

الفصل الحادى والثلاثون

الأشجار الملائمة للغابات فى المناطق الجافه

من الناحية المثالية ، ينبغي لإقامة الغابات فى المناطق الجافه أن تعطى مجموعة متنوعة من المنتجات والخدمات . وإذا كانت الأشجار والشجيرات والأساليب المختلفة مطالبة بصيانة أشربة والمياه و توفير الظل والملوى ، فإنها مطالبة أيضا بسد الاحتياجات الفورية من الوقود ، والأعلاف ، وأن تكون متعددة الاستخدامات بوجه عام ، كلما أمكن ذلك .

بعض أصناف الأشجار والشجيرات التي يمكن استخدامها :

يتضمن الجدول التالي بعض الأشجار والشجيرات الهامة شائعة الاستخدام فى غابات المناطق الجافه ولكن بحدى الإشارة إلى أن إعداد قائمة من هذا النوع لا يمكن أن يتسم بالكمال . وتوجد على الدوام أشجار أو شجيرات محلية ، يمكن أن تصلح لأى برنامج من برامج التشجير رغم عدم وجودها فى أى قائمة .

ولتقدير قيمة الأشجار والشجيرات التي تم حصرها من حيث ما تتيح من وقود وعلف ، صنفت الأشجار بعبارات « ممتازة » و « جيدة » و « متوسطة » . وهذا تصنيف غير موضوعي ، وينبغي أن يؤخذ على هذا التحerto .

أصناف الأشجار	الوقود	الأعلاف	استخدامات وملحوظات إضافية
Acacia aneura	× ×	×	- الدعامات والأعمدة
Acacia brachystachyo	× ×	×	- مواد خشبية صغيرة ، والخشب المتن
Acacia cambagei	× × ×	×	- الدعامات المقاومة للأرض
Acacia cyanophilla	× ×	×	- تثبيت الكثبان الرملية ، مصدات الرياح والأحزمة الواقية

استخدامات و ملاحظات إضافية	الأعلاف	الوقود	أصناف الأشجار
- ثبيت الكثبان الرملية - الدعائم ، مواد الدباغة من الحاء	x	xx	<i>Acacia cyclops</i>
- الأخشاب المستديرة ، الأسجنة . - مواد البناء ، مواد الدباغة من اللحاء والقرون ، والصمغ :	xx	xx	<i>Acacia mellifera</i>
- والخشب المتنين . - تحسين التربة ، زراعة الغابات ، الصمغ العربي ، الأخشاب المستديرة . - الأخشاب المستديرة ، الصمغ ، الخشب الصلد .	xxx	xxx	<i>Acacia sengal</i>
- الأعمدة ، ثبيت الكثبان الرملية	xx	x	<i>Acacia victoriae</i>
- الأخشاب ، الأثاث ، تحسين التربة ، الأوراق لإنماج الأسمدة العضوية .	xx	xx	<i>Albizia lebbek</i>
- الأخشاب المستديرة ، مواد الدباغة من الأوراق واللحاء .	xx	xx	<i>Anogeissus leiocarpus</i>
- الأخشاب المستديرة ، الصمغ ، مواد الدباغة ، دودة الحرير .	xx	xxx	<i>Anogeissus latifolia</i>
- مواد البناء ، الزبريت من البدور . - مصدات الرياح والأحزمة الوائية .	xx	xx	<i>Argania sideroxylon</i>
- مصدات الرياح والأحزمة الوائية ، ثبيت الكثبان الرملية .	xxx	x	<i>Atriplex canescens</i>
..... -	xx	x	<i>Atriplex nummultria</i>
	xx	x	<i>Atriplex glauca</i>

أصناف الأشجار	الرقود	الأعلاف	استخدامات وملحوظات إضافية
<i>Atriplex halimus</i>	×	× × ×	- مصدات الرياح والأحزمة الواقية .
<i>Atriplex seibaccata</i>		× × -
<i>Atriplex vesicaria</i>		× × -
<i>Atriplex indica</i>	× ×	×	- الأعمدة ، الآثار ، مواد الدباغة ،
<i>Azadirachta indica</i>	×	× ×	الزيوت ، مصدات الرياح والأحزمة الواقية ، الطلل .
<i>Balanites aegyptiaca</i>		×	- الأعمدة ، الرثاث ، مواد الدباغة ،
<i>Boswellia papyrifera</i>		× ×	الزيوت مصدات الرياح والأحزمة الواقية ، الطلل
<i>Boswellia serrata</i>		×	- فواكه ، زيوت .
<i>Boswellia serrata</i>		× ×	- صمغ اللبان
<i>Brachychiton Populneum</i>	×	× ×	- صمغ اللبان
<i>Brosium alicastrum</i>		× × ×	- مصدات الرياح والأحزمة الواقية .
<i>Callitris glauca</i>		×	- مواد البناء .
<i>Cassia auriculata</i>	×	×	- دعائم ، الأعمدة ، بناء المساكن ،
<i>Cassia Siamea</i>	×	× ×	، مصدات الرياح والأحزمة الواقية ،
<i>Cassia sturtii</i>	×	× ×	الأخشاب المقاومة .
<i>Casuarina equisetifolia</i>	×	×	- مواد الدباغة ، الشاي ، التسييج .
	×	× ×	- مزارع على جانبي الطريق ،
		× ×	أخشاب .
		× × -
	×	× × ×	- دعائم ، أعمدة ، تثبيت الكثبان الرملية ، مصدات الرياح والأحزمة الواقية .

أصناف الأشجار	الوقود	الأعلاف	استخدامات وملحوظات إضافية
<ul style="list-style-type: none">- مصدات الرياح والأحزمة الواقية ، الظل .	x	× × ×	<i>Caratonia cunnin-</i> <i>ghamiana</i>
<ul style="list-style-type: none">- العسل ، صيانة التربة- الأخشاب المستديرة ، أخشاب الحرف .	× × ×	x	<i>Ceratonia siliqua</i>
<ul style="list-style-type: none">- الأعمدة ، بناء السفن ، الظل .- بذور التغذية .	x ×	× × ×	<i>Colophospermum</i> <i>mopane</i>
<ul style="list-style-type: none">- مواد البناء ، مصدات الرياح والأحزمة الواقية .	x ×	x	<i>Conocarpus lancifo-</i> <i>lius</i>
<ul style="list-style-type: none">- التجارة ، الزثاث ، مصدات الرياح والأحزمة الواقية .	x	x	<i>Cordeauxia edulis</i>
<ul style="list-style-type: none">- الأناث ، مواد البناء ، والدعائم .-	x × ×	x	<i>Cupressus arizonica</i>
<ul style="list-style-type: none">- الدعامات ، تثبيت الكليان الرملية .	x ×	x	<i>Cupressus sempervi-</i> <i>rens</i>
<ul style="list-style-type: none">- الخشب ، العسل ، مصدات الرياح والأحزمة الواقية .	x × ×	x	<i>Dalbergia sissoo</i>
<ul style="list-style-type: none">- مواد البناء ، مصدات الرياح والأحزمة الواقية ، صيانة التربة ،غرس الأشجار على جانبي الطريق .	x × ×	x	<i>Desmodium spp.</i>
<ul style="list-style-type: none">- الخشب المتين ، الأخشاب المستديرة ، مصدات الرياح والأحزمة الواقية ، الأشجار على جانبي الطريق .	x ×	x	<i>Dichrostachus ciner-</i> <i>ea</i>
<ul style="list-style-type: none">- الخشب ، العسل ، مصدات الرياح والأحزمة الواقية .	x × ×	x	<i>Eucalyptus camaldu-</i> <i>lensis</i>
<ul style="list-style-type: none">- الخشب المتين ، الأخشاب المستديرة ، مصدات الرياح والأحزمة الواقية ، الأشجار على جانبي الطريق .	x × ×	x	<i>Eucalyptus gom-</i> <i>phocephala</i>
			<i>Eucalyptus salmo-</i> <i>nophloia</i>

أصناف الأشجار	الوقود	الأعلاف	استخدامات وملحوظات إضافية
- الأسجية ، مصدات الرياح والأحزمة الواقية ، عصارة النبات (Latex) .	×	Euphorbia tirucalli	
- مواد الدباغة من الأخشاب تحسين الترابة .	× × ×	×	Faiderbia albida
- الخشب المتين ، الأخشاب المستديرة ، مصدات الرياح والأحزمة الواقية .	× × ×	×	Gleditsia triacanthos
- مصدات الرياح والأحزمة الواقية . - ثبيت الكثبان الرملية .	× ×	× ×	Haloxylon aphyllum
- الدعائم ، العينات لتغذية الحيوانات البرية ، مصدات الرياح والأحزمة الواقية .	× ×	× × ×	Haloxylon persicum
- الدعائم ، العينات لتغذية الحيوانات البرية ، مصدات الرياح والأحزمة الواقية .		× × ×	Juniperus osteosperma
- الدعائم ، العينات كغذاء للحيوانات البرية .		× × ×	Juniperus monosperma
- الدعائم ، العينات كغذاء للحيوانات البرية ، مصدات الرياح والأحزمة الواقية .		× × ×	Juniperus deppeana
- الأخشاب المستديرة ، تحسين الترابة .	× × ×	× × ×	Juniperus scopulorum
- تثبيت التربة ، مكافحة التعرية .	× ×	× ×	Leucaena Leucocephala
			Parkinsonia aculeata

استخدامات وملحوظات إضافية	الأعلاف	الوقود	أصناف الأشجار
- مواد البناء ، الراتنجات ، صيانة التربة .		× ×	<i>pinus halepensis</i>
- الدعامات ، الفاكهة ، مواد الدباغة ، الظل ، التسريح .	× ×	×	<i>Pithecellobium dulce</i>
- الدعامات ، صيانة التربة ، ثبيت الكثبان الرملية ، الأخشاب المتينة .	× × ×	× × ×	<i>prosopis chilensis</i>
- تحسين التربة ، زراعة الغابات الأناث .	× × ×	× × ×	<i>prosopis spicigera</i>
- -	× ×	× ×	<i>prosopis tamarugo</i>
- -		× × ×	<i>Quercus arizonica</i>
- -		× × ×	<i>Quercus emoryii</i>
- -		× × ×	<i>Quercus gambelli</i>
- -		× × ×	<i>Querucs hypoleucoides</i>
- -	×	× ×	<i>Robinia pseudoacacia</i>
- الفواكه ، بذور إنتاج الشحوم ، غرس الأشجار على جانبي الطريق .	× ×	× ×	<i>Salvadora persica</i>
- مصدات الرياح والأحزمة الواقية ، الظل .		×	<i>Schinus molle</i>
- إنتاج زيت « جوجوبا » من البذور .	×		<i>Simmondsia chinensis</i>
- أخشاب الخراطة ، النجار ، ثبيت الكثبان الرملية مصدات الرياح والأحزمة الواقية .		× ×	<i>Tamarix aphylla</i>

أصناف الأشجار	الوقود	الأعلاف	استخدامات وملحوظات إضافية
Tamarindus indica	× ×	× ×	- الأخشاب المستديرة ، مواد البناء ، الاثاث ، الفاكهة ، المشروبات .
Tetraclinis articulata	× ×		- الأثاث خشب البناء والتجارة ، الرانتجات ، مكافحة التعرية .
Zizyphus Jujuba	× × ×	× ×	- الأدوات الزراعية ، الفاكهة ، المشروبات الأسجية ، صمنع اللّك .
Zizyphus Spina christi	× ×	× ×	- الدعائم ، الأسجية مكافحة التعرية .

$$\text{قيمة متوسطة} = \times$$

قيمة جيدة . = XX

قيمة متساوية . = × × ×

المراجع العربية

- محاضرات ألقىت في ندوة أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا - القاهرة ٣٠ أبريل - ١٥ مايو ١٩٧٧ المركز القومي للبحوث - الدقى .
- ١ - الدكتور عبد شطا تكنولوجيا استصلاح الأراضي .
 - ٢ - الدكتور عزيز حنا المياه اعادة استغلال المياه
 - ٣ - الدكتورة فاطمة الجوهري
 - ٤ - الدكتور عبد المنعم ماهر على تنمية الحياة البرية كأسلوب للمساهمة في حل مشكلة الكثافة السكانية في مصر .
 - ٥ - مؤتمر الأمم المتحدة عن التصحر - نيروبي - كينيا سنة ١٩٧٧
 - ٦ - مؤتمر الأمن الغذائي - جمهورية مصر العربية - القاهرة سنة ١٩٧٧
 - أ - المهندس سيد مرعي الأزمة الغذائية في مصر والعالم
 - ب - مهندس سعد هجرس التنمية الزراعية في مصر
 - ٧ - الاقتصاد الزراعي نشرة يصدرها قطاع الشئون الاقتصادية - وزارة الزراعة - قطاع الشئون الاقتصادية سنة ١٩٩٢ .
 - ٨ - موجز الإحصاء الزراعي .
 - جمهورية مصر العربية وزارة الزراعة - الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي - العدد الثاني سنة ١٩٩٤
 - ٩ - الزراعة في السودان

- ١٠ - سودان المناخ
- ١١ - الدكتور عبد الوهاب بدر الدين السيد

دور البحث العلمي في خدمة السياحة - عن طريق إنشاء الغابات الترويحية -
 الملتقى العلمي عن البحث العلمي في خدمه المجتمع - وزارة البحث العلمي -
 ابريل سنة ١٩٩٤ .
- ١٢ - الدكتور عبد الوهاب بدر الدين السيد

تنمية واستثمار الأشجار الخشبية - الطبعة الثانية ١٩٩٥ - الناشر منشأة المعارف
 بالاسكندرية .
- ١٣ - الدكتور عبد الوهاب بدر الدين السيد

إدارة الغابات والمراعي - الطبعة الأولى ١٩٩٥ - الناشر منشأة المعارف بالاسكندرية .
- ١٤ - الدكتور جلال الملاح وآخرون .

التقييم الاقتصادي لنظم أشجار الحماية البيئية بمنطقة غرب التوبالية بمصر .
- ١٥ - غابات المناطق القاحلة - منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة سنة ١٩٩٣ .
- ١٦ - دليل تثبيت الكثبان الرملية - منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة سنة ١٩٩٢ .

المراجع الأجنبية

- Abdelwahab B. EL - Sayed (1969) . Effect of windbreaks on some agricultural crops. M. Sc. Faculty of Agriculture, Alexandria University.
- Abdelwahab B. EL - Sayed, et al . (1979).
- The role of Agroforestry in securing food sufficiency in Egypt. Proceedings of food sufficiency workshop. Alex. Univ. College of Agric. 3 - 5 July, 1979.
- A.B. EL - Sayed, et al . (1978).
- Possibilities of land reclamation desert areas, Review of future status. Cairo International workshop. Application of Science and Technology for Desert Development Egypt. 9 - 15 Sept. 1978.
- A. B. EL - Sayed, et al . (1979)
- Growth of some timber tree seedlings irrigated with saline water
Alex. J. Agric. Res. 27 (3) 725 - 731, (1979).
- A. B. EL - Sayed, et al . (1981).
- Soil Moisture, soil temperature, Air temperature and Air Relative Humidity in Leeward of field windbreaks. Alex. J. Agric. Res. 91 (3) 397 - 410, (1981).
- A. B. EL - Sayed, et al . (1983).
- Influence of windbreaks on crop yields in west Nubariah Region .
Alex. Sci. Exch. 4 (2), 181 - 195, (1983) .
- A. B. EL - Sayed, et al . (1983).
- Influence of field windbreaks on Reducing wind velocity.
Alex. Sci, Exch. 4 (4). 341 - 360, (1983) .
- A. B. EL - Sayed, et al . (1990).
- Amelioration of Microclimate by shelterbelts in the North western Egyptian Desert. Regional Symposium on Environmental Studies in Cooperation with Goethe Institute. UNESCO and IDRC. May 15 - 17, 1990.
- A. B. EL - Sayed, et al . (1979).
- Protection Effect of shelterbelts on wheat production in Newly Reclaimed Land of Egypt. Regional Symposium on Environmental Studies in Cooperation with Goethe Institute, UNESCO and IDRC. May 15 - 17 , 1990.
- A. B. EL - Sayed, et al . (1990).
- Protective Measures Necessary for Environmental Forestry Practice in Newly

Reclaimed Land in the Egyptian Deserts. Regional Symposium on Environmental studies in cooperation with Goethe Institute, UNESCO and IDRC. May 15 - 17, 1990.

- A. B. EL - Sayed, et al . (1990).
- Forest tree growth As Affected by Air Pollution Near Alexandria. Regional Symposium on Environmental studies in cooperation with Goethe Institute, UNESCO and IDRC. May 15 - 17, 1990.
- A. B. EL - Sayed, et al . (1949).

Economic impact of Agroforestry for Environmental protection and sustainable Agriculture in Egypt, 1994.

- A. B. EL - Sayed, et al . (1994).
- A study on one and half year old Agroforestry plantation using winter cash crop. Proceedings of the first international symposium on silviculture of protection forestry in Arid Regions and the Agroforestry potential, 21 - 24 March, 1994 Alexandria, Egypt.
- A. B. EL - Sayed, et al . (1990).
- Agroforestry production systems in N. W. Noubaria new land proceedings of the first international symposium on silviculture of protection forestry in Arid Regions and the Agroforestry potential, 21 - 24 March, 1994 Alexandria, Egypt.

- A. B. EL - Sayed, et al . (1990).

Effect of container and fertilization levels on growth of some tree seedling in Egypt.

proceedings of the first international symposium on silviculture of protection forestry in Arid Regions and the Agroforestry potential, 21 - 24 March, 1994 Alexandria, Egypt .

- A. B. EL - Sayed, et al . (1994).
- Growth of some Eucalyptus spp. in North Western Noubaria Region in Egypt as related to latitude and longitude of seed origin. I. A growth and survival . proceedings of the first international symposium on silviculture of protection forestry in Arid Regions and the Agroforestry potential , 21 - 24 March, 1994 Alexandria, Egypt .

- ADAM, J. G., N. Echard & M. LESCOT (1972). Plantes médicinales Hausa de L'Aden (République du Niger). *J.A.T.B.A.*, 19(8-9): 259-399.
- AGGARWAL, R. K., J. P. GUPTA, S. K. SAXENA & K. D. MUTHANA (1976). Studies of soil physico-chemical and ecological changes under twelve years old 5 desert tree species of Western Rajasthan. *Indian Forester*, 102(12) : 863-872.
- ALEXANDER, A. T. et al. (1982) *Projet de reboisements communautaires dans le Bassin arachidier du Sénégal (PRECOBA)*. Tableaux relatifs à l'étude sociologique (effectuée dans le département de Fatick), Fatick (Sénégal), FAO project: FO: GCP/SEN D 28/FIN, Land Doc. no. 4, 40 p. unnumbered.
- ALLAN, W. (1965). *The African husbandman*. Edinburgh, Oliver & Boyd.
- ARGOUILLOU, J., M. BAUMER & Ph. ENAUD (1981a). *La relance de l'Opération 'Sahel vert' au Cameroun*. Saint Quentin en Yvelines (France), SCET-Agri, Report to UNSC. iv + 122 p. + 4 photos.
- (1981b). *L'opération 'Reboisements et correction des mayos' dans le cadre d'opérations coordonnées de protection de l'environnement au Nord-Cameroun*. SCET-Agri, Report to UNSO, iii + 130 p. + maps. Saint Quentin en Yvelines (France)
- ARONSON, J. A. (1984). *Energy plants for desert agriculture: current state of knowledge. An Israeli perspective*. Beer-Sheva (Israel), Ben-Gurion University of the Negev, doc. BGUN – ARI-23-84, V+94 p.
- ARONSON, J. A., A. YARON & D. PASTERNAK (1984). *Evaluation of potential fuel crops for the Negev*, doc. BGUN-ART-25-84, 15 p.
- ASAD, T. (1964). Seasonal movements of the Kababish Arabs of Northern Kordofan. *Sudan Notes and Records*, 45 :48-58.
- (1970). *The Kababish Arabs: Power, Authority and Consent in a Nomadic Tribe*. London, C. Hurst, XVI + 263 p.
- AUBREVILLE, A. (1949a). *Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale*. Paris, Soc. d'éd. géo., marit. et coloniales, 352 p.
- (1949b). Recherches et misères des forêts de l'Afrique noire française. BFT.
- AUDRU, J. et al. (1966) *Etude des pâturages et des problèmes dans le Delta du Sénégal*. Maisons-Alfort, IEMVT, Et. agrostologique no. 15, 359 p.
- BABIKER, Abdal (1983). Rural household energy in the Nuba Mountains, Republic of the Sudan. *Erdkunde*, 37(2) : 109-117.
- BAGNOULS, F. & G. GAUSSEN (1953). Période de sécheresse et végétation. Paris. *C.R. Ac. Sc.*, 236 : 1076-1077.
- (1957). Climats biologiques et leur classification. *Ann. de géo.*, 355(66) : 193-220.
- BARRAL H. (1968). *Tiogo, étude géographique d'un terroir Léla (Upper Volta)*. Paris, ORSTOM, Atlas des structures agraires au sud du Sahara, 2, 72 p., 5 phot., 8 black and white and coloured annotated maps.
- BAUMER M. (1962 a). *El Odaya Ecological Map*. Khartoum, Sudan Survey Dpt., 1 col. 1:15 000 map (topo. no.S. 1069-62)
- (1962 b). *Fire in Dar Maganin*. Khartoum, Sudan Survey Dpt, 1 col. 1:250,000 map (topo. no. S. 1070-62)

- 1968). *Ecologie et aménagement des pâturages au Kordofan (Rep. Sudan)*.
 — 1975). *Noms vernaculaires soudanais utiles à l'écogiste*. Paris, CNRS, 125 p.
 — 1977), L'eau dans les zones arides: technologies appropriées d'approvisionnement. Paris. *Total info.* 70 : 17-25.
 — 1978). L'eau dans les zones arides: technologies appropriées de conservation et d'utilisation. *Total info.*, 73 : 15-21.
 — 1980). *Arbres, arbustes et arbrisseaux des régions arides et semi-arides. Données techniques*. Rome, FAO working doc. of the EMASAR Programme. xii + 318 p. roneo.
 — 1981 a). *Aménagement de l'environnement et lutte contre la désertification en Mauritanie; stratégie et propositions de projets*. Nouakchott, US-AID/RAMS, v + 318 p.
 — 1981 b). Rôle de *Boscia senegalensis* (Pers.) Lam. dans l'économie rurale africaine: sa consommation par le bétail. *Rev. élevage méd. vét. des pays tropicaux*, 34(3) : 325-328.
 — 1983 a). *La recherche concernant le bois de feu au Cameroun, en Côte d'Ivoire et au Sénégal*. Montpellier, viii + 158 p. Consult. report to FAO.
 — 1983 b). *Notes on trees and shrubs in arid and semi-arid regions*. Rome, FAO/UNEP, EMASAR Programme, Phase II, + 270 p.
 — 1984). *Rapport sur une mission de consultation au Sénégal (7 juillet- 3 août 1984) et au Mali (4-16 août 1984) sur la production de bois de feu par l'agroforesterie*. Paris, Club du Sahel, v. + 77 p.
 — 1985). *Candide et les oiseleurs*. Paper given at FAO seminar on *Quelea quelea*, Tsavo Park (Kenya), 21-25 Jan 1985, 12 pp typed.
 BAUMER, M., T. DARNHOFER, D. HOEKSTRA & P. HUXLEY (1985). *Proposals for an Agroforestry Approach in the Jebel Marra Rural Development Project Area*. Nairobi, ICRAF, ii + 104 p.
 BAUMER, M. & P. A. REY (1974). Pastoralisme, aménagement, cartographie de la sédémentation et développement intégral harmonisé dans les régions circumsahariennes. Genève, Institut d'étude du développement. *Genève-Afrique, Acta Africana*, 13(1) : 1-18.
 BECHMANN, R. (1984). *Des arbres et des hommes. La forêt au Moyen Age*. Paris, Flammarion, 385 p.
 BEETS, W. C. (1982). *Multiple cropping and tropical farming systems*. Gower/Westview, xiv + 156 p.
 — 1985). *The potential role of agroforestry in ACP States. A State-of-the-Art Study*. Wageningen, TCARC; ICRAF, xii + 259 p.
 BELMONT, J. (1984). La participation, *Info-MAB* 2 : 1-2
 BENE, J. G., H. W. BEALL & A. COTE (1977). *Trees, food and people: land management in the tropics*. Ottawa, IDRC.
 BERNUS, E., with collab. of M. MAINGUET & I.C. CANNON-COSSUS (1980). Desertification in the Eghazer and Azawak region. Case study presented by the Government of Niger. In UNESCO, *Case studies on desertification*. Natural resources research, XVIII: 115-146.
 BETTELHEIM, Ch. (1971). *Planification et croissance accélérée*. Paris, Maspero, Petite coll. Maspero No. 5, 192 p.
 BILLE, J. C. (1978). *Rôle des arbres et arbustes en tant que sources de profitées dans*

- la gestion des pâturages d'Afrique tropicale.* Paper given at the 18th World Forestry Congress, Jakarta.
- (1980). Measuring primary palatable production of browse plants. In LE HOUEROU (ed.) *Browse in Africa*: 185-195.
- BLACT (1983). *Introduction à la Coopération en Afrique noire.* Paris, Karthala, 118 p. + appendices.
- BLANC-PAMARD, C. (1975). *Un jeu écologique différentiel: les communautés rurales de forêt-savane au fond du 'V Baoulé' (Côte d'Ivoire).* Paris, Lab. de socio. et géo. afric.
- BOGNETTEAU-VERLINDEN, F. (1980). *Study of impact of windbreaks in Majjia Valley, Niger.* Wageningen (Netherlands), Agric. Univ., 77 p. + app.
- BOSCH, O. J. H. & J. J. P. VAN WILK (1970). The influence of bushveld trees on the productivity of *Panicum maximum*: a preliminary report. *Proc. Grassl. Soc. S. Africa*, 5 : 69-74.
- BOUDET, G. (1972). Désertification de l'Afrique tropicale sèche. *Adansonia*, 12(4) : 505-524.
- (1976). *Les pâturages sahéliens. Les dangers de dégradation et les possibilités de régénération. Principes de gestion améliorée des parcours sahéliens.* Maisons-Alfort (France), IEMVT, 63 p. Also in FAO, *The Sahelian pastoral systems*, app. 4.
- BOULET, J. (1975). *Magoumaz, pays mafa, Nord-Cameroun.* Paris, Mouton. Atlas des structures agraires au sud du Sahara, 11 p.
- BOUTRAIS, J. (1973). La colonisation des plaines par les montagnards au nord du Cameroun (Monts Mandara). Paris. ORSTOM, *Trav. et Doc.*
- BOYNES, B. M. (1940). *Composition and nutritive value of Sudan fodders.* Khartoum, Univ. Fac. of Agric., 189 p. (unpubl.).
- BREWBAKER, J. L., D. L. PLUCKNETT & V. GONZALES (1972). *Varietal variation and yield trial of Leucaena leucocephala (Koa Hole).* Hawaii Agr. Expt. Station, Univ Hawaii Res. Bull. 166, 29 p.
- BURKART, A. (1976). A Monograph of the genus *Prosopis* (Leguminosae, subfam. Mimosoidae). Harvard, Arnold Arboretum, *Harvard* 57: 219-249 and 450-525.
- CALVIN, M. (1978). Green Factories. *Chem. Eng. News*, 56 : 30-36.
- (1983). *Oil from plants.* Paper presented at BARC Science Seminar, USDA, Beltsville Md. Sept. 1982.
- CARR, J. D. (1976). *The South African Acacias.* Johannesburg, Conservation Press.
- CARREL, A. *L'homme, cet inconnu.* Paris, Plon, Livre de poche, 447 p.
- CATINOT, R. (1974). Contribution du forestier à la lutte contre la désertification en zones sèches. *Techniques et développement.* p 11.
- CATTERSON, T. M. (1984). *AID Experience in the Forestry Sector in the Sahel – Opportunities for the Future.* Paris. CILSS/Club du Sahel Steering Committee, OECD, 14-15 June 1984, 29 p.
- CHAMBERS, R. S. (1979). Gasohol: Does it or doesn't it produce positive net energy? *Science*, 206 : 789-795.
- CHANDLER, M. Y. (1979). Le *Prosopis*, une plante nuisible ou merveilleuse? *Sylva Africana*, 5 : 9-11.
- CHARREAU, C. and F. VIDAL (1965). Influence de l'*Acacia albida* sur le sol, la nutrition et les rendements des mils *Pennisetum* au Sénégal. *Agro.trop.*,

- 20(6) and (7).
- CHEEMA, M. S. Z. A. & S. A. QUADIR (1973). Autecology of *Acacia Senegal*. (L.) Willd. *Vegetatio* 27 : 131-162.
- CHEVALIER, A. (1950). La décadence des sols et de la végétation en Afrique occidentale française et la protection de la nature. *Bois et forêts des tropiques*, 16 : 335-353.
- CHILD, B. (1985a). *A Preliminary investigation of game ranching in Zimbabwe*, Thesis, Working paper.
- (1985b). *Utilisation of Wildlife*. Paper given to the FAO Consultation on the role of forestry in combating desertification, Saltillo, (Mexico), 24-28 June 1985, 10 p.
- CIDA (1984). *Stratégie matricielle d'intervention au Sahel: conception et programme de l'ACDI*. Paris, Meeting of the Club du Sahel, OECD, 14-15 June 1984.
- CLAMAGIRAND, B. (1983). Technologies traditionnelles et modernisation. L'exemple de la fabrication du beurre de karité. In BLACT.: 77-83.
- CLANET, J. C. & H. GILLET (1980). *Commiphora africana*, browse tree of the Sahel. In LE HOUEROU (ed.), *Browse in Africa*: 443-445.
- Club du Sahel (May 1985). *Proposition de stratégie régionale de lutte contre la désertification*. Paris. OECD/Ouagadougou, CILSS, doc. Sahel D (85) 262, 19 p.
- COMMONER (1975) et al. *The closing circle: nature, man and technology*. New York Alfred A. Knopf, x + 326 p.
- COULIBALY, L. (Oct. 1983). *Note de réflexion sur le secteur forestier sahélien et son développement*. Ouagadougou, CILSS, 26 p. roneo.
- CREES, J. (1984). Desertification in northern Kenya, Nairobi *Swara*, 7(5) : 30-34.
- DANCESTE, A. (1968). Note sur les avantages d'une utilisation rationnelle de l'*Acacia albida* au Sénégal. Bambey (Senegal), *Annales C.R.A.*, roneo.
- DANCESTE, C. & M. NIANG (1979). *Rôle de l'arbre et son intégration dans les systèmes agraires du Nord du Sénégal. Le rôle des arbres au Sahel*. Colloque IDRC Dakar.
- DARNHOFER, T. (1983). Microclimatic effects and design considerations of shelterbelts. In HOEKSTRA & KUGURU, *Agroforestry systems for small-scale farmers*: 95-111.
- DEFFONTAINES P. (1933). *L'homme et la forêt*. Gallimard, Coll. géo.hum. no. 2, 187 p.
- DELPECH, B. (1974 a). A Sim: un modèle de coopération agricole chez les paysans Sérér du Siné. Paris. *Trav. et doc. de l'ORSTOM*, 34 : 105-112.
- (1974 b). Statuts sociaux, appartenances religieuses et relations interpersonnelles en milieu villageois Sérér. Paris. *Trav et doc. de l'ORSTOM*, 34 : 121-147.
- DELWAULLE, J. C. (1977). *Le Gao (Faidherbia albida), Aspects forestiers du Projet Productivité de Dosso (Niger)*. C.T.F.T., 8 p. + 6 p. biblio.
- (1978). *Plantations forestières en Afrique tropicale sèche*. Nogent-sur-Marne (France), C.T.F.T., 178 p.
- DENEVE-STEVERLYNCK Th., A. ALEXANDER & O. KONE-NDAIYE (1982). *Projet de reboisements communautaires dans le bassin arachidier du Sénégal (PRE-COBA), Etude sociologique: la motivation et les actions des populations à l'égard de l'arbre (Département de Fatick)*. Fatick (Senegal). FAO Project:

- FO : GCP/SEN/023/FIN. Techn. report no. 1, vi + 95 p. + 3 apps.
- DEPIERRE, D. & H. GILLET (1971). Désertification de la zone sahélienne du Tchad. *Bois et for. des trop.*, 139 p.
- DEPOMMIER, D. (1983). *Aspects de la foresterie villageoise dans l'ouest et le nord Cameroun: 2/L'arbre dans le paysage kapsiki et les besoins en bois des populations locales*. Yaoundé CTFT/IRA, 8 p. + annexes.
- DIALLO, M. & A.M. JENSEN (1983). Projet de reboisements communautaires dans le Bassin arachidier du Sénégal (PRECOBA. Rapport semestriel, septembre 1982 à février 1983. FAO Fatick Project: FO: GCP/023/FIN, 18 p.
- DORAN, J. C., D. J. BOLAND, J. W. TURNBULL & B.V. GUNN (1983). *Guide des semences d'acacias des zones sèches*. Rome, F.A.O. (ix) + 116 p.
- DOSSO, D. et al. (1981). *Enquête sur la consommation de combustible ligneux dans un village du nord de la Côte d'Ivoire (zone dense de Korhogo)*. Bouaké, Inst. agric. Mém. de fia d'études (4 ème promo) approx. 120 p.
- DOURAT, A. (ed.) (1983). *Fodder production and utilisation by small animals in arid regions*. Beer-Sheva (Israel), Ben-Gurion Univ. of the Negev, doc. BGUN-15-83, 32 p.
- DUGAIN, F. (1959). *Rapport de mission au Niger*. Dakar, ORSTOM.
- DUMONT, R. *Le Burkina Faso n'est pas 'en voie de développement' mais 'en voie de destruction'*. Typescript, 114 p. dated April 1984.
- DUPIRE, M. (1962). Trade and Markets in the Economy of the Nomadic Fulani of Niger (Bororo). In BOHANNAN, P. & G. DALTO (ed.), *Markets in Africa*: 335-362. Evanston, N.W. Univ. Press.
- DUPRIEZ, H. & Ph. DE LEENER (1983). *Agriculture tropicale en milieu paysan africain*. Dakar, ENDA/Paris, L'Harmattan/Nivelles (Belgique), Terres et Vie, 280 p.
- DUVIGNEAUD (1974). *La synthèse écologique*. Paris. Drouin, 296 p.
- DYSON-HUDSON, N. (1972). The Study of Nomads. *J. Asian and Afr. St.*, F(1,2) : 30-47.
- EHRLICH, P. (1971, 2nd. ed.) *The population bomb*. New York, Ballantine.
- EHRLICH, P., A. H. EHRLICH & J.P. HOLDREN (1977, 3rd ed.). *Ecoscience. Population, resources, environment*. San Francisco, Freeman, xv + 1051 p.
- ELAMIN, H. M. (1975). Germination and seedling development of the Sudan acacias. *Sudan Silva*, 3(20) : 23-33.
- ELGUETA, S. & S. CALDERON (1971). *Estudio del tamarugo como productor de alimento de ganado lanar en la Pampa del Tamarugal*. Instituto Forestal (Peru), Inf. tecn. no. 38, 36 p.
- EMBERGER, L. (1960). *Les végétaux vasculaires*. Tome II. 1539 p. in 2 vols. by CHADEFAUD & EMBERGER. *Traité de botanique (systématique)*. Paris, Masson.
- ENABOR, E. F. & S. K. ADEYOJU (1975). *An appraisal of departmental taungya as practised in the South-eastern State of Nigeria*. Ibadan, Federal Min. of Forests.
- EVENARI, M., L. SHENAN & N. TADMOR (1971). *The Negev: the Challenge of a Desert*. Cambridge (Mass.). Harvard Univ. Press.
- EVENARI M., U. NESSLER, A. ROGEL & O. SCHENK (1975). *Faire revivre le désert. Expériences d'agriculture en zones arides*. Zurich, Entr'aide protestante suisse, 38 p.
- FAO. *Integrating crops and livestock in West Africa*. Rome. FAO Animal Prod. and

- Health Paper 41, vi + 112 p.
- (1974 a). *Méthodes de plantation forestière dans les savanes africaines*. FAO Collection: Mise en Valeur des Forêts no. 19 : 185 p.
 - (1974 b). *Rapport de la troisième session du Groupe FAO d'experts des ressources génétiques forestières*. Rome, FAO FO/FGR/3/Rep.
 - (1976). *Rapport mensuel des activités (mai-juin 1976)*. Nouakchott, FAO, Project RAF/74-301, Amélioration des pâturages et de la production animale, 15 p.
 - (1977). *Les systèmes pastoraux sahéliens. Données socio-démographiques de base en vue de la conservation et de la mise en valeur des parcours arides et semi-arides*. Rome, FAO, FAO Study: Production végétale et protection des plantes no. 5, xiii + 389 p.
 - (1980). *Conservation des ressources naturelles en zones arides et semi-arides*. Rome, FAO, Conservation des sols, no. 3, xii + 135 p.
 - (1981 a). *Carte de la situation du bois de feu dans les pays en développement*. Rome, FAO. Explanatory note in 4 langs. (48 p.) and a map in colour, scale 1 : 25 000 000.
 - (1981 b). *Projet d'évaluation des ressources forestières tropicales (dans le cadre du GEMS)*. Rome, FAO. *Les ressources forestières de l'Afrique tropicale*, 2 vol., vii + 118 p. and iv + 586 p.; *Los recursos forestales de la America tropical*, vi + 343 p.; *Forest resources of tropical Asia*, ix + 475 p.
 - (1984). *Protéger et produire. Conservation des sols en vue de développement*. Rome, FAO. Illustrated booklet, 40 p.
 - (1985 a). *Rapport de la consultation technique sur la recherche et le développement dendro-énergétiques en Afrique*, Addis-Abeba, 27-30 Nov. 1984 ii + 228 p.
 - (1985 b). *Rapport sommaire sur la consultation d'experts sur le rôle de la foresterie dans la lutte contre la désertification, Saltillo (Mexico), 24-28 juin 1985*, 47 p.
- FAO/UNEP (1984). *Map of desertification hazards*. Explanatory note + 1 sheet at 1 : 25 000 000 scale with 6 maps.
- FAO/UNEP/UNESCO (1980). Méthode provisoire pour l'évaluation de la dégradation des sols. Rome, FAO, 1 vol., xi + 88 p. + 1 portfolio with 6 maps in colour at 1:5 000 000 scale, 3 on 'current rate and position', 3 on 'hazards'.
- FELKER, P. (1978). *State of the art: Acacia albida as a complementary permanent intercrop with annual crops*. Univ. of Riverside (Calif.), Ph.D thesis, 133 p.
- FERNANDES, E. C. M., A. OKTINGATI & J. MAGHEMBE (1984). The Chaga homegardens: a multistoried agroforestry cropping system on Mt. Kilimanjaro (Northern Tanzania), *Agroforestry Systems*, 2 : 73-86.
- FERLIN, G. (1981). *Techniques de reboisement dans les zones subdésertiques d'Afrique*. Ottawa, C.R.D.I., 46 p. illus.
- FERRARIS, R. (1979). Productivity of *Leucaena leucocephala* in the wet tropics of North Queensland. *Trop. Grassl.*, 13 (1) : 20-27.
- FFOLLIOTT, P. F. & W. P. CLARY (1972). *Selected and annotated bibliography of understorey-overstorey vegetation relationships*. Univ. of Arizona, Agric. Exp. Sta., Techn. Bull. no. 198, 32 p.
- FIELD, C. R., H. F. LAMPREY, S. M. MASHER & M. NORTON-GRIFFITHS (1983). Household, livestock and wildlife numbers and distribution in Marsabit

- district: population size, densities and habitat selection of fixed environmental variables. In LUSIGI (ed.) *Proc. of the IPAL Seminar*: 101-125.
- FORTI, M. (1971). *Introduction of fodder shrubs and their evaluation for use in semi-arid areas of the North-western Negev*. Beer-Sheva, The Negev Inst. for Arid Zone Res., 11 p.
- FORTI, M., S. MENDLINGER, J. A. ARONSON & A. YARON (1984). *New crops for arid lands. Second annual report, February 1983 - January 1984*. Beer-Sheva (Israel), Ben-Gurion Univ. of the Negev. doc. BGUN-ARI-18-34, 18 p.
- FORTMANN, L. & D. ROCHELEAU (1985). Women and agroforestry: four myths and three case studies. *Agroforestry systems*, 2 : 253-272.
- FOURNIER, F. (1960). *Climat et érosion*. Paris, Presses Univ. de France, viii + 201 p.
- FRANCO, A. A. (1982). Fixação de N₂ atmosférico en *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. In Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte SAA, Document 7, *Simpósio Brasileiro sobre Algaroba, Natal 1982, Conferência e Trabalhos Apresentados*, 407 p.
- FRISCH, D. (1985). Allocution prononcée à la cérémonie d'inauguration du Centre technique de coopération agricole et rurale ACP-EEC, EdelWageningen, 6 fév. 1985.
- GALLAIS, J. (1965). Le paysan dogon (République du Mali). *Cah. d'Outre-Mer* 70 : 123-143.
- (1972). Essai sur la situation actuelle des relations entre pasteurs et paysans dans le Sahel ouest-africain. In *Etudes de géographie tropicale offertes à Pierre Gourou*. Paris, Mouton.
- GALLAIS, J. & A. H. SIDIKOU (1978). Stratégies traditionnelles, prise de décision moderne et aménagement des ressources naturelles dans la zone sahélo-soudanienne. In UNESCO: *Aménagement des ressources naturelles en Afrique* . . . : 11-33.
- GARCIA, R. (1981). *Nature pleads not guilty: A Report of the IFIAS Project on Drought and Man*. Oxford, Pergamon.
- (1984). 'Food Systems and Society', A Conceptual and Methodological Challenge. Geneva, UNRISD, 73 p.
- GASTELLU, J. M. (1974). L'organisation du travail agricole en milieu Sérér. Paris, Trav. et doc. d'ORSTOM no. 34 : 13-104.
- (1981) *L'égalitarisme économique des Sérér du Sénégal*. Paris, Work. Doc. ORSTOM no. 120, 808 p.
- GEERLING, C. & S. DE BIE (1985). *Wildlife Utilisation as a Type of Landuse: An Approach to Implementation*. Paper presented at the Experts' Consultation on the role of forestry in combating desertification. Saltillo (Mexico), 23-28 June 1985, 3 p.
- GIFFARD, P. L. (1964). Les possibilités de reboisement en *Acacia albida* au Sénégal. *Bois et forêts des tropiques*, 95 : 21-33.
- (1971) Recherches complémentaires sur *Acacia albida* Del. *Bois et forêts des tropiques*, 135 : 3-20.
- (1972). *Rôle de l'Acacia albida dans la régénération des sols en zone tropicale aride*. Buenos Aires. Paper given at 7th World Forestry Congress.
- (1974) *L'arbre dans le paysage sénégalais. Sylviculture en zone tropicale sèche*. Dakar, CTFT, 431 p.
- (1975). Les gommiers, essences de reboisement pour les régions sahéliennes.

- Bois et Forêts des Tropiques*, 161 : 3-21
- GILLET, H. (1973). Tapis végétal et pâturages du Sahel. In UNESO, *Le Sahel: bases écologiques de l'aménagement*: 21-27.
- GIRI, J. (1985). La technique peut-elle venir au secours du Sahel? In I.S.F., *L'ingénieur et le développement*: 11-12.
- GLOWNE, R. W. (1955). Effect of a windbreak on the speed and direction of wind. *Meteor. Magazine*, 84 : 272-281.
- GOLDING, D. L. (1970). The effects of forests on precipitation. *Forestry Chronicle*, 46(5): 397-402.
- GORSE, J. (1984). *La désertification dans les zones sahélienne et soudanienne de l'Afrique de l'ouest*. Washington (D.C.), World Bank. Report 5210 (confidential), vii + 69 p. + 1 map sheet.
- GOUDET, J. P. (1984). *Équilibre du milieu naturel en Afrique tropicale sèche. Végétation ligneuse et désertification*. Nogent-sur-Marne (France), CTFT, 19 p.
- GOUDET, J. P. & D. DEPOMMIER (1983). *Agroforesterie: foresterie et systèmes de production, étude de cas*. Nogent-sur-Marne (France), CTFT Working Doc., ii + 71 p. + 31 p. biblio.
- GOSSEYE, P. (1980). Introduction of browse plants in the Sahelo-Sudanian zone. In LE HOUEROU (ed.), *Browse in Africa*: 393-397.
- GROUZIS, M. (1979). *Structure, composition floristique et dynamique de la production de matière sèche de formations végétales sahéliennes (Mare d'Oursi, Haute Volta)*. Ouagadougou, ORSTOM, 56 p. roneo.
- GUICAFRE, J. (1961). Conservation des sols et protection des cultures par bandes brise-vent: cantons Doukoula, Tebtibali et Wina (Cameroon). *Bois et Forêts des Tropiques*, 79.
- GUPTA, J. P., G. G. S. N. RAO, Y. S. RAMAKRISHNA & B. V. RAMANA RAO (1984). Role of shelterbelts in arid zone. *Indian Farming*, 34(7) : 29-30.
- HALEVY, G. (1971). A study of *Acacia albida* in Israel. *La-Yaaran*, 21(3-4) : 89-97.
- HALL, N. & J. W. TURNBULL, M. I. H. BROOKER (1975). *Acacia cambagei* R. T. Bak. Australia Acacia Series Leaflet CSIRO no. 1.
- HALL, N. & J. W. TURNBULL, J. C. DORAN (1979). *Acacia aneura* F. Muell. ex Benth. Australia Acacia Series Leaflet CSIRO no. 7.
- HALL, N. & J. W. TURNBULL, P. N. MARTENSZ (1981 a). *Acacia victoriae* Benth. Australia Acacia Series Leaflet CSIRO no. 14.
- (1981 b). *Acacia pruinocarpa* Tindaale Australia Acacia Series Leaflet CSIRO no. 16.
- HALLAIRE, A. (1972). *Hodogway (Cameroun nord)*. Paris, Mouton, Atlas des structures agraires au sud du Sahara, 6.
- (1976). Problèmes de développement au nord des Monts Mandara, Paris, Cah. ORSTOM, Ser. Sc. hum., 13(1) : 3-22.
- HARBISON, F. (1962). La planification du développement des ressources humaines dans les économies en cours de modernisation. *Rev. int. du travail*.
- HARE, F. K. (1977). Climate and desertification. In UNEP *Desertification int. de librairie*: 63-167.
- HARROY, J. P. (1944). *Afrique, terre qui meurt*. Brussels, Hayez & Off.
- HAUCK, R. D. (1971). Quantitative estimates of nitrogen cycle process; concepts and review. In IAEA *Nitrogen in Soil Plant Studies*: 65-80.
- HAWKINS, M. W. (1972). *Observations on indigenous and modern forestry activities*

- in West Africa.* UNU Workshop on Agroforestry, Feiburg, May 31-June 5. 1982, 12 p.
- HENRY, P. M. (1975). *La force des faibles.* Paris, Ed. Entente, 156 p.
- HERLOCKER, D. (1983). Range ecology programme: past and present activities. In LUSIGI (ed.) *Proceedings . . .*: 263-279.
- HIERNAX, P., M. I. CISSE & L. DIARRA (1978 and 1979). *Rapports annuels d'activités de la section d'écologie.* Bamako, CIPEA, 200 p. each.
- HJORT, A. (1975). Mise en valeur traditionnelle des terrains dans les terres sèches marginales. In RAPP et al. (ed.), *Peut-on arrêter . . .*: 45-55.
- HOEKSTRA, D. A. (1983). An economic analysis of a simulated alley cropping system for semi-arid conditions, using micro-computers. *Agroforestry Systems*, 1(4) : 335-345.
- (1985). Choosing the discount rate for analysing agroforestry systems/technologies from a private economic viewpoint. *Forest Ecology and Management*, 10 : 177-183.
- HOEKSTRA, D. A. & F. M. KUGURU (1983). *Agroforestry systems for small-scale farmers.* ICRAF, Proc. of an ICRAF/BAT Workshop held in Nairobi, September 1982, xxi + 283 p.
- HOEKSTRA, D. A. et al. (1984). *Agroforestry systems for the semi-arid areas of Machakos District, Kenya.* Nairobi, ICRAF, Working Paper 19, (:) + 28 p.
- HOROWITZ, M. M. (1972). Ethnic Boundary Maintenance among Pastoralists and Farmers in the Western Sudan (Niger). In IRONS, W. & N. DYSON-HUDSON (ed.), *Perspectives on Nomadism*: 105-114. Leiden, E. J. Brill.
- HOSKINS, M. (1982). Agroforestry extension: Communications for action. Communic. at the Africa Forestry Workshop, Mombasa (Kenya). May 1982, 14 p.
- HUBERT (1921). Le déssèchement progressif en Afrique Occidentale Française. *Bull. Comm. Etud. Hist. Scient. AOF*, no. 4.
- HUMBERT (1937). La protection de la nature dans les pays intertropicaux et subtropicaux: Contribution à l'étude des Réserves naturelles et des Parcs nationaux. *Mém. Soc. Biogéogr.*: 159 ff.
- HUXLEY, P. A. (1983 a) (ed.) *Plant research and agroforestry.* Nairobi, ICRAF, xv + 617 p. + 15 photogr.
- (1983 b). Comments on agroforestry classifications: with special reference to plant aspects. In HUXLEY (ed.) *Plant research and agroforestry*: 161-171.
- (1983 c). The role of trees in agroforestry: some comments. In HUXLEY (ed.) *Plant research and agroforestry*: 257-270.
- ICRAF (1983 a). *Guidelines for Agroforestry Diagnosis and Design.* Nairobi, ICRAF, Working Paper no. 6, 25 p.
- (1983 b). *Resources for Agroforestry Diagnosis and Design.* Nairobi, ICRAF, Working Paper no. 7, 383 p.
- IONESCO, T. (1970 a). *Remarques méthodologiques concernant l'étude des ressources pastorales du Maroc.* Rabat, D.R.A. 28 p. roneo.
- (1970 b). Méthodologie marocaine de la cartographie de la végétation. *Al Awamia*, 19
- JAHN, S. A. A. (1981). *Traditional water purification in tropical developing countries. Existing methods and potential application.* Eschborn, GTZ. Schriftenreihe 117, 284 p.
- (1985). *Better water in the tropics by technology transfer from the laboratory to*

- rural houses. Experiences from a pilot project with natural coagulants in the Sudan. Eschborn, GTZ.
- JAHNKE, H. G. (1982). *Livestock production systems and livestock development in tropical Africa*. Kiel, Kieler Wissenschaftsverlag Vang.
- JUNG, S. (1969). *Influence de l'Acacia albida (Del.) sur la biologie des sols dior*. Dakar, ORSTOM. Internal Report. 63 p. + 3 p. biblio.
- KANG, B. T. & B. DUGUMA (1984). *Nitrogen Management in Alley Cropping Systems*. Paper given at the Int. Symp. on the management of nitrogen in tropical prod. systems, IITA (Nigeria), 23-26 Oct. 1984, 7 pp.
- KANG, B. T., G. F. WILSON & L. SIPKENS (1981). Alley cropping maize (*Zea mays* L.) and leucaena (*Leucaena leucocephala* Lam.) in Southern Nigeria. *Plant and Soil*, 63 : 165-179.
- KARSCHON, R. (1975). *Seed germination of Acacia raddiana Savi and A. tortilis Hayne as related to infestation by bruchids*. Bet Dagan Israel. Agricultural Research Organization, Leaflet no. 52.
- KAUL, R. N. & B. N. GANGULI (1963). Studies on economics of raising nursery seedlings in the arid zone. *Annals of Arid Zones*, 1(2) : 85-105.
- KAUL, R. N. & M. S. MANOHAR (1966). Germination studies on arid zone tree seeds I. *Acacia senegal* Willd. *Indian Forester* 32 : 199-503
- KEITA, J. D. (1967). *Les problèmes forestiers du Mali. La menace fondamentale: la désertification du continent*. Bamako (2nd ed. 1973). Tech. publ. by Serv. des Eaux et Forêts, vol. 1, 47 p.
- (1983). La Direction des Eaux et Forêts, animateur et conseiller technique dans la lutte contre la désertification, an interview with Mr Nampaa Sanogho. Bamako, *L'Essor*, no. 9075: 4.
- KENNARD, D. G. (1973). Relationships between the canopy cover and *Panicum maximum* in the vicinity of Fort Victoria. *Rhod. J. of Agric. Res.*, 11 : 145-153.
- KING, J. M. & B. S. HEATH (1975). Game Domestication for Animal Production in Africa. Experiences at the Galana Ranch. *World Animal Review*, 16: 23-30.
- KUMAR, P. & B. K. PURKAYASTHA (1972). Note on germination of the seeds of lac hosts. *Indian J. Agric. Sci.* 24 : 430-431.
- LABAN, P. (ed.) (1981). *Proceedings of the workshop on land evaluation for forestry*. Wageningen, ILRI Publ. no. 28, 355 p.
- LAKHNO, E. S. (1972). *The forest and Man's health*. (in Ukrainian). Kiev, USSR. Zdorov'ya, 143 p.
- LAMPREY, H. E. (1963). Ecological separation of the large mammal species in the Tarangire Game Reserve, Tanganyika. *E. Afr. Wildl. J.*, 1: 63-92.
- (1964). Estimation of the large mammal densities, biomass and energy exchange in the Tarangire Game Reserve and the Maasai steppe in Tanganyika. *E. Afr. Wildl. J.*, 2 : 1-46.
- (1978). Le projet intégré sur les terres arides. Paris, UNESCO, *Nature et ressources*, 14(4) : 2-12.
- (1981). Kenya: seeking remedies for desert encroachment. UNESCO's Integrated Project in Arid Lands (IPAL) reviewed. *Span*, 24(2) : 4 p.
- (1983). Pastoralism yesterday and today: the over-grazing problem. In BOURLIERE (ed.) *Tropical Savannas*: 643-666 (Chap. 31).
- (1983). IPAL Woodland Ecology Programme: summarized account, Nov.

1981. In LUSIGI (ed.) *Proc. of the IPAL Seminar*: 280-319.
- LANDSBERG, H. E. (1974). Man-made climate changes. In WMO *Proc. of the Symp. on Physical and Dynamic Climatology*: 282-303. Leningrad, Gidrometeoizdat publ. WMO no. 347.
- LANLY, J. P. (1983). *The nature, extent and developmental problems associated with shifting cultivation in the tropics*. Rome, FAO, Paper Expert Consult. on Educ. Training and Res. Aspects of Shifting Cultivation, 12-16 Dec. 1983.
- LAVIGNE, J. C. (1977). Bilan de dix ans de révolution verte. *Economie et humanisme*, 238 : 14025.
- LEAKEY, R. E. & B. LEWIN (1979). *Les origines de l'homme*. Paris, Arthaud, 264 pp.
- LEBRET, J. et al. (1951). *Dynamique concrète du développement*. Paris. Economie et humanisme, Ed. sociales et ouvrières, 550 p.
- LEFORT, J. (1984). An integrated research and development approach for rural areas of the less developed countries. *Int. J. for Dev. Techno.*, 2 : 87-91.
- LEGRISS, P. (1963). *La végétation de l'Inde: écologie et flore*. Pondicherry, Inst. français, Trav. Section Scient. et Techn., vol. VI.
- LE HOUEROU, H. N. (1977). Rangelands Production and Annual Rainfall Relations in the Mediterranean Basin and in the African Sahelo-Sudanian Zone. *J. of Range Man.*, 30(3) : 181-189.
- (1978). *Le rôle des arbres et arbustes dans les pâturages sahéliens*. Addis Ababa. Communic. to Working Group on the role of trees in the Sahel, 33 p. typed.
- (1980 a). Agroforestry techniques for the conservation and improvement of soil fertility in arid and semi-arid zones. In LE HOUEROU (ed.), *Browse in Africa*: 433-435.
- (1980 b). *Browse in Africa: The current state of knowledge*. Addis-Ababa, ILCA, Papers presented at the Int. Symp. on Browse in Africa, Addis-Ababa, April 8-12, 1980, and other submissions, 491 p.
- (1980 c). Composition chimique et valeur nutritive des ligneux fourragers en Afrique de l'ouest. In LE HOUEROU (ed.), *Browse in Africa*: 261-289.
- LE HOUEROU, H. M. & G. F. POPOV (1981). *An eco-climatic classification of inter-tropical Africa*. Rome, FAO, Plant prod. and prot. Paper no. 31, i + 40 p. + 3 map sheets.
- LERICOLLARS, A. (1972). *Sol, étude géographique d'un territoire Sérér (Sénégal)*. Paris, Morton, Atlas des structures agraires au sud du Sahara, 7: 110 p. + x photogr. plates.
- LEVANG, P. (1978). *Biomasse herbacée de formations sahéliennes. Etudes méthodologiques et application au bassin versant de la mare d'Oursi*. Ouagadougou, ORSTOM, 29 pp. roneo + app.
- LIPINSKY, E. S. (1978). Fuels from biomass: Integration with food and materials systems. *Science*, 199 : 644-651.
- LUNDGREN, B. (1981). Land qualities and growth in the tropics. In LABAN: 237-252.
- LUNDGREN, B. & J. B. RAINTREE (1983). Sustained Agroforestry. In ISNAR, *Agricultural Research for Development: Potentials and challenges in Asia*, The Hague: 37-49.
- LUSIGI, W. J. (1981). *Combating desertification: rehabilitating degraded production systems in Northern Kenya*. UNESCO, IPAL Techn. Rep. A-4, v + 141 pp.
- (ed.) (1983). *Proceedings of the IPAL Scientific Seminar, Nairobi, 1-2 Dec.*

- UNIDO (1985). Cash from the desert. *Development and cooperation* (publ. G.T.Z.), 2 : 33.
- VASCONCELOS, M. (1985). *Alternativas tecnologicas para a agropecuaria do Semi-Arido*. Sao Paulo. Nobel, 171 p.
- WALTER, H. & H. LEITH (1967). *Klimadiagram Weltatlas*. Iena, Fisher Verl., 200 pp.
- WEISZ, P. B., W. O. HAAG & P. G. RODEWALD (1979). Catalytic production of high grade fuel (gasoline) from biomass compounds by shape selective catalysis. *Sciences*, 206 : 57-58.
- WEST, O. (1950). Indigenous tree crops for Southern Rhodesia. *Rhod. Agric. J.* 47 : 204-217.
- WICKENS, G. E. (1969). A study of *Acacia albida* Del. (Mimosoideae). *Kew Bulletin* 23 : 181-202.
- WIERSUM, K. F. (1985). *Trees in agricultural and livestock development*. Mexico, 9th World Forestry Congress, Theme I.3, invited paper.
- WINCKLER, G. (1982). *La désertification dans les pays du Sahel*. Eschborn, GTZ, Sahel Info 4, iv + 55 p. + 15 p. illustr.
- WENDHORST, H. W. (1979). Neuere Versuche der Bestimmung der Primärproduktion des Walder und forstlicher Ertragspotentiale. *Erdkunde*, 33 : 10-23.
- WOOD, P. J. (1984). *Mixed Systems of Plant Production in Africa, Past, Present and Future*. Nairobi, ICRAF, Working Paper 20, 15 p.
- World Bank (1981). *Développement accéléré en Afrique au sud du Sahara*, Washington. (9 Oct. 1984). *La désertification dans les zones sahélienne et soudannienne de l'Afrique de l'ouest*. Washington, IBRD, report 5210.
- WORMALD, T. J. (1984). *The management of the natural forests in the arid and semi-arid zones of East and Southern Africa*. UK. A report for ODA (iii + 83 p.).
- YANDJI, E. (1982). Traditional agroforestry systems in the Central African Republic. In MACDONALD, L. H. (ed.), *Agroforestry in the African Humid Tropics*: 52-55, Tokyo, UNU.
- ZAROUG, M. G. (1984). *Fodder trees and shrubs and their role in improving forage supply from arid and semi-arid lands in the Near East Region*. Report presented at the Int. Round Table on Prosopis. Arica (Chile), 11-15 June, 1984, ii + 23 p. + 2 p. ref.

- MYERS, H. (1983). *A Wealth of Wild Species: Storehouse for Human Welfare.* Colorado, Westview press.
- NAIR, P. K. R. (1980). *Agroforestry species. A crop sheets manual.* Nairobi, ICRAF, ix + 336 p.
- (1983). Multiple land use and agroforestry. In *Better Crops for Food: Ciba Foundation Symposium 97*, London, Pitman Books Ltd.: 101-111.
- (1985). *Classification of agroforestry systems.* Nairobi, ICRAF Working Paper 28, (ii) + 59 p.
- NAIR, P. K. R., E. C. M. FERNANDES & P. N. WAMBUGU (1984). Multipurpose leguminous trees and shrubs for agroforestry. *Agroforestry Systems*, 2: 145-163.
- NAJADA, L (1980). Analyse du secteur forestier. In Club du Sahel, *Analyse du secteur forestier et propositions: le Niger. Vol. II: annexes I-9*: 107-140.
- NAS (1979). Tropical legumes: Resources for the Future. (Nat. Academy of Sciences: Washington, D.C.). (1980). *Firewood Crops: Shrub and Tree Species for Energy Production.* Washington, D.C. Nat. Ac. of Sc., xi + 237 p.
- (1983). *Agroforestry in the West African Sahel.* Washington, D.C., National Academy Press, ix + 86 p.
- OKIGBO, B. N. & D. J. GREENLAND (1977). Intercropping systems in tropical Africa. In STELLY (ed.), *Multiple Cropping*, ASA Special Publ. 26 : 63-101.
- (1977). Neglected plants of horticultural importance in traditional farming systems of tropical Africa. The Hague, *Acta hortic.*, 53 : 131-150.
- PARDY, A. A. (1953). Notes on indigenous trees and shrubs of Southern Rhodesia: *Acacia albida* Del. Mimosaceae. *Rhodesian Agric. J.*, 50(4) : 325.
- PARTRIDGE, I. J. & E. RANACOU (1973). Yields of *Leucaena leucocephala* in Fiji. *Trop. Grassl.*, 7(3) : 327-329.
- PATHAK, P. S., S. K. GUPTA & R. D. ROY (1980). Studies on seed polymorphism, germination and seedling growth of *Acacia tortilis* Hayne. *Indian Forester*, 3 : 64-7.
- PEDLEY, L. (1986). Derivation and dispersal of *Acacia* (Leguminosae), with particular reference to Australia, and the recognition of *Senegalalia* and *Racosperma*. *Bot J. Linnean Soc.*, 92: 219-254.
- (1987a). *Racosperma* (Leguminosae, Mimosoideae) Queensland: a checklist. *Austrobaileya*, 2(4): 344-357.
- (1987b). *Racosperma* Martius (Leguminosae, Mimosoideae) in New Zealand: a checklist. *Austrobaileya*, 2(4): 358-359.
- PELISSIER, P. (1953). Le rôle d'*Acacia albida* en Pays Sérér. Les paysans Sérères. Essais sur la formation d'un terroir au Sénégal. *Cahiers d'Outre-Mer*, 6 : 106-127.
- (1966). *Les paysans du Sénégal.* Paris. CNRS, 939 p.
- PELISSIER, P. & S. DIARRA (1978). Stratégies traditionnelles, prise de décision moderne et aménagement des ressources naturelles en Afrique soudanaise. In UNESCO, *Aménagement des ressources naturelles*: 35-57.
- PENMAN, H. L. (1948). Natural evaporation from open water, bare soil and grass. London, *Proc. Roy. Soc.*, 193 : 120-145.
- PENNING DE VRIES, T., F. W. & M. A. DJITEYE (1982). *La productivité des pâturages sahéliens.* Wageningen, PUDOC, 292 p.
- PEYRE DE FABREGUES, B. (1963). *Etude des pâturages naturels sahéliens. Ranch du*

- Nord-Sanam (Rep. du Niger).* Maisons-Alfort. IEMVT, Agrostol. Stud. no. 5, 136 p.
- (1967). *Etude agrostologique des pâturages de la zone de Zinder, Rép. du Niger.* Maisons-Alfort. IEMVT, Agrostol. Stud. no. 17, 188 p.
- (1970). *Pâturages naturels sahéliens du Sud Tamoana (Rep. du Niger).* Maisons-Alfort, IEMVT, Astrolog. Stud. no. 28.
- PEYRE DE FABREGUES, B. & J. P. LEBRUN (1976). *Catalogue des plantes vasculaires du Niger.* Maisons-Alfort. IEMVT, Bot. Stud. no. 3, 433 p.
- PLAISANCE (1961). *Les formations végétales et paysages ruraux. Lexique et guide bibliographique.* Paris, Gauthier-Villars, 424 p.
- PORTERES, R. (1957). Un arbre vivant à contre saison en Afrique soudano-zambézienne: *Faidherbia albida.* *Science et nature,* 19 : 24.
- POULSEN, G. (1972 a). Les gousses de *Prosopis*, une ressource sous-utilisée. *Sylva africana,* 4 : 8.
- (1979 b). Réflexions sous un *Prosopis*, *Sylva africana,* 5 : 1-4.
- PREECE, P. B. (1971). Contributions to the biology of mulga. II. Germination *Aust. J. Bot.* 19 : 39-42.
- PRESCOTT, J. A. & J. A. THOMAS (1949). *Proc. R. Geogr. Soc. of Australia, S. Austr. Br.,* 50 : 42.
- PRINCEN, L. H. (1979). New crop developments for industrial oils, *J. Am. Oil Chem. Soc.* 56: 845-854.
- (1982). Alternate industrial feedstock from agriculture. *Econ. Bot.* 36(3) : 302-312.
- (1983). New oilseed crops on the horizon. *Econ. Bot.* 37(4) : 478-491.
- QURESHI, A. H. (1978). *Sustained yield from tropical forest: a practical policy for resource and environmental management.* Honolulu, E.-W. Centre, E.-W. Environment and Policy Institute.
- RADWANSKI, S. A. & G. E. WICKENS (1967). The ecology of *Acacia albida* on mantle soils in Zalingei, Jebel Marra, Sudan. *J. Appl. Ecology,* 4 : 569-579.
- (1981). Vegetative Fallows and Potential Value of the Neem Tree (*Azadirachta indica*) in the Tropics. *Econ. Bot.*, 35(4) : 398-414.
- RAINTREE, J. B. (1983 a). *A Diagnostic approach to agroforestry design.* Paper submitted to the Int. Symp. on Strategies and Designs for Afforestation, Reforestation and Tree Planting. Hinkeloord, Wageningen (Holland), Sept. 19-23, 1983.
- (1983 b). Strategies for enhancing the adoptability of agroforestry innovations. *Agroforestry Systems,* 1(3) : 173-187.
- RAPP, A., H. N. LE HOUEROU & R. LUNDHOLM (ed.) (1976). *Peut-on arrêter l'extension des déserts?* Stockholm, NER, Ecology Bull. 24, 248 p.
- REY, P. A. (1962). *Les fondements biogéographiques de l'aménagement des montagnes.* Comm. au Congrès de la Féd. fr. d'économie montagnarde, Lacauane 1962. Toulouse, CNRS, Service de la carte de la végétation, Notes & doc. 3, 11 p.
- RICHARDS, P. (1985). *Indigenous Agricultural Revolution: Ecology and Food Production in West Africa.* London, Hutchinson.
- RIQUIER, J. R. (1978). Land Resources Degradation, Brussels, Europ. comm. *The Courier,* 47 : 47-50.
- RIQUIER, J. R. & Ch. ROSSETTI (1976). *Considérations méthodologiques sur*

- l'établissement d'une carte des risques de désertification.* Rome, FAO, report of a technical consultation.
- RITTER, W. (1983). *The Fuelwood Crisis: Reemergence of an Old Problem.* Nurnberg Univ. 23 pp. roneo
- ROBINSON, F. (1983). The role of sylvopastoralism in small farming systems. In HOEKSTRA & KUGURU. *Agroforestry systems for small-scale farmers:* 147-169.
- ROCHETTE, R. M. (1985 a). *Proposition d'orientations pour l'application de la stratégie régionale de lutte contre la désertification au Sahel.* Paris, OECD/Ouagadougou, CILSS, doc. Sahel D (85) 257 iii + 28 p.
- (1985 b). *Stratégie de lutte contre la désertification au Sahel.* Synthesis of the regional seminar on desertification of the Sahel, Nouakchott, 29 Oct-4 Nov. 1984. Paris, OECD/Ouagadougou, CILSS, doc. Sahel CR (85)48, iii + 90 p
- ROGERS, E. M. & F. F. SHOEMAKER (1971). *Communication of innovations.* New York, The Free Press.
- SACHS, J. et al. (1983). *Initiation à l'écodéveloppement.* Toulouse, Privat, 365 pp.
- SAHLINS, M. (1972). *Stone Age Economics.* Chicago, Aldine-Atherton.
- SAID, A. N. & R. J. SCHWARTZ (1983). Progress report on the nutrition studies on goat and camels and preliminary results of the studies in goat nutrition. In LUSIGA (ed.): 136-156.
- SARDAN, O. DE (1983). Les paysans africains face au développement. In B.L.A.C T., *Introduction à la coopération:* 9-36.
- SCHUMACHER, E. F. (1974). *Small is beautiful: A study of economics as if people mattered.* London, Sphere Books, 255 p.
- SETE EL DIN, A.b. (1984). Agroforestry practices in the dry regions. Khartoum, At Tasakhur, 2 : 7-11.
- SHANKAR, V. (1981). *Interrelationships of tree overstorey vegetation in silvipastoral systems.* Jodhpur (India), CAZRI. Lecture given at the Summer School 'Agroforestry in arid and semi-arid zones', 15 June-14 July 1981, 14 p.
- SIDIKOU, A. H. (1974). Sédentarité et mobilité entre Niger et Zgaret. *Etudes nigériennes,* 34:
- SINGH, K. S. & P. LAL (1969). Effect of Khejri (*Prosopis spicigera* Linn.) and Babool (*Acacia arabica*) trees on soil fertility and profile characteristic. *Ann. Arid Zones,* 8(1) : 33-36.
- SPEARS, J. S. (1980). Can farming and forestry co-exist in the tropics? *Unasylva,* 32 : 128.
- (1984). *Review of World Bank Financed Forestry Activity for year 1983.* Washington, World Bank. 37 p.
- SRIVASTAVA, J. P. L. (1978). Lopping studies on *Prosopis cineraria.* *Indian Forester,* 104(4) : 269-274.
- STEINHEIL, P. DE (1941). L'euphorbe résinifère, plante à caoutchouc, résine et vétine. *Rév. gén. caoutch. plast.,* 18(2) : 55-59.
- STEPPLER, H. A. & J. B. RAINTREE (1983). The ICRAF research strategy in relation to plant science research in agroforestry. In HUXLEY (ed) *Plant Research and Agroforestry:* 297-304.
- SYNOTT, T. J. (1979). *A report on prospects, problems and proposals for tree planting.* Nairobi, UNESCO, IPAL Technical Report D-26.
- TAPP, O. (1984). *Desertification in North East Africa and the role of agroforestry as a means of its counteraction in Sudan.* Edinburgh, M.Sc. thesis, 100 p.

- THOMSON, J. T. (1984). *Agroforestry and natural forest management: possibilities and conditions for participation*. Lome (Togo), paper presented to USAID Africa Bureau Forestry Conference. May 7-11, 1984.
- TIMBERLAKE, I. (1985). *Africa in crisis. The causes, the cures of environmental bankruptcy*. London, I.I.E.D./Earthscan. 233 p.
- TOKIN, B. P. (1946). Phytoncides (in Russian). Moscow, USSR Academy of Sciences.
- (1963). Results of the 4th conference on phytoncides (in Russian). *Zh. obstr. ch. Biol.*, 24(3) : 230-235.
- TOLBA, M. K. (1985a). *Desertification control: moving beyond the laboratory*. Paper presented to the Conf. 'Arid Lands: today and tomorrow', Tucson (Arizona), 20-25 Oct. 1985.
- (1985 b). *Heads in the sand. A new appraisal of arid lands management*. Paper presented to the Conf. 'Arid lands: today and tomorrow', Tucson (Arizona), 20-25 Oct. 1985.
- TORRES F. (1983). Role of Woody Perennials in Animal Agroforestry. *Agrofor. Systems*, 1(2) : 131-163.
- TOTHIL, J. D. (1954). *Agriculture in the Sudan*. Oxford Univ. Press, 974 p. + 1 map sheet + several maps in colour.
- TOUTAIN, G. (1974). La micro-exploitation phoenicicole saharienne face au développement. Rabat, *Al Awamia*, 52.
- (1977). Eléments d'agronomie saharienne. De la recherche au développement. Paris, INRA, xi + 277 pp.
- TOUTAIN, G. & G. DE WISPELAERE (1977). *Pâturages de l'O.R.D. du Sahel et de la zone de délestage du nord-est de Fada N'Gourma*. Maisons-Alfort (France), IEMVT, Agropast. Study no. 51.
- TOWNSHEND, G. M. (1952). Agri-silviculture. Note to the Editor. *Emp. For. Rev.*, 31(3).
- TROPICAL INSTITUTE, AMSTERDAM. Bulletin 303. *Agroforestry, Proceedings of the 50th 'Tropische Landbouwdag'* (Symposium on tropical agriculture): 11-24.
- UDVAEDY, M. D. F. (1975). *A Classification of the Biogeographical Provinces of the World*. Morges (Switzerland), IUCN, Occasional Paper no. 18, 48 p.
- UNCOD (1974). *Technology and desertification*. (Preparatory) Background Document, UN Conf. on Desertification, doc. A/CONF/74/6, 122 p.
- UNEP (1977). *Desertification: its causes and consequences*. Oxford, Pergamon, 448 p.
- (1984). *L'état de l'environnement en 1984. L'environnement dans le dialogue entre pays développés et pays en développement et entre ces deux groupes de pays*. Nairobi, UNEP/GC.12.11. v+ 40 p.
- UNEP/FAO/UNESCO/WMO (:1977). *Carte mondiale de la désertification, à l'échelle du 1:25,000,000*. UN Conf. on the desert, Nairobi, 29 Aug.-9 Sept. 1977, doc. A/CONF. 74/2, 1 note of 11 pp. and 1 map in colour.
- UNESCO (1973). *Le Sahel: bases écologiques de l'aménagement*. Paris, Tech. notes of MAB, 99 p.
- (1978). *Aménagement des ressources naturelles en Afrique: stratégies traditionnelles et prise de décision moderne*. Tech. notes of MAB 9, 83 p.
- (1979). *Carte de la répartition mondiale des régions arides*. Paris, UNESCO, Tech. notes of MAB 7, 1 note of 55 p. + 1 colour map of scale 1:25,000,000.

1981. UNESCO/MAB Integrated Project on Arid Lands, 355 p.
- MABBUTT, J. A. & C. FLORET (ed.) (1980). *Etudes de cas sur la désertification*, Paris, UNESCO, Recherches sur les ressources naturelles XVIII, approx. 300 pp.
- MAGHEMBE, J. A., E. M. KARIUKI & R. D. HALLER (1983). Biomass and nutrient accumulation in young *Prosopis juliflora* at Mombasa, Kenya. *Agroforestry systems*, 1(4) : 313-321.
- MAINQUET, M. (1982). Désertification et crise des oasis. Définition des traumatismes pour un traitement approprié. In GALLAIS, J. (ed.) *C. R. du Séminaire sur la gestion des terres arides en Afrique de l'ouest*: 38-39. Tokyo, U.N.U.
- MALASSIS, L. (1973). *Agriculture et processus de développement. Essai d'orientation pédagogique*. UNESCO, Educ. and rural devpt. no. 1, 308 p.
- MALCOLM, C. V. (1982). *Programme for plant production on salt-affectea wastelands and rangeland in Iraq*.
- MANN, H. S. & S. K. SAXENA (ed.) (1981). *Khejri (Prosopis cineraria) in the Indian desert*. Jodhpur (India), CAZRI, Monograph 11.
- MANSHARD, W. (1982). Alternativen der Energieversorgung in Entwicklungsländern. *Geogr. Rundschau*, 34(12) : 430-435.
- MARTONNE, F. de (1955) (3rd ed.) (1st in 1928). *Géographie physique, vol. III: Biogéographie*. Paris, A. Colin.
- MAYDELL, H. J. von. (1979). *Modellproject der Agroforstwirtschaft im Arrondissement Sébba (Haute Volta)*. Hamburg, B.F.H. 16 p.
- (1982). *Agroforestry in the Sahel. A contribution to solving problems of rural development in semi-arid regions*. Hamburg, Inst. for World Forestry, 34 p. + 2 p. bibli. + 4 p. tabl. appendix.
- (1983). *Trees and shrubs of the Sahel. Their characteristics and uses*. Eschborn, German Techn. Coop. Service (GTZ), no. 196, 525 p.
- (1984). *Agroforestry Systems and Practices in the Arid and Semi-Arid Parts of Africa*. Nairobi, ICRAF, Agroforestry Systems Inventory, Report of consultant (unpubl.)
- MERRYMAN, J. (1979). Ecological stress and adaptive response: a study of drought-induced nomad settlement in Northern Kenya. *Pan-Africanist*, 8 : 6-16.
- MILLEVILLE, P. (1982) (new ed.). *Etude d'un système de production agro-pastorale sahélien de Haute-Volta, 1ère partie: le système de culture*. Ouagadougou, ORSTOM, (ii) + 66 p.
- MOLARD, R. (1948). *Afrique occidentale française*.
- MONJAUZE, A. & H. N. LE HOUEROU (1965). Le rôle des *Opuntia* dans l'économie agricole nord-africaine. Tunis, *Bull. Ec. nat. sup. agric.* 8-9 : 85-164.
- MONOD, Th. (1950). Autour du problème du déssèchement africain. Dakar, IFAN *Bull.* 12(2) : 514 ff.
- (1973). *Les Déserts*. Paris, Horizons de France.
- (ed.) (1975). *Pastoralism in tropical Africa*. London, Int. African Inst., Oxford Univ. Press.
- MONTALEMBERT, M. R. & J. CLEMENT (1983). Disponibilités de bois de feu dans les pays en développement. Rome, FAO, Stud. For. no. 42, viii + 119 p.
- MOURGUES, G. (1950). Le nomadisme et le déboisement dans les régions sahéliennes. *C. R. Première Conf. int. des Africanistes de l'Ouest*, 1 : 138-167.
- MUTHANA, K. D. (1974). *Improved techniques for tree plantation in the Arid Zone*. Jodhpur, Central Arid Zone Research Inst., Tech. bull. no. 2.

مقدمة الطبعة الأولى

الحمد لله رب العالمين والصلة والسلام على أشرف المرسلين سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم وبعد . يشهد الوطن العربي نهضة زراعية في شتى مجالات الأنتاج الزراعي والحيواني . تمثل تلك النهضة في استخدام الأساليب الزراعية الحديثة والمتطورة وكذلك زيادة أنتاجية المحاصيل الزراعية خصوصا في المناطق الصحراوية والتي تتعرض لعوامل التعرية وزحف الرمال الصحراوية التي تهدد كل كائن حتى سواء كان إنسان أو بحث أو حيوان مما يكون له أكبر الأثر على خفض الأنتاجية الزراعية وبالتالي ينعكس كل هذا على الدخل القومي في النهاية لذا يجب أن نعمل على تنمية الأراضي الصحراوية وحمايتها من خطر التصحر وذلك باستخدام أحدث الأساليب العلمية المتبعة في العالم وهو استخدام تكثيف أشجار الحماية البيئية الذي ثبت نجاحه وتتفوه في كثير من بلدان العالم في حماية التربة وزيادة أنتاجيتها من المحاصيل الحقلية والبستانية بالإضافة إلى توفير الاحتياجات الخشبية وأخشاب الوقود لسكان تلك المناطق مما يكون له أكبر الأثر على زيادة دخولهم .

وحيث أن العالم يمر بأزمة في الغذاء خصوصا دول العالم الثالث وبالتالي كان لابد من صيانة الأراضي الصحراوية والعمل على إدارتها بأساليب علمية حديثة وذلك ب瀛 زيادة الرقعة الزراعية وبالتالي زيادة الأنتاجية الزراعية لمواجهة احتياجات السكان في المستقبل . هذا فضلا عن أهمية أشجار الحماية البيئية في حماية المناطق السكانية والزراعية من أحطاخ السيول وذلك بالعمل على تنظيم وحفظ تلك الجارى من الانحراف بواسطة المياة . هذا فضلا عن أهميتها في ترشيد مياة الري وحفظ مجاري الأنهار والترع من الأنهر . وبالإضافة إلى ذلك تجد أهمية تلك الغابات في العمل على توفير يئه جيدة للحيوانات البرية مما يكون له أكبر الأثر على الحفاظ على تلك الثروة القومية بالإضافة إلى توفير أماكن جمالية لسكان المدن .

كذلك فإن استخدام مياة الصرف الصحي بعد معالجتها من الأمور المهمة التي تعانى منها المدن الكبيرة مثل القاهرة الكبرى والأسكندرية حيث أنه يمكن استخدام تلك الماء في زراعة الأحزمة الخضراء التي تختمى المدن من أحطاخ هبوب الرياح الحمله بالأنتربه

والرمال مما يكون له أكبر الأثر في حماية سكان تلك المدن من أحطر تلك الأثيره وما لها من آثار ضارة على الصحة العامه هذا فضلاً عن أن هذه الأشجار سوف تكون في المستقبل مصدراً لمنتجات الأشجار من ثمار وبنور وأخشاب وكل هذا يسهم اسهاماً كبيراً في زيادة الدخل القومي للدولة . ومن أجل ذلك فإني أقدم هذا العمل المتواضع عن مشكله التصحر وكيفية مكافحتها عن طريق استخدام اسلوب زراعه أشجار الحمايه البيئيه من أجل زيادة التنمية الزراعية في الوطن العربي وللمساهمه في توفير الغذاء للشعوب العربية .

ولقد حاولت أن أبرز في هذا المؤلف كل المعلومات التي تخص الموضوعات التي يحريها بين طياته وأأمل أن يعود هذا الجهد بفائدة على طلاب الجامعة والختصين في مجال علوم الأشجار الخشبية وإثراء المكتبة العربية بما هو نافع ومفيد للقارئ العربي .

كما لا يفوتنى في هذا المقام أن أقدم بخالص الشكر والعرفان لكل من أسهم في إخراج هذا الكتاب وأخص بالشكر السيد الأستاذ / عصمت على عمر وكيل ادارة النشر الجامعي بدار المعارف على كل من قدمه من أرشادات ونصح فنى في إخراج هذا الكتاب . كذلك أقدم بخالص الشكر إلى مجموعة العمل التي شاركت التنفيذ من مطبعة الجمهورية وعلى رأسهم الشاب التميز / رمضان عبد القادر التقراشي ، لما بذلوه من جهود طيبة في كتابة وتنسيق هذا الكتاب وأخراجه بهذه الصورة المشرفة ...

والله ولی التوفيق ...

دكتور

عبد الوهاب بدرا الدين السيد

هـ ما تزال التربة تذهب عن المرتفعات ... تجرف عند سفوحها وتختفي الى البحار... والذى يقى - إذا قررن بالذى كان - أشيه بهيكل رجل سقيم ، نضا كل الشحم ، وذهبت كل التربة الناعمة ، ولم يبق غير الهيكل العاري للأرض .

هذه السلال التى تراها الآن ، كانت جبالا سامقة تغلفها التربة الخصبة ، وتلك السهول المدرية التى يكسوها الحصى كانت مكشوفة بالأرض الخصبة .. كانت الجبال مغطاه بالأشجار الكثيفة التى ما تزال بقابياها متاثرة .. هناك جبال فى منطقة اثينا لا يكاد يعيش فيها غير النحل ، كانت فى الماضى غير البعيد مغطاه بأشجار رائعة تكفى جذوعها لسقيف أكبر المبانى ، بل إن السقوف التى صنعت من أخشابها ما تزال باقية ... كانت البلاد تتبع ما لا يحصى من مراعى الماشية .

إن المطر السنوى لم يفقد .. والمطر الذى يسقط حاليا يذهب منحدرا عن السفوح العارية إلى البحر . ولو قد تلقته الأرض فى وفترته فى أحضانها حيث تختزنه فى أرضها الطينية الحافظة ، لانصرف سريانه من المرتفعات إلى الرياح فى صورة ينابيع ثرية وأنهار جارية ذات مدى فسيح فى البقاع . إن الصرح والمزارع الكريمة الباقيه إلى اليوم فى تلك الموقع التى كان فيها الماء وفيرا ثم نصب ، الدليل على صحة ما افترضته .

أقلاتون

مقدمة الكتاب

هناك بعض الشواهد التي تدل على أن المنطقة العربية كانت في الماضي مغطاة بالأشجار والنباتات الخشبية ، إلا أنها في الوقت الحالى تعتبر من أكثر المناطق التي تجربت وتعرت من الأشجار والغابات . وحسب تقسيم تورنوبت الذى يعبر على العلاقة بين كمية الأمطار والشد الرطبى داخل النبات ، فإن معظم أراضى هذه المنطقة تعتبر أراضى قاحلة (جافه) أو نصف قاحله (نصف جافة) وذلك بحسب العلاقة بين كمية هطول الأمطار ودرجة الحرارة ومدى فقد الماء بالبخر والتلاع .

وهناك بعض المصطلحات التى تستعمل تحت هذه الظروف وهى :-

١ - **الصحراء** : وهى المناطق التى تتعرض إلى جفاف طول العام ، وحيث لا يمكن أن تنمو مجموعات نباتية أو كساء حضرى إلا إذا كان مستوى الماء الأرضى قريبا من سطح الأرض أو استعمل ماء الرى (المناطق الشديدة الجفاف فى تعريفات أخرى) .

٢ - **تحت الصحراء** : وهى المناطق التى تتعرض إلى فصل جفاف خلال فترة تتراوح بين ٨ - ١٢ شهرا (المناطق الجافة فى تعريفات أخرى) .

٣ - **البحر الأبيض** : وهى المناطق التى يمتد فصل الجفاف فيها لمدة شهر أو اثنين ونادرا تمتد إلى سبعة أشهر جفاف خلال فصل الصيف أو الموسم الحار من السنة (مناطق شبه جافة فى تعريفات أخرى) .

فمثلاً في المنطقة من شمال القارة الأفريقية فإن الغطاء الخضرى الدائم يتواجد أساساً في المناطق التي تسقط بها أمطار بكمية كافية (المناطق الجافة وشبه الجافة) أو مناطق تجمع مياه التسرب السطحي ، أو مناطق التي يطبق فيها نظام الرى . إلا أنه هناك صعوبة لتحديد ووصف هذا الغطاء النباتي حيث أنه يتأثر بشدة نتيجة لنشاط المجتمعات الإنسانية التي أدت إلى إزالة هذا الغطاء أو غيرت من مكوناته الطبيعية . ويمكن عمل هذا الوصف إما على أساس الغطاء الخضرى الموجود فعلاً أو ما تبقى منه ، أو على أساس التركيبات الخضرية الأوجيه (الذروبه) المناحية . وتميز منطقة البحر الأبيض المتوسط

بصفة عامة بصفتها الحار الجاف وشطائها الممطر وتتأثر كمية الأمطار وطول فترة الجفاف الصيفي بدرجة كبيرة بالارتفاع عن سطح البحر ، وباختلاف خطوط العرض . ويؤكّد هنا ما يلاحظ من تغيرات تدريجية نتيجة لهذه العوامل خاصة في المناخ القربي من الساحل الشمالي للقارّة الإفريقيّة .

وفي المنطقة تحت الصحراوية شمال الصحراء الكبيرة تغطى بعض التركيبات النباتية مساحة تقدر بحوالى ٢٥ % من المنطقة المذكورة . ويشاهد في الأجزاء الممطرة الشماليّة من هذه المنطقة ظهور بعض الأشجار الخشبية مثل الفستق البري *Pistacia atlantica* في الغرب و *Juniperus phoenicia* في الشرق . ولكن هذه الأشجار تشاهد متفرقة وبحاله فردية في معظم الأحوال . وأصبحت التركيبات النباتية منثرة على مر السنين الطويلة .

وقد اختفت تقريباً من الوجود معظم الغابات (الحراج) في هذه المنطقة من القارة الإفريقيّة ، وذلك نتيجة للرعى الجائر والغير منظم وللحراش الكبير الغير محكمة التي أتت على معظم هذه المناطق . ويؤكّد البعض على أن الأنواع الشجريّة التي كانت تتكون منها التركيبات الخضراء في الحزام السفلي الأكثر حرارة في هذه المنطقة من الريشون البري *Olea oleaster* والخروب *Ceratonia siliqua* . والفستق البري *Pistacia lentiscus* كما أنه في الأماكن الرطبة فإن صنف البلوط *Quercus ilex* كان يعتبر المكون الأساسي للأشجار . إلا أن معظم هذه المناطق قد تدهور وتحول إلى أدغال شجريّة . ونتيجة لذلك فإننا نجد أن معظم هذه المناطق قد تعرّى وبدأت تتحول إلى مناطق جرداء جافة ، تغزوها رمال الصحراء الكبيرة .

ومن ذلك نجد أنه من الضروري ، ومن الأهمية بمكان العمل على وقف الزحف الصحراوي على الأراضي المتزوعه وعلى المدن الواقعه في هذه المنطقة . وتوضح أهمية إقامة الأحزمة الخضراء التي أصبحت اقامتها ضرورة حتمية لاستقرار الحياة وتقدمها في بلدان هذه المنطقة من القاره . وغني عن الكلام الفوائد الجمة اتي تعود من إقامة هذه الأحزمة خاصه تأثيرها المفيد على الأرضي وحفظ التربة والمياه والمناخ الدقيق . ومن المعروف أن حماية التربة من الانجراف والتعرية لا يمكن أن يتحقق إلا بزيادة الغطاء

الحضري من النباتات العشبية والشجيرية والأشجار ، وهذا يؤدي وبالتالي إلى إعادة استقرار ونمو التركيبات النباتية أو الغطاء النباتي الطبيعي .

ونمو الأشجار في هذه الأحزمة الخضرية أساسى لنجاحها كما يمكن الاعتماد على المنتجات الخشبية الناتجة منها فى مد الصناعات الخشبية القائمة ببلدان المنطقة . ويعتقد البعض أن العائد المادى من زراعة هذه الأحزمة ينافى أو يفوق ما يمكن أن يحصل عليه من أوجه النشاط الزراعى الأخرى المعروفة . وبالإضافة إلى الفوائد الوقائية للأحزمة الخضرية فهناك عوائد أخرى يمكن الحصول عليها مثل المراعى وزراعة المحاصيل الحقلية التقليدية والاتاج الخشبي وكل أوجه النشاط الزراعى الأخرى كالاتاج الحيوانى وغيره يمكن أن تقام داخل المناطق التى تشملها الأحزمة الخضرية .

- ونظرا للأخطار العديدة التى تتعرض لها بعض دول العالم نتيجة لزحف الصحارى المتاخمة لها ، فقد أصبح من الضرورى تدعيم التعاون资料 الدولى فى مجال مقاومة الزحف الصحراوى (التصحر) . واستجابة لذلك أصدرت الجمعية العامة للأمم المتحدة القرار رقم ٣٣٣٧ لسنة ١٩٧٤ تدعو فيه الدول المعنية إلى مداركة الأمر واتخاذ الوسائل والأساليب التى تؤدى إلى تفادي الأخطار المتوقعة وإلى التعاون فيما بينها لمواجهة مخاطر الزحف الصحراوى .

- ونظرا لما تتعرض له البلدان العربية من خطورة زحف الصحارى الذى يؤدى سنويًا وحسب ما جاء فى التقارير العلمية المختلفة ، إلى فقد واقطاع مساحات كبيرة سنويًا من الأراضى الزراعية أو الصالحة للاستغلال الزراعى والمراعى الطبيعية المتاخمة للصحارى بتعريفها أحياناً وظمتها أحياناً أخرى .

ـ ونظرا لضرورة التعاون فى هذا المجال وضرورة العمل على اتخاذ الأجزاء والخطوات الخامسة لوقف هذه الظاهرة التى تهدد كيان واستقرار المجتمعات السكانية العربية . وفي ضوء توصيات مؤتمر وزراء العلم العرب (كامستعرب) فى أغسطس ١٩٧٦ بشأن ضرورة التعاون القائمى فى مقاومة الزحف الصحراوى .

ـ ونظرا لوجود القوى البشرية الفنية والمقومات المادية التى تمكنت الدول العربية من القيام

باتخاذ الاجراءات الكفيلة للحد من خطورة ظاهرة الزحف الصحراءوى ، وذلك حفاظا على الثروات الطبيعية ، الحيوانية منها والنباتية ، وكذلك المجتمعات السكانية العربية .

- ونظرا لوجود مشروعات وطنية في الدول العربية لمقاومة الزحف الصحراءوى وانشاء النطاقات الخضراء الواقية . فقد قام برنامج الأمم المتحدة للبيئة والمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم باعداد دراسة جدوى لتعاون الدول العربية في مجال مقاومة الزحف الصحراءوى .

ان تجميع المعلومات والبيانات المتاحة حاليا عن التصحر يتضمن اعداد خرائط التصحر المطلوبة . وقد أتمت اليونسكو ومنظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة إعداد خريطة للعالم بمقاييس ١:٢٥ مليون تبين المناطق التي يتهددها التدهور . كذلك تم إعداد خريطة للمناطق الصحراءوية في شمال افريقيا وفي امريكا الجنوبية بمقاييس ١:٥ مليون .

ويجب أن تتركز الجهود في المجالات الآتية :

أولا : حماية المناطق الزراعية من أخطار الزحف الصحراءوى والعمل على وقف التصحر .

ثانيا : تنظيم وتحسين المراعي وتنمية الثروة الحيوانية .

ثالثا : زراعة الأشجار والغابات لتنمية الثروة الخشبية .

رابعا : تنمية المجتمعات الريفية والصحراءوية .

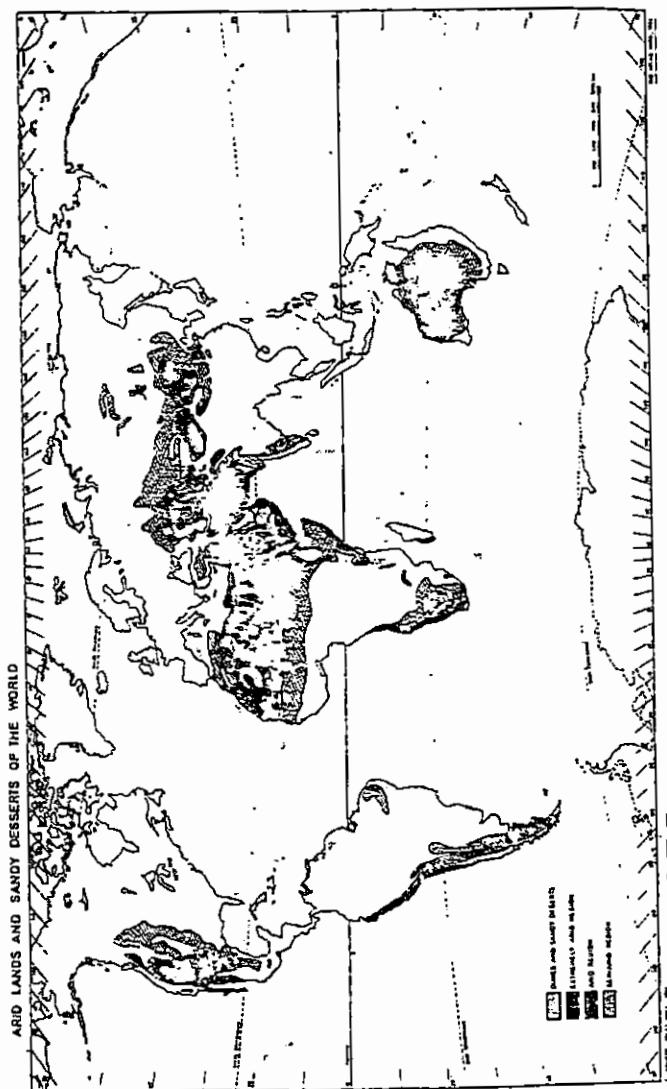
خامسا : النشاط السياحى وإنشاء المناطق السياحية الجديدة .

سادسا : زيادة انتاج السلع الغذائية لمواجهة النقص في الغناء في البلاد العربية

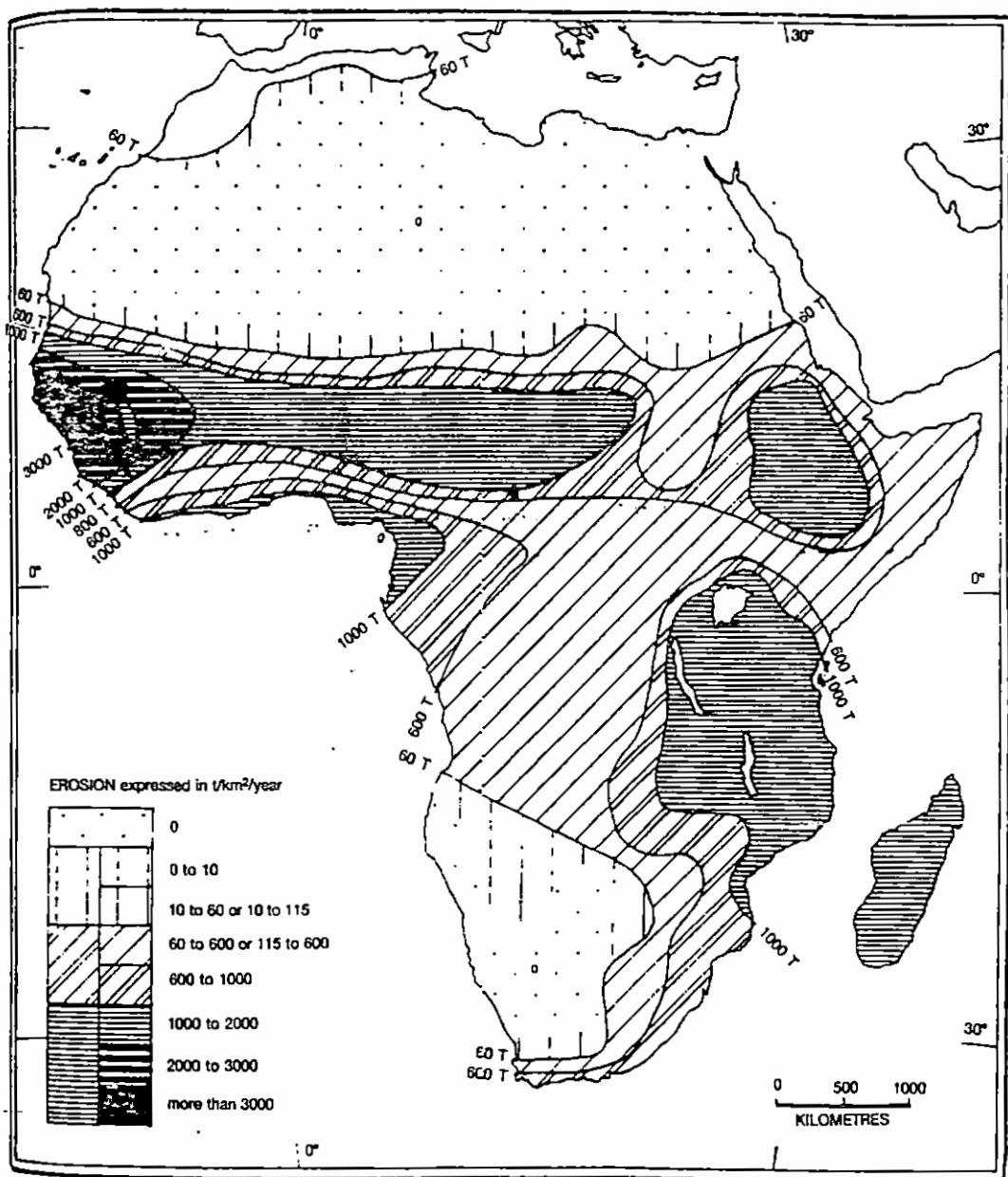
- وتتضمن خطة العمل أيضا عدة نقاط هامة يجب أن تؤخذ في الاعتبار وهي :-

١ - وضع خطة العمل المشتركة المتعلقة بالخطوط العريضة التي تتبع في مقاومة الرصف الصحراءوى مثل ادارة المراعي وزراعة الأشجار والمحاصيل وذلك في ضوء التوازن البيئي الدقيق .

- ٢ - التنسيق بين أساليب التنفيذ وتنظيم كل ما أمكن من الأنشطة في كل بلد عربي .
- ٣ - تجميع كافة المعلومات والأبحاث المتعلقة بهذا الموضوع والاجهزة المختلفة التي تمت حتى يمكن الاستفادة من النتائج المتحصل عليها .
- ٤ - تبادل المعلومات بين الدول العربية المعنية بالأمر وكذلك الخبرات المختلفة في المجالات المتعلقة بمقاومة الزحف الصحراوى .
- ٥ - تبادل البذور والعلق والشتالات النباتية للأصناف المختلفة من الأشجار والشجيرات ونباتات المراعي والحاصليل وغيرها ، والتي تم استعمالها بنجاح ، بين الدول العربية.
- ٦ - تنسيق عمليات التدريب وخاصة البرامج التدريبية وكذلك الاستفادة بالمعاهد ومراكز التدريب المختلفة الموجودة حاليا في كل بلد من البلدان العربية .
- والخريطة رقم (١) توضح مناطق التصحر الموجودة في العالم أما الخريطة (١ ب) فتوضح مناطق التصحر في القارة الأفريقية . كذلك توضح الخريطة رقم (٢) التوقع في مناطق الأنخفاض أو هجرة السكان منها نتيجة هذا التصحر في القارة الأفريقية كذلك توضح الخريطة رقم (٣) المناطق التي سوف يتزحز إليها السكان وكذلك كثافة السكان بها نتيجة هذا التصحر أما الجدول رقم (١) فيوضح درجات التصحر المختلفة في عدة بلدان من العالم كذلك يوضح الشكل رقم (٤) فيوضح علاقة التصحر بعمليات قطع وإعادة زراعة الأشجار الخشبية بصفة عامة . أما الجدول رقم (٢) فيوضح العلاقة بين كثافة السكان والمساحات المزروعة من الأراضي سواء كانت الفعلية ومنسوبة إلى المساحة الكلية في كل قارة من قارات العالم .

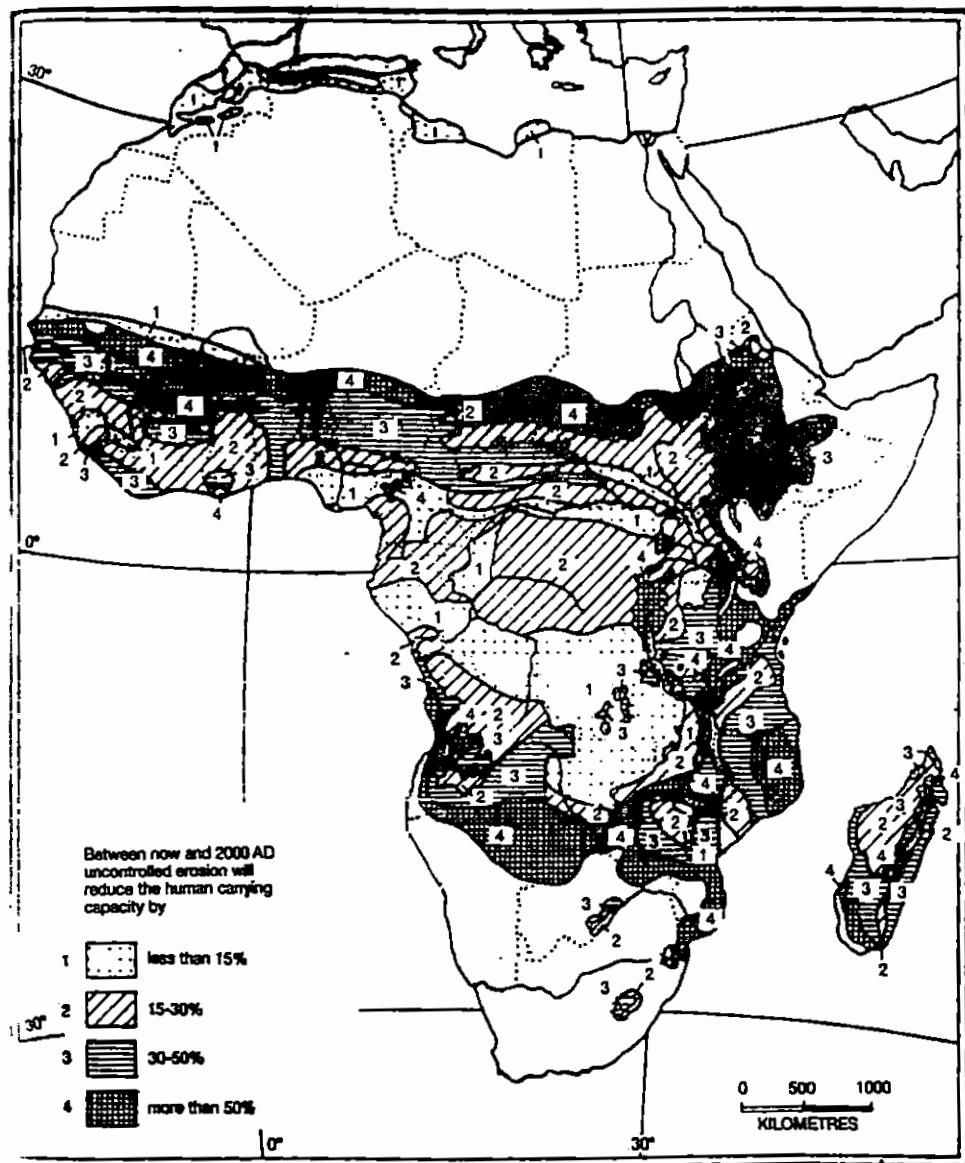


خريطة رقم (١) توضح أماكن المناطق الجافة والصحاري في العالم



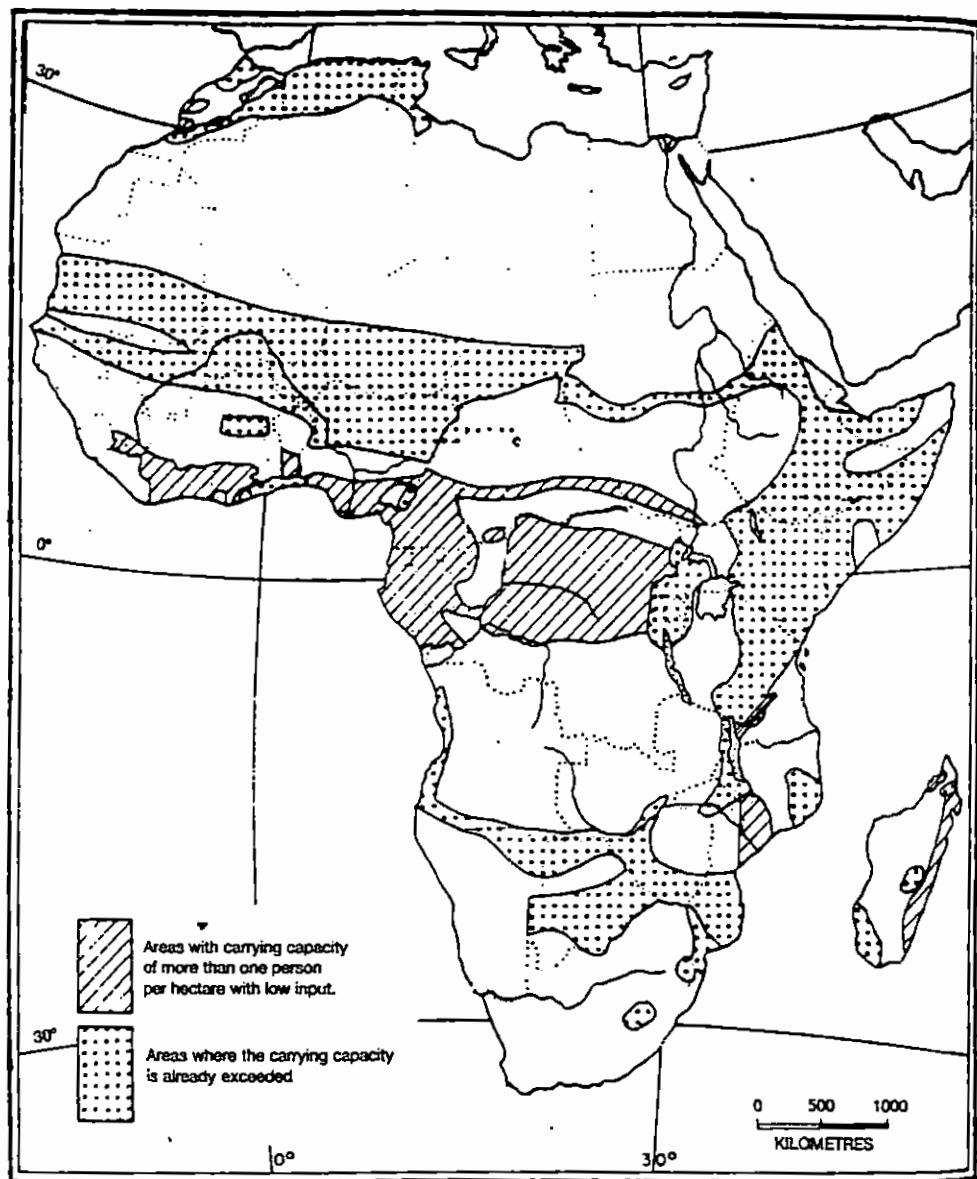
MAP 1.
'Normal' erosion for Africa (after FOURNIER, 1960)

ب (١) رقم خريطة



MAP 2.
Predicted reduction of human carrying capacity (after FAO, 1984).

خرائط رقم (٢)



MAP 3
Human carrying capacity and population density in Africa (adapted from FAO, 1984a)

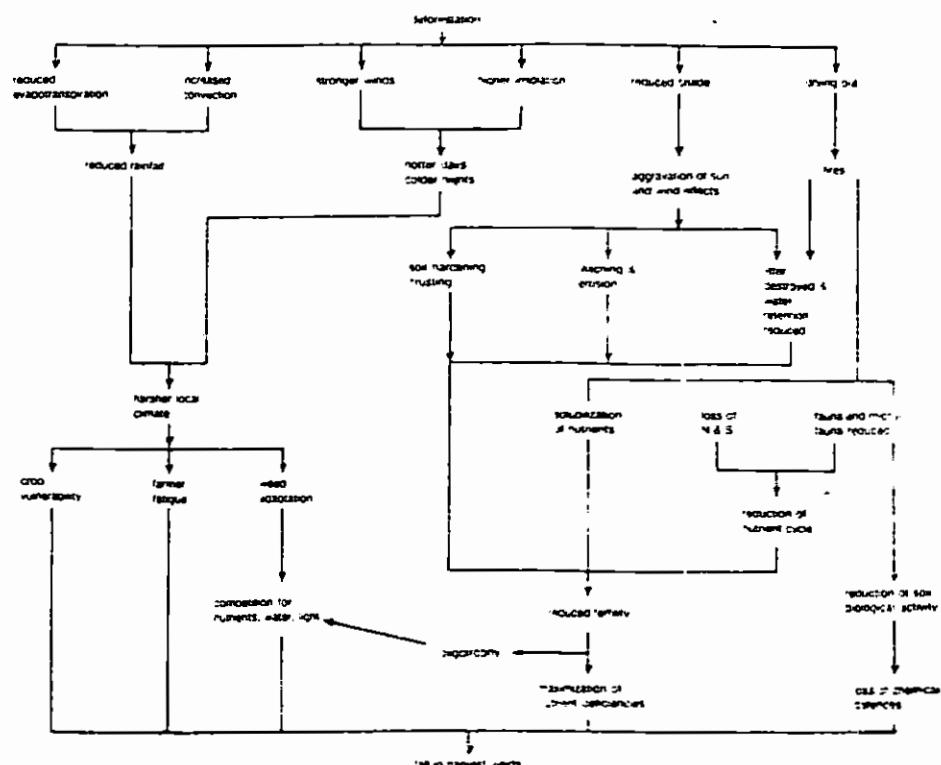
خرائط رقم (٣)

جدول رقم (١)

Risk of desertification in ACP countries
(Source: UNEP/FAO/UNESCO/WMO, 1977; FAO/UNEP, 1984)

	very high	high	moderate	low or nil
Angola	0.2 (WH)	2.6 R	11.4 V & W	85.8
Benin	0	0	21 (W)	79
Botswana	0	0	61 W, S, U	39
Burkina Faso	0	0	58.3 RI	41.7
Burundi	0	0	0	100
Cameroon	0 (VA)	0	5.1	94.9
Cape Verde	100 V	0	0	0
Central Africa	0	0	3.4	96.6
Chad	9.6 <u>VA</u> , RA	39.7 W, S, R, VH	28.9	21.8
Comoros	0	0	0 (W)	100
Congo	0	0	0	100
Djibouti	2.7	6.9 R	90.4	0
Ethiopia	4.4 <u>RA</u> , WA, R	15 R, (S)	36.2 V	44.4
Gabon	0	0	0	100
Gambia	0	0	56	44
Ghana	0	0	4.4	95.6
Guinea	0	0	2.5	97.5
Guinea Bissau	0	0	1.2	98.8
Kenya	1.7	21.0 R, S	64.3 V, (R)	13
Lesotho	15.9	0	57.2 W	26.9
Liberia	0	0	0	100
Madagascar	0.1 <u>VA</u> , W	2.4 W	6.1 V, R	91.4
Malawi	0	0	5.5 (R)	94.5
Mali	36.1 RH, WA	6.0 W, R	45.1 V A, R, W	12.8
Mauritania	54.4 S	23 W, V, R	17 W, R, V	5.6
Mauritius	0	0	0	100
Mozambique	0	0.1	20.1 W, R	79.8
Niger	29.1 WH	52.9 W, R	17.9	0.1
Nigeria	0 <u>WH</u> , VA	5.8 W	31.4	62.8
Rwanda	0	0	0	100
Senegal	0 (WH)	1.3 (W)	R, W 72	26.7
Seychelles	0	0	0	100
Sierra Leone	0	0	0	100
Somalia	1.2 SA, RA	34.2 R, W	56.7 V, R, S	7.9
Sudan	24.4 <u>WH</u> , RH	7.7 R, W, V, W 33.8	34.1	
Swaziland	0	0 ..	30.4	69.6
Tanzania	0	1.2	V, R 33.4	65.4
Togo	0	0	0	100
Uganda	0	0.6	(V) 19.2	80.2
Zaire	0	0	0	100
Zambia	0	0 (R, V)	2.9	97.1
Zimbabwe	0	5.8	V, 55 W, R	39.2

The main desertification factors are indicated by a letter: W for sand movements, R for wind scouring of rocks, V for water erosion, S for salification and alkalinization, H for human pressure, A for animal pressure (cf. text). Where several factors are involved, the code letter of the factor affecting the greatest area is underlined; brackets indicate that a very small area is involved. The figures show the percentage of territory affected.



الشكل رقم (٤)

جدول رقم (٢)

World distribution of cultivated land
(from FAO, Annual Statistics)

	A total area (10 ⁶ ha)	B actually cultivated (10 ⁶ ha)	C potentially cultivable (10 ⁶ ha)	D people per ha cultivated	ratio C:B
Central America	272	36	75	3.3	2.083
South-West Asia	677	69	48	2.1	0.695
South-East Asia	897	272	297	3.5	1.09
Central & Southern Asia	1116	113	127	8.4	1.12
South America	1770	124	819	2	6.60
Africa	2886	168	789	2.5	4.69

The table shows that Africa, and even more Latin America, still only utilize a relatively small proportion of the land that it would be theoretically possible to cultivate. By contrast, South-West Asia is already cultivating land unsuitable for regular and sustained crop production. Among the 90 developing countries, 17 (which together contain half the world's population) already have 90% of their cultivable land under cultivation. By the end of the century the lack of land will have become critical for about 2/3 of the people in the developing countries.

الفصل الأول

الأزمة الغذائية في مصر والعالم

إن مشكلة الغذاء تختل في الوقت الحاضر وضعا خاصا يستمد أهمية مضاعفة من الاتجاهات المستقبلية للمرفق الغذائي العالمي والتي لا تدعو للأرتياح . وإذا كان العالم يعاني اليوم من أزمات متعددة ومتغيرة مثل أزمة الطاقة وأزمة الانفجار السكاني وأزمة التلوث فإن الأزمة الغذائية تعتبر بحق أهمها جميرا لأنها تتصل بحياة الإنسان بطريقة مباشرة وإذا كان الحديث عن الأزمة الغذائية فأولى الدول بالاهتمام هي الدول النامية التي تعتبر أكثر تعرضا للأزمة من غيرها ولذلك يجب أن نعرض أولا بعض السمات الرئيسية لهذه الدول التي لها أثرا وانعكاساتها على الانتاج الغذائي ، وعلى الأزمة الغذائية العالمية .

تتميز الدول النامية كمجموعة وبصفة عامة بعدد من المميزات السلبية فهي قفيرة في أرصادتها من النقد الأجنبي تعتمد في صادراتها على مادة واحدة أو على عدد قليل من المواد الخام كما تتميز سلبية في الميزان التجاري ويدعون ثقيلة تنوء من حملها وهي في معظمها دول زراعية يشتغل من ٥٠ إلى ٨٠٪ من سكانها بالزراعة ، انتاجية المحاصيل بها منخفضة انخفاضا ملحوظا وتتناقص فيها نسبة لاراضي المزروعة إلى عدد السكان فهي لا تزيد في الوقت الحالي عن أقل من فدان للفرد فالحيارات الزراعية صغيرة ولا يتمتع سكان الريف بالخدمات التعليمية والصحية إلا بدرجة محددة . هؤلاء السكان هم أفقير الفقراء بهذه الدول .

كذلك تتميز كثير من الدول النامية بقلة عدد السكان ففي ٨٠ دولة أو يزيد لا يتجاوز عدد السكان في كل منها ٥ مليون نسمة وفي كل من ٣٠ دولة منها يقل عدد السكان عن مليون نسمة - ولا يتمنى والأمر كذلك أن تستطيع مثل هذه الدول الصغيرة كفاية نفسها من احتياجاتها من الخدمات العلمية والفنية بل لا بد في سبيل تحقيق ذلك من الاعتماد على الموارد الخارجية - كذلك يعزز هذه الدول المعاهد والمؤسسات والكواذر

المدرية فرق أن كثيرا منها إن لم يكن معظمها حديث الاستقلال ينبع بتنوع التبعات والمسؤوليات .

ومهما كانت تضم هذه الدول مراكز متعددة لبحوث البن والكافكا ونخيل الربت والمطاط والجوت والقطن وغيرها من المحاصيل النقدية التصديرية فإنه لم يكن بها حتى سنوات قليلة إلا القليل من مراكز البحث التي توفر على دراسات المحاصيل الغذائية من التمتع والذرة والأرز والبقوليات وغيرها ، من المحاصيل الغذائية كما ظل اهتمام الحكومات بهذه الدول وحتى بعد حصولها على الاستقلال محصورا في المحاصيل الصناعية التي تستطيع أن تحصل من تصديرها على النقد الأجنبي اللازم لمشترياتها من العالم الخارجي .

وأخيرا فإنه نتيجة للتقدم الكبير في طرق النقل والمواصلات فإن المجتمعات الريفية بهذه الدول قد أخذت تدرك أن نسبة ضئيلة فقط من مواطنها تتمتع بكل ملاذ الحياة التي حرموا منها وأنه لا أمل لهم ولا لأولادهم من بعدهم ، ولذلك قد أصبحت هذه المجتمعات فريسة للمذاهب السياسية والاجتماعية التي تمدهم وتمنيهم بأحب الأشياء وأقربها إلى نفوسهم - الغذاء والكساء والمأوى والصحة والتعليم والأمان والأمل .

بعد هذه المقدمة يجب أن نؤكد على بعض النقاط الهامة :

(أ) إن توفير المواد الغذائية بالدول النامية يمكن أن يتم عن طريق زيادة الانتاج أو المعونة أو الشراء .

(ب) إن حل مشكلة الغذاء العالمية لن يتّأْنى عن طريق زيادة الانتاج بالدول المنتجة للفوائض مثل الولايات المتحدة وكندا واستراليا .

(ج) إن الاعتماد على المعونة الغذائية التي تقدمها الدول المانحة للدول المستفيدة من المعونة فوق أنه إجراء مؤقت فإنه أمر له أخطاره وله محاذيره وليس أقل هذه الأخطاء تأثير على الانتاج المحلي ذلك إذا لم تأخذ الدول المستفيدة من المعونة الإجراءات الكافية بتجنب هذه الأخطار .

(د) إن الدول النامية كمحسوسة فقيرة في حصيلتها من النقد الأجنبي لا تستطيع أن

تعتمد على الشراء في سد احتياجاتها من المواد الغذائية اللهم إذا صحت بخطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية بها مما يضاعف من أزماتها ومشكلاتها .

(هـ) إن الزراعة الغربية التي تعتمد على المزارع الكبيرة والميكنة الزراعية واسعة النطاق قد تلائم الدول التي تشكّل قلة في اليد العاملة وأن هذه المزارع وإن كانت تمتاز على المزارع الصغيرة فيما يخص بانتاجية الفرد فإنها أقل منها انتاجية بالنسبة للوحدة من المساحة لاسيما إذا استعملت الزراعة الصغيرة ومع ملاحظة أن الأرض الزراعية في كثير من الدول النامية عزيزة ومحدودة .

(و) إن زيادة انتاج المواد الغذائية لا تكفي وحدها لحل مشكلة الجوع وسوء التغذية ما لم تكن مصحوبة برفع دخول الفقراء من المواطنين وتتوفر لديهم النقد اللازم لشراء ما يحتاجونه .

(ز) إن حل مشكلة الجوع وسوء التغذية في الدول النامية وكذا حل المشكلة الغذائية العالمية يتوقف إذن على زيادة الانتاج في الدول النامية نفسها وعلى تخفيض دخل الطبقات الفقيرة . فما هو السبيل إلى ذلك .

إن المشكلة الغذائية العالمية وطبيعتها المزمنة معروفة لدى عدد كبير من رجال الفكر والمستغلين بهذه المشكلة لفترة طويلة قبل أن تنفجر هذه الأزمة في منتصف عام ١٩٧٢ ومنذ أن قام الاقتصادي الأمريكي بوزارة الزراعة الأمريكية Mr. Lester Brown بنشر بحوثه عن هذه المشكلة في عامي ١٩٦٣ ، ١٩٦٥ عن التوقعات في سنة ٢٠٠٠ في انتاج الحبوب وفي تجاراتها الدولية . ففي البحث الذي قام بنشره في عام ١٩٦٣ ذكر أنه برغم إمكان قيام الدول النامية بمضاعفة انتاجها من الحبوب ثلاث مرات حتى سنة ٢٠٠٠ فإن صادرات الدول المتقدمة من الحبوب للدول النامية في هذه السنة سوف يجب أن تتضاعف أربع مرات لمقابلة الاحتياجات المتزايدة لهذه الدول . وفي البحث الذي قام بنشره سنة ١٩٦٥ لاحظ أنه بينما كانت الدول النامية من الدول المصدرة للحبوب قبل سنة ١٩٤٠ فإنها بعد الحرب العالمية الثانية قد فقدت هذه الدول مقدرتها على كفاية نفسها من هذه السلع وأصبحت في مجموعها دولاً مستوردة .

وأنه رغم هذه التحذيرات فقد احتاج العالم إلى صدمة لا يقظة من سباته وإخراجه من حالة اللا مبالاة التي كان يعيشها وكانت الأزمة التي حلت به في عام ١٩٧٢ والتي أخذته على حين غرة في وقت ظن الكثيرون فيه أن حل مشكلة الغذاء قد أصبح على الأبواب وأن المشكلة الأساسية سوف تكون قريباً كيفية التخلص من فوائض السلع الغذائية وليست مشكلة نقصها أو عدم توفرها . كان للطريقة المفاجئة التي ظهرت بها الأزمة الغذائية وكذا حجمها الأثر الكبير في إثارة اهتمام المجتمع الدولي والدعوة إلى عقد مؤتمر الغذاء العالمي في عام ١٩٧٤ والذي خرج بعدد من التوصيات التي تستهدف زيادة انتاج المواد الغذائية بالدول النامية ومقاومة الجوع وسوء التغذية بها في المديين القريب والبعيد .

لقد مضى ما يقرب من أربعون عاماً حتى الآن على انعقاد المؤتمر العالمي للأغذية وسجل الانتاج الغذائي زيادة ملحوظة في معظم الدول المتقدمة والنامية على السواء كما ارتفعت أرصدة العالم من المواد الغذائية إلى ما يقرب من الحالة التي كانت عليها قبل وقوع الأزمة الغذائية العالمية .

إن أهم ما يثير القلق في الاتجاهات طويلة المدى في الموقف الغذائي العالمي هو انخفاض معدل الزيادة في الانتاج في الدول النامية . ففي دراسة قام بها المعهد الدولي لسياسة البحوث الغذائية تبين أنه إذا استمر معدل الزيادة في انتاج الدول النامية - ذات اقتصاديات السوق النامية - حتى سنة ١٩٩٥ على ما كان عليه خلال المدة من سنة ١٩٦٠ إلى سنة ١٩٧٤ وهو ٢٥٪ سنوياً فسوف يكون هناك عجز بين انتاج هذه الدول واستهلاكها من الحبوب مقداره من ١٠٨ إلى ٣٢٨ مليون طن . أما إذا استمر هذا المعدل على ما كان عليه خلال المدة من ١٩٦٧ إلى ١٩٧٤ وهو ١٧٪ فسيرتفع هذا العجز إلى حوالي ٧٠٠ مليون طن وهي كمية سوف يستحيل شحنها أو تمويلها . هذا وقد كان مقدار متوسط عجز هذه الدول في الحبوب ٢٨ مليون طن خلال المدة ١٩٦٩ / ١٩٧١ ، ٤٨ مليون طن في ١٩٧٥ / ٧٤ وقد زاد هذا المقدار بحوالي الأربعة أضعاف خلال سنة ١٩٩٢ .

إن التوقعات التي سبق الإشارة إليها تثير كثيراً من القلق . وهي بصدق تحقيق نبوءات

توماس مالتاس ؟ هي ستنغلب الزيادة في السكان على الزيادة في انتاج المواد الغذائية كما تقع من قبل ؟ وهل مستحق توقعات مدرسة المثاليين بأننا مقبلون على مجاعة عالمية واسعة النطاق ؟ هل نحن حقيقة مقبلون على فترة سوف ينذر فيها الغلة وسوف يتعين علينا أن نختار فلا نقدم المعونة إلا لتلك الدول التي لها فرصة في البقاء وتمنع عن تلك التي لا أمل لها في ذلك فترك إلى مصيرها الحتم؟ هل حقاً أنه لا بد لنا قريباً من إجراء حوار جاد حول ضرورة تخفيض نوعية غذاء الدول المتقدمة لتمكين الدول النامية من الحصول على احتياجاتها من الحبوب ؟ كل ذلك محتمل وقد يكون ما لم تبذل الدول التي تعاني نقصاً في انتاجها من المواد الغذائية المزيد من الجهد وتقم بمضاعفة مجهوداتها لزيادة الانتاج .

أين تواجه المشكلة الغذائية وما هو حجمها خلال العشر سنوات القادمة ؟ :

(أ) إن عدد سكان الدول النامية ذات اقتصاديات السوق النامية Developing Market Economy وهى مجموعة الدول النامية باستثناء الصين والدول الآسيوية ذات التخطيط الاقتصادي المركزي يصل إلى ٥٥ بليون نسمة ومن هذا العدد سوف يكون هناك ٣٢ بليون نسمة تعيش في دول تعاني من العجز في انتاج احتياجاتها من المواد الغذائية . وأنه ما لم يحدث تحسن ملحوظ في انتاج هذه الدول من الحبوب فسوف يكون هناك عجز في انتاجها يتراوح بين ٢٠٠ ، ٧٠٠ مليون طن وأنه سوف يستحيل شحن أو تمويل هذه الكميات الكبيرة .

(ب) إن لب المشكلة الغذائية العالمية هي الدول النامية الفقيرة حيث لا يزيد متوسط دخل الفرد عن ٢٠٠ دولار سنوياً وتضم هذه المجموعة من الدول ٦٠٪ من سكان الدول ذات اقتصاديات السوق النامية وكذلك معظم الزيادة المتوقعة في عدد السكان ويقدر العجز بين انتاج هذه الدول واستهلاكها بحوالى من ٤٢ إلى ٧٨ مليون طن أو حوالي نصف العجز العالمي أو أكثر خلال سنة ١٩٩٢ . وسيستحيل على هذه الدول تمويل استيراد هذه الكميات من الحبوب وقد يكون من الأوفق والأرخص ل معظم هذه الدول مساعدتها على زيادة انتاجها وبحيث يصل متوسط معدل الزيادة السنوية في الانتاج إلى ٤٪ بدلاً من ٢٪ على أن ذلك ليس بالأمر الهين فوق أنه يقتضي استثمارات ضخمة

في الانتاج الغذائي وتحويل كميات كبيرة من رؤوس الأموال إدخال التكنولوجيا الحديثة من الخارج . بالإضافة إلى ذلك لابد من مضى فترة ليست بالوجيز قبل أن تتحقق الاستثمارات نتائجها مما يؤكّد استمرار حاجة هذه الدول إلى المساعدات الغذائية بل وزيادة هذه المساعدات إلى حين تحقيق الزيادة المرجوة في الانتاج وما لم يتسم بذلك فمن المتظر أن يتدحرج معدل استهلاك الفرد من المواد الغذائية إلى مستوى أدنى من مستوى الحالى نتيجة ارتفاع الأسعار أو وضع نظام لتوزيع الغذاء بالبطاقات وتعتبر الهند وبنجلادش وأندونيسيا ونيجيريا والدول ذات الدخل المنخفض وجنوب الصحراء الكبرى بأفريقيا المشكلات الأساسية في هذه المجموعة من الدول إذ قدر العجز بين إنتاج هذه الدول واستهلاكها من الحبوب على التوالى بحوالى ١٤ - ٢٧ مليون طن ، ٥ إلى ١٥٥ مليون طن ، ٧٥ إلى ١٩٥ مليون طن ، ٦٥ إلى ١٧ مليون طن ، ٣٥ إلى ١٤٥ مليون طن . أما إذا ما سار معدل الزيادة في الانتاج باندونيسيا على ما كان عليه خلال المدة من ٦٧ إلى ١٩٧٤ فسوف تستطيع هذه الدول كفاية نفسها عام ٢٠٠٠ .

(ج) أما عن الدول النامية ذات الدخل المرتفع وتشمل دول الأوبك بشمال أفريقيا والشرق وفنزويلا وكوريا الجنوبيّة وتايوان وسنغافورة وهو نوع كويغ وماليزيا تضم ٨٪ من سكان الدول ذات اقتصاديات السوق النامية ويتوفر لديها النقد الأجنبي الازم لشراء احتياجاتها الغذائية وتستورد هذه الدول حالياً ثلث احتياجاتها من الحبوب الغذائية وينتظر أن يزداد استيرادها إلى ثلثي هذه الاحتياجات في عام ١٩٩٢ . وبذلك ترتفع وارداتها من ٢٩٧ مليون طن إلى ١٣٤٨ مليون طن (١٧ - ٤٠ مليون طن للدول الآسيوية ، ١١ - ٣٢٥ مليون طن للدول الأوبك بشمال أفريقيا والشرق الأوسط ، ١٢ - ٣٢ مليون طن لفنزويلا) .

(د) أما عن الدول متوسطه الدخل فيمثل سكانها ٢٠٪ من سكان الدول ذات اقتصاديات السوق النامية وتشمل الفلبين ومصر وتركيا ومعظم الدول غير المنتجة للبترول بشمال أفريقيا والشرق الأوسط ودول أمريكا اللاتينية التي تعانى عجزاً في انتاجها من الحبوب والدول الأفريقية غير الفقيرة جنوب الصحراء الكبرى وبلغ معدل الزيادة السنوية في انتاج هذه الدول من الحبوب حوالي ٣٪ وتحتاج لكي تكفى ذاتياً في سنة ٢٠٠٠

زيادة معدل انتاجها إلى حوالي ١٥٪ وإذا استمر معدل الزيادة على ما كان عليه في السنوات السابقة فسوف يرتفع العجز بين انتاج هذه الدول واستهلاكها من الحبوب من ١٧ مليون طن إلى ١٢٣ - ١٢٥ مليون طن (١٢ مليون طن لدول الأفريقية جنوب الصحراء ، من ١٤٢٥ إلى ١٤٥ مليون طن لدول أمريكا الوسطى والكارibbean باستثناء المكسيك من ١٥٢٥ إلى ١٥٥ مليون طن لدول أمريكا الجنوبية باستثناء الأرجنتين والبرازيل وفنزويلا ، ١٣٥ مليون طن لمصر) .

(هـ) أما عن الدول المصدرة للحبوب فإن الدول ذات اقتصاديات السوق النامية فتشمل الأرجنتين وتايلاند وكما يتضرر أن تتحول باكستان والبرازيل خلال العشر سنوات القادمة أيضا إلى دول مصدرة وتمثل هذه الدول ١٣٪ من سكان هذه الجموعة من الدول النامية ويتضرر أن تبلغ صادراتها من الحبوب من ١٢٥ إلى ١٣٠ مليون طن أو حوالي ٢٥٪ من إجمالي العجز العالمي المنتظر .

(و) أما عن الدول النامية مركزية التخطيط فتشمل الصين والدول الآسيوية الأخرى . أما عن الصين فيبلغ معدل الزيادة السنوية في انتاجها من الحبوب حوالي ٤٪ بينما يبلغ معدل الزيادة في السكان حوالي ١٥٪ فقط لذلك بإمكانها تخمين مستوى تغذية سكانها والتحول إلى دولة مصدرة للحبوب تساهم في سد الاحتياجات الغذائية للدول الآسيوية الأخرى ذات التخطيط المركزي التي يبلغ معدل الزيادة السنوية في سكانها حوالي ٤٪ بينما معدل الزيادة السنوية في انتاجها من الحبوب حوالي ١٥٪ فقط .

(ز) يبلغ نصيب دول كل منطقة من المناطق في العجز المنتظر بحوالي ٥٠٪ بدلا من ٤٠٪ للدول الآسيوية ، ١٥٪ بدلا من ٥٪ للدول الأفريقية جنوب الصحراء ، ١٤٪ بدلا من ٢٨٪ لدول أمريكا اللاتينية ، ٢٣٪ بدلا من ٢٧٪ لدول شمال أفريقيا والشرق الأوسط .

ومن المنتظر أن تصبح أمريكا اللاتينية كمجموعه من الدول المصدرة للحبوب بمعدل زيادة سنوى مقداره ٧٪ أما عن المناطق الأخرى فلكل تكتي نفسها ذاتيا سنة ٢٠٠٠ فلا بد لها من زيادة معدل الزيادة السنوية في انتاجها وحتى سنة ٢٠٠٠ من ٤٪ إلى ٦٪ لآسيا ومن ٢٪ إلى ٣٪ لشمال أفريقيا والشرق الأوسط ومن

٥٪ إلى ٧٪ للدول الأفريقية جنوب الصحراء الكبرى . كما أن على الدول النامية كمجموعه زيادة المعدل السنوي لزيادة الانتاج من ٢٥٪ إلى ٢٧٪ .

(ج) أما عن دول شمال أفريقيا والشرق الأوسط وتشمل الدول العربية باستثناء موريتانيا والصومال بالإضافة إلى قبرص وتركيا وأفغانستان فقد بلغ العجز بين الانتاج والاستهلاك ١٧.٩ مليون طن في المتوسط كما يتضمن أن يصل إلى من ٢١٪ إلى ٢٢٪ مليون طن سنة ١٩٩٢ إذ قدر انتاج الحبوب على التوالي بـ ٤٣ مليون ، ٤٦ مليون ، ٤٠.٧ مليون طن كما قدر الاستهلاك على التوالي بـ ٤١.٥ مليون ، ٥٨.٥ مليون ، من ٨٢ إلى ٨٣ مليون طن .

(ط) أما عن مصر فقد قدر متوسط الزيادة السنوية في السكان من ١٩٧٥ إلى ١٩٨٥ بحوالي ٢٪ ومعدل الزيادة السنوية في انتاج الحبوب بحوالى ١٪ خلال المدة ١٩٦٢ - ١٩٧٤ و ٢٥٪ خلال المدة من ١٩٦٠ إلى ١٩٧٤ حتى وصل معدل الزيادة في السكان إلى ٢١٪ سنة ١٩٩٢ وإذا استمر معدل الزيادة حتى سنة ٢٠٠٠ على ما هو عليه فسوف يكون هناك عجز بين الانتاج والاستهلاك مساوا تقريراً للعجز الحالي ومقداره ٢٣.٥ مليون طن وإذا أرادت مصر أن تخفي نفسها ذاتياً فعليها وحتى سنة ٢٠٠٠ زيادة معدل الزيادة السنوية في الانتاج بمقدار ١٥٪ .

هذا وقد بلغ انتاج الحبوب في مصر ٥.٦ مليون طن خلال المدة ١٩٧١/٦٩ ، ١٧ مليون طن سنة ١٩٧٤ كما يتضمن أن يصل الانتاج إلى ٧.٩ مليون طن في سنة ١٩٨٥ و ١١.٦ مليون طن سنة ١٩٩٢ فيما لو سار معدل الزيادة في الانتاج على ما كان عليه خلال ١٩٧٤/٦٠ كذلك بلغ وقدر الاستهلاك في هذه المدد على التوالي بحوالى ٨.٥ مليون ، ١٠.٦ مليون ومن ١٣.٣ إلى ١٣.٤ مليون طن ١٧.٢ مليون طن سنة ١٩٩٢ بعجز في الانتاج مقداره ٢ مليون ، ٣.٥ مليون ، ٣.٦ مليون ، ٣.٨ مليون طن .

ويلاحظ أنه خلال المدة من ١٩٦١ / ١٩٧٤ لم تزد المساحة المزروعة بالحبوب في مصر أكثر من ٤٪ (٨١ ألف هكتار) من ١٨٣٥ ألف إلى ١٩١٦ ألف هكتار وأنه بينما انخفضت مساحات القمح والشعير والذرة بمقدار ٢٪ ، ٣٪ ، ٣٪ على

التوالي زادت مساحة الأرز بمقدار ٣٣٪ (١١٥ ألف هكتار) والذرة الرفيعة بمقدار ٢٪ (٦آلاف هكتار).

وأنه خلال نفس السنة زادت غلة الهكتار من الحبوب بمقدار ٢٠٪ - (٦٨٤ كيلو) من ٣٣١٠ إلى ٣٩٩٤ كيلو للهكتار وأنه باستثناء الأرز قد زادت غلة جميع أنواع الحبوب فزادت غلة القمح بمقدار ٢٨٪ والشعير بمقدار ٤٪ والذرة بمقدار ٢٪ والذرة الرفيعة بمقدار ٤٪ أما الأرز فقد انخفضت انتاجيته بمقدار ٤٪.

وأنه خلال نفس المدة زاد انتاج الحبوب بمقدار ٢٦٪ (١٥٧٩ ألف طن) من ٦٠٧٦ ألف إلى ٧٦٥٥ ألف طن وأنه باستثناء الشعير قد زاد انتاج جميع أنواع الحبوب فزاد انتاج القمح بمقدار ٣٥٨ ألف طن (٪ ٢٥) والأرز بمقدار ٥٤٩ ألف طن (٪ ٢٩٧) والذرة بمقدار ٥٨٠ ألف طن (٪ ٣٠) والذرة الرفيعة بمقدار ١٣٠ ألف طن (٪ ١٨) أما الشعير فقد انخفض انتاجه بمقدار ٣٥ ألف طن (٪ ٢٥).

كما يلاحظ أنه لو لم تتحسن انتاجية الأرز وحققت زيادة على نفس المستوى الذي حققته انتاجية القمح والذرة أى حوالي ٣٠٪ لزيادة انتاج هذا المحصول خلال المدة المشار إليها إلى حوالي ٣ مليون طن بدلاً من ٤ مليون طن وهي الزيادة التي تحصلت نتيجة التوسيع في المساحة فقط ورغم انخفاض الانتاجية ولزيادة انتاج الحبوب في مصر إلى ٨ مليون طن.

ويلاحظ أيضاً أن السنوات من ٦٧ إلى ١٩٧٤ لم تكن سنين عادية في مصر من حيث الظروف السياسية والعسكرية والاقتصادية وأنه كان من الممكن أن يرتفع معدل الزيادة في الانتاج خلال المدة من ١٩٦٥/٦١ إلى ١٩٧٤/٧٢ لو أن الظروف المشار إليها خلال تلك السنوات كانت عادية وهناك اعتقاد أنه يمكن تضييق الفجوة بين انتاج مصر واستهلاكها من الحبوب في سنة ٢٠٠٠ مما هو مقدر بواسطة المعهد الدولي لبحوث السياسات الغذائية والتي قدرت بمقدار ٦١٣ مليون صن سيما لو سادت مصر الظروف الطبيعية وأعطيت محاصيل القمح والذرة والأرز الأهمية اللازمة من حيث التوسيع في زراعتها ما أمكن مع تحسين طرق الزراعة وإدخال الأصناف الحسنة سيما من القمح والأرز وتحسين طرق الحصاد.

وهناك اتجاه الآن في الدولة لزيادة إجمالي المساحة المترعّه بـ ٧ ملايين و ٨١٤ ألف فدان أي بزيادة نحو ١٠٠ ألف فدان في عام ١٩٩٥ وذلك باستغلال الأراضي الجديدة والمستصلحة حديثاً في المناطق الصحراوية وبذلك تقدر المساحة المخصولية بـ ١٤ مليون و ٣٢٩ ألف فدان أي بزيادة نحو ١١٠ ألف فدان . كذلك بلغت الزيادة في مساحة الأراضي الجديدة نحو ١٠٠ ألف فدان وهذه أدت إلى الزيادة في المساحة المخصولية لهذه الأرضي بـ ٤٠ ألف فدان . وهناك اتجاه لزيادة المساحة المخصولية للجحوب لتصل إلى نحو ٥ ملايين و ٦٥٠ ألف فدان للقمح والشعير ومجموعة الذرة في الأراضي القديمة للوادي .

إن حل المشكلة الغذائية العالمية يتوقف على زيادة الانتاج في الدول النامية مع تحسين دخل الطبقات الفقيرة وذلك عن طريق غزو الصحراء بعد توفير المياه الازمه لزراعتها بواسطة أشجار الحماية البيئية التي ثبت أن لها دور فعال في زيادة الانتاجية الزراعية بالإضافة إلى أنها تخلق مجتمعات جديدة وتتوفر العديد من فرص العمل لشعوب تلك الدول وأن طبيعة المشكلة الغذائية قد أصبحت مفهومه منذ نشر Mr. Lester Brown بحوثه في عامي ١٩٦٢ ، ١٩٦٥ وبعد الدراسات التي قام بها ١٢٥ عالم وخبير أمريكي في سنة ١٩٦٧ تحت رعاية اللجنة الاستشارية العلمية لرئيس الجمهورية وكذا الدراسات التي أعدتها سكرتارية مؤتمر الأغذية العالمي وفي ضوء هذه الدراسات أصبح من المسلمات أن حل المشكلة الغذائية العالمية يتوقف على زيادة انتاج المحاصيل الغذائية في الدول النامية نفسها .

ولقد ثبت أن نقل التكنولوجيا الزراعية ليس أمراً هيناً . على أن التعقيدات المتصلة بهذه المشكلة قد أصبحت مفهومه . لقد تبيّن أنه بينما يمكن نقل جميع أنواع التكنولوجيا في مختلف فروع النشاط الإنساني على نطاق واسع فإن الأمر يختلف بالنسبة للمكونات الحيوية للتكنولوجيا الزراعية . ذلك أنه لابد من تفصيلها لثلاث ظروف كل منطقة وكذا تطويرها وتنميتها في كل منطقة . ولنضرب مثلاً لذلك فعندما حاول نورمان بورلوج بمؤسسة روكتلر والحاائز على جائزة نوبل أثناء عمله في زيادة انتاج القمح في المكسيك في الأربعينيات زيادة انتاج الأصناف المحلية بتحسين طرق الزراعة وزيادة المعدلات

السمادية أدى ذلك إلى زيادة النمو الخضرى وتعرض النباتات لشدة الاصابة بالأصداء وما حاول ادخال الأصناف التي توقع نجاحها فى المكسيك من البلاد الأخرى لم تنجح هذه الأصناف تحت ظروف المناخ وطول النهار وأنواع الميكروبات المرضية المنتشرة فى المكسيك ولم يكن أمامه إلا أن يلتجأ إلى الطريق البطيء الطويل فيحاول أن ينبع أصنافاً جديدة ملائمة لظروف هذه البلاد.

لقد كانت المكونات البيولوجية للتكنولوجيا الحديثة هي العائق في سبيل زيادة إنتاج القمح في المكسيك كما كانت العائق في سبيل زيادة إنتاج الأرز في دول الشرق الأقصى.

إن مجال تحسين إنتاجية المحاصيل في الدول النامية ما زال فسيحاً فخلال المدة من ١٩٧٣ إلى ١٣٥ كان هناك ١٣٥ دولة منتجة للنرفة بينما كان متوسط الإنتاجية ٢٧ طن للhecattar بنيوزيلندا ، ٨٥ طن بالولايات المتحدة كانت هذه الإنتاجية أقل من ٣ طن في ١١٢ دولة نامية وأقل من ١٨ طن في ٨١ دولة منها . ولا يختلف الأمر كثيراً في بقية أنواع المحاصيل الغذائية . ففي سنة ١٩٧٥ بينما كان متوسط إنتاج القمح ٣ طن للhecattar بأوروبا ، ٢ طن في الولايات المتحدة كان ٣١ طن بكل من أمريكا الجنوبيّة وأسيا وطن واحد بأفريقيا وبالنسبة للأرز كانت هذه المتوسطات على ٨٥ طن ، ١٩٥ طن ، ٢٩٦ طن ، ٨١ طن وبالنسبة للشعير كانت هذه الأرقام على التوالي أيضاً ٣١ طن ، ٤٢ طن ، ٤١ طن ، ٨١ طن .

ولقد تبين أنه حينما أمكن مزج الأصناف عالية الغلة بالمعدلات السمادية العالية وطرق الزراعة الحسنة ارتفعت الإنتاجية وزادت زيادة كبيرة .

ولعل أحد الأسباب الرئيسية للتقدم البطيء في زيادة الإنتاجية بالدول النامية هو ضعف الأجهزة القومية البحثية وما لم تعمل حكومات هذه الدول على تقوية معاهد البحث وتشييط الخدمات الإرشادية فإنها لن تتمكن من تنمية بحوثها فحسب بل إنها لن تستطيع أيضاً تطبيق المبادئ أو تطوير التكنولوجيا التي قد تكتشف أو تبتكر خارج بلادنا لتناءع مع احتياجاتها المحلية .

ولن تؤتي البحوث الزراعية الطبيعية ثمارها المرجوة ما لم تكن مصحوبة بالدراسات الاقتصادية والاجتماعية الواقعية للوقوف على المشكلات الحقيقة للمزارعين وعلى الدوافع التي تحركهم وعلى العقبات التي تحول دون قيامهم بتطبيق التكنولوجيا الجديدة فيما طبقة صغار الزراع ذلك أن مشكلة زيادة الانتاجية في الدول النامية هي أساس مشكلة هذه الطبقة التي تدور في حلقة مفرغة فقر في الانتاج وانخفاض في الدخل وافلاس في المدخرات وعجز في الاستثمار ففقر في الانتاج وهكذا ، ولقد ساعد انشاء شبكة انشاء المعاهد والمراكمز الدولية الزراعية التي أنشئت أخيراً التي تمولها الجموعة الاستشارية للبحوث الزراعية والتي تتكون من البنك الدولي ومنظمة الأغذية والزراعة وبرنامج الأمم المتحدة للتنمية وعدد من الدول والمؤسسات الدولية المانحة للمعونة في سد فراغ هام في مجال البحوث الزراعية والانتاج الحيواني في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية . وقد بلغت ميزانية هذه المعاهد والمراكمز سنة ١٩٧٦ ، ٦٥ مليون دولار بينما كانت ١٥ مليون دولار فقط سنة ١٩٧٢ والآن تزيد ميزانيتها على أكثر من أربع أمثال هذا المبلغ سنة ١٩٩٢ .

لقد كان تطور صناعة الأسمدة الكيماوية عاملاً هاماً في توفير هذه المستلزمات الضرورية لزيادة الانتاج وفي إمكان استعمالها على نطاق واسع فبينما بلغ انتاج هذه الكيماويات حوالي ٣ مليون طن في أوائل القرن الحالي ارتفع إلى ٧٥ مليون طن في نهاية الحرب العالمية الثانية إلى ٢٢ مليون طن في المدة من ١٩٤٥ إلى ١٩٥٥ ثم تضاعف بعد ذلك في العشر سنوات التالية ثم زاد بعد ذلك ليصل إلى ٨٠ مليون طن ثم تضاعف أيضاً في العشر سنوات التالية ليصل إلى ١٨٠ مليون طن سنة ١٩٩٢ .

تحتاج التنمية الزراعية إلى استثمارات ضخمة وتوجد حالياً شبكة من المؤسسات المالية التي تستطيع أن تقدم القروض لهذه الاستثمارات وتشمل البنك الدولي وبنوك التنمية الإقليمية مثل بنك التنمية الأفريقي وبنك التنمية الآسيوي والصندوق الدولي للتنمية الزراعية الذي يتظر أن يبدأ أعماله هذا العام وهو ثمرة من ثمار التوصيات التي أصدرها مجلس الغذاء العالمي وذلك بالإضافة للبنوك القومية والصناديق المحلية والإقليمية والتي يوجد بالشرق الأوسط منها عدداً هاماً . ولقد زادت في السنوات الأخيرة كميات

القروض التي تقدمها هذه المؤسسات المالية للاستثمارات الزراعية زيادة محسوبة فقد زادت قيمة المساعدات الثنائية التي قدمتها الدول المانحة المعونه من ٢٠٥ مليون دولار - ٩٦٨ مليون من الدول الآسيوية المانحة للمعونة ٤٢٦ من دول الاولى في سنة ١٩٧٣ إلى ٢٤٧٦ مليون دولار - ١٦٤٦ مليون أو حوالي ٢٣٢ فقط مما يمكن انتاجه والذي يقدر بحوالي ٥٨٠٦ طن من معادل البروتين (يعادل ٤٩٨٣٠ مليون طن من معادل .. الحبوب) والبروتين القابل لاستهلاك هو مجموع البروتين الموجود في النباتات التي يأكلها الانسان بالإضافة إلى الكميات الموجودة باعلاف الحيوان .

كما أكدت هذه الدراسات أن انتاجية الأراضي تنخفض بدرجة ملحوظة في الدول النامية وان كانت امكانيات التوسيع في الأراضي الزراعية بهذه الدول كبيرة . وأكثر المناطق امكانية في التوسيع في الأراضي الزراعية هي أمريكا الجنوبية وأفريقيا جنوب الصحراء . أما جنوب آسيا فامكانيات التوسيع بها محدودة .

كما قدرت مساحات الأراضي الأكثر ملائمة للتنمية - بتحويلها إلى أراضي زراعية أو بتكتيف زراعة المحاصيل بها - لانخفاض تكاليف التنمية أو لامكانية زيادة انتاجها زيادة كبيرة أو لامكان الحصول على انتاجية متوسطة منها بتكليف متوسطة بحوالي ١٥٣٦ مليون هكتار أو حوالي ٤١ % من الأرضي القابلة للزراعة .

وتتركز أكثر الأرضي ملائمة لتنمية في عدة مناطق في أفريقيا أولا حيث تمثل الأرضي التي يمكن التوسيع فيها للإنتاج المحسول أو زيادة انتاجها بتكليف رخيص نسبيا حوالي ٦٠ % من مجموع الأرضي القابلة للزراعة بالقاره حوالي ٣٠ % من اجمالي أكثر الأرضي ملائمة للتنمية بالعالم . وتقع هذه الأرضي بأفريقيا جنوب خط الاستواء سيرا في شرق ووسط القارة . من الدول التقليدية إلى ٣٠٣ مليون من دول الاولى سنة ١٩٧٥ ، كما زادت المساعدات متعددة الجوانب خلال نفس المدة من ٥١١٨ مليون إلى ٣٢٩٩٧ مليون .

وبالاضافة للمؤسسات المالية السابقة يوجد عدد من المنظمات والمؤسسات الدولية والهيئات الحكومية التي تقدم المساعدات الفنية والادارية للمشروعات والبرامج الزراعية .

هذا لم يعد سراً أن الهيئات الحكومية المسئولة عن المساعدات الثنائية في بعض الدول المنتجة للفوائض والتي كانت تستطيع في الماضي مساعدة الدول النامية في زيادة انتاجها من المحاصيل الغذائية كانت تتمتع عن ذلك خوفاً من أن يؤثر ذلك على صادراتها من هذه السلع أو على امكانية التخلص من فوائضها وان هذه الهيئات قد غيرت الآن من سياستها بعد ما تبين ان العجز الذي سوف تعاني منه الدول النامية فيما لو لم تزد انتاجيتها سوف يطغى في مدة قصيرة على امكانيات انتاج هذه الدول وان توسيع السوق الدولية مختلف أنواع السلع يتوقف على تحسين الأحوال الاقتصادية في الدول النامية .

لقد ثبت أن الحكومات تستطيع أن تتخذ اجراءات فعالة في مجال زيادة الانتاج الغذائي إذا توفرت لديها الارادة السياسية وان كثيراً من الزراعيين كبارهم وصغرهم يسارعون في تطبيق التكنولوجيا الجديدة في مزارعهم إذا هيأت لهم الظروف المناسبة بمعنى أنه إذا ثبت لديهم ان ادخال التكنولوجيا الجديدة سوف يؤدي فعلاً إلى زيادة الانتاج وان هذه الزيادة سوف تزيد من أرباحهم وانه يمكنهم أن يحصلوا على المستلزمات والقروض اللازمة لتطبيق هذه التكنولوجيا وإذا توفر لديهم الضمان الكافي ضد المخاطر وكان هناك من يساعدهم ويرشدهم إلى طريق تطبيق الطرق الحسنة في الانتاج وتسويقه منتجاتهم بطريقة ميسرة وإذا ما توفرت لهم اخيراً التسهيلات الأساسية التي تصاحب الزراعة الحديثة . قد نجحت الهند في زراعة ١٣ مليون هكتار اصناف القمح عالية الغلة مع التغلب في الوقت نفسه على المشكلات المتعلقة بالتوسيع في استعمال الاسمدة والرى وطرق الزراعة الحسنة .

وأخيراً فما زالت توجد مساحات كبيرة من الأراضي القابلة للزراعة والتي لم تستغل بعد بالإضافة إلى وجود مساحات كبيرة يمكن مضاعفتها انتاجيتها أضعافاً مضاعفة وتقع معظم هذه الأرضي بالدول النامية في المناطق الصحراوية وهذه يمكن استغلالها لو طبقت التكنولوجيا الحديثة وخصوصاً وقد ثبت أهمية نظم غابات الحماية البيئية وما لها من فوائد على زيادة الانتاجية الزراعية ولقد تبين من الدراسات التي اجريت بهولندا . أن الانتاج الفعلى الحالى أقل بكثير من الامكانيات المتاحة . وان الزيادة الممكن تحقيقها نتيجة التوسع في الأراضي الزراعية رغم اهميتها تعتبر بسيطة بالمقارنة إلى الزيادة التي

يمكن تحقيقها عن طريق تكثيف الزراعة فقد قدرت المساحات المزروعة حالياً بالمحاصيل بحوالى ١٤٢٧ مليون هكتار أو حوالى ٣٨٪ من جملة الأراضي القابلة للزراعة والتي تقدر بحوالى ٣٧١٤ مليون هكتار بينما قدر الانتاج الحالى بحوالى ١٨٨ مليون طن من معادل البروتين القابل للاستهلاك (يعادل ١٧٠٠ مليون طن من معادل الجبوب) وتفنن المنطقة الثانية في آسيا وتشمل سهول نهر الجانج وشواطئ الهند وباسستان وبنغالديش وأحواض أنهار الميكونغ وكاييفويا والأدadi وأجزاء مختلفة من لرخبيل إندونيسيا وتحتل هذه الأرضي حوالى ٢٥٪ من إجمالي أكثر المناطق ملائمة للتنمية بالعالم .

وتقع المنطقة الثالثة في أمريكا الجنوبيّة بالسهول والأراضي المرتفعة في ريو دي بلاتا وسان باولو والأراضي المرتفعة بوسط البرازيل وسهول الأنديز بحوض الأمازون وسهول كولومبيا بشرق وغرب الأنديز والشواطئ الشمالية وتمثل هذه الأرضي حوالى ٢٠٪ من إجمالي أكثر المناطق ملائمة للتنمية في العالم ومعظم هذه المساحات أراضي بكر قليلة السكان .

كل هذه الظواهر تؤكد أنّه يوجد لدى الدول النامية الامكانيات كما تتوفر التكنولوجيا التي تستطيع بها هذه الدول زيادة انتاجها زيادة محسوسة إذا توفّرت لدى حكوماتها الارادة السياسية .

إن زيادة الانتاج من المواد الغذائية لن يحل وحدة المشكلة الغذائية بل لا بد أن يكون ذلك مصحوباً بزيادة دخل اسر المزارعين الأمر الذي يعتبر العنصر الاساسي في التنمية الريفية . إن زيادة الدخل قد تتأتى بزيادة انتاجية واربحية الزراعة ومن تنمية الصناعات الريفية ومن العمل في الانشاءات العامة وفي أنواع الخدمات التي سيشتغل الطلب عليها كلما تحسنت أحوال الريف . ويزاد دخل الجماهير بين سكان الريف سوف تزداد حاجتهم إلى السلع والخدمات ومن ثم زيادة فرص العمل وارتفاع الدخل في المزارع وخارج المزارع في المراكز الريفية وفي المدن نفسها . لذلك يمكن القول بأن تحسين الانتاجية الزراعية قد يكون مدخلًا منطقياً للتقدم الاقتصادي في الدول النامية الزراعية .

ـ كذلك هناك علاقة كبيرة بين زيادة الدخل والطلب على الغذاء .. لقد ثبت أن محدودي الدخل ينفقون الزيادة في دخولهم على الغذاء ففي الهند تبين أن العشرين في

المائة من أصحاب الدخول المنخفضة في أسفل مقياس الدخل ينفقون ٦٠٪ من الزيادة في الدخل على شراء الحبوب و ٨٥٪ من هذه الزيادة على السلع الزراعية بصفة عامة بينما الى ١٠٪ في قمة مقياس الدخل ينفقون فقط ٢٪ من الزيادة في الدخل على شراء الحبوب . وأن استراتيجية التنمية التي تستهدف مقاومة الفقر عن طريق ايجاد فرص جديدة للعمل وتبعية أصحاب الدخول المنخفضة - من العاطلين واشباه العاطلين - لزيادة الانتاج تؤدي إلى زيادة أكبر في الطلب على المواد الغذائية من الاستراتيجية التي تعتمد على الصناعات الثقيلة ورؤوس الأموال الكبيرة ومن ثم فمن الواجب في الدول الزراعية النامية أن تكون الاستراتيجية التي تستهدف زيادة العمالة مصحوبة بسياسة فعالة لزيادة الانتاج الغذائي . ذلك أن الطلب على المواد الغذائية لا يتوقف على التزايد السكاني فحسب بل أيضا على استراتيجية التنمية ومعدل العمالة وعلى أي طبقات الشعب تحصل على زيادة في دخولها .

كذلك لا يرتبط الدخل بالطلب على الغذاء فحسب بل انهما مرتبطان أيضا بالنمو السكاني فهناك حاليا بعض الأدلة القوية من الدراسات التي أجريت بالصين وتايوان وسرىلانكا والهند والتي تشير إلى أن المدى الذي ينخفض إليه معدل المواليد يتوقف على مدى مشاركة السكان في المزايا الاقتصادية والاجتماعية .

لذلك فإن الاستراتيجية المهنية على التوسيع في العمالة في البلاد الزراعية الفقيرة والتي تعتمد على تبعية سكان الريف في انتاج المزيد من المواد الغذائية قد تساعد في التحول الديموغرافي عن طريق تخفيض نسبة المواليد ومن ثم تقليل الضغط على زيادة انتاج المواد الغذائية في المدى البعيد .

وإذا أعطيت التنمية الزراعية الأولوية التي تستحقها في خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية في الدول النامية الزراعية فإن هذه الدول تضع بذلك الأساس المتنين لنمواها الاقتصادي والاجتماعي . على أنه لسوء الحظ فإن كثيرا من المسؤولين بالحكومات بالدول النامية يرون أن التنمية الزراعية أقل بريقا من غيرها من أوجه التنمية الأخرى فوق أنها بطيئة الإنمار ذلك بالإضافة إلى أن الرغبة لديهم في تهدئة واسترضاء سكان المدن حيث يتكبد السكان غالبا ما تضطرهم إلى تخفيض أثمان المواد الغذائية واباغ سياسات

لا تشجع على تحدث الزراعة أو زيادة الانتاج . فوق أن اعتماد بعض هذه الحكومات على المساعدات الغذائية قد ساهم في كثير من الأحيان في أضعاف ارادةها السياسية ورغبتها في تحسين الزراعة بها .

كذلك فإن بعض المشكلات التي تصادف استصلاح واستزراع الأراضي . يعلم المشتغلون والمتعللون بعمليات استصلاح واستزراع الأراضي الجديدة في مصر أن هذه العملية من العمليات الشاقة باهظة التكاليف والتي تحتاج إلى كثير من الجهد والمال وأنه يحوط بها غالباً كثير من المشكلات الفنية المعقدة وترجع هذه المشكلات إلى أن عملية استزراع الأراضي إن هي إلا نوع من الحرب بين الإنسان والطبيعة وإن كان التقدم الهائل في العلوم والتكنولوجيا الزراعية قد أدى إلى تفهم هذه المشكلات والوقوف على الطرق والأساليب التي يمكن بها التغلب عليها . لقد اكتسبنا في مصر خبرة كبيرة في مجال استصلاح الأراضي وكانت خبرتنا غنية بالإنجازات والأخطاء ولا شك أن تفهم الأخطاء وتحليلها أكبر ضمان لتجنبها وعدم الوقوع فيها مرة أخرى من جديد .

لقد صادف التنمية الزراعية الأفقية في مصر صعوبات متعددة ترجع إلى ..

أولاً : عدم التأني والصبر وذلك للتلتف على سرعة زيادة الانتاج وتوفير الرفاهية للملايين من أبناء الشعب ناسين أو متناسين أن عمليات التنمية الأفقية تحتاج إلى وقت طويل كى تؤتى ثمارها المرجوة سيما إذا كانت الأرض التي هي موضوع الاستصلاح ليست على درجة كافية من الخصوبة معقدة في مشكلاتها .

وثانياً : قصور الدراسات التمهيدية في هذا المجال وعدم القيام بها قبل إجراء عمليات الاستصلاح والاستزراع بمرتبة كافي ، وكثيراً ما يؤدي ذلك إلى مشكلات متعددة ومتمنوعة خصوصاً وإن العناصر الأساسية التي تتدخل في هذه العمليات وهي الأرض والمياه والزروع والانسان هي في حد ذاتها معقدة ولكل منها مشكلاته المتعددة .

ولنضرب مثلاً ما اكتسبناه من خبرة في استصلاح واستزراع منطقة غرب النوبية حيث قد تم استصلاح واستزراع ٢٠٠ ألف فدان تمثل حوالي ٧٣٠ من جملة الأراضي التي تم استصلاحها بالجمهورية منذ عام ١٩٦٠ كما أن هذه المنطقة

بتوسعتها المستقبلية - ٣٠٠ ألف فدان - تمثل نحو ٦٠ % من جملة الأراضي القابلة للاستصلاح ، لقد بلغت تكاليف استصلاح واستزراع هذه المنطقة منذ بدأ عمليات التوسيع الأفقي في عام ١٩٦٠ وحتى الآن بالقرب من ١٥٠ مليون جنيه أي نحو ما يقرب من نصف تكلفة السد العالي وإن كانت لم تتحقق حتى الآن أي عائد اقتصادي يذكر .

لقد بدأ باستصلاح هذه المنطقة وهناك قصور ملحوظ في الدراسات الموجودة مما كان سببا في تدهور الأرضي التي زرعت بها حتى الآن وفي ضعف انتاجيتها . وإذا أردنا أن نستقصي الاسباب التي أدت إلى هذه الحالة لتبيّن لنا أن مرد ذلك هو سوء توزيع المياه في الموزعات - الرئيسي والفرعي منها - بجانب عدم مراعاة الأسس السليمة في طرق الري وعدم إنشاء شبكات الصرف مما نشأ عنه ارتفاع منسوب الماء الأرضي وزيادة تركيز الأملاح في التربة بل وفي مياه الري في الترع الرئيسية مثل ترعة شمال التحرير التي أفلح عن استعمالها كترعة للري ومثل ترعة المزرعة الآلية . كما تتعرض الترع الأخرى مثل ترعة مريوط وترعة الثورة وحتى ترعة النصر المبطنة لنفس المشكلات ، فتركيز الأملاح يتزايد عاما بعد عام ويزداد التركيز في نهايات هذه الترع عنه في بدايتها .

إن ترعة النوبالية نفسها يزداد بها تركيز الأملاح عاما بعد عام وإن كان لم يصل بعد لحد الضار ولكنه يتقدم بخطى واسعة إلى ذلك المصير المحتم .

ولا تقتصر المشكلات هذه المنطقة على مياه الري فهناك مشكلات متعلقة بمعاملات استخدام الأرضي وعدم معرفة أو دراية بالمعاملات التي توائم ظروف وصفات أنواع الأرضي السائدة في المنطقة سواء كان ذلك بالنسبة للعمليات الزراعية من رى وتسميد ... أو بالنسبة للزراعة والتركيب الحصولى الأمثل اقتصاديا لهذه الأرضى .

هناك دراسات تجرى حاليا بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة للتنمية لابحاث الحلول لمشكلات الانتاج بالمنطقة وهذه الدراسات كان الواجب يحتم اجراءها قبل بدء عمليات الاستصلاح لتجنب المشكلات السابقة قبل وقوعها ولكن هذه الدراسات تجرى الآن للبحث عن علاج لضرر قد وقع وقد توصل القائمون بهذه الدراسات إلى عدة توصيات واجبة التنفيذ لعلاج المشكلات التي أشرنا إليها في المديين القريب والبعيد ولتلافي الوقوع

في نفس الأخطاء عند التوسيع في باقي أراضي المنطقة مستقبلاً .

أن ترعة النصر تتعرض لنفس الأخطاء التي تعرضت لها الترع الأخرى بالمنطقة من حيث زيادة الأملاح بها ذلك رغم أنه رؤى عند تصميمها ضرورة تبطينها لخلاف الرش وزاده تركيز الاملاح بمياه الري ولكن تبطين هذه الترعة قد انهار في أجزاء كثيرة منها وأن كان الرش والتسلیح يتركز أساساً عند محطات الرفع وخصوصاً بعد وضع الأرضي حول هذه الترعة تحت نظام الزراعة والري وتراجع أهمية تلافي المشكلات في هذه الترعة إلى أنها سوف تكون المصدر الرئيسي لري التوسعات المستقبلية في الأراضي الزراعية بهذه المنطقة .

إن منطقة غرب النوبالية بتوسيعاتها المستقبلة تمثل جزءاً كبيراً من الأراضي المزروعة وهي منطقة تتعدد فيها الأجهزة والمشروعات التي يعززها التنسيق فيما بينها وتحتاج إلى خطة متكاملة لتنميتها .

إن إنشاء هيئة لتنمية هذه المنطقة باختصاصات كافية تكون مسؤولة عن تحظيطها وعن تنسيق أوجه النشاط المختلفة بها والاشراف عليها قد أصبح ضرورة لازمة لتجنب الأخطاء من جديد في المشكلات التي أشرنا إليها ولضمان الاستغلال الأمثل لهذه المساحة الكبيرة من الأرض المزروعة بمصر لتحقيق أقصى عائد اقتصادي ممكن في ظروف زيادة سكانية رهيبة وانخفاض ملحوظ في نصيب الفرد من المنتجات الغذائية غالبة القيمة .

الفصل الثاني

التنمية الزراعية في مصر

يقصد بالتنمية الزراعية هو توفير الأمن الغذائي وذلك بتحقيق أمكانيات تتحقق توفير الغذاء وكفايته لأعداد السكان وحماية المجتمع ضد عوامل الطبيعة والمحاجة ويقتضى تحقيق الأمن الغذائي اتباع سياسة سليمة لتنظيم استعمال الموارد الطبيعية ولنا في هذا الصدد خبرة النبي يوسف عليه السلام في تنظيمه لاستهلاك الحبوب على مدار ١٤ عاماً سبع عجاف وسبع فيضان فيها الانتاج على الاستهلاك لذا فإن تحقيق الأمن الغذائي لن يتيسر إلا باتباع سياسة سليمة لتنظيم استعمال الموارد الزراعية كما أن الزراعة المصرية تتسم بالعراقة والأصالة عبرآلاف السنين .

إن التحدي الكبير الذي يواجه التنمية الزراعية في العقد القادم يتمثل في ضرورة استيعاب قطاع الزراعة للتكنولوجيا المتقدمة والعمل على تطبيقها لظروف الزراعة المصرية ونقلها إلى حيز التطبيق العملي بشكل يسرع بمعدلات تنمية قطاع الزراعة .

إن نقل التكنولوجيا الأجنبية يمثل ركنا هاماً وأساسياً في استراتيجية التنمية الزراعية بشرط أن يتم اختيار التكنولوجيا الملائمة بأفضل شروط مالية وفنية واقتصادية ووجود القدرة التكنولوجية والإنتاجية والتنظيمية المحلية . إن التكنولوجيا المؤثرة في التنمية الزراعية تتركز في عدة مجالات أهمها تكنولوجيا الاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء حيث تمكن للأقمار الصناعية تقديم مسح ورصد للموارد والثروات الطبيعية والأرضية خصوصاً الأراضي الزراعية والغطاء النباتي بما يمكن القائمين على المجالات الزراعية من حساب المساحات المحسوبة ورصد التغيرات البيئية وتأثيراتها على الزراعة .

إن الزراعة المصرية تتسم بالعراقة والأصالة عبرآلاف السنين وعلى امتداد هذه السنين كان الفلاح عمادها وصاحب فضل كبير فيما حققه المجتمع للتقدم والذى لاشك فيه أن الزراعة المصرية أهم قطاعات التنمية الاقتصادية والاجتماعية وتحمل العبء الأكبر في هذه التنمية وعلى كاهل القطاع الزراعي وما تحققه من فائض فى دخله يقع

واجب مهم في تمويل غيره من قطاعات الانتاج والخدمات . حقا إن التوسيع الصناعي أمل المستقبل وعدته في التطور والنهوض ولكن يجب أن نذكر دائماً أن الزراعة المصرية تسهم مساهمة فعالة في تنمية هذا التوسيع وتدعم بنائه الانتاجي الاستهلاكي ويمكن القول اجمالاً أن الزراعة قدمت للنمو الحضاري فائضاً انتاجها من مختلف مواد الغذاء والكساء وغيرها من المنتجات ومن رؤوس الأموال وطوال السنوات الماضية ولو لا الزراعة لما تمكنت مصر من بناء حضارتها ومن القيام بدورها الطبيعي في القيادة الفكرية والعلمية وقيادة التقدم والرقي في المنطقة العربية والأفريقية .

وهنا نذكر بعض المؤشرات التي تلقى الضوء على مدى ما تسهم به الزراعة في بناء الاقتصاد القومي وفي التكوين الاجتماعي للبلاد .

بلغ الدخل الزراعي حوالي ١٩٣٦٩٦١٧ بالآلاف جنيه في سنة ١٩٩١ وهو ما يعادل ٧٠٠٪ من اجمالي الدخل القومي وذلك بالإضافة إلى ما تسهم به الزراعة من دخل ينشأ عن تصنيع وتسويق المنتجات الزراعية وفي الأنشطة الاقتصادية الأخرى . والجدول رقم (٣) يوضح ذلك .

جدول (٣) قيمة الانتاج الزراعي والدخل الزراعي عامي ١٩٨٢ ، ١٩٩١

النوع	١٩٩١**		١٩٨٢*		موارد الدخل
	% من الجملة	القيمة بالألف جنيه	% من الجملة	القيمة بالألف جنيه	
أولاً : الانتاج النباتي					
٤٣٢	٤٥,٨٦	٢٦٧٩٠٩٤	٥٠,٩٤	٢٩٣٥٠٩٤	الحاصلات الحقلية
٤٣٥	١١,٥٣	٢١٨٨٧٣٣	١٢,٧٣	٧٣٣٦٥٦	الخضر
٧٩٣	١١,٦٨	٣٢٢٩٢٥٩	٧,٠٧	٤٠٧٢٨٧	الفاكهة
١٥٤٩	١,٠٠	٢٧٢٥٣١	٠,٣	١٧٥٩١	الحاصليل الطيبة والعطرية
٤٧٣	٧٠,٠٧	١٩٣٩٦١٧	٧١,٠٤	٤٠٩٣٦٢٨	الجملة
ثانياً : الانتاج الحيواني					
٤٨٣	١١,١٥	٢٠٨٢٦٤٣	١١,٠٩	٦٣٨٨١١	لحوم المواشي
٤٢٨	٣,٧٤	١٠٣٤٨٠٣	٤,٢	٢٤١٨٧٥	لحوم الدواجن
٣١٢	٦,٩٥	١٩٢١٣٨٢	١٠,٦٦	٦١٤٣٤٠	الألبان
٣٠٧	١,٧٤	٤٨٢٢١٨	٢,٧٣	١٥٧٣٥٢	البيض
٤٤١	٠,٠٨	٢١٧١٠	٠,٠٩	٤٩١٨	الصوف الخام
٥٤٩	٠,٢٢	٦١١٤٨	٠,١٩	١١١٤٢	عسل النحل والشمع
-	١,٤	٢٨٨٣٩٧	-	-	السماد البلدي
٤١٩	٢٥,٢٨	٦٩٩٢٤٠١	٢٨,٩٦	١٦٦٨٤٣٨	الجملة

بلغ عدد أفراد القوة العاملية في الزراعة حوالي ٦٦ مليون فرد في سنة ١٩٨٦ ، أما بقيه القوات فتظهر في الجدول المرفق ويمثل هذا العدد حوالي نصف مجموع القوى العامله في البلاد بالإضافة إلى الأفراد الذين يعملون في تجارة المنتجات الزراعية أو في تصنيعها . انظر الجدول رقم (٤) والجدول رقم (٥) .

جدول (٤) تطور توزيع السكان حسب النوع

سنوات ٩٢، ٩١، ٨٦

يعدد السكان المتوقع سنوات ١٩٩٦، ٢٠٠١، ٢٠٠١

(بالألاف)

٢٠٠١	١٩٩٧	١٩٩٢	١٩٩١	١٩٨٦ *	النوع	
					ذكور	إناث
-٤٥١١	٣٠٨٣٠	٢٨٧٧٦	٢٨٠٠٧	٢٤٧٠٩	عدد	
٥٠٨	٥٠٠٩	٥١٢١	٥١٢١	٥١٢١	%	
٢٣٤١٢	٢٩٧٧٣	٢٧٤١٦	٢٦٦٨١	٢٣٥٤٥	عدد	
٤٩٢	٤٩١	٤٨٧٩	٤٨٧٩	٤٨٧٩	%	
٦٧٩٢٣	٦٠٦٠٣	٥٦١٩٢	٥٤٦٨٨	٤٨٢٥٤	عدد	
١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	%	
جملة						

البيان لا يشمل المصريين بالخارج

* بيان سنة ١٩٨٦ يمثل التعداد العام للسكان

المصدر : الجهاز المركزي للتعمية والإحصاء - كتاب الإحصاء السنوي سنة ١٩٩٣

جدول (٥) تقدير السكان حسب قوة العمل

سنوات ٩٢/٩١، ٩٧/٩٦، ٢٠٠١ / ٢٠٠٠، ٩٧/٩٦ (بالألاف)

٢٠٠١/٢٠٠٠	٩٧/٩٦	٩٢/٩١	البيان	
٢٠٥٠١	١٧٧٤٨	١٥٤٧٣	ذكور	السكان
١٩٧٩١	١٧١٢٠	١٤٩٢١	إناث	
٤٠٢٩٢	٣٤٨٦٨	٣٠٣٩٤	الجملة	
١٦٤٤٠	١٤٤٢٦	١٢٧٠٨	ذكور	داخل قوة العمل
٣٧١٠	٢٦٦١	١٨٩٤	إناث	
٢٠١٥٠	١٧٠٨٧	١٤٦٠٢	الجملة	

التقدير من سن ١٥ - ٦٤ سنة

المصدر السابق

لائزال الزراعة توفر المواد الأولية والأساسية للصناعات المهمة كصناعة الغزل والنسيج وصناعة الجلود وحفظ الأغذية واستخراج الزيوت وهي مع هذا تتزايد أهميتها وزونها في منوال التنمية الصناعية .

بلغت قيمة الصادرات الزراعية من المواد الخام سنة ١٩٩٣ حوالي ١٧٣٣ مليون جنيه بنسبة ١٧٪ من جملة الصادرات التي بلغت ٣٣٤٨٨ مليون جنيه في نفس العينة وأهم هذه الصادرات القطن والأرز والبصل والموالح والبطاطس كما بلغت قيمة الصادرات المصنعة نحو ١٠١٣٨ مليون جنيه بنسبة ٣٠٪ وأهمها الغزل والمنسوجات وبهذا تبلغ قيمة الصادرات الزراعية من المواد الأولية والمصنعة نحو ١١٨٧١ مليون جنيه وبنسبة ٤٤٪ من قيمة الصادرات السلعية .

وبلغت قيمة الواردات الزراعية الخام أو المصنعة نحو ٣١٢٣٢ مليون جنيه بنسبة ٢٧٪ من جملة الواردات البالغة نحو ١١٦٥٧ مليون جنيه . وفي مقدمة هذه الواردات الأخشاب ثم الزيوت النباتية .

أهمية التنمية الزراعية وتقدمها :

لا يختلف اثنان على ضرورة التنمية الزراعية وتقدمها بمعدلات مرتفعة وهذا ما تسعى إليه الدولة كلها ، وما يسعى الزراعيون في مصر إلى تحقيقه بأقصى الحدود وبصفة مستمرة ذلك لأنها جانب أساسى من جوانب التنمية الشاملة للبلاد فضلاً عن أنها ملزمة بالوفاء بحاجات أساسية وحيوية في مجال التهوض والتقدم بل في حياة الناس جميعاً مثل :

- (١) توفير المزيد من المواد الغذائية بالكم والتنوع المناسبين لطعام الناس الذين يتزايد عددهم ويجب أن يتزايد معدل استهلاكهم .
- (٢) زيادة حجم الصادرات مع خفض حجم الواردات الزراعية بهدف تدعيم الميزان التجارى .
- (٣) توفير أقصى حد ممكن من مستلزمات التصنيع وخاماته ودفع عجلة التصنيع عن طريق تدعيم القوة الشرائية للقطاع الزراعي الذي يعتبر أكبر مستهلك للأنتاج الصناعي .

(٤) توفير المزيد من فائض الدخل ومن المدخرات التي تلزم لتمويل القطاعات الانتاجية وقطاعات الخدمات باعتبارها عناصر أساسية في التنمية .

من هنا كانت التنمية الزراعية باللغة الأهمية وكان النهوض بها أمراً واجباً وكان تدهورها أو انخفاض معدلات نموها أمراً بالغ الخطورة عظيم الأثر والتأثير في حياة الملايين وفي حياة مصر كلها . ولعلنا في هذه المرحلة بوجه خاص أحوج ما نكون إلى تأكيد هذه الحقيقة والتركيز دائماً على تعميم هذا المفهوم ، هذا واجب أساسى ، ويلتزم به كل حريص على مصلحة مصر .

التحدي الأكبر الذي يواجه التنمية الزراعية :

وهنا لا بد أن نوضح حقيقة هامة وهي أن مصر تعيش وهي ترتع في ظروف يحيط بها ضغط سكاني يختنق أهلها خنقاً يجعلهم يرزحون تحت نير الفقر بسبب ضآلة الموارد الزراعية في مواجهة ملايين البشر الذين يتزايد عددهم بمعدل بالغ الارتفاع وأكثر ارتفاعاً عن دول كثيرة ، جباه الله من الموارد الأرضية والرأسمالية الشيء الكثير .

فالأرقام تقول ، إن المساحة الكلية لمصر تبلغ ٢٣٨ مليون فدان منها ٨٥ مليون فدان فقط مأهولة بالسكان وهي لا تعدو شريطاً ضيقاً على امتداد نهر النيل وتمثل مساحتها ٣٥٪ فقط من المساحة الكلية والباقي صحراء جرداء والمساحة المأهولة بالسكان تضم حوالي ٧٠٪ من الأراضي المتزوعة والباقي ٣٠٪ أراضي غير متزوعة تقوم عليها مبانى المدن والقرى والمنشآت الصناعية والتجارية والمرافق والمنافع العامة .

وهذا يعني أن كثافة السكان في بلادنا حالياً تبلغ ٤٨٣٠ نسمة في المتوسط للكيلو متر المربع من المساحة الكلية وحوالي ٣٩٩٠٩ نسمة للكيلو متر المربع من المساحة المأهولة وهي كثافة عالية جداً فانها على مستوى العالم ككل تبلغ ٢٨ نسمة وهي ٢٦ في الولايات المتحدة وحوالي ٨٣ في كل من فرنسا ويوغوسلافيا والصين ، ٢٢٩ في بريطانيا ، ٢٤٨ في المانيا .

هذه حقيقة يجب ألا تغفلها عند مناقشة التنمية الزراعية واستغلال الموارد الزراعية وفقر السكان الرياعيين .

لعلنا ندرك أن داخلاً وادى النيل يعيش حوالي ٤٨ مليون نسمة ، منهم ٦٠٪ يقيمون في الريف أي نحو ٢٨٨ مليون نسمة يعيش معظمهم على الزراعة التي تدر عليهم دخلاً متواضعاً ولا تقدم لهم فرصاً للعمل تكفي لتشغيل الزيادة السكانية المطردة سنوياً لأن الرقعة الزراعية محدودة بل إنها تتضاعل في كثير من المناطق تبعاً لزحف المباني السكنية والصناعية والمنشآت العمرانية ومع وجود هذا الضغط الشنيع فإن السكان يتزايدون بمعدل سنوي يزيد على ٢٥٪ وهو معدل شديد الوطأة على مواردنا الزراعية وبخاصة إذا علمنا أن معدل الزيادة السنوية في أوروبا كان خلال الستينيات ٧٪ أي نحو ربع معدل الزيادة في بلادنا ، وقد صحب زيادة عدد السكان زيادة القوة العاملة وبصفة خاصة القوة العاملة التي تعيش في الريف مما يجم عن مشكلة البطالة الظاهرة والملقنة وتقدر فترة العمل الزراعي الحقيقي بحوالي ٤٥٪ من أيام السنة في معظم المحافظات . ومن ثم فهناك فائض ضخم من الأيدي العاملة عن حاجة العمل والانتاج الزراعي بتنوعه ومستوياته السائدة ويدو ذلك بشكل حاد في محافظات جنوب الوادي .

إذاً كان المتوقع أن عدد سكان مصر سنة ٢٠٠٠ سيكون ضعف ما هو عليه حالياً أي حوالي ٧٥ مليون نسمة فلا شك أن المدن والقرى المصرية لا يمكنها أن تأوي ضعف السكان الحاليين ، ألا عن طريق الامتداد الأفقي على حساب الأراضي الزراعية أو الامتداد الرأسى للمباني بمضاعفة ارتفاعاتها وكلا الوضعين ليس بالأمر السهل أو الميسور مدياً وطبعياً وكلاهما يضر التنمية ضرراً شديداً ويعوق التقدم والرقى وذلك أن التوسيع الأفقي للمساكن والمنشآت يحرم الزراعة المصرية من مساحة لا تقل عن مليون فدان ، أما الامتداد الرأسى الذي يضاعف من ارتفاع المباني الحالية في الريف لايواء السكان الجدد فإنه أمر لا يمكن في بيوت مصنوعة من اللبن والطين بل لابد من إزالة هذه القرى وإعادة بنائها في غير موقعها الحالى ، وفي مكان رحب ومتسع وهو يؤدي إلى نفس التبيجة من التهام مخيف للأراضي المزروعة .

هذا الضغط السكاني ارتبط ولازمه باستمرار ظاهرة خطيرة وهي ضالة الملكية الزراعية وتقتتها ... ذلك أن الرقعة المزرعة ومساحتها حوالي ٧٥ مليون فدان موزعة بين أكثر من ٢٣ مليون ملكية يوجد داخل هذه الملكيات حوالي ٢٢ مليون ملكية تقل مساحتها

عن فدان صحيح وتفطى كلها مساحة لا تجاوز مليون فدان ومع هذه الضالة فإنها تتراهى في صغرها داخل مليون ونصف مليون ملكرة تقل مساحة كل منها عن نصف فدان أى حوالي ٢٠٠٠ متر مربع ، ومن المسلم به أن ظاهرة التفتت يجعل استثمار هذه المساحات الضيقة بالأساليب العصرية والمستخدمات التكنولوجية التي ينادي بها الكثيرون أمر بالغ الصعوبة وليس بالأمر السهل كما يتصوره البعض .

على أن هذا لا يعني أنها نقول أو نؤيد الاستثمار البدائي أو المتواضع فهذا يتنافى مع طبيعة الأمور والتطور في بلادنا وإنما المطلوب معرفة أن وظيفة التنمية الزراعية ومسئوليتها ومهامها ليست بالعمل السهل ، بل تحتاج إلى كثير من الإجراءات والتداريب المادية والفنية والعلمية ، حتى تضطلع بدورها الرئيسي والفعال في خطط التنمية الشاملة ، فمواردننا الأرضية والرأسمالية محدودة ، ونريد من هذه الموارد أن تحقق أهدافاً كبيرة ، ولهذا كان ضرورياً العمل على زيادة هذه الموارد مع حسن استخدامها واستثمارها من أجل تحقيق الأهداف المرتقبة وهذا هو التحدي الكبير الذي يواجه القائمين بالزراعة .

ومع وجود موارد زراعية محدودة وضيق ، وعلى أساس امكانيات الانتاج الحالية ، فإن الأساليب العلمية والوسائل التكنولوجية الحديثة يمكن اعتبارها عوامل استراتيجية يتحدد بموجهاها وإلى حد كبير معدل النمو والزيادة في الانتاج ورفع مستوى الاقتصادى .

هل نحن نستغل مواردنا الزراعية كما يجب ؟ :

يجب أن ننظر إلى الزراعة في هذا العصر من ناحيتين : ننظر إليها كسبيل للحياة وعلى أنها أصبحت صناعة فهي سبيل إلى حياة ستة من كل عشرة أشخاص في بلادنا وأنه في حالة سير معدل التنمية الزراعية ببطء وانخفاضه كما هو واقع حالياً وكذلك في حالة مواجهة الضغط السكاني المتزايد . يجب أن تصبح صناعة أساسية ويجب أن يكفل لها كل الأصول العلمية والأساليب التكنولوجية والذى لا شك فيه إن هذه الأصول وتلك الأساليب ما زالت غير وافية وغير متكاملة عندنا فضلاً عن أن هذا العمل يحتاج إلى إعادة التنسيق على أساس الشمول لطرق الحياة ولوسائلها وليس على صعيد القطاع الزراعي فحسب بل على صعيد المجتمع كله وفي كل قطاعاته .

وأنه من الأهمية أن تذكر دائماً أن الزراعة تمثل نشاطاً انسانياً للناس ، فالناس هم الذين يضعون القرارات الخاصة بإدارة المزارع ، وهم الذين يفلحون الأرض ويربون الماشية ويوفرون العمل وهم الذين يتعلمون مهارات جديدة ويطبقون الأساليب الزراعية التقليدية أو الحديثة وهم فوق ذلك كله أدميون واعضاء في المجتمع وفي منظماته ومؤسساته ، لهم رزقهم ومكانتهم وكرامتهم وشخصيتهم وهم يستمدون أكثر ما يمكن من القناعة ومن الرضا بحياتهم عن طريق اعطائهم التقدير والاحترام الذي يجب أن يكفله لهم المجتمع .

وما لا شك فيه أن أهم مواردنا هي الموارد البشرية وأن بلادنا تملك منها حجماً كبيراً يفوق أيها من الثروات الأخرى ويجب أن تعمل السياسة الزراعية دائماً على حسن استثمار هذه الموارد فالمزارع لن تقدم أو تساند ولن تكون مصادر للرخاء إلا إذا دفع بها الإنسان إلى حيث يريد دعماً وتأكيداً للتنمية - ويجب أن نلحظ دائماً أن الفلاح ليس سلعة في عملية الانتاج بل هو أحد عوامله ودعاماته وأن له أهميته وتقديره في كل الاعتبارات الخاصة بالتنمية .

وفي إحدى دراسات منظمة الأغذية والزراعة أوضحت تلك الدراسة أن الزراعة المصرية يمكن تلخيصها في :-

- (١) أن الزراعة المصرية تمتاز بأنها من أكثر الزراعات تكتيفاً في العالم وأن المحاصيل تزدهر على الأراضي الزراعية تزاحماً شديداً نتيجة الاتجاه إلى الزراعة المكثفة .
- (٢) اقتربت انتاجية بعض المحاصيل الزراعية من أقصى حد للإنتاجية في حين لاتزال محاصيل أخرى في مفترق الطريق أو بعيدة عن هذا الحد بمراحل واسعة .
- (٣) المجال ضيق في زيادة انتاجية الزراعة بسبب المشكلات الرئيسية التي تحيط بالهيكل الزراعي داخل المناطق التي لا تتمتع بالصرف الكافي لأراضيها .
- (٤) انتاجية العمل في الاستثمار الزراعي تعد دون المعدل السليم وتعتبر الطاقات البشرية في الزراعة بعيدة عن حد الكفاءة المستهدفة بدرجة ملحوظة .
- (٥) يوجد تنافس محصولي شديد بين الجموعات الانتاجية حيث تتنافس المحاصيل التصديرية مع المحاصيل الغذائية والمحاصيل التي تستغل في التصنيع :

(٦) تنتقد الدراسة نظام الاشراف الادراي في تحديد المساحة المخصولة مما خلق مصدرا للتناقض في القطاع الزراعي ويفيد ذلك التناقض بشكل حاد بين العاصلات الملزمة بالتوريد للحكومة ومؤسساتها وبين العاصلات الحرة أو الطليقة من حصر التوريد.

هذه الدراسة ، وغيرها من الدراسات التي أجرتها الباحثون من داخل القطاع الزراعي توضح أن هناك تخلف في استثمار الموارد الزراعية المتاحة أو التي يمكن أن تناح للاستثمار ويسعد ذلك بشكل ملحوظ في برامج ومشروعات التوسيع الأفقي ولذلك أسباب عديدة أخرى .

ولكن - لعل أبرز مالهم تلحظه التنمية الزراعية بالعناية والتقدير الواجب هو استثمار الموارد البشرية التي تمثل رأس مال بالغ الأهمية فما زال استثمار هذه الموارد دون حد الكفاية ودون ما يجب استثماره والاستفادة منه ويكتفى أن نعرف أن عدد المشتغلين في استثمار ستة ملايين أكثر من مائتي مليون فدان في الولايات المتحدة الأمريكية ويجري استغلالها على أعلى مستوى من الكفاءة فالفرد المشغل في الزراعة عندنا يتحمل عبء توفير الغذاء لحوالي ستة أفراد ، مقابل ٤٠ فرداً في الولايات المتحدة ولاشك في أن شعوبنا كثيرة استطاعت أن تبلغ ما بلغته من تقدم نتيجة استثمار طاقاتها البشرية ، فقد كانت جهود الأفراد أنفسهم أكبر وأهم من عنصر رأس المال أو الموارد المادية ، وكانت كفايتهم الانتاجية أكبر العوامل التي رفعت من مستوى معيشة كثير من الدول وأبرز مثال لذلك اليابان وسويسرا .

هل حققت مصر تنمية زراعية خلال الربع الأخير؟

ما لا شك فيه أن ثمة تقدم ونهوض طرأ على الزراعة في مصر خلال السنوات الأخيرة ولا شك أيضاً في أن هذا التقدم متباين المستوى والأبعاد ، بين مكونات الانتاج الزراعي فبعضها تناولته تنمية حقيقة أو بمعنى أصح تنمية لها وزنها وتقديرها والبعض الآخر لم تتناوله هذه التنمية أو بنفس المستوى ولعلنا نذكر في الجانبي الأول بعض المحاصيل الغذائية وفي مندمتها الأرز والذرة بالإضافة إلى محاصيل الفاكهة والخضر التي أظهرت تفوق كبير في الأنتاجية والبيانات التالية توضح مدى التقدم الذي تحقق بالأرقام

في الجدول رقم (٦)

جدول رقم (٦)

متوسط انتاج الفدان خلال الأعوام						اسم المحصول
١٩٩٣	١٩٩٢	١٩٨٥/٨٣	١٩٨٢	١٩٧٤/٧٠	١٩٥٤/٥٠	
٧,٧٨	٧,١٥	٨,٠٦	٧,٢١	٦,٣٠	٤,٢٦	القطن
١٤,٨٤	١٤,٧٢	١٠,٢٨	٩,٧٩	٨,٧٨	٥,٥٩	القمح
٣,٢٤	٣,٢١	٢,٣٩	٢,٣٨	٢,٢٥	١,٣	الأرز الصيفي
١٨,٩٩	١٩,٢٠	١٣,٣٢	١٣,٣٤	١١,٠٣	٦,٤١	الذرة الشامي الصيفي
١٦,٢٣	١٥,٦٩	١١,٢٤	١١,٢٣	١٢,٢٨	٨,٤٦	الذرة الرفيعة
٦,٦٠	٣,٥٦	٦,٦٢	٦,١١	٦,٤٠	٤,٤٢	الفول
٩,٣٣	٢٨,٨٤	٨,٥٧	٨,١٢	١٨,١	١٥٩	البصل
٤,٣٤	٤,٥	٣,٧٢	٢,٩٧	٤,٨٩	٤,٠١	العدس
١٢,٧٥	١٣,١٢	١٠,٧٣	١٠,٩٢	١١,٧٣	١٠,١٧	الفول السوداني
٤,١٣	٤,٣٤	٣,٥٥	٣,٦٣	٤,٤٥	٢,٨٦	السمسم
-	٤٣,٢٣	٣٦,٦٢	٣٤,٤١	٣٧,٧٨	٣٢,٣١	القصب
٧,٧٠	٧,١٨	٩,٧٢	٩,٢٩	٩,٢٥	٧,٢٠	الشعير
٤,٩٢	٥,٣٢	٤,٨٧	٥,٠٤	٤,٦٩	٣,٨٦	الحلبة

ولم يكن الوضع مقصوراً على ارتفاع انتاجية كثير من المحاصيل الرئيسية وأن بعضها حقق تقدماً ملحوظاً في هذه الزيادة ، بل صاحب ذلك أيضاً تكيف الانتاج الزراعي حيث زادت المساحة المخصولة خلال هذه الفترة بحوالى مليون فدان فوصلت إلى ١٠٨ مليون فدان عام ١٩٧٣ بينما كانت حوالى ٩٥ مليون فدان عام ١٩٥١ ، وفي ١٩٩٥ وصلت المساحة المخصولة إلى ١٤ مليون و ٣٢٩ ألف فدان نتيجة التوسعت في الأراضي الصحراوية الجديدة على الرغم من تناقض مساحة الرقعة الجغرافية التي زرعت نتيجة الزحف العمراني على الأراضي الزراعية .

وما يجدر الاشارة إليه هنا أنه نتيجة للجهود التي تبذل في التنمية الزراعية والتي ترتبط بهمـا ومعها عوامل أخرى منها خصوصية مناطق واسعة من الأراضي الزراعية بالمقارنة

للأراضي الزراعية على المستوى العالمي وتمتع بلادنا بظروف مناخية ملائمة إلى حد كبير للاستغلال الزراعي ولأن الزراعة في مصر تعتمد على الري الصناعي من نهر النيل فإن هذه الجهود وتلك العوامل أسهمت في تحقيق زيادة انتاجية عالية في كثیر من المحاصيل الزراعية بالمقارنة بالمستويات العالمية مما أدى إلى أن تبأ بلادنا مرکزاً مرموقاً في مجال التنمية الزراعية ويکفى أن نذكر دليلاً على ذلك أن مصر أولى مراتب الانتاجية الزراعية بالنسبة لمحاصيل ثلاثة بين دول العالم وهي : الذرة الرفيعة والبصل والعدس ویقع ترتيبها الثاني بين هذه الدول بالنسبة لمحصول القول السوداني ، والثالث بالنسبة لمحصول الأرز ، وقصب السكر والقول البلدي وترتيبها السابع بالنسبة لمحصول القطن والثامن بالنسبة لحصول الذرة الشامية وذلك خلال الفترة ١٩٧٢ - ٧٠ وحسبما تذکره بيانات منظمة الأغذية والزراعة العالمية ، أى أن بلادنا تزرع تسعة محاصيل رئيسية وبأعلى ترتيبها من حيث الكفاءة الانتاجية بين العشرة الأوائل في العالم .

وبناءً على النمو الزراعي وبسببه فإن مصر لا تزال مكتفية ذاتياً في إنتاج واستهلاك محاصيل رئيسية وتتصدر منها كميات كبيرة . ولا زالت تحقق فائضاً في بخاراتها الخارجية على الرغم من النمو السكاني الكبير خلال الربع الأخير من هذا القرن وأبرز مثال على ذلك محاصيل القطن والأرز والشعير والقول السوداني والفاكهه والخضروات والبصل . أما إنتاجنا من الذرة والقول البلدي وقصب السكر والعدس فإن بلادنا تنتج منها أكثر من ٨٠٪ من احتياجاتها .. وذلك كله بفضل ما تحقق من تنمية حقيقة في هذه المحاصيل رغم الزيادة السكانية التي بلغت نحو ٨٥٪ خلال هذه الفترة .

ومن أبرز الصورة الصادقة لتقدم التنمية الزراعية هي جهود الباحثين في مجال الزراعة حيث شهدت البلاد خلال العشرين سنة الأخيرة نهضة لم يسبق لها مثيل في تاريخ القطن المصري في مصر أو في غيرها من الدول المنتجة .. فقد استطاع باحثونا ثمانية أصناف جديدة ، أربعة منها في النصف الثاني من الخمسينات وهي جيزة (٤٥) والمنوفى الحصん وجiezه (٤٧) والدندنة وأربعة أصناف في النصف الثاني من السبعينات وهي : جيزة (٦٧) وجiezه (٦٩) وجiezه (٦٦) .. وقد كان لذلك أثره الإيجابي في زيادة إنتاجية محصول القطن خلال هذه الفترة ولقد كانت هذه الجهود موضع اعجاب

وتقدير علمي عالمي وبخاصة إذا علمنا أن استنباط صنف جديد من القطن يحتاج إلى ملا يقل عن ١٦ سنة وتجري فيها بحوث متواصلة للتأكد من ثبوت الصفات الزراعية والتكنولوجية والتفوق الكمي وال النوعي للصنف الجديد .

ومن خلال بحوث تنمية القطن استطاعت حديثا في السبعينيات صنف جيزة (٧٠) وجيزة (٧٢) ولو أن هذا الحصول لقى الاهتمام الواجب من المزارعين لغيرأت مصر مكان الصدارة في انتاجه بين دول العالم .

وفي محصول الأرز أمكن استنباط أصناف جيدة منه وهي التهضة وجiezه (١٧١) وجiezه (١٧٢) الحسن . وفي القمح استطاعت عدة أصناف عالية الاتاج ومقاومة لأمراض الصدأ وكان آخرها جiezه (١٥٥) عام ١٩٦٨ ، جiezه (١٥٦) استطاعت عام ١٩٧٢ أما النزرة الرفيعة فقط استطاعت منها صنف جiezه (١١٤) والفول البلدى استطاعت منه أصناف جiezه / ١ وجiezه (٢) وربابنة (٤٠٠) .

وبالإضافة إلى التنمية الرئيسية التي تحققت في الزراعة خلال هذه الفترة ، فإن ثمة توسيع أفقى في الزراعة أخذ طريقه على خريطة مصر . وإن كان ما تحقق داخل هذا الترسان لم يبلغ ما كان واجبا تحقيقه . وعندما تتعرض لمشروعاتها بالبحث والدراسة تجد فيها كثيرا من نواحي التخلف ، سواء في مجال تخطيطها أو تنفيذها أو متابعتها ، وبالرغم من ذلك فقد حققت كثيرا من القواعد الاقتصادية والاجتماعية .

وعموما فإن مشاكل الزراعة يمكن أن تقسم إلى مجموعتين أساستين :-

الأولى : مجموعة المشاكل الخاصة بالقطاع نفسه وعلاجها يمكن داخلاً القطاع .

والثانية : تمثل مجموعة العرائيل والعقبات التي تفرض على القطاع من القطاعات المتكاملة معه ويطلب تحقيق الأمن الغذائي مجابهه كل من هاتين المجموعتين وبعبارة أخرى فإن التخطيط الشامل ليس لقطاع الزراعة فقط بل وللقطاعات المتكاملة معه هو السبيل لتحقيق الأمن الغذائي وتحقيق الأمن الغذائي للمجتمع المصرى سياسه طوبولية المدى فهى ليست مكنته في المدى القصير و لتحقيق ذلك الهدف يتلزم توفير الموارد

الأرضية والتمويلية لتحقيق ذلك بالإضافة إلى توفير الكوادر الإدارية الكفالة لتحقيق تنفيذ البرامج والمشروعات التي يتضمنها التخطيط السليم وعليه فيتحقق الأمن الغذائي مزدوج لتنمية القطاع الزراعي من النيل الأزرق القومى وهنا سبلين لتحقيق النمو الزراعي :-

التنمية الرئيسية :-

بعد أهم عناصر تلك التنمية خلق المؤسسات الزراعية الكفيلة بتنمية القطاع القديم من الزراعة المصرية سواء كانت هذه المؤسسات انتاجية أم تسويقية ولقد شهدت البلاد خلال الفترة من ١٩٦٠ - ١٩٧٠ التعاونيات كسبيل لخلق مؤسسات زراعية انتاجية إلا أن هناك بعض الموققات التي دفعت الفلاح إلى عدم الإيجابية بالتعاونيات كمؤسسة زراعية يعتبر بها أنظر الجدول رقم (٧) .

ويلزم أن تستهدف التنمية الرئيسية تعديل الاحتلال في التناوب بين الموارد البشرية واللامبالية ولن يتحقق ذلك مادام أمكنيات توسيع الرقعة الزراعية محدودة جداً إلا بتعزيز رأس المال (المبادرات - التقاوى الحسنة - الميكنة - الصرف المغطى ... الخ وكلها ضرورية لذلك) .

جدول (٧) عدد الجمعيات التعاونية الزراعية

سنوات ١٩٩٣، ٩٢، ٩١

البيان	١٩٩٣	١٩٩٢	١٩٩١	١٩٨٢
الجمعيات الخالية	٤٣٥٧	٤٣٨٤	٤٣٨١	٤٨١٦
	٠٠	٥٩	٥٧	٣٥
الجمعيات النوعية	٠٠	٧٤٤	٧٧٨	٢٩٠
	٠٠	٥٥	٦١	٣٠
تسوية	٨٢٨	٨٥٨	٨٩٦	٣٥٥
	٥١٨٥	٥٢٤٢	٥٢٧٧	٥١٧١
إجمالي الجمعيات النوعية				
الإجمالي العام				

... بيان لم يتم إحتسابه حتى تاريخ النشر

التنمية الأفقية :-

رغم ما وجدها إليها من انتقادات ورغم الخبرات العسيرة التي مرت بها جمهورية مصر إلا أن التنمية الأفقية هو السبيل الرئيسي لتعديل الاحتلال في تناسب الأرض : السكان والمشكلة في تخطيط وتنفيذ سياسة التوسيع الأفقي وليس في توسيع رقعة الأرض المزروعة كهدف في حد ذاته وإنما إعادة تخطيط السياسة وتنفيذها بحيث يفهم القطاع الخاص والخبرات الأجنبية في استغلال الأراضي المستصلحة بعد استكمال البنية الأساسية لها .

موقف مشروعات التوسيع الأفقي :

قامت الدولة منذ عام ١٩٥٢ وحتى الآن باستصلاح حوالي ٩١٢ ألف فدان مساحة جغرافية ، وإذا ما استبعدنا منها المنافع العامة والمرافق والأراضي غير المستغلة والتي لا يمكن ادخالها في الزراعة فإنها تنتهي إلى حوالي ٧٤٢ ألف فدان قابلة للاستزراع وقد بلغ ما استزرع منها حتى نهاية ١٩٧٤ حوالي ٥٠٦ ألف فدان منها حوالي ٢٠٠ ألف فدان تعطى إيراداً يتجاوز ما ينفق عليها سنوياً والمساحة الباقية على عكس ذلك .

وقد بلغت جملة ما صرف على مشروعات الاستصلاح حتى نهاية ١٩٧٤ حوالي ٦٠٤ ملايين جنيه ، منها حوالي ٤٥٥ مليون جنيه استثمارات انفقت على عمليات الاستصلاح والتعهير والاستزراع .. وتشمل هذه الاستثمارات فوائد القروض التي تحملها وزارة المالية على المصروفات الاستثمارية وتكاليف خدمات تنمية المجتمع والتي تعتبر من قبل الخدمات التي تقدمها الدولة لمناطق الودادى .

وواجهت مشروعات استصلاح الأراضي كثيراً من المشكلات والاختناقات عند استزراعها فضلاً عن أن بعض المناطق ادخلت مرحلة الاستزراع ولم تستكمل مقومات استصلاحها بعد ، حيث كانت تنقصها مرافق الري والصرف المتكاملة والمباني السكنية والإدارية وبنشأة الخدمات العامة والطرق ومياه شبكات الكهرباء ، وقد ظهر كثير من المشكلات الحالية . أما بسبب عدم توفر الاعتمادات أو سوء التخطيط وضعف الكفاءة التنفيذية للأجهزة التي تولت هذه المشروعات . الأمر الذي ترتب عليه تقدير استغلال كثير من الأراضي واستمرارها عاطلة عن الاستثمار لسنوات طويلة ويكتفى أن نعلم أن

المناطق التي استصلاحت تحتاج إلى ٢٣ ألف مسكن مزارع وإلى ٣ آلاف مبني اداري وإلى ٧٨ مخزن ، ٢٤ محطة من محطات الخدمة الزراعية كما تحتاج إلى إنشاء ٣٧ وحدة صحية ، ٣٤ مدرسة ، ١١١ وحدة زراعية ، ٣٤ مسجدا وكلها منشآت أساسية لتعمير هذه المناطق واستغلالها كما أن ربع المناطق الجديدة تعاني من عدم وصول المياه الصالحة للشرب مما يجعل الفلاحين والعمالين بها يعيشون حياة بالغة القسوة ثم عدم استكمال شبكات الطرق مما يشكل صعوبة في نقل مستلزمات الانتاج وتسويق المحاصيل وخاصة في مناطق شمال الدلتا .

وهناك أراضي جرى استصلاحها في الواحات في منطقة بالوادى الجديد ، وكثير من أراضي هذا الوادى جفت تماماً وضاعت آلاف الأفدنة داخل الصحراء وتاهت معالمها وذلك بسبب تناقص تصرفات الآبار الجوفية .

الأسباب الرئيسية لمشكلات الأراضي الجديدة :

ترجع أسباب مشكلات هذه الأرضيات إلى عوامل عديدة أهمها :

(١) سوء تخطيط بعض المشروعات ، مما جعل الأجهزة الهندسية والزراعية تواجه موقعاً بالغ الصعوبة في استثمار هذه الأرضيات وزراعتها وكفالة اسباب النماء لها وقد صاحب ذلك سوء اختيار بعض المناطق التي دخلت في نطاق هذه المشروعات .

(٢) عده وضوح الهدف الذي تقصده من تخطيط وتصميم بعض المشروعات وذلك ان كثيراً منها استصلاح واستزراع اجريت دراسات وبحوث طويلة لمعرفة نظام استغلاله ومعلوم لنا أن الأرضيات التي تستصلاح من أجل اقامة مجمعات زراعية صناعية تختلف في اسلوب استصلاحها واستزراعها عن الأرضيات التي تستصلاح من أجل توزيعها على الفلاحين .

(٣) عدم تنسيق العمل بين الجهات المشتركة في مشروعات استصلاح الأرضيات والجهات الأخرى ويوجه خاص وزارة الري واجهزتها .

(٤) عدم تنااسب حجم المشروعات مع طاقة الأجهزة التنفيذية وقد كان القصد من ذلك الاعلان عن حجم من النشاط ومن الأعمال دون ارتباط هذا الكم بالتكامل والانقان والكافية .

- (٥) عدم تناسب الاستثمارات التي خصصت لهذه المشروعات منذ عام ١٩٦٧ / ٦٦ وقد يكون ذلك بسبب اتساع حيز الانفاق في البداية وخلال سنوات الخطة الأولى ثم هبوط الجهد والطاقة والتمويل بعدئذ الأمر الذي ترتب عليه توسيع شديد داخل الصحراء لم تستكمله الدولة وبقى كثير من المناطق دون استكمال أو تشطيب .
- (٦) عدم ترابط مراحل الاستصلاح والاستزراع فقد استصلاحت مساحات قبل وصول مياه الري لها بفترة طويلة مما أدى إلى عودة الأرض إلى حالتها الأولى قبل استصلاحها وقد حدث في بعض المناطق عدم تكامل مشروعات الصرف والري والاسكان والمرافق والخدمات مما نجم عنه تعذر استغلالها بالكفاءة المطلوبة .
- (٧) سوء ادارة بعض المزارع أو القطاعات وذلك لعدم توفر القيادات الفنية والإدارية التي يحتاجها الإشراف والتوجيه وإدارة هذه المزارع وصاحب ذلك في بعض الأحيان افتقار المناطق إلى أسباب الحياة المريحة والتي تلزم لاستقرار العاملين في معيشتهم .
- وخلاصة القول أن هذه المشروعات عانت الكثير من الأخطاء وواجهت الجم من المشكلات التي كان من الممكن مواجهتها عند التصميم أو التنفيذ . وهذا هو ما تواجهه الدولة التي انفقت مئات الملايين من الجنيهات وتنظر منها انتاجاً حقيقياً، تسد به الفجوات الغذائية والتصديرية وال حاجات الطبيعية تتضرر منها حفنة من القمح وحزمة من الخضروات وسلة من الفاكهة لكي يأكلها الناس أو تصدرها الدولة .

إننا ندرك تماماً أهمية التوسيع الأفقي في الزراعة وحاجة بلادنا إلى تحقيق ذلك حتى تواجه المشكلة السكانية من ناحية وتحسن مستوى المعيشة من ناحية أخرى ولما جل أن نحافظ على الحد الأدنى الذي أصبح عليه معدل نصيب الفرد من الأرض الزراعية وهو حالياً يقل عن سدس فدان - يجب أن تزيد الرقعة الزراعية بمعدل ١٥٠ ألف فدان سنوياً بالإضافة إلى ضرورة استزراع الأراضي التي استصلاحت خلال العشرين سنة الماضية والتي قاربت المليون فدان وهذا يحتاج إلى مضاعفة الجد والعمل .. والاستفادة من أخطاء الماضي لتحقيق المستقبل الأفضل ولهذا فإن الدولة عملت جاهدة على أصلاح كل هذه العيوب السابقة ووضعت خطة طموحة للنهوض بقطاع استصلاح الأراضي حيث قامت بتوفير البنية الأساسية لتلك الأراضي وتوصيل المياه والخدمات والعمل على توفير

كل سبل الراحة للعاملين بتلك المناطق حتى يزداد انتاجهم والجداول رقم ١ ، ٢ ، ٣ يوضح الخطة الطموحة للدولة في هذا المجال .

هل ما تحقق من معدل للنمو هو ما كان يجب تحقيقه :

رغم ما حققته التنمية الزراعية في مصر من تقدم واضح فإن ما تحقق أقل مما كان واجباً تحقيقه وكان من الممكن أن نصل إلى نتائج أفضل من هذا بكثير وهذه حقيقة لاشك فيها .. ويمكن إثباتها بأدلة أربعة رئيسية كما يلى :

أولاً : يتفاوت إنتاج المحاصيل بين قريتين متاخمتين في جميع الظروف فنجد متوسط إنتاج الأولى ٧ قناطير من القطن وانتاج الثانية ٤ قناطير فقط - بل ان الإنتاج يتفاوت عند مزارعين متاخرين في الأرض تحت ظروف مناخية واحدة ويشتري كأن في مصدر واحد للرى ومصدر واحد للصرف واشراف زراعي وارشادي واحد ثم هما عضوان في جمعية تعاونية واحدة تمدهما بالخدمات والمستلزمات الزراعية بنفس القدر والنسبة ومع ذلك كله يتبع المزارع الأول ٨ قناطير ويتبع الثاني ٤ قناطير فقط من الفدان .

فلو حققت القرية الثانية مستوى لنتاج القرية الأولى ، ولو اتسع المزارع الثاني نفس إنتاج المزارع الأول .. لارتفاعت الإنتاجية الزراعية على مستوى الدورة وبالتالي على مستوى القرية وأخيراً على المستوى القومي .

وفي ذلك ما يؤكّد امكانية الارتفاع بمستوى الإنتاج إذا ما أدى كل مزارع واجبه ودوره الوطني والقومي في خدمة الأرض والاهتمام بأساليب الزراعة الحديثة واقتنع كل مزارع أن الملكية والحياة الزراعية لها وظيفة اجتماعية يجب أن تؤديها لصاحبيها من ناحية وللمجتمع كله من ناحية أخرى .

ثانياً : توضح احصاءات منظمة الأغذية والزراعة أن مصر حققت تقدماً في إنتاج الذرة الشامية - فاصبح ترتيبها التاسع في إنتاجية دول العالم بعد أن كانت في المرتبة الثانية عشرة في أوائل السبعينات . ولكن محصول القطن انخفض وأصبح ترتيب مصر في إنتاجه التاسع في الفترة من ٩١ / ٨٩ بعد أن كان ترتيبها الرابع في ٦٢ / ١٩٦٤ ومعنى

ذلك أن الدول المنتجة للقطن حققت نجاحاً وتقدماً في هذا المجال لم تستطع مسايرته أو اللحاق به . وبمعنى آخر فإن الجهد الذي بذلت في مصر للنهوض بهذا الحصول الرئيسي لم يكن كافياً لحفظ لنا مركزنا المرموق في هذا المضمار .. بل إن هذا الحصول قد واجه انخفاضاً ملحوظاً في السنوات الأخيرة .. فقد سجلت الأحصاءات أن متوسط انتاجه في ١٩٨٣ / ١٩٨٥ كان ٦٠٨ قنطار شعر - هبط إلى ٧٨٧ قنطار في ١٩٩٣ .

وتضمنت بيانات المنظمة أن الانتاج الحيواني في مصر سواء من ناحية اللحم أو اللبن يقل كثيراً عنه في كثير من الدول - فانتاج الماشية المصرية من اللبن يعادل ١١٢٨ لتر في العام حسب احصائيات ١٩٩٢ في حين يزيد انتاج الأبقار الفريزيان عن ٤٠٠٠ لتر.. مما يؤثر تأثيراً مباشراً على دخل الفلاح الذي يعتبر الماشية مصدر دخل رئيسي في حيازته .

ثالثاً : سبق أن ذكرنا أن بعض المحاصيل الرئيسية كالأرز والذرة الشامية قد حققت ارتفاعاً ملحوظاً في الانتاج خلال العشرين عاماً الماضية يقارب الثلاثة أضعاف .. إلا أن محاصيل أخرى لم تتحقق ارتفاعاً يذكر في الانتاج - كالبصل والفول السوداني كذلك المحاصيل البستانية ذات انتاج كثير منها هي والخضروات .. وكان من الممكن تهيئه الظروف الملائمة للتصدير وزيادة الدخل من العملات الحرة .. لو أن انتاجها بلغ المستوى المنفرد - وبخاصة فإن ظروف الموقع والمناخ والتربة كلها مناسبة للإنتاج .

رابعاً : ونعود إلى الأراضي التي استصلاحت خلال العشرين سنة الماضية والتي تقارب المليون فدان وتجاوز الإنفاق عليها ٦٠٠ مليون جنيه بما فيها مشروعات الري والصرف العامة التي انشئت من أجلها . هذه الأراضي لم تستثمر فعلاً وبالتالي لم تؤثر في الدخل القومي الزراعي التأثير الواجب تحقيقه ولم تؤد دورها في التنمية الزراعية .. حيث لم يزد الدخل منها - نباتياً وحيوانياً إلا بدرجة ضئيلة ، ولم يتحقق منها للدولة العائد الاقتصادي المستهدف وذلك بسبب المشكلات التي واجهتها في مجال التخطيط والتنفيذ والإدارة ، والشراف .. ولهذا فقد رأت الدولة في الفترة الأخيرة اعداد برنامج شامل لتصرف في مساحات كبيرة - بتمليكها للفلاحين في صورة ملكيات توزع عليهم كمزارع عائلية صغيرة - أو بيعها بالزاد العلني في صورة ملكيات متوسطة

يستغلها القادرون على الاستثمار الزراعي لمصلحتهم وللمصلحة القومية معا . وذلك جنبا إلى جنب مع شركات تقوم على أسس تجارية متوازنة لاستغلال هذه الأراضي بالمرونة الكافية والأساليب العلمية الصحيحة ومع الاستفادة بالاستثمارات والخبرات الأجنبية وإقامة المزارع العصرية المتطرفة على أعلى المستويات .

الأسباب التي أدت إلى تعويق مسار التنمية الزراعية :

تعرضت التنمية الزراعية خلال السنوات الماضية لمشكلات جمة أثرت في مسارها وخففت معدل نموها إلى حد قارب معدل النمو السكاني - الأمر الذي أدى إلى جمود المستوى المعيشي للمشغلي بالزراعة ويمكن إيجاز أهم هذه المشكلات في النقاط التالية :

أولا : أن النشاط الزراعي في بلادنا - بطبيعته وبحكم حيازة المزارعين للأرض التي يفلحونها مركز في يد القطاع الخاص ... ويجب أن يكون كذلك عند تحضير السياسات الزراعية أو عند تفيذها .. إلا أنه بدا واضحا خلال السنوات الأخيرة تدخل الحكومة في كثير من نواحي هذا النشاط في مجالات التوريد - والتسويق وكثير من مراحل الانتاج وتنظيم المعاملات الأمر الذي جعل الزراع يعتمدون اعتمادا يكاد يكون مطلقا على الحكومة واتجه بعضهم إلى التواكل والتکاسل حتى تلاشت لديهم الحوافر الانتاجية أو ضعفت إلى حد كبير وإنه لمن الأوفق الاتجاه إلى دفعهم وتحثهم على تحمل مسؤولياتهم نحو القيام ببعض النشاط الزراعي إما في صورة فردية أو تعاونية من خلال تعاونياتهم التي يجب على الدولة أن تحدد علاقتها بها وتضع حدودا معينة للتعامل معها ، هذا بالإضافة إلى سياسة التصرف في الأرض الجديدة الذي يجب أن يكون هو القاعدة - والإبقاء على حيازتها للدولة هو الاستثناء .

ثانيا : تعدد القوانين التي تتناول الحياة الزراعية بغيريات جذرية وجوهية حتى بلغت خلال السبعة عشر عاما من ١٩٥٢ وحتى ١٩٦٩ ستة قوانين بخلاف قوانين المصادر والحراسة مما تسبب في اهتزاز قواعد الملكية وعدم استقرارها - بما يعكس أثارة غير مواتية للتنمية الزراعية - فقل ارتباط المالك بأرضه بالصورة التي تجعله متحملها لصيانتها والمحافظة على خصوصيتها ومرافقها .

ثالثا : لقد حدث خلال بعض الفترات التي امتدت لابعد متفاوتة الامساع أن تولى الاشراف على البناء الزراعي ، سواء من ناحية تحطيط برامجه أو مشروعاته أو تنفيذها من لم يكن بعضهم على مستوى الكفاءة والخبرة حتى يمكن الاطمئنان إلى توجيهاتهم لهذا البناء الضخم من أجل تحقيق أهداف التنمية التي تنشدها الدولة ولعلنا نذكر في هذا الشأن المبدأ الذي عم بعض مرفاق الدولة وهو الاهتمام باختيار أهل الثقة واغفال أهل الخبرة وقد كان لذلك أثرة السلبية الواضح على مشروعات استصلاح الأراضي بصفة خاصة والمشروعات الزراعية بصفة عامة .

رابعا : تدهورت خصوصية مساحات كبيرة من أراضي الجمهورية نتيجة ارتفاع منسوب المياه الجوفية بها - ويرجع ذلك إلى الاسراف في استخدام مياه الري من جانب الزراع وخاصة في المناطق التي تروي بالراحة أو تلك التي تقع في بدلية الترع . وقد أوضحت الدراسة التي اجريت في بعض المناطق أن نسبة مياه الصرف تصل إلى ٥٠٪ من تصرف مياه الري في حين أن المفروض ألا يتجاوز هذه النسبة ٢٥٪ فقط وهذا يعني إهدار جزء كبير من مواردنا المائية بالإضافة إلى الأضرار بخصوصية التربة .

ان مواردنا المائية وهي إحدى مصادر الثروة الزراعية الرئيسية لا تزال في حاجة إلى سياسة رشيدة وإن كانت قد أخذت بعض الخطوات على الطريق ويرجع ذلك أساسا إلى أن مياه الري تعتبر عنصرا مباحا لا يدخل ضمن التكلفة الاقتصادية . حيث أنه عند احتساب أرباحية المحاصيل الزراعية لا ينظر إلا إلى التكاليف المادية دون أن يؤخذ في الاعتبار كمية المياه المستخدمة علما بأن تكاليف تخزين ونقل مليار متر مكعب من مياه الري تصل إلى حوالي عشرين (٢٠) مليون جنيه وقد تصل إلى ٤٠ مليون في مشروعات أعلى النيل .

خامسا : يواجه القطاع الزراعي كثيرا من الصراعات التي دارت من حوله ومن أجله وقد كان محطة تغييرات كثيرة ، ربما فاقت ما تعرض له غيره من القطاعات وقد يكون مرجع ذلك إلى ضغط رؤساء الوزارات أو اهتمامهم بهذا القطاع ومن يعملون فيه أو يتولون قيادته . ولذلك أسباب كثيرة .

ومن القواعد الأساسية في التنمية الزراعية أنها لا تنمو ولا تزدهر في ظل القهر أو

الضغط بل إنها تنمو من خلال الديمقراطية ومقوماتها .

سادساً : لاشك أن السياسات السعرية من أهم العوامل المؤثرة في التنمية الزراعية وتقدمها ولا شك أيضاً في أن هذه السياسات عندما تتجه نحو غبن المزارع أو عدم اعطائه حقه كاملاً فيما يتوجه وعما يبذله من جهد طوال العام . فإن هذا في حد ذاته ينبع همة هذا المزارع ويدفعه إلى عدم الاهتمام بانتاجه وكيف يهتم الفلاح بمحصول ينتهي به المطاف إلى تسليمه للحكومة بشمن بخس أو بسعر يؤدي إلى الخسارة . ولعل ابرز مثال على ذلك محصول القطن الذي لا يكاد يغطي مصروفاته بل إنه أصبح في بعض المزارع محصولاً ثانوياً بالنسبة لمحصول مثل البصل أو الخيار .

سابعاً : سوء حالة المنصر الفنى والأدارى الذى يتولى توجيه المزارعين والاسراف على حيازتهم وارشادهم إلى أحسن الأساليب الزراعية ويشمل ذلك في طائفة المزارعين الذين لا زالوا بعيدون عن التمتع بأحوال مادية ومعيشية مناسبة ولعلنا لا نتوقع تقدماً للتنمية الزراعية على يد اشخاص يواجهون مصاعب جمة في احوالهم المعيشية ويواجهون أقصى ظروف داخل القرى .

ومن ناحية أخرى فإن المستغلين بالبحوث الزراعية الذين يجب أن يتاح لهم عنصر الاستقرار والطمأنينة بشكل لا يقل عن غيرهم من المستغلين بالزراعة وفي الأنشطة التنفيذية نرى الغالبية العظمى من هؤلاء يواجهون مشكلات حادة وبووجه خاص شباب الجيل الناشيء الذين يتولون قيادة هذه البحوث وتوجيهها في القريب العاجل .

ثامناً : لوحظ خلال السنوات الأخيرة أن ثمة اختلاط شديد بين الأجهزة التي تعمل في النشاط الزراعي والتي لها علاقة بهذا النشاط ، وقد وصل هذا الوضع إلى حد التضارب في الوظائف وفي الاختصاصات بل وربما إلى حد الصراعات والمغارعات الأمر الذي جعل المزارعين يواجهون سيلان من التعليمات والتوجيهات بعضها يصدر عن غير فحص أو من لا يدرك الأساليب الزراعية والعلمية الصحيحة ونحن نواجه في الوقت الحاضر خليطاً من الأجهزة التنفيذية والشعبية والسياسية تعمل وتدخل في الشئون الزراعية دون وجود ضوابط وحدود لاختصاص كل منها .

وقد يشار في هذا الشأن أيضاً مشكلة على جانب كبير من الخطورة وهي اتجاه بعض هذه الأجهزة إلى البيروقراطية بالشكل الذي أضر بكفاءة المنظمات الزراعية وبصفة خاصة التعاونيات التي تعرضت إلى ذلك الأسلوب بشكل واضح خلال السنوات الأخيرة.

تاسعاً : عدم تحديد العلاقة بين الدولة والمزارع تحديداً واضع للسلام والبعد وبالشكل الذي يعين لهم حقوقاً وواجبات توازن مع بعضها وترتبط وفق تنظيم قويم بحفظ للدولة مصلحتها ووظيفتها في توجيه البناء الزراعي توجيهاً تحيط به كل الضمانات والضوابط من أجل فاعلية سياساتها الزراعية والتحقق من تفريغها كاملة وعلى طول مراحلها .

ومن الملاحظ أن ثمة حقوق أعطيت للفلاحين وكان واجباً على الدولة أن توفرها لهم لكن - ولابد من لكن - فإن واجباتهم لم تؤد بعد على أساس من الكفاية والتكامل . ولعل أبرز مثال ذلك التزامهم بسداد القروض التي تقدم لهم لخدمة انتاجهم وكذلك توريد ما هو مقرر تورиده من محاصيل زراعية أو زراعة المحاصيل في المكان المناسب وداخل الدورات الزراعية المقررة وبالتالي تحدد التعليمات وغير ذلك كثير لازال لم يحظ بعد بالاهتمام . الأمر الذي يعكس تأثيراً مضاداً على التنمية من ناحية وبالتالي يقع ضرره على مصلحة الدولة والدخل القومي المستهدف .

عاشراً : التعدى المستمر على الأراضي الزراعية أما عن طريق التوسيع العمرانى أو عن طريق اهلاك الطبقة السطحية للأرض التي تعتبر المهد المناسب لنمو النباتات وذلك في صناعة الطوب مما يؤدي إلى ضياع خطير أو تبديد واسع المدى للثروة الزراعية ولوحد من أهم عناصرها وهو الأرض الزراعية وخاصة تلك التي تتعرض لهنـه ظواهر رغم خصوبتها الشديدة وتقع مجاورة للقرى والمدن . ومن الملاحظ أن هنا التوسيع وذلك الاستخدام لم يتوجه كما هو واجب أن يتوجه ، نحو الصحراء وغيرها من الأراضي غير المستغلة في الزراعة بسبب عدم الوعى والتخطيط السليم بهذا الوضع وضبط واتقان تنفيذ القوانين التي تحرم أو تحد من هذا التعدى على الأراضي الزراعية .

حادي عشر : من الملاحظ أن القطاع الزراعي لم تتوفر له الاستشارات اللازمة

لتنفيذ مشاريع التنمية الزراعية بالشكل الذي يدفع هذه التنمية نحو المعدل المناسب والذى يجب أن تتحققه ، وهو ميسور بلوغه لو توفرت هذه الاستثمارات وأمكن استخدامها وفق خطط زراعية سليمة وقد بات ملحوظاً أن هذه الاستثمارات في السنوات الأخيرة لم تتجاوز ١٢ % من مجموع الاستثمارات القومية وهي نسبة ضئيلة بالمقارنة بما يهم به هذا القطاع من حجم يارز فى الانتاج القومى وما يتحمل به من أعباء ضخمة في هذه التنمية ومن الملحوظ أيضاً أن ذلك عكس تأثيره على معدل النمو خلال هذه السنوات بحيث لم يتجاوز ٣ % أى أنه يكاد يعادل معدل النمو السكاني وبهذا وعلى هذا المستوى لا يتيسر تحقيق ارتفاع يذكر في مستوى المعيشة .

دور الدولة في التنمية الزراعية في المرحلة المقبلة :

قد يكون من الأوفق ونحن نناقش قضية التنمية الزراعية أن نعرض إلى ناحية على جانب كبير من الأهمية حيث تعتبر حجر الزاوية في تحفيظ هذه التنمية وتنفيذ برامجها وضمان كفاءتها ودققتها في تحقيق اهدافها المرجوة هذه القضية تتصل بتحديد دور كل من الدولة والفللاح في أحداث التنمية في تحقيق أغراضها وأهدافها، ذلك أنها بحق لازالت في حاجة إلى مراجعة شاملة وواعية ، مع ادراك سليم لأصول هذه العلاقة وأبعادها وحدودها .

ولعل أهم الأهداف التي ترمي إليها التنمية الزراعية بوجه عام هي التهوض بالانسان اقتصادياً واجتماعياً وانسانياً ، ومعلوم أن أحداث هذه التنمية يمثل جهداً مشتركة من الحكومة وأفراد المجتمع ومن هنا كان الانسان هو وسيلة التنمية وغايتها ومن هنا أيضاً كانت أهمية وحيوية دور كل من الحكومة والأفراد في عجلة التنمية وانعكاس الآثار والنتائج على منوال سير ومعدلات تقدم التنمية . لذلك كان من الضروري أن تتناول دور كل من الدولة والفللاح في التنمية الزراعية في المرحلة المقبلة .

ولا شك أن دور الدولة في التنمية الزراعية بالغ الأهمية والأثر ، وتبين تلك الأهمية أساساً من دور الحكومة ذاته في خدمة المصلحة العامة وتدعمim المركز الاقتصادي والاجتماعي لأفراد المجتمع وجماعاته بغية الوصول إلى أقصى مستوى من النشاط الاجتماعي الذي تتحملي معه وتتأتى عنه مشاركة فعالة لأفراد المجتمع في تطوير وتقديم

مجتمعهم ، كما يتعمّن أن تلحظ لأفراد المجتمع في تطوير وتقديم مجتمعهم ، كما يتعمّن أن تلحظ الدولة عندما تمارس دورها ومسؤوليتها عن طريق أجهزتها توفير مقومات أساسية لعل أهمها ما يأتي :

(١) عدم الاتجاه إلى أي نوع من أنواع التسلط أو الضغط على الفلاحين بأى صوره من الصور وأن يؤخذ في الاعتبار دائمًا أن رأى المجموع هو القوة الأعظم والسلطة الأكبر في تسيير متطلبات الفلاحين ولمصلحة المجموع . وقد أوضحت التجربة في كثير من الدول أنه إذا اتجهت الحكومة إلى تركيز على التعاونيات في يدها وازداد تدخلها في أمورها فإن هذا يؤدي إلى تضليل فاعليتها وأضلالها ، كما أن هذا التدخل يدفع الأعضاء إلى التواكل والاعتماد على الحكومة دون الاعتماد على أنفسهم وهو أمر يتعارض مع روح التعاون السليمة .

(٢) إن أجهزة الإشراف ليست سلطة تأمر وتقرر إذ أن سلطة اصدار القرارات هي مسؤولية الهيئات الادارية للمنظمات الزراعية والتعاونية ويجب أن تباشر هذه الهيئات اختصاصاتها ومسؤوليتها والا تركن إلى الانعزال اعتماداً على أجهزة الإشراف التي ينبغي عليها أن تشجع رتساعد الهيئات الادارية على القيام بدورها وذلك هو الاجدى والأفضل لكل من الطرفين كما أنه الطريق الذى يربط الوسيلة السليمة بتحقيق الهدف المأمول .

(٣) إن سلامة اختيار المشرفين الزراعيين ومديري التعاونيات يعتبر من الأهمية بمكان وقدر ما يتوافر لهذه العناصر من أسباب الكفاءة والأخلاق والامانة بقدر ما يتاح للتعاونيات من فرص النجاح تلك التعاونيات التي تعد في الوقت العاضر مصدر الخدمات والتوريدات للفلاحين وبإشراف سليم ورقابة فعالة عن طريق مديرين أكفاء على درجة كبيرة من الاعداد والتدريب يتحقق تقديمها ونهوضها وتؤدي دورها الإيجابي والمؤثر في خدمة الزراع والتنمية الزراعية .. وقع مسئولية اعدادهم وتدريبهم في المقام الأول على عاتق الدولة وفي نطاق مسؤوليتها .

(٤) يجب أن تكون اختصاصات ومسؤوليات أجهزة الإشراف التعاونية وبصفة خاصة مديري الجمعيات التعاونية واضحة ومحددة ومسجلة في صورة قرارات أو تعليمات

أو منشورات تعلن بمقارن هذه التعاونيات لفهمها هذه الأجهزة وكذلك مجالس الادارة وجميع الأعضاء .. كما يجب أن تقوم العلاقة بين هؤلاء الأعضاء وبين أجهزة الاشراف على أساس من الثقة والاحترام المتبادلين وهذه مسئولية الأجهزة بالدرجة الأولى حيث أنهم أكثر وعيًا وإدراكاً وفهمًا لواجبهم بحكم وضعهم بين أفراد المجتمع الريفي .

(٥) ليكن واضحًا أن الاشراف التعاوني هو ارشاد وتعليم ، يستهدف تمكين التعاونيين من القيام بدورهم ومسئولياتهم بكفاية وأمانة وثقة – كما يستهدف مراقبة سير العمل بهذه التعاونيات وتنفيذ القوانين واللوائح والتعليمات في إطار البرامج والخطط الموضوعة – وتدارك الأخطاء وتلافي وقوعها والتغلب على أي مشكلات أو عقبات تعترض مسيرة العمل وحلها على المستوى المحلي أو المستوى الأعلى حسب اختصاص كل منها .

(٦) وعلى أساس ما تقدم فإنه يجب على الدولة حين تضع نظاماً للإشراف التعاوني أن تفرق بين أمرتين :

الأول : الإشراف الذي يستهدف تمكين البنيان التعاوني من أداء واجبه والقيام بمسئoliاته ومهامه بصورة شاملة ومتقدمة .

الثاني : الإشراف الذي يحد من نشاط الأعضاء ويضعف همتهم ويهبط بمستوى فاعليتهم في أداء واجباتهم بالطرق الديمقراطية السليمة التي كفلتها لهم قانون ومبادئ التعاون .. الأمر الذي يتنهى بهم إلى طلب العون من الدولة في كثير من الأمور .

(٧) إن الحكومة حين تمنع التعاونيات الكثير من الدعم والعون الفني والإداري لتمكينها من العمل بفاعلية وكفاءة إنما تفعل ذلك من منطلق المصالح المشتركة .. ومن إيمان الدولة بمزايا التعاون وفوائده الخلاقة وقدراته الكبيرة في احداث التغيير الجوهري في العلاقات الاقتصادية والاجتماعية و يجب أن يكون ملحوظاً في نظر الوقت وضع القواعد الرئيسية والأسس السليمة والخطيط الشامل الذي يمكن

التعاونيات من تحمل مسئوليتها نحو تسيير شئونها بنفسها في أسرع وقت ممكن وبمجرد شعورهم أنهم قد وصلوا إلى مستوى تحمل هذه المسؤولية بكفاءة وعن جدارة وبصدق حتى يشاركون في تحقيق الخير والرخاء لمجتمعهم ووطنهم من خلال نهضة تعاونية حقيقة تساند تنمية زراعية قوية ورشيدة .. فإن المؤشر الذي يوضح مسار التنمية الزراعية ويعتبر دليلاً واضحاً على مدى ما تحققه من ارتفاع أو انخفاض هو معدل النمو السنوي للدخل الزراعي الذي انخفض في السنوات الأخيرة إلى ٢٨٪ بعد أن كان معدله في ١٩٧٢/٧١ - ٤٣٪ .

(٨) التوسيع في استخدام الميكنة المصرية في الزراعة بما يتاسب مع تفتیت الملكية وإيجاد قنطرة مع الشركات المنتجة لإيجاد أنواع ملائمة بأسعار تناسب كل الفئات ونشر وتصميم المستحدث من الوسائل والأساليب التكنولوجية وتطبيق نتائج التجارب المتقدمة في الزراعة للمساهمة في دخول مصر عصر الزراعة المكثفة ومواجهة التكتلات العالمية ودخول نظام التأمين التعاوني على المحاصيل البتانية والنباتية والحيوانية ضد مخاطر الطبيعة واعطاء أولوية للتسويق خاصة المحاصيل الاستراتيجية .

(٩) إن أهم عناصر النجاح في مشروعات التنمية الزراعية خصوصاً ما يتعلق بالأراضي الجديدة وزراعة الصحراء هي الإدارة المزرعية ومراعاة أداء الخدمات اللازم للإنتاج في المواعيد والتوقities المناسبة كذلك .

ومن المعلوم أن ذلك يرتبط بعناصر الانتاج الرئيسية وأهمها التربة وظروف وعوامل المناخ وأسلوب الإستغلال الزراعي الأمثل . ولقد سارت مصر خطوات كبيرة في مجال استصلاح الأراضي حتى وصلت الرقعة الزراعية إلى ما يقرب إلى ٤٧ مليون فدان تتضاعف هذه المساحة باسلوب التكثيف الزراعي إلى قرابة ١٤ مليون فدان كمساحة محصولية . لهذا فلقد أصبحت التنمية الزراعية الرئيسية هي الضرورة الحتمية لزيادة الانتاج كمحاولة للوصول إلى الاكتفاء الذاتي في معظم المحاصيل وهذا هو حلم كل زراعي مخلص لوطنه مصر ومن هنا كان الاهتمام بالأراضي الجديدة لزيادة نسبة مساهمتها في الانتاج الزراعي والدخل القومي عموماً .

والجدول رقم (٨) يوضح أهم واردات السلع الوسيطة . كذلك فإن الجدول رقم

(٩) يوضح الصادرات والواردات حسب درجة التصنيع والاستخدام كذلك يوضح الجدول رقم (١٠) أهم صادرات البترول والمواد الخام كذلك يوضح الجدول رقم (١١) صادرات أهم السلع نصف المصنعة وكذلك الجدول رقم (١٢) أهم صادرات السلع تامة الصنع أما الجدول رقم (١٣) فيوضح أهم واردات السلع الإستهلاكية .

جدول رقم (٨) واردات أهم السلع الوسيطة

(مليون جنيه)

السنة	شحوم حيوانية وزباد بذaque	زيوت	نجم	الكيماوي ومنتجات الكيمايف	أسمنت	أحداب	ورق صحف	قضبان وصفائح من حديد	المجموع (*)
١٩٨٣	٦٤٥٣	٣٩١	١٢٤	١٥٥٩	٣٢١٠	٢٨٧١	٢٢٣	٢٤٩٨	٦٣٣٨
١٩٨٤	٩٤٣	٢٥٥	٦٤٦	٢٠٧٣	٤١٢	٣٠٥٢	٣٠٥٢	٢٤٩٤	٦٣٣٩
١٩٨٥	١٠٣٨	٢٢٧	٦٧٤	١٩٧٨	٤٠٣٤	٤٠٣٤	٣٢٨٧	٣٧٩٢	٦٣٣٧
١٩٨٦	١٦٨٣	٣٢٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩٨٧	٢٩٢	٣٢٧	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩٨٨	٣٢٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩٨٩	٣٣٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩٩٠	٣٣٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩٩١	٣٣٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩٩٢	٣٣٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩٩٣	٣٣٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩٩٤	٣٣٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩٩٥	٣٣٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩٩٦	٣٣٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩٩٧	٣٣٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩٩٨	٣٣٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩٩٩	٣٣٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩١٠	٣٣٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩١١	٣٣٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩١٢	٣٣٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩١٣	٣٣٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩١٤	٣٣٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩١٥	٣٣٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩١٦	٣٣٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩١٧	٣٣٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩١٨	٣٣٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩١٩	٣٣٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩٢٠	٣٣٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩
١٩٢١	٣٣٩	٣٣٢	٦٧٤	٢٣٩٠	٣٩٤٣	٣٤٠٢	٣٢٣٣	٣٩٢٣	٦٣٣٩

(*) تشمل على سلع وسيطة أخرى.

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة والمراقبة.

العام والموارد (١٠) مصادرات البترول وجدول رقم

السنة	نظام	متطلبات	المجموع	برقال	المجموع (*)	أحمد العراد الخامس
١٩٨٣	٧٥٠	٣٢١	٤٦٤	٢٤٦٤	٢٤٦٤	٢٤٦٤
١٩٨٤	١٠٣٥	٢١٣	٤٣١٣	٣١٣	٤٣١٣	٤٣١٣
١٩٨٥	١٤٠٢	٢٢١	٤٨٠٢	٣٥٥	٤٨٠٢	٤٨٠٢
١٩٨٦	١٠٣٥	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٨٧	١٤٠٢	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٨٨	١٤٠٢	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٨٩	١٤٠٢	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٩٠	١٤٠٢	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٩١	١٤٠٢	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٩٢	١٤٠٢	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٩٣	١٤٠٢	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٩٤	١٤٠٢	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٩٥	١٤٠٢	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٩٦	١٤٠٢	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٩٧	١٤٠٢	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٩٨	١٤٠٢	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٩٩	١٤٠٢	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٢٣	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٢٤	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٢٥	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٢٦	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٢٧	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٢٨	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٢٩	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٣٠	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٣١	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٣٢	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٣٣	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٣٤	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٣٥	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٣٦	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٣٧	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٣٨	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٣٩	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٤٠	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٤١	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٤٢	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٤٣	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٤٤	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٤٥	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٤٦	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٤٧	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٤٨	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٤٩	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٥٠	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٥١	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٥٢	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٥٣	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٥٤	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٥٥	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٥٦	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣
١٩٥٧	١٢٩٠	٢٢١	٣٣٣	٣٥٥	٣٣٣	٣٣٣

المصدر : الجهاز المركزي للمتابعة العامة والإحصاء .
(*) لتشتمل مواد خاتم أخرى .

جدول رقم (١١) صادرات أهم السلع نصف المصنعة

(مليون جنيه)

السنة	غزل القطن	زيوت وراتنجات	المونيوم خام (سبائك)	المجموع (*)
١٩٨٣	١٣٧١	٨٥	٥٨	١٧٦٧
١٩٨٤	١٥٤٤	١١٦	١٨	٢٠٠٠
١٩٨٥	١٥٤٦	٣٧	-	١٧٧٥
١٩٨٦	٢٢٣٥	١٣٠	-	٢٧٤١
١٩٨٧	٦٥١٤	٢٠٣	-	٧٤٩٤
١٩٨٨	٧٠٥٩	٥٩	-	٨٥٥٥
١٩٨٩	٩٩٠٢	١٩٨	-	١١٦٨٩
١٩٩٠	١٠٤٥٨	١٤٤	-	١٢٦١٨
١٩٩١	٩٨٥٨	١٣٥	-	١٢٨٩٥
١٩٩٢	٨١٩٨	٣٣٩	-	١٢٦٣٢
١٩٩٣	٧٢٠٥	٣٥٦	-	٧٤٣
١٩٩٣	٥٣١	٦	-	٧٤٣
مايو	٦٦٣	٥	-	٩٩٩
يونيو	٥٨٠	٢	-	٨٠٥
ابريل	٥٨٧	١	-	٧٠٤
مايو	٥٧١	٣	-	٥٨١
يونيو	٥٥٦	٣	-	٨٨٠

(*) تشمل مواد خام أخرى .
المصدر : الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء .

جدول رقم (١٢) صادرات أهم السلع تامة الصناع

(مليون جنيه)

٩٨

السنة	ميغف	أوزانه	قشبان وعبان	وزلايا	من الألومنيوم	الأذنية	والبسة من جاهزة	أقمشة قطنية	مصنوعات جلدية	المجموع (*)
١٩٨٣	٥٧٣	٦١٦	٦٣٨	٦٣٨	٢٠٨٧	٣٨	٤٤١	٣٨	٢٥٣٨	٢٠٨٧
١٩٨٤	١٤٢	٦١٦	٦٣٩	٦٣٩	٢٣٣٩	٦٣	٤٢١	٤٢٢	٢٣٣٩	٢٣٣٩
١٩٨٥	٣٦٢	٦١٦	٦٣٠	٦٣٠	٣٠٥٤	٦٣	٤٢٢	٤٢٢	٣٠٥٤	٣٠٥٤
١٩٨٦	١١٢	٦١٦	٦٣٢	٦٣٢	٣٠٥٤	٦٣	٤٢٣	٤٢٣	٣٠٥٤	٣٠٥٤
١٩٨٧	١٧٨	٦١٦	٦٣٤	٦٣٤	٣٠٥٤	٦٣	٤٢٤	٤٢٤	٣٠٥٤	٣٠٥٤
١٩٨٨	١٧٨	٦١٦	٦٣٦	٦٣٦	٣٠٥٤	٦٣	٤٢٤	٤٢٤	٣٠٥٤	٣٠٥٤
١٩٨٩	١٧٨	٦١٦	٦٣٧	٦٣٧	٣٠٥٤	٦٣	٤٢٤	٤٢٤	٣٠٥٤	٣٠٥٤
١٩٩٠	١٧٨	٦١٦	٦٣٨	٦٣٨	٣٠٥٤	٦٣	٤٢٤	٤٢٤	٣٠٥٤	٣٠٥٤
١٩٩١	١٧٨	٦١٦	٦٣٩	٦٣٩	٣٠٥٤	٦٣	٤٢٤	٤٢٤	٣٠٥٤	٣٠٥٤
١٩٩٢	١٧٨	٦١٦	٦٤٠	٦٤٠	٣٠٥٤	٦٣	٤٢٤	٤٢٤	٣٠٥٤	٣٠٥٤
١٩٩٣	١٧٨	٦١٦	٦٤١	٦٤١	٣٠٥٤	٦٣	٤٢٤	٤٢٤	٣٠٥٤	٣٠٥٤
١٩٩٤	١٧٨	٦١٦	٦٤٢	٦٤٢	٣٠٥٤	٦٣	٤٢٤	٤٢٤	٣٠٥٤	٣٠٥٤
١٩٩٥	١٧٨	٦١٦	٦٤٣	٦٤٣	٣٠٥٤	٦٣	٤٢٤	٤٢٤	٣٠٥٤	٣٠٥٤
١٩٩٦	١٧٨	٦١٦	٦٤٤	٦٤٤	٣٠٥٤	٦٣	٤٢٤	٤٢٤	٣٠٥٤	٣٠٥٤
١٩٩٧	١٧٨	٦١٦	٦٤٥	٦٤٥	٣٠٥٤	٦٣	٤٢٤	٤٢٤	٣٠٥٤	٣٠٥٤
١٩٩٨	١٧٨	٦١٦	٦٤٦	٦٤٦	٣٠٥٤	٦٣	٤٢٤	٤٢٤	٣٠٥٤	٣٠٥٤
١٩٩٩	١٧٨	٦١٦	٦٤٧	٦٤٧	٣٠٥٤	٦٣	٤٢٤	٤٢٤	٣٠٥٤	٣٠٥٤
١٢٠٧	٢٠٨٧	٢٠٨٧	٢٠٨٧	٢٠٨٧	٢٠٨٧	٢٠٨٧	٢٠٨٧	٢٠٨٧	٢٠٨٧	٢٠٨٧

(*) تشمل على سلع أخرى تامة الصناع .
المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء .

(*) مدل / ماده ١٩٩٤

جدول رقم (١٣) صادرات أهم السلع تامة الصنع

(مايون جنيد)

(*) تشمل سلسلة أخرى .
المصدر : الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء .

بيان رقم (٩) الصادرات والواردات حسب درجة التصنيع والاستخدام

الفصل الثالث

تكنولوجيا استصلاح الأراضي

منذ قيام ثورة يوليو سنة ١٩٥٢ بذلت مجهودات كبيرة للتوسيع في الرقعة الزراعية بحيث تتناسب مع الزيادة المطردة في عدد السكان ، كما استخدمت الموارد الطبيعية المتاحة لزيادة الانتاج الزراعي وامكانياته ، ومع ذلك فقد يندو واضحًا أن الرقعة الزراعية لم تزداد زيادة محسوبة .

وتشمل الأرضي المحك استصلاحها في مصر أراضي رسوبيه نهرية وأراضي جيريه وأراضي رملية ، وتشغل هذه الأنواع الثلاثة البحيرات الشمالية في الدلتا والمناطق الشرقية والغربية بوادي النيل ودلتاه مع مساحات من الصحراء الشرقية والغربية منها بعض أراضي شبه جزيرة سيناء وشواطئ بحيرة ناصر وأراضي الساحل الشمالي الغربي ، كما تتضمن تلك المساحات بعض الأرضي المتأثره بالأملال والأبوار المتخلله في الدلتا ووادي النيل .

ولكي نتمكن من وضع هذه الأرضي تحت الاستصلاح فإنه يجب تحديد أولويات الأرضي المطلوب استصلاحها بدقة كما يجب الالتزام بمصادر المياه اللازمه لها لأن الماء يمثل جانب ضروري وحيوي للنبات . لذلك يمكن القول بأن مجال استصلاح الأرضي يتضمن الاستدلال أو الترجيح وكذا الاستقطاع أو الاسقاط خاصة عندما ترسم السياسة القومية وبها مصادر تمويل محدوده مطلوب توزيعها بين وسائل أو خدمات أو مساحات بديلة .

عموماً يعتبر استصلاح الأرضي مشكلة تكنولوجية بالإضافة إلى كونه عملية اقتصادية ، لذلك فإنه من الضوريأخذ العلاقة بين هذين الجانبيين موضع الاعتبار ، على سبيل المثال فإن وضع السياسة الزراعية يجب أن تعتمد قراراتهم على كل الركيزتين فإذا أريد للتخطيط الاجتماعي أن يكون ذا طبيعة فعالة أو اقتصادية .

ويستعمل استصلاح « اصلاح الأرضي » عادة ليغير عن استغلال الأرضي الزراعية

من الأراضي المهملة Waste Lands وتحت الظروف المصرية تختلف أنواع الأراضي كثيراً في انتاجيتها الطبيعية أو المرثة Virgin Fertility وكذا في مدى استجابتها للمعاملات المختلفة ، فالأراضي الرسوبيه النهرية تحتوي جميعها لعدة قرون بينما الأرضي الرملية تعتبر فقيرة أو معدمة في هذا الصدد ويجب عند اصلاحها استخدام تطبيقات الخدمة بحرص ودقة ثم إضافة الحسنات المناسبة .

كذلك فإن الاستخدام الأمثل للأراضي في الاستصلاح يجب أن يتضمن كيفية استغلالها بجانب اصلاحها ، وهذا بدوره يخلف بحسب كل نوع من أنواع التربة ، على سبيل المثال فإن نوع التربة بقطاعه المميز أو الممثل وصفاته الكيميائية والتركيبيه يمكن جميع العوامل الطبيعية المرتبطة باستصلاحه وهذه العوامل تؤثر على استغلال الأرض من خلال تحديدها للاستعمال البديل لأنواع التربة . وفيما يلى نعرض بهذه مختصرة عما يجب أن تتضمنه الدراسات الخاصة بتكنولوجيا استصلاح الأراضي :

١ - الحكم على نوع الأرض (تصنيف الأرض) : Land Judging

قبل التخطيط لعمليات الاستصلاح فإنه يوصى بتصنيف الأرض أو حصرها حتى يمكن التنسيق بين تحسين واصلاح التربة أو تحسين تطبيقات الخدمة . هذا الحصر يجب أن يتضمن بجانب العوامل والتواحي الجيولوجية والجيومورفولوجية . التي تحدد مادة الأرض وما طرأ عليها من تعديلات ، وكذا الظواهر الفيزيوغرافية Physaographic Features الأخرى تتضمن : قوام التربة السطحية وتحت السطحية ، عمق القطاع ، البناء الأرضي ، توزيع الاحجار والحصى ، سهولة الزراعة ، نفاذية تحت التربة ، الصرف السطحى ، الصرف الداخلى ، الميل أو الانحدار ، درجة التحرر ، أضرار التحرر إذا زرعت الأرض بالإضافة إلى العوامل الأخرى التي تستخدم لاختبار درجات صلاحية التربة للزراعة مثل حالة الخصوبة ، تأثير التربة ، ظروف القلوية ... ، وتوضع هذه التفاصيل على خريطة بمقاييس رسم مناسب يحدد عليها الوحدات المختلفة ، وغالباً ما يكون كل من هذه الوحدات مناسباً لنوع معين من الاستغلال ويحتاج لعمليات خدمة زراعية معينة .

٢ - أساسيات الاستصلاح : Fundamentals of Reclamation

بالنسبة للأراضي الرملية فإن المطلوب هو بناء خصوصية التربة بالإضافة إلى تحسين درجة احتفاظها بالرطوبة . والأبوار المتخلله أو تلك الأرضي المتأثره بالأملاح والتي أصبحت غير خصبة Not Fertile نتيجة ملوحتها أو قلوتها يمكن إعادة استصلاحها واستزراعها مرة أخرى .

وفي هذا الصدد يتبعى الاشارة إلى أن استصلاح الأراضي الملحة يعتمد على غسيل الأملاح بعيداً عن منطقة جذور النبات بينما في الأرضي القلوية فإن أساس استصلاحها هو التأكيد من أن نظام الصرف المناسب قد تم عمله وأن الماء المالح لن يتسرّب إليها بالرشح كما أنه من الضروري إحلال معظم الصوديوم المتبادل على معقد الطين بالكلاسيوم ، بغرض أن الأرضي مستظل منهذ .

أثناء عمليات الاستصلاح . وإذا كانت الأرضي غير منهذ بدرجة تسمح بذلك الاستصلاح فإن تحسين نفاذيتها يكون على جانب كبير من الأهمية ويضم ذلك بإحلال الصوديوم المتبادل في الطبقة السطحية للتربة بالكلاسيوم وبذلك ثبتتها .

ثم نعمق هذه الطبقة المشتبكة . وجدير بالذكر أن إضافة الجبس أو السماد العضوي تحت ظروف الترطيل والتتجفيف سوف تكون كافية للحصول على أراضي ذات طبيعة منهذة وثابتة .

٣ - صيانة التربة : Soil Conservation

وصيانة الأرضي المستصلاحة يعني استخدامها دون إهمال ليتحقق منها مستوى عال من الانتاج الجيد المستمر ، ولتحقيق ذلك يجب أن يكون بين التواهي الهندسية والنباتية والأرضية لمشروع الاستصلاح ، وتتضمن صيانة التربة ما يلى :

٤ - حماية نهر التربة : Soil Erosion Control

وللحكم في النهر هناك تطبيقات عملية يوصى بها وهي :

- ١ - إجراء كل العمليات الزراعية مثل زراعة النباتات وعمليات الفلاحة والمحاصد على المناسب الكتوري أو قريباً منها .

- ٢ - زراعة المحاصيل كثيفة النمو مع المحاصيل التي تحتاج لعمليات فلاحة أثناء نموها في خطوط متبدلة .
- ٣ - بناء قنوات ذات انحدارات متقطعة (مصطبيه) لتحمل الماء بسرعات منخفضة .
- ٤ - زراعة صفوف من الأشجار أو بناء مواقع أخرى كمصدات للرياح لحماية التربة ضد التحرّر بالرياح .
- ٥ - استخدام بقايا النباتات ومخلفاتها سواء بوضعها على سطح التربة أو بعد تقليلها وخلطها مع الطبقة السطحية للتربة بطرق الفلاحة المختلفة .
- ٦ - تقسيم الغطاء النباتي المستديم على جوانب الجارى المائي والمساحات الأخرى القابلة للتجرية .
- ٧ - تثبيت الاخاديد Quaiihage باعطائهما البناء الأرضى المناسب .

ب - الصرف : Drainage

عادة تستعمل المصادر السطحية أو المغطاة أو نظام يجمع بينها كوسيلة للتخلص من الماء الزائد بالتربة ، كذلك من الضروري إيجاد مخرج مناسب لنظام الصرف ككل .

ج - الرى : Irrigation

وحيث يكون المطر السنوى محدود يكون الانتاج الحصولى محدود مالم يطبق نظام رى ، وذلك بفرض أن مصادر المياه المتاحة كافية . وتحت الظروف الجافة ونصف الجافة للأراضي المصرية يجدر الإشارة بأن نظام الرى وكمية مياه الرى يتحكم فيها المصدر المائي من جهة والاستهلاك المائي Consumptive Use الكبير للمحاصيل من جهة أخرى . لذلك يجب ترشيد استخدام مياه الرى واستخدام الطرق الحديثة المناسبة لتوفير مياه الرى الكافية بأقل فاقد ممكن .

د - إزالة الأحجار وبقايا الصخور :

قد تكون الحاجة ملحة في بعض الأحيان لإزالة الغطاء الحجرى لبعض الأراضي المستصلحة خاصة تلك ذات السطح الذى يعرق عمليات الاستصلاح ، كذلك قد

يحتاج الأمر لإزالة الإشجار الصغيرة والأعشاب مع تسوية سطح التربة قبل عمليات الاستصلاح .

٤ - التغلب على مشاكل الملوحة :

من المحمول بعد إجراء الدراسات المناسبة على استخدامات المياه المالحة في رى واستصلاح بعض الأراضي الملحوظة أن يمكن استخدام مياه ذات ملوحة ضعف أو ثلاثة أضعاف تلك المسموح بها في التقسيمات الدولية لرى المحاصيل والحصول على عائد اقتصادي منها .

ويحتاج ذلك لدراسة الموضوع تحت ظروف مختلفة وتطبيقات خدمة زراعية مختلفة لامكان تحديد امكانية استخدام الماء المالح بكفاءة مثلثي تحت ظروف الرى المستدام .

ويجب أن تعطى عمليات خدمة الأرضى وترشيد المياه عنابة خاصة عندما يستعمل الماء المالح في الرى وذلك لتجمّع وترانّك الأملاح في منطقة الجذور أو بالقرب منها خاصة إذا كانت النباتات في أطوار النمو الصغرى .

ويعتقد أن استخدام الماء المالح في رى المحاصيل سوف يكون ممكنا وبكفاءة تامة في الأرضى جيدة النفاذية تحت ظروف معينة . ويمكن استخدام الماء المالح بكفاءة أكبر في غسل الأملاح وفي استصلاح الأرضى . أما الأرضى ضعيفة النفاذية فلتدرك جانبا حتى تتوارد مصادر مياه عالية الجودة تكفي للرى وللنحو الحصولى الجيد .

وخدمة المحاصيل لازمة لتشعّر التأثيرات الضاره للأملاح الذائبة في الأرض وللاحتفاظ بزراعه مستديمه جيدة في المناطق الجافة ونصف الجافة حيث تميل الأملاح للترانّك تحت ظروف الزراعة المروية . وهذه التطبيقات الالازمة لخدمة المحاصيل تشتمل اختبار الحصول وأصنافه الأكثر تحملأ للأملاح ، وضع البذره المناسبه ، الدورة الزراعية ... الخ . وعموما يمكن تلخيص التغلب على مشاكل الملوحة في الآتى :

ترشيد استخدام الماء والأرض والنبات للتغلب على مشاكل الملوحة :

(١) تطبيقات ترشيد المياه للوصول بها إلى الاستخدام الأمثل وتشتمل :

أ- توفيت الرى اللازم لعمليات الفسيل .

- بـ - معدل مياه الري الالزمة لعمليات الغسيل .
 - جـ - نوعية مياه الري المستخدمه لعمليات الغسيل .
 - دـ - كمية مياه الري الالزمة لعمليات الغسيل .
- (٢) تطبيقات خدمة التربة لتحقيق الاستخدام الأمثل للتربيـة .
- أـ - عمليات الخدمة المختلفة الالزمه لتحسين نفاذية الماء .
 - بـ - المادة العضوية ومخلفاتها .
 - جـ - اختيار نوع التربة الملائم للمحصول .
- (٣) تطبيقات أخرى لترشيد استخدام المياه .
- أـ - التحمل النسبي للأملاح في نباتات المحاصيل .
 - بـ - وضع البذرـه .
 - جـ - اختيار المحصول .
 - دـ - الدورة الزراعـية .

الفصل الرابع

تنمية الحياة البرية كأسلوب للمشاركة في حل مشكلة الكثافة السكانية

تعريف الحياة البرية :

الحياة البرية هي مجموعة الحيوانات أو النباتات التي تعيش وتكاثر وتشغل منطقة من الأرض أو المسطحات المائية وما يعلوها من حيز هوائي وذلك دون ما تدخل من الإنسان.

الحياة البرية قوميا :

إن الحياة البرية قوميا هي تجنب مساحة من الأرض أو المسطحات المائية لتكتثر الحيوانات والنباتات البرية مع عدم تدخل الإنسان إلا لصالح الحياة البرية ، ومن الطبيعي أن هذا القرار لا يتم إلا بعد إجراء دراسات اقتصادية وقومية ترجح أن استغلال هذه الأرض في تنمية الحياة البرية هو الاستخدام الأمثل ويفوق تحويلها إلى أراضي للزراعة أو الصناعة أو المباني وذلك على المدى القريب والبعيد وإن ذلك يتحقق العدالة للسكان الذين يتحملون أن يكون لهم ارتباط ما بهذه الأرض . والمساحات التي تخصص للحياة البرية يمكن أن تقام عليها إحدى المنشآت الآتية :

(١) الحدائق العامة الأهلية المفتوحة National Park وهذه تختلف في نوعياتها بحسب ما تضم من أحياء ، وإن كانت أغلب الحدائق تضم أكثر من نوعية من التوعيات الآتية :-

National Game Park

حدائق للحيوان

National Park for Wetland birds

حدائق لطيور المائية

National marine Park

حدائق للأحياء المائية البحرية

National Botanical Park

حدائق للنباتات

National Reserves

(ب) الحميّات الطبيعية للحيوان أو النبات

(جـ) حدائق للاحتفاظ بالأصول الوراثية (بنوك التراكيبي الوراثيـة)

Germplasm Banks

الحياة البرية اقتصادياً :

تعتبر الحياة البرية قوة اقتصادية احست بها الدول المتقدمة واحسنت استغلالها على النحو الآتي :-

أولاً : الاستغلال السياحي : وتدل الاحصائيات الرسمية في كينيا على سبيل المثال أن عائد الدولة فقط من سياحة الحياة البرية سنة ١٩٧٣ هو ٣٤ مليون جنيه استرليني ، وهذا الرقم في زيادة مضطردة ولذلك فإن الحياة البرية تتبع وزارة السياحة والحياة البرية بكينيا . وتحتخد دول العالم من الحياة البرية قوة سياحية هامة ، ففي الجلالة عدة حدائق عامة مفتوحة للحيوان يملكونها رجال الأعمال الذين لهم علاقة بأعمال السيرك وتقديم عروض الحيوان للجماهير بجانب حدائق عامة أخرى مفتوحة متخصصة منتشرة في أنحاء الجلالة وتعتبر كلها مراكز هامة للسياحة والرحلات ، وينطبق هذا كذلك على مائر دول أوروبا وأمريكا وفي الشرق مثل ايران واسرائيل التي اقامت عقب حرب سنة ١٩٦٧ محميات وحدائق عامة مفتوحة في مساحة وتنظم لها مجموعات سياحية من الولايات المتحدة الأمريكية ومن اوروبا وتدعى في الدوريات العلمية أن مصر لا تدرك مفهوم هذه المؤسسات .

ثانياً : الاستغلال الزراعي : حيث تستخدم النباتات البرية كمصادر للأدوية والمنتجات الصناعية والزراعية كما تستخدم بعض الحيوانات البرية كمصادر للحوم والفراء والجلود والعاج والعظم والريش .. الخ .

ولكن بالإضافة إلى ذلك فقد اتجه العالم الآن وبصورة منظمه إلى الانتفاع بالتراكيبي الوراثي بالحياة البرية في مجال التنمية الزراعية . وفيما يلى أمثلة على ذلك :-

(أ) قيام مؤسسة African Widlife Leadership Foundation Kenya متفقة مع مؤسسات الحياة البرية بشرق افريقيا على استئناس الحيوانات البرية مثل Water

لامكان استخدامها حيوانات مزرعه لانتاج Buck, Eland, Wild Buffaloes اللحم . وقد ترك الاهتمام مؤخرا بالحيوان الذى يمكنه أن يتحمل الجوع والعطش وله أيض غذائى منخفض يمكنه من المعيشة ويتحمل الظروف القاسية فى الأرضى القاحلة قليلة الكلاء والماء .

(ب) قيام محطة التجارب بالزراعة Mpwapwa Agric. Station, Dodoma Tan- zania بتهجين الجاموس المصرى مع الجاموس البرى فى محاولة للاستفادة بالصفات الوراثية للأخير والاستفادة بها كحيوان لبن ولحم .

(ج) قيام الأهالى بالسودان - خصوصا منطقة دندرة وبعض المناطق بتزاينا - بتربية دجاج الوادى داخل بيوتهم ، وهذا الطير من السهل استثماره وتحسين لحمه فإن استمرار تربيته بعدها يظهر ظفرات ذات لحم ابيض وأرجل خالية من الزرقة ..

(د) التفكير فى تهجين الكبش الاروى مع الأغنام المصرية لنقل موريات معينة إلى الأغنام المصرية مثل المناعة ضد الأمراض وتحمل الجوع والعطش فى الأرضى القاحلة .

(هـ) قيام الدول بتشجيع من المنظمات الدولية باقامة بنوك التراكيب من الحياة البرية للش�ة الزراعية الحيوانية والبستانية والحقولية وهذه البنوك موجودة في عديد من الدول .

ثالثا : العمل على إكثار أنواع معينة من الحياة البرية وتربيتها تحت ظروف معملية خاصة لبيعها لمعاهد البحوث الطبية والصيدلانية مثل تربية الفيران البيضاء والقرود كحيوان تجارب وتربية الشعابين لاستخراج المادة السامة .

حياة البرية والتربية الرياضية والاجتماعية :

ترتبط الحياة البرية ارتباطا مباشرا بال التربية الرياضية والاجتماعية في أمريكا حيث تضمها وزارة الداخلية والرياضة والحياة البرية وتتبع هذه الوزارة أربعة معاهد بحوث يدخل ضمن اختصاصاتها تقدير الكثافة العددية سنويا لأنواع الحياة البرية المختلفة داخل الولايات المتحدة ، ويتواء ذلك امكان حساب الاعداد التي يمكن التخلص منها بالصيد دون أن يؤثر

ذلك على وجود النرع في الطبيعة واحتمالات انقراضه ، وفي اطار ذلك يحدد سنوباً عدد تراخيص الصيد التي يمكن التصريح بها وعدد أيام الصيد والأنواع التي يصرح بصيدها . وتصدر تراخيص الصيد من هذه المعاهد تحت رقابتها . إن في ذلك دلالة على قرابة ارتباط الحياة البرية بالتربيـة الرياضـية ورياضـات الخلاء بـأمـريـكا . وبالإضافة إلى ذلك فإنـ الحـدـائـقـ الـعـامـةـ الـأـهـلـيـةـ المـفـتوـحةـ تـعـتـبـرـ مـجـالـاـ خـصـبـاـ لـالـتـرـبـيـةـ الفـنـيـةـ وـالـجمـالـيـةـ فـيـ كـافـةـ أـنـاءـ الـعـالـمـ الـأـمـرـىـ الـذـىـ يـشـجـعـ الـأـسـرـ الـأـورـيـةـ وـالـأـمـرـيـكـيـةـ لـارـتـيـادـ هـذـهـ الـأـمـاـكـنـ مـعـ أـطـفـالـهـمـ بـقـصـدـ الـشـعـعـةـ وـالـثـقـافـةـ وـالـتـرـبـيـةـ .

مجالات الانتاج بالحياة البرية بمصر والمشروعات الالازمة لذلك :

يعتبر الانتفاع بالحياة البرية الآن من الموضوعات التي ينبغي أن تكون في قمة الأولويات فإن الانفجار السكاني الحالي وضيق الرقة الزراعية كان المؤلف للسيمفونية التي يعزفها كافة المسؤولين والمفكرين « أن اتجهوا للصحراء » وسوف لا يتم ذلك إلا بتنمية الصحراء عن طريق استغلال وتنمية مواردها الطبيعية الكامنة في حياتها البرية . وهذا الاسلوب - وإن كان يدوّل علينا غير تقليدي في الزراعة لوادي النيل - فإنه في تصورى سوف يدوّل الاسلوب التقليدي والميسّر للأراضي القاحلة حول هذا الوادي . ولسوف يبدأ هذا الاسلوب .

(١) بإجراء مسح شامل للمنطقة القاحلة المراد تعميرها بالوسائل التقليدية وغير التقليدية « الاستشعار من بعد » للتعرف على تكوينات التربة ومصادر المياه والثروات الكامنة في الأرض ولسوف يتحدد بعد ذلك بواسطة المتخصصين الطرق المراد انشائها والأماكن الخصصة للصناعة والتعدين والأراضي التي تحدد المحاجر والتي تخصص لبناء المساكن والمشروعات العامة والأراضي الصالحة للزراعة - والأراضي القابلة للرعي ثم الأراضي القاحلة غير القابلة بوضعها الحالى للرعي .

(٢) تشجيع توطين البذر في الأراضي القابلة للرعي والعمل على رعايتها وتأمين الغطاء الأخضر لحيواناتهم المستأنسة وعن طريق هذا الاجراء سوف تتكون نقط ارتکاز هي نویات تعمير الصحاري وهذه تسرع وتسهل عملية استزراع الأراضي الصالحة للزراعة لأنها سوف تكون مصدراً هاماً للعمالة الزراعية المستقرة - بالإضافة إلى ذلك فإن توطين

البدو هو في حد ذاته عاملًا هامًا لتنمية الحياة البرية ذلك أن تأمين الغطاء الأخضر للحيوانات المستأنسة للبدو سوف يخفف الضغط عن النباتات البرية في الأراضي القاحلة المتاخمة وهذه تكون لها الفرصة بعد ذلك لتنمو وتتكاثر في غيبة الرعي الجائر الذي يتسبب عن قطعان الحيوانات المملوكة للبدو - وتقوم الدول المتقدمة في مجال تنظيم الحياة البرية بإجراء تعديلات محدودة في البيئة لكي تحصل على أفضل غطاء أخضر لكي يصبح مصدر غذاء ومؤوى مقبولًا للحيوانات البرية وفي هذا المقام ينبغي أن نذكر أن الحياة البرية تتجه للازدهار أو الاندثار نتيجة للظروف البيئية المتوافرة وأنه لو كان هناك رأى يشير إلى ضعف الحياة البرية بمصر فسوف لا يكون هذا مرده إلى فقر البيئة المصرية من الحياة البرية تعدد ما يكون مرده إلى عدم اعطائنا الاهتمام الكافي لتنمية هذه البيئة بحيث تصبح صالحة لتنمية الحياة البرية بصفة عامة .

على أنه بالإضافة إلى ذلك فإنه يمكن استغلال الحياة البرية بمشروعات شتى يمكن ذكر بعضها على النحو الآتي :-

(أ) مجال التنمية الزراعية :

وذلك عن طريق الانتفاع بالمحاولات التي تتم في الجهات المختلفة لاستئناس أو تربية الحيوانات التي يمكنها المعيشة تحت ظروف الأرضي القاحلة وكذلك عن طريق الانتفاع بالثروة النباتية التي تصلح للأغراض الاقتصادية المتعددة على النحو السابق ذكره وبالإضافة إلى ذلك فإن الحاجة ملحة لإنشاء مزرعة لإقامة الحيوانات البرية المستوردة وأكثارها لتزويده حدائق الحيوان بمصر والعالم العربي بما تحتاجه من حيوانات . وإن حدائق الحيوان لم تعد صالحة لانتاج الحيوانات البرية بها حيث تتأثر الحيوانات بالضميجن الناشيء من الأعداد الضخمة للزوار وما يحملونه من آلات ومعدات ترفع من مستوى هذا الضميجن بالدرجة التي تمنع امكانيات تكاثر الحيوان داخل الحديقة وبالفعل فإن أغلبية حدائق الحيوان في العالم لها مزارع خاصة لانتاج حيواناتها وهي عملية اقتصادية ومرجحة على المدى الطويل . والمكان المرشح لإقامة هذه المزرعة هو إحدى مدن القناطر كالسيسي أو الاسماعيلية لقربها من موانئ تصدير هذه الحيوانات بشرق أفريقيا حيث تنقل الحيوانات بحرا إلى المزرعة وهناك تتم اجراءات الحجر البيطري واقليمتها ثم اعداد الظروف الملائمة لتكاثرها

وانتاجها بالأعداد التي تكفى لتزويد حدائق الحيوان بها في مصر والمناطق الخجولة بها .
كما يمكن الانتفاع كذلك بمنطقة السد العالى حول بحيرة ناصر لإنشاء هذه المزرعة فإن منطقة تميز بجو يماثل الاجواء التى تعيشها هذه الحيوانات فى الغابات وبالتالي يسهل اقلمتها وتكاثرها وتوزيعها أو بيعها لحدائق الحيوان المختلفة .

(أ) مجال التنمية السياحية :

تعتبر بركة الصيد بالعباسة بمحافظة الشرقية المكان الوحيد بمصر الذى يتم فيه استخدام الحياة البرية كأسلوب للتنمية السياحية بمصر وأنه - وإن كانت مصر تشتهر بثمارها المتعددة رمزاً للخلود والتى تعتبر قوة سياحية لا يستهان بها - فإن الطبيعة رمزاً للحياة تعتبر الجناح الآخر للسياحة والتى لو استغلت كما يجب لزادت من أهمية مصر السياحية وزادت من عدد السياح فى نوعياتهم وليلي اقامتهم فى الفنادق ولقد اتخدت عدة محاولات للاستفادة بالطبيعة وذلك عن طريق شمس مصر الساطعة ودفع الشتاء ، ولكن سوف تكون هذه المحاولات ذات قيمة ايجابية عندما يتتفع السياح بدفء الشمس داخل احدى منشآت الحياة البرية وأعني الحدائق العامة المفتوحة ، فإن الشمس وحدها لا تكفى في أغلب الأحوال لاجتذاب السياح . وإذا اعتبرنا سياحة الحياة البرية هي الجناح الآخر للسياحة الاسرية فإن سياحة الحياة البرية سوف يتبعن أن تواجد كذلك في أماكن موازية للسياحة الأثرية تدعيمًا لها والتي يمكن أن تكون على النحو الآتى :-

(١) المنطقة الأثرية : الأقصر - اسوان - ابو سنبل ، وهذه تكون سياحتها البرية في الوادى الجديد أو على شواطئ بحيرة ناصر بأسوان والمنطقة جاهزة تماماً لذلك . وقد اجريت دراسات سابقة عن امكانية تحويلها إلى حديقة أهلية مفتوحة وأنه بتجميع هذه الدراسات وإنشاء الطرق العديدة والسور اللازم وبعض المرافق المعتادة مثل هذه الحدائق فسوف تكون هذه الحديقة من الحدائق العالمية ولا يستبعد أن تقبل على تجهيزها وادارتها واستغلالها هيئة اهلية مستعينة بخبرات خارجية محدودة على أن يعطى لها حق استغلال البحيرة كمسطح ملاحي .

(٢) المنطقة الأثرية القاهرة وهذه تكون سياحتها البرية منطقة القناة وسيناء وفي هذه

المناطق يمكن أن يتواجد الآتي :-

- أ - حديقة للطيور المائية وبحري حاليا محاولات لانشائها يرجى أن تتكلل بالنجاح .
- ب - حديقة مفتوحة للأحياء البحرية بشبه جزيرة سيناء - والأمل كبير في أنه يعاد النظر في شواطئ شبه جزيرة سيناء بما يكفل استغلالها سياحيا وان تكون الحياة البرية ببرية وبحرية عاملا هاما في هذا التحديد . وفي هذا المقام فإنه يجدر من الآن التنبية إلى انشاء محميات طبيعية على شواطئ البحر الأحمر وخليج السويس لحماية الشعب المرجانية من الاتلاف المتزايد الذي يقوم به صائد الأسماك في محاولاتهم لتدمير المرجان بالمفرقعات حصولا على صيدهم الشمرين ، فإن هذا بالنهاية سوف يؤثر على الثروة السمكية والشعب المرجانية تأثيرا بالغ الخطورة على المدى القريب والبعيد .
- ج - حديقة مفتوحة للحيوان Game Park وهذه تنشأ في مكان يتواجد فيه الغطاء الأخضر بصورة طبيعية ودائمة وتخصص الحديقة للحيوانات البرية المتواجدة بالمنطقة وما يستورد لها من حيوانات تعيش على هذا الغطاء الأخضر ، أما استيراد الحيوانات المقترضة فيكون في مرحلة لاحقة واستيراد الحيوانات يستدعي الاتفاق مع الدول التي لديها هذه الحيوانات وأهمها شرق افريقيا . وفي العادة يتم الإتفاق على تقدير رمزى للحيوانات المشتراء مع دفع مصاريف الصيد واعداد صناديق الحيوانات ومصاريف الشحن من موانى التصدير .
- ٣ - المنطقة الائزية بالاسكندرية وهذه تكون ساحتها البرية المنطقة غرب الخط الممتد من الاسكندرية إلى وادى النطرون . وفي هذه المنطقة ينتفع بالسياحة البرية حاليا دون أى ضوابط وبدرجة يخشى منها على اندثار الحياة البرية بها الأمر الذى يحتم الاهتمام بهذه المنطقة وانشاء محميات بها والعمل على تنظيم الصيد ورعاية السياحة البرية بها .

الجهة التنفيذية التي ترعى الحياة البرية بمصر :

من الواضح أنه إن عاجلا - وفي تصوري أن هذا ضرورة قومية - ثم آجلا سوف تتواجد مؤسسات ترعى الحياة البرية بمصر وتكون الجهات التنفيذية لها على المستوى

المخل والمستوى القومي .

ولقد كثر الجدل بمصر عن الكيفية التي يمكن أن نعمر بها صحارينا ولكن جوابى هو بشبابنا الذى يجب أن نعده لهذه الحياة وما فيها من احياء ، ومن أجل هذا فإن محاولة إيجاد أماكن عديدة للشباب داخل الصحراء يهوى الذهاب إليها ويتعود فيها على حياة الصحراء والحياة البرية بها يسر ومرونة هي أنساب المداخل لتربية الكوادر التى ستعمر الصحراء عن رضى وسعادة ، وما دمنا نتحدث عن الشباب فإننا نتحدث عن رياضة الخلاء والرياضية بصفة عامة . ومن هنا اتجهت امريكا لربط الحياة البرية بوزارة الداخلية والرياضة والحياة البرية .

إلا أنه فى نفس الوقت فإن الحياة البرية لها وجهها السياحى المشرق ، بل إن هذا مجالنا الآن . ثم يأتي مجال البحث ، فإن الحياة البرية تصبح حبرا على ورق بدون ركيزة علمية كبيرة يرعاها رجال يعيشون في الحياة البرية ويعشقونها ويمارسونها بعيدا عن المدينة .

وفي اطار هذه الروايا الثلاث يمكن أن تتحدد الجهات التنفيذية التي ترعى الحياة البرية بمصر على أن هذه الجهات سوف تكون مسؤولة عن :

(أ) التخطيط البيئي والتخلص من ملوثات البيئة .

(ب) التوعية والتدريب وتقديم الحياة البرية للشباب في أحسن دورها .

(ج) إنشاء مؤسسات للحياة البرية لخلق مجالات جديدة للسياحة وإدارة هذه المؤسسات باسلوب علمي وفني وإداري مقتدر .

(د) إنشاء معاهد لبحوث الحياة البرية واستغلالها كاسلوب للتنمية الزراعية .

(هـ) التعاون مع الجانس الخلية للحياة البرية وتنظيم الرقابة على الصيد .

الفصل الخامس المياه

تدل آخر الاحصاءات الرسمية أن عدد السكان في مصر سبق تفريبا عام ٢٠٠٠ ونعلم أن عدد السكان سبق أن تضاعف خلال الثلاثين عاما الماضية حيث كان التعداد ١٩٠٢ مليون نسمة عام ١٩٤٧ زاد إلى ٥٩ مليون عام ١٩٩٢ لذلك فقد أصبح من الضروري إذا ما أريد النهوض بمستوى الدخول للعدد الحالى من السكان فضلا عن إمكان مواجهة الزيادة المستمرة المنتظرة في هذا العدد أن نبذل كل جيد مستطاع للتحكم في الموارد الطبيعية للبلاد واستقلالها استقلالا تاما .

ومياه الأنهار التي تمنحها الطبيعة بسخاء هي أرخص وإلى حد بعيد أهم العناصر التي تدخل في مكونات إنتاج الغذاء والكساء والطاقة ومياه النيل في مصر هي أساس جميع الموارد الطبيعية بها تستخدم في إنتاج الغذاء والكساء وتوليد الطاقة وصنع الحياة ولا غنى عنها في دفع عجلة التقدم والتطور الاقتصادي في البلاد .

إن ما يقرب من ٥٥ مليونا من البشر يسكنون حوض نهر النيل منهم حوالي ٦٧٪ يعيشون في مصر وهم أكثر السكان تأثرا بمياه النيل لأن مصر فيما عدا شواطئها الشمالية على البحر الأبيض المتوسط تقع في منطقة تendum فيها الأمطار تقريبا .

وسكان مصر الذين يبلغ عددهم الآن نحو ٥٩ مليونا يعيش ٩٩٪ منهم في الوادي الضيق الذي لا تزيد مساحته عن ٣٥ ألف كيلو متر مربع مما يجعل معدل الكثافة السكانية في الكيلو متر المربع يزيد على ١٠٠٠ شخص وهو معدل كبير للكثافة السكانية لم تبلغه أي دولة من دول العالم .

ويعيش معظم سكان مصر الذين يزداد عددهم بمعدل سريع في وادي النهر الضيق بالوجه القبلي الذي لا يتجاوز عرضه ٩ كيلو مترات وفي أراضي الدلتا بالوجه البحري وحيث أن مجموع مساحات الأرض المزروعة بالوجهين القبلي والبحري يبلغ حوالي ٦ مليون فدان فإن كل فدان من الأرض عليه أن يطعم ٦ أشخاص .

ولقد آن الأوان أن تتدارس الطرق والأساليب العلمية الكفيلة بالمحافظة على مياه النيل واستخدامها الاستخدام الأمثل لمواجهة حاجات شعب مصر لكي نتير الطرق لأنفسنا ونسير نحو العمل على رسم خريطة جديدة لمصر إذ أنه لا يعقل أن يظل شعبنا بعد هذه الآلاف من السنين وإزاء التزايد السريع في تعداده ومع نوع الحياة الجديدة التي نطلبها لا يمكن أن تظل حياته محصورة في الدلتا ووادي النيل الضيق ولا يمكن أن يظل يشغل سكانه وعمرانه ٣٪ تقريباً من مساحته بلاده .

نهر النيل :

نهر النيل هو أطول أنهار الدنيا إذ يبلغ طوله من منابعه عند بحيرة تننجيatica إلى البحر الأبيض المتوسط حوالي ٦٧٠٠ كيلومتر ويغطي واديه مساحة ٢٩ مليون متر مربع أي نحو ١٠٪ من مساحة القارة الأفريقية ويضم تسعه بلاد هي تنزانيا وكينيا والكونغو ورواندا وبوروندي وارغنتن والجيشة والسودان ومصر .

على أن حوض النهر يكاد ينحصر في هضبات البحيرات الاستوائية وهضبة الحبشة حيث يبلغ متوسط سقوط الأمطار ١٢٠٠ ملليمتر في السنة ويقل المطر كلما اتجهنا إلى شمال الوادي حيث يصل متوسط سقوطه في المنطقة فيما بين العطبرة والقاهرة ٢٥ ملليمتر في السنة فقط وكثيراً ما ينقطع المطر بتاتاً في هذه المنطقة في بعض السنين ولكنه يأخذ في الزيادة بالقرب من شاطئ البحر الأبيض المتوسط حيث يصل متوسطه ٢٠٠ ملليمتر في السنة .

وفي المنطقة التي تendum فيها الأمطار تقريباً فيما بين العطبرة والقاهرة يخترق النيل الأرضي القاحلة في السودان ومصر حيث يمثل النهر المورد الوحيد للمياه في هذه المنطقة وهو بذلك يعرضها عن انعدام سقوط الأمطار بها .

ونهر النيل هو الوحيدة من بين أنهار العالم الذي يخترق مجرأه أراضي قاحلة لمسافات طويلة يصنع بعدها دلتاه بعيداً في الشمال على الجزء الأفريقي من ساحل البحر الأبيض المتوسط ذلك لأن مياهه تأتيه من مصادررين مختلفين هما :

١ - المصدر المستمر الذي لا ينضب و يأتيه من هضبة البحيرات الاستوائية التي تغذيها

أمطار لا علاقه لها بدوره الرياح الموسميه فى الحيط الهندي (المونسون) وهذا المصدر يضمن دائمًا الحد الأدنى من الابراد المائي للنهر طول العام .

٢ - المصدر المتغير الذى يأتي متذبذباً فى موسم الفيضان من هضاب الجبعة نتيجة للأمطار والرياح السائده فى الحيط الهندي فى فصل الصيف وهى الأمطار التى تغذى منابع النيل فى هذه المنطقة بمياه الفيضان ويحملها رافدية النيل الأزرق والعطبره إلى مجراه الرئيسي وهى المياه التى ترد محمله بالطمي الذى تكونت منه الأراضى الخصبة بمصر .

وفى كل عام يبدأ منسوب مياه النيل الرئيسي فى الارتفاع التدريجي خلال شهر يونيو ثم يزداد معدل الارتفاع حتى يبلغ أقصاه ويصل المنسوب الى صورته خلال شهرى أغسطس وسبتمبر حيث تكون المياه محمله بكثيرات كبيرة من الطمى الوارد من مجال الجبعة .

ويختلف مجموع ابراد النهر الواصل لاسوان من سنه لأخرى ففى خلال المائه عام الماضيه بلغ أقصى ابراد وصل إلى اسوان ١٥١ مليار متر مكعب من المياه خلال عام ١٨٧٨ - ١٨٧٩ فى حين انخفض هذا الابراد إلى ٤٣ مليار فقط خلال عام ١٩١٣ - ١٩١٤ .

وقبل انشاء السد العالى كانت كمية المياه اللازمه لرى الأرضى المترزة فى كل من مصر والسودان تقدر بحوالى ٥٢ مليار متر مكعب وكان باقى ابراد النهر ينبع إلى البحر سدى كل عام وعلى الأخص فى أشهر الفيضان وكانت كمية المياه الضائعه فى البحر تختلف اختلافاً كثيراً فقد لا يضيع منها شيء فى السنوات الشديدة الانخفاض وقد يضيع منها ملا يقل عن ١٠٠ مليار متر مكعب فى السنوات الشديدة الارتفاع .

المشروعات التي أقيمت للتحكم في مياه النيل :

إن المشكلة التي طالما شغلت أذهان سكان وادي النيل منذ أقدم العصور هي مشكلة التحكم في مياهه ملafاه اخطار الفرق إذا فاض، ومواجهة أزمات القحط إذا عاض، وللحصول على أقصى ما يمكن الحصول عليه من فوائد كامنة في موارد مياهه .

وفي مصر أدخل نظام الرى الحوضى فى الزراعة منذ عام ٣٣٠٠ قبل الميلاد واستمر هذا النظام متبناً باعتباره الطريقة الوحيدة للرى حتى عام ١٨٢٠ بعد الميلاد عندما ادخل لأول مرة تعديل على نظام رى بعض الأراضى فتحولت إلى نظام الرى المستديم لإمكان زراعتها بالقطن وقصب السكر ومنذ ذلك التاريخ نشأت مشكلة هامة وهى كيف يمكن توفير الكميات الالزمة من المياه لرى الأرضى التى تنتعج هذه الزراعات الجديدة فى موسم الجفاف .

لذلك بدأ فى عام ١٨٢٠ تنفيذ مشروعات حفر ترع وقنوات كثيرة فى مناطق الرى المستديم لتصريف مياه النهر فى موسم الجفاف إلى الأراضى المزروعة زراعات صيفية ونظراً لقلة موارد النهر وانخفاض مناسيبه فى هذا الفصل فقد حفرت هذه المجارى المائية بأعمق كبيرة وكان ينفق عليها كل عام مبالغ طائلة لتطهيرها يدوياً وحفظ مناسب قاعها على الأعماق الكبيرة المطلوبة وقد زودت هذه الترع بقنطرات للتحكم فى مناسب المياه وتوزيعها على الأرضى المزرعة وقد أمكن بعد تنفيذ هذه المشروعات زيادة المساحات المزرعة قطناً وهو محصول ذو فائدة اقتصادية كبيرة لا يمكن زراعته بطريقة الرى الحوضى البدائية .

ولم يبدأ إنشاء مشروعات صناعية كبيرة للتحكم فى مياه نهر النيل سوى حوالي منتصف القرن الماضى عندما أقيمت على فرعى النيل عند رأس الدتا الأم الكجرى لجميع القنطرات الموجودة على النيل وهى قناطر الدلتا - وكانت وظيفتها رفع منسوب مياه النيل أمامها إلى درجة تكفى لتغذية الترع الرئيسية لرى الزراعات الصيفية فى أراضى الدلتا .

وفي عام ١٨٨٦ بلغت مساحة الأرضى المزروعة تحت نظام الرى المستديم ٣ مليون فدان كانت تستهلك كل الإيراد资料 على البحر للتتأكد من عدم ضياع أى مياه سدود ترابية لقفل مصبى فرعى رشيد ودمياط على البحر للتتأكد من عدم ضياع أى مياه فى موسم الصيف وكانت هذه السدود تزال مع بداية موسم الفيضان - أما المساحة الباقية التى كانت لا تزال تزرع تحت النظام الحوضى وتنتعج محصولاً واحداً فى السنة فقد بلغت مساحتها ٢ مليون فدان .

وللحصول على مياه إضافية فى فصل الصيف للتوسيع فى زراعة الأرضى تحت نظام

الرى المستديم أقيم خزان أسوان عام ١٩٠٢ لتخزين مليار واحد متر مكعب من المياه فى موسم الفيضان للاستفاده منها فى موسم الحجاف - وتوالىت بعد ذلك إقامة مشروعات التحكم فى موارد مياه النهر فانتشت قناطر اسيوط عام ١٩٠٢ وقناطر اسنا عام ١٩٠٨ ثم تمت تعليه خزان أسوان عام ١٩١٢ لزيادة كمية المخزون به الى ٢٥ مليار متر مكعب وكان من نتيجة تنفيذ هذه المشروعات ان زادت فى عام ١٩٢٠ مساحة الأراضى التى كانت تروى ريا مسديماً إلى ٤ مليون فدان بينما انخفضت مساحة أراضى الحياض إلى ٦٣٠ مليون فدان وفي السودان أقيم خزان سنار عام ١٩٢٥ لتخزين حوالي مليار متر مكعب من مياه النيل الأزرق لرى أراضى الجزيرة .

ولتدبير مياه اضافيه لمقابلة الزيادة السريعة فى عدد السكان فى مصر تم تعليه خزان أسوان عام ١٩٣٣ لزيادة المخزون به إلى ٥ مليارات من الأمتار المكعبية وإنشاء خزان جبل الأولياء فى السودان عام ١٩٣٧ لزيادة الايراد الصيفى فى مصر بمقملر ٢ مليار متر مكعب - كما اقيمت قناطر على النيل عند نبع حمادى عام ١٩٣٠ وتم توسيعها - قنطر اسيوط عام ١٩٣٨ واقامه قناطر الدلتا الجديدة عام ١٩٤٠ وتوسيعها قنطر اسنا عام ١٩٤٧ واقامة قناطر ادفينا عام ١٩٥١ - وكان من نتيجة تنفيذ هذه المشروعات ان زادت فى عام ١٩٥٤ مساحة الاراضى تحت نظام الرى المستديم الى ٣٥ مليون فدان بينما انخفضت اراضى الحياض إلى ٧٠ مليون فدان .

ولعل أهم مشروع في سلسلة مشروعات التحكم في مياه النيل هو السد العالى الذى تم انشاؤه عند أسوان في الفترة من عام ١٩٦٠ إلى ١٩٧٠ خزان لتخزين المستمر ذو سعة كبيرة لحجز فائض مياه النيل في السنوات العالية لاستعمالها في السنوات الشحيحة الايراد وبذلك يمكن صرف كمية ثابتة من المياه في النيل كل عام تساوى متوسط ايراد النهر في المئتين المختلفة .

وتبلغ سعة خزان السد العالى عند أقصى منسوب لتخزين ١٦٤ مليار متر مكعب منها ٣٠ مليار مخصصه لاستقبال الطمى العالى بال المياه الذى سيرسب نتيجة التخزين و٤٤ مليار للوقاية من الفيضانات العالية و ٩٠ مليار هي السعة الحصيفه التي تستقبل التصرفات المتذبذبه للنهر وبصرف ايراد سنوي ثابت كل عام مقداره ٨٤ مليار متر

مكعب من المياه محسوبة عند أسوان وهو ما يساوى متوسط التصرفات التي سجلها النهر خلال سنوات القرن الحالي .

وكان لمصر حق مكتسبه فى موارد مياه النيل قبل انشاء السد العالى مقدارها ٤٨ مليار متر مكعب سنويًا وللسودان ٤ مليار وبذلك تكون الزيادة في الإيراد التي حققها السد العالى كل عام ٣٢ مليار متر مكعب منها ١٠ مليار تضيع بالبخر والتسرب من حوض الخزان والباقي وقدره ٢٢ مليار هو صافى العائد من المشروع وقد نصت الاتفاقية التي ابرمت مع السودان عام ١٩٥٩ على أن تعطى مصر من هذه الفائدة ٧٥ مليار متر مكعب ليرتفع نصيبها إلى ٥٥٥ مليار وتعطى السودان ١٤٥ مليار ليصبح نصيبه ١٨٥ مليار متر مكعب في السنة محسوبة عند أسوان .

ولكى تتمكن السودان من الانتفاع بتصиبيها من مياه السد العالى اقامت فى عام ١٩٦٤ خزان خشم القريه على نهر العطبره تبلغ سعته حوالى مليار متر مكعب وفي عام ١٩٦٦ اقامت خزان اروصирص على النيل الازرق تبلغ سعته ٣ مليار متر مكعب .

المشروعات المستقبلة لاستكمال التحكم في مياه النيل :

من شأن جميع المشروعات المقامه حاليا على النيل للتحكم في مياهه أن تحافظ على المياه التي ترد اليه محمله بالطمي من هضبه الحبيشه من الضياع سدى إلى البحر وأن تحفظ الاستفاده من كل قطره تصل إلى النهر من هذه المياه - أما مشروعات التحكم الجارى دراستها والمقترح اقامتها فى المستقبل فإنها تتناول المياه الحاليه من الطمى الوارد من هضبه البحيرات الاستوائية والغرض منها زيادة الإيراد المائي للنيل عن طريق العمل على تقليل الفاقد من المياه التي تضيع فى مستنقعات منطقة أعلى النيل مع التحكم فى تصرفات مياه البحيرات الاستوائية وتنص الاتفاقية المبرمه بين مصر والسودان عام ١٩٥٩ على أن تتولى الدولتين إنشاء هذه المشروعات على أن يكون صافى الفائدة من زيادة الإيراد المائي من نصيبها ويوزع بينهما مناصفة .

وتتضمن المشروعات المقترحة للتحكم في مياه النهر وزيادة الإيراد المائي في هذه المنطقة ما يلى :-

١ - مشروع التخزين المستمر في البحيرات الاستوائية :

ويهدف هذا المشروع إلى التحكم في المياه الخارجى من البحيرات الاستوائية التي تختلف تصرفاتها اختلافاً كبيراً من موسم لأخر ومن سنة لأخر ويشمل المشروع إقامة سدود على هذه البحيرات لتخزين مياهها وتنظيم التصرفات الخارجى منها بحيث تكون هذه التصرفات ثابتة بقدر المستطاع وذلك على الوجه الآتى :

أ - استخدام بحيرة فكتوريا للتخزين المستمر عن طريق عمل سد لرفع منسوب المياه بها في حدود ثلاثة أمتار لتغطى سعة مقدارها حوالي ٢٠٠ مليار متر مكعب مع تخفيض منسوب مخرجها للتمكن من سحب تصرفات ثابتة منها على التالى المنخفضة وقد تم فعلاً إنشاء هذا السد عام ١٩٥٣ ولكن حتى الآن لم يتم الانفاق مع الحكومات المعنية في المنطقة حول المساحات التي سوف تغمرها المياه على شواطئ البحيرة عند استعمالها في التخزين المستمر .

ب - عمل سد على بحيرة كيوجا لموازنة مياهها واستخدامها في التخزين المستمر بسعة مقدارها حوالي ١٤ مليار متر مكعب .

ج - استخدام بحيرة البرت في التخزين المستمر لستوعب ١٧٠ مليار متر مكعب من المياه .

مشروع تقليل الفاقد من المياه في مستنقعات بحرى الجبل والزراف :

يدخل حوض بحرى الجبل والزراف تصرف سنوى متغير من المياه يبلغ معدله حوالي ٢٨ مليار متر مكعب ويخرج منه في النهاية عند الحدود الشمالية للمستنقعات في هذه المنطقة ١٤ مليار فقط أى أن الضائع من المياه في هذه المستنقعات يبلغ ٥٠ % من الإيدار .

ويتلخص المشروع في شق قناة تأخذ من بحر الجبل عند جونجلى لحمل المياه بعيداً عن منطقة المستنقعات بأقل فاقد ممكن وتقدر الفائدة المائية عند اسوان من تنفيذ مشروع جونجلى بحوالي ٧ مليار متر مكعب سنوياً .

٣ - مشروع تقليل الفاقد من المياه في المستنقعات بشاور وحوض نهر السوباط :

ويتضمن هذا المشروع تجميع مياه مستنقعات حوض السوباط ويتضمن هذا المشروع تجميع مياه مستنقعات حوض السوباط في مجاري صناعي رئيسي يصب في النيل الرئيسي عند بلدة ميلوت واقامة خزان على مجاري نهر السوباط الرئيسي سعة حوالي ١٥ مليار متر مكعب لموازنة التصرفات الماءة بنهر السوباط وتقدر الفائدة المائية من تنفيذ هذا المشروع محسوبة عند اسوان بحوالي ٤ مليارات من الامتار المكعبة سنويا.

٤ - مشروع تقليل الفاقد من منطقة مستنقعات حوض بحر الغزال :

يتكون حوض تغذية منطقة بحر الغزال من عدة أنهار صغيرة وتبعد مساحته ٥٢٦ ألف كيلومتر مربع منها ٤٠ ألف مستنقعات واضح من الدراسات التي اجريت بهذه المنطقة أن مجموع التصرفات السنوية لهذه الأنهر يبلغ في المتوسط ١٢ مليار متر مكعب من المياه لا يصل منها إلى النيل الرئيسي عند مصب بحر الغزال في بحيرة «نوا» سوى ٥ مليارات متر مكعب في السنة .

والمقترحات الخاصة بتقليل الفاقد في هذه المنطقة هي حفر قناتين لتجميع مياه الانهار الصغيرة في الجزئين الشمالي والجنوبي للمنطقة بفاقد معقول الى النيل الرئيسي مع دراسة إمكان إقامة سدود على الأنهر الهامة في المنطقة للتحكم في تصرفاتها .

وتقدير الفائدة المائية عند اسوان من تنفيذ هذه المقترحات بما لا يقل عن ٧ مليارات من الامتار المكعبة من المياه سنويا .

هذا وبانتهاء العمل في جميع المشروعات الأربع السابقة ذكرها والخاصة بزيادة الايراد المائي في منطقة أعلى النيل تكون قد وصلنا إلى مرحلة الاستغلال الكامل لموارد مياه النيل .

خامسا : السياسة المائية ومشروعات التوسيع الزراعي على مياه النيل :

إن العمل المستمر لزيادة كفاءة طرق التحكم في مياه الأنهر يعتبر جزءا هاما من السياسة القومية للمحافظة على المياه في كثير من بلدان العالم ولكن هذه البلاد تشهد في الوقت الحاضر انتقالا إلى مفهوم جديد في السياسة المائية وطرق استغلال مياه الأنهر يشير إلى ما سوف يحدث في المستقبل من عدم جدوى إقامة المزيد من السدود

والخزانات على مجاري الأنهار للمحافظة على مياهها بعد أن وصلت مواردها إلى مرحلة الاستغلال الكامل وإلى أنه سوف يلزم للمحافظة على المياه في المستقبل اتباع طرق أخرى مثل طرق تطوير نظم الري والاقتصاد في استخدامات المياه بالوسائل التكنولوجية الحديثة . وهذا يتطلب بالطبع إقامة المشروعات التي تضمن كفاءة نقل وتوزيع مياه الري وإعاده استعمال مياه المصارف كما يتطلب استخدام الحاسوبات الالكترونية في توزيع مياه الري مما يساعد الزراعيين في الحصول على استخدام الكميات اللازمه فعلا للري دون اسراف وحسب ببرامج زمنيه محدده .

وقد خططت مصر الآن خطوات واسعة نحو الاستغلال الكامل لمياه النيل حيث امكنتها بواسطة السد العالى الاستفاده من كل ايراد النهر وعدم صرف أى كمية منه إلى البحر سدى وهى فى سبيل إقامه مشروعات أخرى فى منطقة أعلى النيل تكفل المحافظة على المياه التى تضيع حاليا فى مستنقعات هذه المنطقة الاستوائية وتقليل الفاقد منها مما سيضيف الى الايراد المائى للنهر بحوالى ١٨ مليار متر مكعب سنويًا محسوبه عند اسوان وبعد تنفيذ هذه المشروعات التى ينتظر الانتهاء منها قبل حلول عام ٢٠٠٠ تكون قد وصلنا إلى نهاية مرحلة الاستفاده الكاملة من مياه النيل ويصبح من غير المجدى إقامة أي مشروعات أخرى للتحكم فى مياهه بعد ذلك .

ومن المقرر بعد الوصول إلى هذه المرحلة النهائية من استغلال مياه النهر أن تصبح حصه مصر والسودان من المياه على الوجه الآتى كما هو مبين بالجدول رقم (١٤)

جدول رقم (١٤)

النحوين مليار م٣	حصة السودان مليار م٣	حصة مصر مليار م٣	-
٧٤٠	١٨٥	٥٥٥	الحصة الحالية بعد إنشاء السد العالي .
٧٠	٣٥	٣٥	الفائدة من مشروع تقليل الفاقد من منطقة بحرى الجبل والزراف .
٤٠	٢٠	٢٠	الفائدة من مشروع تقليل الفاقد في منطقة السوباط
٧٠	٣٥	٣٥	الفائدة من مشروع تقليل الفاقد في منطقة مستنقعات بحر الغزال .
٩٢٠	٢٧٥	٦٤٥	المجموع

وعلى أساس المفزن المائي لرى الفدان في مصر يقدر حالياً بحوالى ٨٠٠٠ متر مكعب من المياه في السنة فإن المساحة المترزة في مصر سوف يمكن التوسيع فيها إلى أن يصل مجموعها إلى ما يزيد قليلاً عن ٨ مليون فدان وهي أقصى مساحة يمكن زراعتها باتباع أساليب الرى المستعملة حالياً على أقصى ما يمكن أن يعطيه النيل من مياه ولا شك أن هذه المساحة تعتبر صغيرة لا يفي انتاجها بما سوف يرتفع إليه عدد السكان عام ٢٠٠٠ وما تتصبو إليه الآمال من الرغبة في استمرار النهوض بمستوى دخل الفرد في مصر .

ومن هنا يتضح أن مياه النيل التي كانت تبدو لنا في القرون الماضية مورداً للمياه لا حد له ينبغي الآن أن تستغل بحرص وعناية لأنها أصبحت مع الانفجار السكاني وزيادة

الطلب على الغذاء والكساء والطاقة مورداً محدوداً لا يفي باحتياجات سكان الودى .

ولإمكان ممارسة المزيد من التوسيع الزراعي بعد أن ادركنا أن الكمية التي يمكن الحصول عليها من مياه النيل لها حدود تهابية يجب أن نهتم من الآن بالبحوث التي تؤدى إلى زيادة الرقعة المنزرعة من الأراضي عن طريق تحفيض استهلاك المياه والاحفاظ عليها من الضياع بالتبيخ والتسرب وتحفيض مقدرات الري المعمول بها حالياً من خلال اتباع القواعد الأساسية الآتية :-

١ - اتباع طرق محددة للري تحقق أقل استهلاك للمياه في إنتاج وحده المأهول حيث أثبتت الدراسات التي أجريت في هذا المجال في بلاد أخرى من العالم أن التخطيط الملائم للموضوع على أساس فنيه واقتصادية بواسطة عمل نماذج للري والزراعة في حقول تجريبية تعتمد على ما تشير إليه أجهزة رصد نسبة الرطوبة في التربة المنزرعة يمكن أن يؤدى إلى زيادة في الإنتاج يتراوح بين ٥% إلى ٢٠% مع تحقيق وفر في استهلاك المياه .

٢ - ادخال التحسينات على طرق إنبات المحاصيل المروية من حيث تحديد موعد كل ريه وكميات المياه اللازمه لها مع متابعته ما يتم من عمليات فسيولوجيه في النبات واستبانت الحديث من الأجهزة لضبط قياس ورصد هذه العمليات .

٣ - ان شبكات الري الموجوده حالياً في مصر يرجع تاريخ انشائتها إلى عصور تاريخيه ولا تقوى على مواجهه الأعباء الجديدة الملقاة عليها ولذلك فهي في أشد الحاجة إلى تنفيذ بعض المشروعات لتجديدها ورفع كفائتها منها ما يلى :-

أ - تجديد وتوسيع الترع والقنوات وتزويدها بالأعمال الصناعية المناسبة .

ب - توصيل المياه للأراضي بالطرق الميكانيكية .

ج - تزويد الترع ومجاري المياه بأجهزة القياس الهيدروليكيه المتتطوره وربط الاتصال بينها بالمواصلات السلكية .

٤ - ان مشروعات تجديد شبكات توزيع مياه الري في مصر يلزم أن تتمشى في النهاية مع التطور العام في العالم عن مشروعات الغد في نظام الشبكات اللازمه لتوزيع المياه والتي تتلخص في الآتي :-

- أـ عمل شبكة رئيسية من الترع والقنوات مبطنه في معظم أطوالها بالخرسانة لنقل وتوصيل مياه الري بكفاءة وبأقل فاقد .
- بـ إنشاء شبكات فرعية أصغر للتوزيع مكونه من خطوط مواسير مزوده بأجهزة خاصة تسمح بتنفيس المياه وتنظيف المواسير بواسطة الدفع الهيدروليكي وهذه الأجهزة تعمل على تجهيز وتوصيل مياه الري المذاب فيها الاسمندة والمحضيات إلى جذور النباتات بالطرق الآوتوماتيكية مما يوفر من استهلاك المياه والمحضيات .
- ٥ـ الاستعانه بالألات الحاسبة الالكترونية في تقدير احتياجات الري التي تلائم الظروف الطبيعية في كل منطقة من حيث كثافه الأمطار ورطوبه الجو والحرارة ونوع التربة وأنواع المحاصيل .
- ٦ـ تحصيل ثمن المياه المستعمله فعلا في الري إما بطريقة حساب استهلاك التيار الكهربائي المستخدم في توصيل المياه للحقول أو قياس كمية المياه المستهلكة فعلا في الري وليس عن طريق فرض ضريبة موحدة على الأراضي بصرف النظر عما تحصل عليه هذه الأرضى من مياه كما هو متبع حاليا .
- ٧ـ الاتجاه في التوسيع الزراعي إلى مناطق ذات ظروف جوية تساعد على الاقلال من مياه الري .
- ٨ـ اختيار المحاصيل ذات العائد الاقتصادي الأكبر .
- ٩ـ إعادة استغلال مياه الصرف المختلفة من رى الأرضى .

وقد تمكنت كثير من البلدان المتقدمة في العالم نتيجة لاتباعها القواعد الأساسية السابق ذكرها - من تخفيض معدلات استهلاك مياه الري بحوالى ٣٠٪ وهذا يعني أنه بنفس الموارد المائية المتاحة للري حاليا في مصر يمكن زيادة المساحات المزروعة من الأرضى بمقدار الثلث تقريباً أي التوسيع في زراعة ٢ مليون فدان جديدة .

وإذا كان الوفر في استهلاك المياه في الري السطحي قد بلغ ٣٠٪ فإنه يمكن زيادة هذا الوفر إلى ٥٠ أو ٦٠٪ بسهولة إذا ابتعنا الوسائل الفنية والتكنولوجية الحديثة في رى المحاصيل مثل الري بالرش والري بالتنقيط بل إن التجارب قد أثبتت أن الري بالرش يمكن

أن يحقق وفرا قدره من ٦٠ إلى ٧٠ % في شهور الشتاء وفي الأماكن التي تقل فيها سرعة الرياح إذا ما وضع تصميم سليم للمسافات بين الرشاشات وأن الري بالتنقيط يمكن أن يحقق وفرا يصل إلى ٨٥ % أو أكثر لأن المياه في هذه الحالة تعطي لجذور النباتات مباشرة وليس لكل مساحة الأرض المزروعة كما هو الحال في الري السطحي أو الري بالرش خصوصاً إذا كانت المزروعات أشجاراً بينها مسافات كبيرة .

وخلال القول أنه إذا كانت أقصى مساحة يمكن زراعتها في مصر باتباع الأساليب الحالية للري السطحي على أقصى ما يمكن الحصول عليه من مياه النيل بعد استكمال جميع مشروعات التحكم في مياهه عام ٢٠٠٠ هي ٨ مليون فدان فإنه إذا اتبعت قواعد المحافظة على مياه الري المذكورة بعالية يمكن أن يضاف إلى هذه المساحة ٢ مليون فدان بخلاف ٢ مليون فدان أخرى يمكن إضافتها أيضاً إذا اتبعت طرق الري بالرش والتنقيط في أراضي التوسيع الزراعي الجديدة لتصبح جميع المساحات الممكن زراعتها في مصر حوالي ١٢ مليون فدان .

المياه والبيئة :

إن إقامة السدود في وديان الأنهر بصفة عامة هو في الواقع تحدى لعوامل ثبوت واستقرار البيئة في هذه الوديان ولعل من أهم ما تسفر عنه إقامة السدود لتخزين المياه في أحواض الأنهر من آثار على البيئة هو أن ماء أحواض التخزين ونهر التربة ونقص التروية السمية ونمو النباتات المائية الضارة بالإضافة إلى احتمال انتشار بعض الأمراض في المناطق الحارة وتغير الظروف الاجتماعية في المناطق التي تغمرها مياه التخزين .

ولذلك فإنه من الطبيعي أن يكون للسد العالي مثل أي سد آخر كبير - إلى جانب مزاياه الهامة في الري وتوليد الكهرباء والحماية من الفيضانات والمزايا الأخرى المتعددة بعض الآثار الجانبية على البيئة .

الفصل السادس

ترشيد وإعادة استخدام المياه

تعتبر مشاكل السكان من أبرز مشاكل عالمنا المعاصر ، التي تهدد حاضرنا ومستقبلنا ما لم نواجهها المواجهة العلمية السليمة . ومشكلة السكان لا يمكن فصلها عن التنمية . وبالرغم من أنه لا يمكن أن يعمم القول بأن النمو السكاني السريع يشكل عقبة لا يمكن تخطيها في طريق التنمية . أو أن النمو السكاني البطيء سيؤدي تلقائيا إلى التنمية . فإن غالبية الدول النامية التي يتزايد فيها السكان بمعدلات لم تعرف من قبل ، يزيد معها الضغط على الموارد ، تجد في النمو السكاني البطيء الطريق لحل مشاكلها الاقتصادية والاجتماعية الرئيسية .

ومشكلة السكان في العالم غنية عن التعريف . ففي سنة ١٨٠٠ كان عدد سكان العالم ألف مليون نسمة ثم تضاعف هذا العدد في فترة لا زيد عن ١٣٠ سنة . ثم إلى ثلاثة أمثال في ١٦٠ سنة . وقد وصل عدد سكان العالم الآن إلى ما يقرب من ٣٨٠٠ مليون نسمة ، بمتوسط زيادة سنوية ٢٪ وهي ضعف متوسط الزيادة عام ١٩٤٠ ، ويتنبأ أن يصل سكان العالم إلى ٧٤٠٠ مليون نسمة سنة ٢٠٠٠ .

وما يزيد من خطورة الموقف أن المدن التي يصل أو يزيد عدد سكانها عن المليون تبلغ متوسط الزيادة السنوية بها ٤٪ أي ضعف التسبة المتوسطة . ويوجد الآن حوالي ٢٠٠ مدينة في العالم يصل عدد السكان بها إلى مليون نسمة أو أكثر . ويقدر عدد السكان بهذه المدن بحوالي ٣٧٥ مليون نسمة . أي ١٠٪ من سكان العالم .

وهذه الأرقام توضح أنه مالم تواجه المشكلة فوراً مواجهة علمية حاسمة . فإن تضاعف السكان بهذه الصورة مع عدم المقدرة على مضاعفة الخدمات ، وتوفير الموارد الازمة بنفس السرعة ستكون له آثاره الاقتصادية والبيئية المدمرة . خاصة في الدول النامية حيث تجد أن النمو السكاني مصحوب بسيطرة غير كافية على التكنولوجيا الازمة لحملة البيئة من التدهور .

مصادر تلوث البيئة :

تلويث البيئة ينبع عادة من سهولة إقامة المخلفات في المسطحات المائية أو الهواء أو على التربة . وفي مبدأ الأمر ، وحتى وقت قريب ، كانت الطبيعة قادرة على التخلص من المواد الضارة نظراً لصغر حجم هذه المخلفات . ولم يكن الضرر واضحاً . ولكن بمرور السنين . ونظراً للتضخم الذي حدث في حجم التجمعات السكانية وزراعة التركيز الصناعي . وتطور وتعدد الموارد الكيميائية المستعملة في الصناعات الحديثة . لم تعد الطبيعة قادرة على التخلص من هذه الملوثات وببدأ المواطنون يلاحظون التغيرات التي طرأت على البيئة ، وبدأت معظم المصادر الطبيعية تبدو محدودة . وهذا لا يعني أن التلوث قاصر على الدول المتقدمة . فالتلويث نوعان : نوع سببه المدينة والتطور وتجده في الدول المتقدمة . ونوع آخر سببه التخلف ، والنوعين يجدهما معاً في الدول النامية .

حماية مصادر المياه :

تعتبر المياه من أهم المصادر الطبيعية التي يجب حمايتها والمحافظة عليها والاحتياجات المائية لا يمكن فصلها عن التنمية . حتى أن حضارة الإنسان وتطوره أصبحت تقاس بمقدار وطريقة مساهمة المياه في حياته اليومية . وتحتختلف الحاجة للمياه من مكان لأن آخر حسب مستوى المعيشة ويترافق استهلاك الفرد للمياه في اليوم من ٥ لتر في المناطق الصحراوية إلى ٢٠ ألف لتر في المناطق الصناعية بالدول المتقدمة صناعياً .

ولقد أدى ازدياد استهلاك المياه في الأغراض الصناعية والزراعية وللإستخدامات المنزلية إلى نقص في كمية المياه . وأصبحت مشكلة نقص المياه الصالحة ، لا تواجه المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية فقط ، بل أيضاً المناطق ذات المناخ المعتدل . وتفططية هذه الاحتياجات المتزايدة . أصبح من الضروري وضع خطة لحماية هذا العنصر الحيوي الذي أسيء استخدامه لسنوات طويلة . وذلك بتطبيق التكنولوجيا المتطورة لتحقيق الأهداف التالية :

١ - حماية المياه الجوفية والمسطحات المائية من التلوث .

٢ - ترشيد استخدام المياه .

٣ - إزالة ملوحة مياه البحر .

٤ - إعادة استخدام المياه بعد تنقيتها .

٥ - وسائل الحد من تلوث المياه :

١ - التشريعات البيئية

لابد من صدور التشريعات التي تمنع إقامة أي مصنع جديد قبل توضيح طريقة تخلصه من المخلفات . ومنع صرف المخلفات قبل معالجتها . واتخاذ الاجراءات القانونية الازمة ضد المخالفين . وفي حالة عدم استطاعة المصنع معالجة مخلفاته لأى سبب من الأسباب فيجب أن تتولى الجهات المسئولة هذه المهمة عنه . نظير فرض ضرائب على المصنع . على أن تكون تصاعدية . ليس فقط على حجم المياه ولكن على درجة تلوثها . وتستخدم حصيلتها في إقامة المشروعات الازمة . ولقد أدى استخدام القانون إلى نتائج ايجابية للحد من التلوث في الدول المتقدمة وبدأت المصانع في عمل برامج لإعادة استخدام المياه بها . وذلك بهدف تقليل العادم ، خفض احتياجاتها من المياه النظيفة .

ولقد تمكنت شركة حديد وصلب وهي من أكبر الصناعات الاستهلاكية للمياه من إعادة جميع مياه التصنيع بها بعد تنقيتها . وخفض نسبة المياه النظيفة الازمة إلى ما لا يزيد عن ٣ % فقط من الاحتياجات الكلية .

كما تمكنت شركة ورق من خفض كمية مخلفاتها من ٣٠٠٠ إلى ٢٠٠٠ غالون في اليوم .

٢ - التحكم في عمليات التشغيل Process changes

وذلك باستخدام مواد حام لا تؤدي إلى زيادة العبء التلوثي . مثال ذلك استعمال مواد سيليولوزية بدلاً من النشا الذي كان يستخدم في النسج (Sizing) وكذلك تغيير المادة الفعالة التي كان تستخدم في المنظفات وتسبيت في مشاكل صحية وتكنولوجية كثيرة بأخرى قابلة للتكسير بواسطة البكتيريا .

٣ - استخلاص مواد ثانوية By Product Recovery

وهذه الطريقة تطبق فعلاً في مصانع طلاء المعادن . حيث يعاد استخلاص المعادن

مثل الكروميوم والبيكل لإعادة استخدامها . وكذلك في الصناعات الغذائية . حيث تستخدم الفضلات في عمل غذاء للحيوانات .

٤ - فصل النوعيات المختلفة من الأقسام المختلفة Waste Segregation

والهدف من هذه العملية هو فصل المخلفات ذات الأعباء التلوينية الكبيرة عن المخلفات النظيفة . مثل مياه التبريد والتي يمكن التخلص منها بدون معالجة أو فصل مخلفات قسم من الأقسام للتخلص من سموميتها ، مثل مخلفات السبايد أو لاستخدامها في معالجة مخلفات قسم آخر كما هو الحال في مصنع الحديد والصلب ولقد أدت الدراسات التي أجريت في هذا المجال على مخلفات مصنع الحديد والصلب والرسخ إلى نتائج إيجابية .

٥ - اقتصاديات عمليات المعالجة :

وبعد إجراء جميع الاحتياطات الالزمة لابد من معالجة المخلفات المتبقية قبل التخلص منها وطرق المعالجة متعددة وتعتمد على نوعية المخلف ودرجة النقاوة المطلوبة وطريقة التخلص النهائية منه وحجم السطح المائي المستقبل له وقدرته على تمثيل هذه الملوثات وتتراوح التكاليف الالزمة لمعالجة مخلفات المصانع الكيماوية من ٣ % إلى ٥ % من التكاليف الإنسانية للمصنع وعند التخطيط لأى عملية معالجة يجب أن تضع في الاعتبار أن مضاعفة حجم أى وحدة معالجه إلى ١٠ أضعاف يؤدي إلى خفض التكاليف بمقدار ٥٠ % كما أن مضاعفة حجم شبكة المياه يؤدي إلى خفض التكاليف إلى النصف . هذا بالإضافة إلى أن وحدات المعالجة الكبيرة يمكنها توفير الخبرات الفنية الالزمة .

وبإلقاء نظرة شاملة على هذه المشكلة نجد أن الحفاظ على المسطحات المائية نظيفة وعدم إلقاء المخلفات بها له نواحي اقتصادية هامة فعلاوة على محافظتها على صحة الإنسان الذي هو دعامة المجتمع وفي حد ذاته مكسب اقتصادي كبير فهناك جانب آخر وهو أن المياه كلما تلوثت زاد حجم الانفاق عليها لتخليصها من الشوائب حيث أن الطرق التقليدية لم تعد كافية للتخلص من أنواع الملوثات المختلفة وسوف تلجأ لاستخدام طرق علاج متقدمة باهظة التكاليف .

٢ - ترشيد استخدام المياه

أ - في الصناعة :

تعتبر الصناعة من أكبر الجهات المستهلكة للمياه فإذا علمنا أن انتاج ١٠٠ رطل من النسيج يحتاج إلى كمية من المياه تتراوح من ١٠٠٠٠٠ إلى ٢٠٠٠ جالون وأن متوسط الاحتياج المائي لانتاج طن واحد من الحديد يصل إلى ١٧٠٠ جالون لأدركتنا مدى أهمية ترشيد المياه داخل المصانع وهناك طرق متعددة للوصول إلى هذا الهدف منها استخدام دائرة تبريد مغلقة وإعادة استخدام المياه قبل التخلص منها ودراسة الاحتياجات الفعلية لعمليات التصنيع والاعتماد على منظمات الضغط الأوتوماتيكية .

ب - في الزراعة :

وذلك باستخدام الطرق الحديثة في الري بالإضافة إلى عمل الدراسات التي تحدد أقل كمية من المياه ، اللازمة لانتاج أكبر قدر من الحصول .

ج - في الاستخدامات المنزلية :

والمياه المستخدمة لهذا الغرض تقدر بحوالي ٧٪ فقط من الاحتياجات الكلية . وهو جزء صغير إذا ما قورن بالكميات المستعملة في الزراعة والصناعة إلا أنه يجب أن يكون على درجة عالية من النقاوة . مما دفع بعض الدول مثل فرنسا إلى فصل هذا النوع من المياه عن المياه المستخدمة في الزراعة وتنظيف الشوارع للحد من الاستهلاك . وهناك وسائل أخرى للحد من الاستهلاك المنزلي وذلك بوضع عدادات لمياه . وجمل سعر المياه تصاعدية .

٣ - إزالة ملوحة المياه :

تعتبر عملية إزالة الملوحة من العمليات الضرورية في المناطق التي تواجه نقص للياه ويوجد حوالي ٥٠ محطة لإزالة الملوحة في جميع أنحاء العالم . تقع جميعها على شاطئ البحر وتقدر تكاليف رفع المياه بحوالي واحد سنت لرفع ١٠٠٠ متر مكعب لارتفاع ١٠٠ متر . وبناء عليه إذا كانت هناك مدينة عدد سكانها ١٥٠٠٠ نسمة وتقع على ارتفاع ١٠٠٠ متر عن مستوى سطح البحر . ومتوسط اسهالاك الفرد اليومي

بها ١٠٠٠ متر . فسوف تكلف عملية الرفع فقط ٥ ملايين دولار في السنة .

وتتراوح تكاليف إزالة ملوحة المياه حالياً بين ١٥ إلى ١٨ سنت للكيلو متر . وهو رقم مازال غير اقتصادي إذا كانت المياه مستخدمة للزراعة . وتقدر تكاليف إزالة ملوحة ١٠٠٠ متر ، باستخدام محطات إزالة الملوحة التووية ما بين ٥٧ إلى ٧٥ سنت .

٤ - إعادة استخدام المياه بعد تنقيتها :

لماجية الحاجة المتزايدة للمياه لجأت دول كثيرة إلى إعادة استخدام المياه في الصناعة والزراعة . وتعتبر مياه المدن والصناعة من أهم طرق زيادة مصادر المياه .

ويستخدم التكنولوجيا الحديثة يمكن تنقية المياه المستعملة لاي درجة نقاوة مطلوبه ولكن لابد أن تدرس اقتصاديات كل حالة على حده .

وإعادة استخدام المياه سواء بالطريق المباشر أو غير المباشر أثبتت في معظم الأحيان أنه أفضل من الناحية الاقتصادية من مد شبكات من المواسير تصل في بعض الأحيان إلى مئات الكيلومترات . كما أنه تعتبر حالياً أقل تكلفة من إزالة ملوحة المياه المالحة خاصة في المناطق الصحراوية والشبه صحراوية . فمياه المدن والصناعة متوفرة حيث يوجد الإنسان . بالإضافة إلى أن درجة تركيز الأملاح في المياه المالحة ، تصل إلى ٣٥ ضعف الموجود في مختلفات المدن .

٥ - في الصناعة :

تعتبر عملية إعادة استخدام مياه التصنيع بعد معالجتها داخل المصنع من أبغض العمليات . وهي في تزايد مستمر فبالإضافة إلى كونها مصدر ثابت للمياه . فهي تؤدي إلى تحقيق أهداف أخرى مثل : خفض تكاليف المياه المستعملة ، خفض تكاليف معالجة المياه ، وحماية المصادر المائية من التلوث .

وتقدير كمية المياه المعاد استخدامها في الصناعة بجالونين مقابل غالون واحد من المياه النظيفة ومن المتوقع ارتفاع هذه النسبة إلى ٣ : ١ ففي اليابان ارتفعت نسبة المياه المعاد استخدامها في الصناعة من ٢٠ % سنة ١٩٥٨ إلى ٧٤ % سنة ١٩٩٤ من

الاحتياجات الكلية لعمليات التصنيع .

وتعتبر صناعتا الحديد الصلب والنسيج من أنساب الصناعات التي يعاد استخدام مياه التصنيع بها . وذلك للاحتياجات المائبة المرتفعة اللازمة في عمليات التصنيع ، ولقد ثبتت الدراسات التي أجريت على مصانع النسيج أن تكاليف إعادة استخدام مياه التصنيع بعد تنقيتها تقدر بخمسين سنتاً لكل ١٠٠٠ جالون .

٢ - في الزراعة :

من أهم الأغراض التي أعيد فيها استخدام مياه المدن هي الزراعة . وعند التخطيط لاستخدام مياه المدن في الرى . يجب اتباع إجراءات وقائية لحماية العاملين في هذه المشاريع من التعرض للأمراض . ولا يجب بأي حال أن تكون زيادة مصادر للإسهال . أو رقعة الأرض الزراعية على حساب صحة المواطنين .

وهناك احتياطات يجب اتباعها منها : قصر الرى على المحاصيل التي لا توكل بواسطة الإنسان أو المحاصيل التي لا توكل طازجه . وإن كانت خطورة التعرض للأمراض عند تداول هذا الصنف موجودة . و اختيار طريقة الرى له تأثير كبير في تقليل الخطورة على الصحة . أما إذا أردت اطلاق استخدام مياه المدن في الزراعة دون قيود . فيجب معالجتها إلى درجة عالية من النقاوة وفي هذه الحالة يجب عمل دراسة اقتصادية للمشروع .

٣ - في المزارع السمكية :

ويمكن استخدام مياه المدن في المزارع السمكية . وذلك لتتوفر العناصر الغذائية بها مثل النيتروجين والفوسفور الضرورية لنمو النباتات ، التي تستخدم كغذاء للأسماك . ويجب إضافة الكمية التي لا تؤثر على كمية الأكسجين المذاب . وبالتالي تعرض حياة السمك للخطر . كما أنه يجب أن تؤخذ صحة العاملين في الاعتبار . خاصة في البلاد التي يوجد بها مرض البليهارسيا .

٤ - في أغراض مختلفة :

يمكن إعادة استخدام المياه في إطفاء الحرائق ، ورش الملاعب والحدائق وتنظيف

الشارع وأغراض البناء . وفي هذه الحالة يجب مراعاة خلو المياه من الميكروبات . كما أنه يجب استخدام شبكتين منفصلتين . أحدهما للمياه ذات درجة النقاوة المرتفعة . والتي تستخدم لأغراض الشرب والأخرى للمياه اللازمة للزراعة أو الصناعة . وهذا النظام مطبق في كثير من البلاد مثل أمريكا . وفنزويلا^{وهو نوع كوش Dual Water Supply System} ويجب أن يؤخذ في الاعتبار أن إعادة استخدام المياه لن يكون في صورة دائرة مغلقة في معظم الحالات ، فعلى سبيل المثال . يتراوح موسم الرى في المناطق الصحراوية بين ١٥٠ إلى ٢٠٠ يوم في السنة ، لذلك لا بد من استخدام طرق أخرى للتخلص من بقية الخلفات . وهذه المشكلة تعتبر أكثر حدة من مشكلاتها في المناطق التي يوجد بها مسطحات مائية . حيث تقوم عملية التخفيف بالإقلال من خطورة التلوث . وتحت هذه الظروف يجب استخدام طرق المعالجة المتقدمة والتي تكفل للتخلص من الملوثات .

التخطيط وحماية البيئة :

ما لا شك فيه أن المنجزات الاقتصادية والتكنولوجية التي حصل عليها الإنسان منذ أوائل هذا القرن . منجزات عظيمه أفادت البشرية كثيرا ولكن هذه المنجزات كانت ولا تزال على حساب تدهور البيئة . وليس معنى هذا أن المدنية مسؤولة عن تلوث البيئة . أو إننا يجب أن ندعوا إلى وقف عجلة التطور حتى نحمي البيئة من التلوث . ولكننا ندعوا إلى وضع البيئة في الاعتبار عند التخطيط لأى مشروع ليس فقط على المستوى المحلي ، بل على المستوى الإقليمي . فالتلويث لا يعترف بالحدود السياسية . وأى عمل يقام في أى منطقة ، ويكون له تأثير على البيئة . يؤثر في المناطق المجاورة . إننا ندعوا الإنسان في كل مكان أن يساهم في الحفاظة على بيئته بعد أن فشل طويلا في التوفيق بين أنشطته المختلفة وحماية البيئة غافلا أو متغافلا .

الفصل السابع

مشكلة التصحر

الخطر في منطقة الساحل الافريقي :

المطر في منطقة الساحل ، وفي غيرها من الأراضي الجافة ، صحيح ومتغير . وقد ظل البدو الرحل عبر التاريخ يقدرون قطعانهم لرعي الحشائش في المناطق الجافة التي تناجم الحواف الجنوبي للصحراء الكبرى ، ولم تكن تلك التخوم تصلح لغير ذلك . البدو وحدهم قادرون على الافادة من موارد الأرض في موقع مطراها قليل ومتغير ، وقد يسقط في موضع دون غيره من الموضع . والرعاة البدو يعيشون في نطاق الساحل تحت التهديد المتصل ، إذ الأمطار - وهي على ما هي عليه من الشح - قد لا تسقط فتعرض الأرض للجفاف البالغ . وقد تعرض نطاق الساحل لنوبات جفاف شديدة في ١٩١٢ ، وفي عام

١٩٤٠ .

الجفاف البالغ من ١٩٦٨ إلى ١٩٧٣ :

عاد الجفاف مرة أخرى عام ١٩٦٨ . مثال على ذلك : منطقة روسو بغربى موريتانيا والتي يبلغ معدل مطراها السنوى (متوسط ١٩٣٥ - ١٩٧٢) ٢٨٤ مليمترا . في عام ١٩٦٨ بلغ المطر ١٢٢ مليمترا فقط ، وقد بدا في ذلك النمط الماخن الذى لا يمكن التنبؤ بأحداته . عاد المطر الى المعدل البيوسيط في عام ١٩٦٩ إذ سقط ٢٩٥ مليمترا من المطر . ولكن المطر عاد وأختلف في عام ١٩٧٠ ولم يتجاوز ١٤٩ مليمترا من المطر . ولم يتجاوز ١٢٦ مليمترا في عام ١٩٧١ ، ويبلغ أسوأ حالاته في عام ١٩٧٢ ، إذ كان المطر السنوى ٥٤ مليمترا . وفي عام ١٩٧٣ بلغت الكارثة مداها ، وشاع منظر الموت والمرض والهجرة . وقد حفز ذلك الجمعية العامة للأمم المتحدة إلى النداء في ١٩٧٤ بالتعاون الدولى لمكافحة التصحر ، والدعوة إلى عقد مؤتمر عالمى يتناول قضيائاه ويضع خطه عمل دوليه لدرء مخاطر التصحر .

ماذا حدث في منطقة الساحل عام ١٩٧٢ ، وهى السنة الخامسة من سنوات

الجفاف ؟ انحسرت بحيرة تشاراد إلى ثلث مساحتها المعتادة . وفي الشتاء السابق لم تغوص انهار النيجر وال السنغال ، ففقدت بذلك أفضل أراضي انتاج المحاصيل في خمس دول (النيجر ومالي وفولتا العليا والسنغال وموريتانيا) مصدر بها ، وبقيت مساحات كبيرة من تلك الأرضى عارية تكتنفها شرقي الجفاف . وخاص منسوب الماء الأرض فجفت الآبار الضحلة في مناطق من الساحل بلغت مساحتها خمسة ملايين كيلو متر مربع مما وضع الرعاعة البدو في خطر داهم . فيعد أن استهلك الرعاعة آخر الشدارات الباقية من النبات الجاف ، باعوا قطعاتهم الجائعة أو ذبحوها أو دفعوا بها نحو الجنوب في محاولة يائسة لا جدوى منها للبحث عن المرعى . وهم في رحلتهم هذه خلفوا وراءهم أرضاً جرداء ، تلحفها الشمس المتقدة ، وظهرت مساحات من صحراء جرداء نشأت نشأة جديدة ، وما زوال تلك المساحات تسع حتى تلتجم أطراها ، وبدا وكأنما الصحراء الكبرى تمتد زاحفة نحو الجنوب .

في عام ١٩٧٣ ، وهو آخر أعوام الجدب ، نشأ برنامج دولي ضخم للمعونة وتقديم الغوث للدول الساحل التي أصابها الجدب . وقد تضمن مساهمات الحكومات وأسرة الأمم المتحدة وغيرها من المؤسسات والأفراد معونات مالية وعينية وخاصة الأغذية ، بلقت قيمة ذلك في عام ١٩٧٤ حوالي ٢٠٠ مليون دولار . قصدت هذه المعونات العاجلة إلى الإنقاذ من الجماعة ، ولم يكن في استطاعتها معالجة ما أصاب البنية الزراعية في الدول الخمس من دمار (موريتانيا وفولتا العليا ومالي والنيجر وتشاراد) وهي بلاد تعتبر ضمن أكثر بلاد العالم فقراً ، ولا أن تعوض ما أصاب القاعدة الزراعية في دولتي السنغال وجامبيا من تدهور وقد نتج عن الدمار الزراعي في تلك الدول أن فقدت الحكومات المصدر الأساسي للضرائب ، ووصل الأمر إلى ما يشبه الإفلاس . وليس بين أيدينا إحصاءات دقيقة يعتمد عليها ، ذلك أنه من العسير الحصول على إحصاءات بالبدو الرحيل وحياته ، ومن ثم فليس من العسير حصر أعداد من توفوا نتيجة هذا القحط ، ولكن التقديرات تراوحت بين ١٠٠٠٠٠ و ٢٥٠٠٠٠ نسمة . ويرجع الفضل إلى برامج الغوث وحدتها في أن خسائر الأرواح لم تتجاوز هذا العدد . كذلك يتعدى انتشار الأمراض التي تنشأ عن الجفاف تقديرًا دقيقاً . ولكن أمراض سوء التغذية كانت منتشرة

في الأطفال وخاصة ابناء البدو الرحيل ، وبلغ انتشار الاصابة بالحصبة مدى الأৰيثة البالغة . وقد بلغ فقدان الماشية مدى فظيعا ، وقدرت نسبة فقدان في مالى بما يصل إلى ٩٠ % .

يتسائل علماء المناخ عما إذا كان لهذا الجفاف المتند الذى أصاب منطقة الساحل دلاله على تغيرات مناخية بعيدة المدى أو على تحول نحو مزيد من الجفاف فى ذلك النطاق الفسيح من الأرض والذى يعيش فيه حوالي مليون نسمة . ولكن مراجعة التغيرات المناخية فى ارصاد تلك المنطقة تدل على أن هذا الجفاف الذى أصاب الساحل - على شدته وعلى ما اتصف به من مفاجأة لأهل المنطقة - ان هو إلا حدث متكرر فى إطار هذا النطاق المناخي . وهو حدث يتوقع تكراره فى فترات متباينة قد تصل إلى مرتين أو ثلث مرات فى كل قرن .

وقد طرح هذا الجفاف الجدب الذى أصاب منطقة الساحل عدة اسئلة أخرى . فهل يمكن التنبؤ بحدوث مثل هذا الجفاف حتى يتمنى للناس أن يتأنبوه له ؟ ماذا يمكن عمله حتى يستطيع الناس تجاوز السنوات العجاف المتالية ، وماذا يمكن تقديمها من غوث عاجل ومن معونات بعيدة المدى ؟ ما هي أفضل الوسائل لإعادة اعمار ما تدهور بعد أن تنحصر نوبية القحط . إن هذه اسئلة ترد ، وهى وثيقة الصلة بموضوعنا لأن القحط الذى أصاب منطقة الساحل تواقت مع الجفاف أى شح المطر وفقد المحاصيل ونفوق القطيعان والمجاعة والملوث الذى أصاب مناطق أخرى من الأراضى الجافة فى العالم وخاصة فى شرق إفريقيا وفي صحاري الباكستان والهند .

الجفاف والتصرّح :

انقضى القحط ، وعاد المطر السنوى المعتمد إلى بلاد الساحل فى عام ١٩٧٤ ولكن الأمر يحتاج إلى ما لا يقل عن عشر سنوات متصلة تستعيد فيها المراعى كلامها ، والى مثل هذه السنين حتى تستعيد الأرض المتدهورة ما كانت عليه قبل تلك النازلة . إن هذا التحول البعيد المدى الذى تبدل فيه الأراضى التى كانت تنتج إلى أرض صحراوية مجدهبة ، وهو ما نسميه نوبات الجفاف أو الجدب .

وظاهرة التصحر ليست مستحدثة في تاريخ الإنسان ، فقد كانت أحد العوامل الكبرى في تدمير الحضارات الإنسانية منذ الأزمان الغابرة . نذكر على سبيل المثال أن تراكم الأملاح في بلاد السومريين والبابليين . كذلك تسبب جفاف الأرض المستد والمتزايد في تدمير الأساس الزراعي للهاربين الذين أقاموا الحضارة قبل الفي بلاد التي تعرف الآن بباكستان ، وكانت المناطق الساحلية للبحر الأبيض في إفريقيا أكثر انتاجاً في العصر الروماني مما هي عليه الآن . وليس بمستبعد أن تكون مساحة الأرض المنتجة التي فقدها الإنسان بهذه الطائقن متساوية لمساحة الكلية للأراضي التي بقيت الآن لانتاج المحاصيل والمرعى . وهناك اتفاق عام على أن معدلات فقد الأرض أو فقد انتاجيتها بسبب التصحر قد زاد زيادة بالغة في عقود السنوات الأخيرة ووصل إلى معدلات تقدر بخمسين ألف كيلو متر مربع في السنة ، وإن مساحة الأرض التي يتهددها التصحر تبلغ حوالي ٣٠ مليون كيلو متر مربع وهي أرقام بالغة في عالم تهدهد على نحو متوازن مخاطر نقص الغذاء .

وليس الصحاري مناطق جرداء من كل حياة ، إنما هي مناطق ذات امكانيات محدودة لانتاج الزراعي . وهناك انماط متعددة من الصحاري ، بعضها حار وبعضها بارد ، بعضها صخري وبعضها رملي ، ولكنها جميعاً تميز بشح المطر بحيث لا تكون فلاحة أو رعي حيواني إلا بطرق وتطبيقات خاصة . والتصحر ، بمعنى امتداد الأحوال الصحراوية أو تعاظم شدتها ، يقلل من انتاجية الأرض ، وفي هذا الاطار يكون التصحر قضية من قضايا الإنسان . ويؤثر التصحر على البشر جميعاً حيثما يكونون على سطح الأرض ، وعلى سبيل المثال نقول أن نقص انتاج القمح في الأراضي الجافة يؤثر على حياة كل أولئك الذين يعتمدون على القمح في طعامهم . ولكن تأثير الإنسان بظواهر التصحر ذات المدى البعيد أبلغ وأدفـح على من يسكنون في المناطق التي تتعرض للتتصحر ، ومن تعتمد حياتهم على الأرضي الجافة وخاصة في البلاد النامية . في هذه المناطق يجلب التصحر الفقر وسوء التغذية والأمراض ، وبه تعرى قاعدة الاقتصاد ، ثم يتزايد تدهور الخدمات الاجتماعية وتقلبات الأحوال البيئية . إنه يقوض أساس الأسر بل وقد يذهب بحضارات بأسرها ، كما أنه يقلل القدرة على اتحمل آثار نوبات الجفاف

التالية حتى تحدث كل منها المجاعة والموت وتدهور النظم الحياتية . وتحدث كل ثوبه من ثوبات الجفاف مزيداً من التدهور الذي تتألف منه عملية التصحر .

الأثار البعيدة للتصحر :

إن التعرض للتصحر ، وشدة أثره ، أمور يتحكم فيها المناخ . ذلك لأن المطر كلما كان شحيحاً متغير الكمية كلما كان تهديد التصحر أبلغ . ولكن جموعة من العوامل الطبيعية الأخرى آثار في هذا الصدد . مثل ذلك : موسمية المطر (ففي بعض المناطق يسقط المطر شتاء وفي بعضها الآخر يسقط صيفاً) ، وبنية التربة وقوامها ، والظواهر الطوبوغرافية ونمط الكساد النباتي . يضاف إلى ذلك أن التعرض للتصحر يتاسب مع الضغوط التي يحذثها استخدام الأرض ، وهي ضغوط تمثل في كثافة السكان وقطعان الحيوان وفي درجة الميكنة الزراعية .

وتظهر خريطة التصحر في العالم المساحات التي تعتبر - على هذه الأسس المتباينة - عرضة للتصحر . وتبين هذه الخريطة أن المناطق التي تعتبر على درجة عالية ، أو على درجة عالية جداً ، من الخطير ، تعطي أغلب المناطق الجافة وشبه الجافة ، بل وتمتد إلى التخوم في المناطق شبه الرطبة . فإذا صرنا النظر عن الصحاري الشديدة الجفاف أو الشديدة البرودة ، وهي مناطق بلغ فيها التدهور البيئي مداه ولا يكاد لها نفع ، ومن ثم لا تبدو عرضة للمزيد من التدهور البيئي ، تبقى مساحات من الأراضي الجافة ذات القدرة على الانتاج ولكنها مهددة ، وتبلغ مساحتها ٣٠ مليون كيلو متر مربع أو ١٩٪ من مساحة الأرض في العالم . ويتسع مدى هذه الأراضي بحيث يتأثر بقضاياها ما لا يقل عن ثلثي دول العالم المائة والخمسين . من هنا يجد أن التصحر قضية عالمية حقاً بحكم امتدادها .

ويتبين أن يظل في الحسبان أن للتصحر أثر يتجاوز الأراضي التي يتهددها تهديداً مباشراً . فالزوايا الرملية يمكن أن تتحرك عبر مسافات بعيدة ، وزيادة الفيضان قد تحدث آثاراً ضارة في مناطق أسفل النهر نتيجة تزايد الانحراف السطحي في أراضي مناطق المدحبي التي تعرضت للتصحر وتعرت من أشجارها وكسائتها النباتي . كما لا ينبغي أن ننظر إلى التصحر على أنه عملية تحدث في التخوم البعيدة للأراضي القاحلة ، ذلك لأن التصحر

كان من العوامل الرئيسية التي قوضت حضارات انسانية سلفت .

الخطر يهدد الناس والانتاج والبيئة :

إذا كان للتصرّف أن يمتد وتنبع آثاره على المدى الجغرافي الذي تبرز معالله في خريطة التصرّف في العالم ، فإن الأمر قد يهدّد كل سكان المناطق الجافة في العالم : هؤلاء السكان الذي يصل عددهم ما بين ٦٠٠ و ٧٠٠ مليون نسمة . ويوجز الجدول التالي تقدير اعدادهم على أساس المناطق الرئيسية ونظم الحياة . علينا أن ننظر إلى الأرضي الجافة التي يهدّدها التصرّف نظرة واقع ، وهي أرض يسكنها حوالي سدس سكان الأرض ، وهي أيضاً مناطق كبيرة من مناطق الانتاج الزراعي وخاصة انتاج اللحوم والحبوب والألياف والجلود ، بل إنها مناطق ذات امكانيات لإنتاج أعظم . وقضية تزويد الناس جمِيعاً بما يكفي من الغذاء والكساء والملأوى هي إحدى القضايا العاجلة في عالمنا المعاصر ، وهي قضية تتزايد صعوبتها مع تزايد اعداد سكان العالم . انظر الجدول رقم (١٥) .

**جدول رقم (١٥) يوضح
عدد السكان في الأرضي الجافة موزعون
على المناطق وعلى نظم الحياة (بالألف)**

اسس حياة السكان في الارضي الجافة			عدد سكان الارضي الجافة	المنطقة
الرعى	الزراعة	المدن		
٤٢٠٠	٦٠٠٠	٤٢٠٠٠	١٠٦٨٠٠	حوض البحر
٢٤	٢٥٧	٢٣٩		الايض المتوسط
١٧٠٠٠	٤٦٨٠٠	١١٧٠٠	٧٥٥٠٠	افريقيا جنوب
٢٢٣	٢٦٢	٢١٥		الصحراء
١٠٣٠٠	٢٦٠٤٠٠	١٠٦٨٠٠	٣٧٨٠٠٠	أمريا والمحيط الهادئ
٢٣	٢٦٩	٢٢٨		الامريكان
٥١٠٠	٢٩٣٠٠	٣٣٧٠٠	٦٨١٠٠	
٢٧	٢٤٣	٢٥٠		للمجموع
٣٧١٠٠	٣٩٧١٠٠	٦٢٨٤٠٠	٦٢٨٤٠٠	
٢٦	٢٦٣	٢٣١		

والسعى نحو حل مشكلة الاحتياجات الغذائية دون الرجوع إلى الاتساع الضخم للأراضي الجافة سيكتنفه مستقبل مظلم . نال الواقع أن العالم ليس في غنى عن اتساع الأرضي الجافة ، وليس في الطريق أن تهجر هذه الأرضي وتترك نعمة التصرّر .

تؤدي الأرضي الجافة دوراً عظيماً في حفظ قطاعات عريضة وعامة من الحياة النباتية وحماية هذه الثروة ، وتعضمن الموارد الوراثية التي تطور عنها كثير من جنوب الغذاء الأساسية للإنسان وهي القمح والشعير والذرة الرفيعة والذرة الأمريكية . وقد جددت الثورة الخضراء الاهتمام الخاص بالعناصر الوراثية في الثروة النباتية ، وخاصة باعتبارها مصدراً يمكن الرجوع إليه في المحافظة على ميزات السلالات الزراعية ، مثل تلك السلالة التي تسمى القمح المعجزة الذي يقاوم الأمراض والأفات . والأراضي الجافة تمثل ثروة إنسانية بالغة ، شأنها في ذلك شأن المناطق الحميمية التي يحافظ فيها على الأوضاع الطبيعية ذات الأهمية والفائدة . كما أن الأرضي الجافة أصبحت في السنوات الأخيرة من المناطق التي يذهب إليها الناس ، أو التي يقون فيها ، بحثاً عن الصحة والتربوي .

الأراضي والسكان الذين تأثروا بالتصحر :

وليس التصحر تهديداً فحسب ، إنه أخطر من ذلك . هناك أعداد كبيرة من الناس تعيش في المناطق الجافة التي تتحول الآن إلى التصحر ومن ثم فإن الأساس الذي تقوم عليه حياتهم قد تعرض فعلاً للخطر . ولعله من العسير تحديد مساحة الأرض الزراعية التي تم فقدانها في الحاضر ، ولكن مما لا شك فيه أن مساحات شاسعة من الأرضي كانت في يوم من الأيام تنتج وأصبحت الآن جراءً متصرحةً . والتقديرات الشائعة القبول تقدر معدل فقد السنوى من الأرضي الزراعية وحدتها بما يتراوح بين خمسة ملايين وسبعة ملايين هكتار ، وهي أراضي يفقدانها الاتساع الزراعي بسبب عوامل متعددة ، منها بناء الطرق وإقامة المناطق الصناعية والتلوّع العمراني ، ومنها ما يفقد نتيجة الرعي الجائر والزراعة الزائدة . وهناك تقديرات أخرى أكثر تشاوحاً تقول بأن إذا استمرت معدلات فقد الحالية فإن العالم سيفقد قرابة ثلث أراضيه الزراعية عندما ينتهي هذا القرن . مثل هذا فقد يحدث في زمان يتزايد فيه عدد السكان بمعدلات بالغة ، وبصاعظ فيه متطلبات الغذاء للبشر عامة ، حتى لتبلغ الزيادة في احتياجات البشر عند أواخر هذا القرن

بمقدار الثلث أو أكثر عما هي عليه الآن . يضاف إلى ذلك أننا إذا قدرنا الأراضي الزراعية بما يساوى ألف دولار للهكتار ، فإن الفقد السنوي تراوح قيمته من خمسة آلاف مليون دولار . وهي مبالغ تفوق بعراحتها جملة التكاليف المقدرة للبرنامج العالمي لمكافحة التصحر . وتقدر قيمة الفقد من أراضي المراعي بأقل من ذلك ، ولكن الصحراء تزحف على أراضي المراعي من ناحية ، ومن ناحية أخرى ، تتدحر الأراضي الزراعية وتحول إلى مراعي بحيث تظل القيمة الإجمالية لتقدير الخسارة كما ذكرنا .

ومن سوء الطالع أن بعض هذه الأراضي قد بلغ بها التدهور حدا يتعذر معه استرجاعها ، بل إن ذلك يصبح مستحيلا من الناحية الاقتصادية إن اعداد البشر الذين يتهددهم التصحر على نحو مباشر ، ومواقع وجودهم للنظم الأساسية لحياتهم ، يوضحها البيان التالي في الجدول رقم (١٦) .

جدول رقم (١٦) يوضح
تقدير عدد السكان (بالألف)
في المناطق التي يتهددها التصحر

المقاطعة	عدد سكان	المنطقة	المدن	الزراعي	المساحة كم²
مروض البحر	٩٨٢٠	٢٩٩٥	٥٩٠٠	٩٢٥	١٣٢٠ ٠٠٠
الإيقاع المتوسط	١٦١٦٥	٢٣١	٢٦	٢٩	٧٠٧٩
إفريقيا جنوب	٣٠٧٢	٢١٩	٦٠١٤	٧٠٧٩	٦٨٥٠ ٠٠٠
الصحراء	٢١٩	٢٣٧	٢٤٤	٢٤٤	٤٣٦١ ٠٠٠
أميا والخط الهندي	٢٨٤٨٢	٢٢٧	١٤٣١	٦٤٣١	١٧٥٤٥ ٠٠٠
الأمريكتان	٢٤٠٧٩	٢٠٤	١٣٤١٧	٢٩٧٩	٣٠٠٧٦ ٠٠٠
المجموع	٧٨٥٤٦	٢٣٧	٢٥١	٢٢٢	

قد يكون ثلث هذه الملايين الثمانية والسبعين في موضع يسر تفادي التواجد السيئة للتصحر . ويرجع ذلك إلى ظروف تتصل بمعدلات دخولهم ، وغير ذلك من الأحوال الخاصة . ولكن ذلك يترك حوالي خمسين مليون نسمة يتهددهم التصحر تهديداً مارضاها ويعرضون لنقص الغذاء والأمراض وتفويض نظم الحياة الأساسية التي تعتمد عيشهما حياتهم ، وتدهور أنظمة الخدمات الاجتماعية مثل مراكز الخدمات الصحية والعلمية ، كما يتهددهم المستقبل المظلم الذي قد يتعين عليهم فيه أن يخلعوا أنفسهم من كل ما تعودوا عليه وألفوه والانتقال إلى مناطق أخرى غربة قد لا تهيأ فيها متطلبات حياتهم .

إن هذا الذي ذكرناه عن مشكلة التصحر يبين أنها تزيد على أن تكون تهديداً عالمياً للبشر في مناطق الأرض الجافة ، بل للعشيرة الإنسانية عامة . وهي ظاهرة نشطة تدمر الأرض وتفرض أسس الحياة التي يعتمد عليها عشرات الملايين من الناس وال الحاجة إلى العمل مقاومة التصحر تزداد الحاحا لأن الظاهرة تتسم بالдинاميكية ، وتزايد تزايداً ذاتياً لأنها تغذى نفسها . فإذا تأخر العمل ، يصبح الاعمار والاستصلاح عملية بالغة النفقه وباهظة التكاليف وقد يصل التدهور سريعاً إلى درجة لا ينفع الاصلاح او لا يكون ممكناً من النواحي العملية أو الاقتصادية . ولكن الإجراءات الوقائية الأساسية – إذا اتخدت في أقرب وقت – وهي إجراءات تتضمن الاعتماد في عمليات استخدام الأرض على وسائل مناسبة من النواحي الاقتصادية والبيئية ، تعمل على منع التصحر من أن تبدأ خطواته الأولى .

الفصل الثامن

عملية التصحر

موازن الماء والطاقة :

إذا أردنا أن نفهم الذي يحدث في عملية التصحر ، فعلينا أن نركز اهتمامنا وملاحظتنا على ذلك الحيز المحدود الذي يلتقي فيه الهواء الجوى بسطح التربة ، ففيه يحدث التوازن بين الطاقة الداخلية والطاقة المفقودة ، وكذلك بين الماء الوارد والماء المفقود .

عند سقوط المطر ، تأخذ النباتات قسطاً منه مباشرة ، ويغور بعضه في الأرض حيث يبقى مختبأ ، ويتبخر أو ينحدر في السريان السطحي ببعضه الآخر . ويرجع جزء من ماء التربة وما حصل عليه النبات إلى الجو عن طريق عملية التبخر التبخر . أما ما ينفذ في الأرض إلى طبقاتها العميقه فيتجمع في خزانات الأرض .

كما يكون لحيز تلقي الأرض بالهواء الجوى دور في ميزان الطاقة ، وهو دور ينشط بتأثير أشعة الشمس أو من خلال حرارة الهواء الجوى . بعض الطاقة ينعكس راجعاً إلى الجو وإلى الفضاء ، وبعضها يخزن في التربة ويقوم بتسخين الأرض . وهذه الطاقة ، مضافاً إليها ما يصدر عن الشمس مباشرة ، هي المصدر الذي يعتمد عليه النبات في عمليات الأيض والنمو ، وتأكل حيوانات الرعى بعض هذه النباتات ، وهذه بدورها تكون طعاماً للحيوانات المفترسة . وتعيد كافة الحيوانات إلى الجو طاقة ورطوبة عن طريق عمليات التنفس . أما فضلات الحيوانات وبرازها وجثثها المتحللة وكذلك بقايا النباتات فتزود التربة بالمواد الغذائية التي تكون أكثر تركيزاً في طبقتها العليا وتقل تدريجياً إلى أسفل .

الكيف مع البيئة الجافة :

تمييز دورة الماء والطاقة في ظروف البيئة الجافة ، بقلة الماء نتيجة لشح الأمطار وتباهيتها ووفرة الأشعة الشمسية الصادرة من سماء خالية من الغيوم . والنطاء الخضرى غالباً ما

يكون أقل ما هو عليه في المناطق الرطبة ، ولهذا فهو يمد سطح التربة بخطاء خفيف ، كما يزود طبقتها السطحية بالقليل من المواد العضوية . وخلال الفترات التي يهطل فيها المطر على شكل رحفات ، فإن السربان المطحى قد يتحول إلى سيل ، ولكن في الفترة الممتدة من الجفاف التي تollo ذلك يتفكك سطح التربة ويُسخن بفعل شدة الحرارة .

وبالرغم من قلة الكسائِ النباتي ، فإن نباتات الأراضي الجافة تشكل مصدراً أساسياً لتحويل الطاقة الشمسية إلى طعام ، وهي كذلك تخْمِي سطح التربة وتثبّته . وتتجدد هذه النباتات في العيش لأنها تكيف نفسها بطرق متعددة ومهمة لمقابلة شح الماء ، وهذه الطرق تحدد النباتات الموسمية في عائد استعمال المراعي في الأراضي الجافة .

يتكون جزء من الكسائِ النباتي من نباتات حولية ، تعيش لفترة قصيرة ، إذ تكمل دورة حياتها من البذرة إلى الشمرة في فترة وجيزة فيما بعد سقوط المطر ، وتبقى بعد ذلك على شكل بذور في خلال فترة الجفاف . إن مثل هذه النباتات - وبشكل عام - تكون رخيصة ومستساغة ، وتقبل عليها حيوانات المراعي . وهناك نباتات أخرى مثل الحشائش المعمرة ، يكون منها المصدر الدائم للمراعي ، وهي مجففة وتموت إلى مستوى الجذور تحت ظروف الجفاف ، ثم ترسل فروعها من النمو الجديد في فصل الأمطار . وهذا النمو الجديد مصدر جيد للمراعي وتقبل عليه الحيوانات عندما يكون أخضرًا ، وهو مصدر للعلف الجاف له قيمة ، ولكن النباتات الجافة قليلة القيمة للمراعي . ومع هذا فإن لهذه النباتات نظام جذري دقيق ومتشعب يساعد على تماسك الطبقات السطحية للتربة ويُمددها بالمواد العضوية الهامة . كذلك توجد نباتات معمرة تعيش لفترات أطول ، ولها القدرة على مقاومة فقد الماء عن طريق خجورات خاصة كأن يكون لها ساق خشبية وأوراق متضخم . وتشمل هذه النباتات الأشجار والشجيرات ، وهذه ذات قيمة غذائية ومصدر هام لرعى الحيوانات آكلة الغصون والأوراق ، وخاصة في خلال فترات الجفاف ، وهذه المجموعة من النباتات المعمرة ، وإن انخفضت قيمتها كنباتات مستساغة ، تقبل عليها حيوانات المراعي وذلك بسبب خجوراتها التي تعاون على التلاقيم مع ظروف البيئة الجافة . ولكن هذا لا ينفي دورها الهام في حماية سطح التربة ، والاحتفاظ بيئية مناسبة لنباتات صغيرة أو قصيرة العمر ذات أهمية للمراعي . إن هذا الدور الوظيفي الذي تقوم به هذه

النباتات يجعلها مهددة بالخطر عندما يتعرض المرعى للمزيد من الضغط نتيجة لزيادة عدد الحيوانات وخاصة في فصول الجفاف .

تأثير استعمالات الأرض على توازن النظام البيئي في الأراضي الجافة :

يمكن للنظام البيئي للأراضي الجافة ، في إطار الظروف الطبيعية ومن خلال نهج استخدام الأرض صالح ومناسب ، أن يحتفظ بموازنة مناسبة كتبادل الماء والطاقة . ولكن هذا التوازن سرعان ما يختل نتيجة استغلال الإنسان للأرض . فعلى سبيل المثال ، عندما يقل الغطاء النباتي بدرجة كبيرة إلى الحد الذي يتعرى فيه سطح التربة ، فإن الأمطار التي تسقط على سطح الأرض مباشرة قد تسبب تكون طبقة قشرية رقيقة تمنع نفاذ الماء . وإذا ما تعرض رصيد الماء في الطبقات السفلية للتربة إلى التدهور فإن مستوى المياه الجوفية في الآبار القريبة سيهبط ، وكميات الماء الذي كان له أن يضاف إلى مخزون التربة تصبح الآن جزءاً من السربان السطحي ، فيزيد من شدة السيول . ولما كان سطح التربة مفككاً وغير مستقر فإن الطبقة العليا ذات البناء الحسن ، والتي تحتوى على الجزء الأكبر من الغذاء النباتي ، ستتجرف أو تتطاير في العواصف الترابية . إن الأرض المعرة تتعرض بشكل متزايد لأشعة الشمس ، وقد تزداد درجة عكسها للأشعة . ويحصل كذلك أن يزداد التسخين في ذلك العجز بين التربة والهواء الجوى . مجمل هذه التبدلات يشتمل على انعطاف نحو محيط أكثر قسوة على النباتات ، حيث يتبع عنده قلة تجاوب الغطاء الخضرى مع المطر ، ومن ثم يصبح أقل انتاجاً للغذاء . هذا وإن كثيراً من النباتات تتجه إلى الموت عند استمرار تزايد المرحلة المبكرة للجفاف . ومثل هذه التبدلات تتضمن زحفاً صحراؤياً .

الجفاف كعامل مسبب للتصحر :

قد يمثل التصحر في مرحلة الأولى انعطافاً إلى ما يشبه الصحراء ، ويكون النظام البيئي أقل انتاجية ، وتتعرض موازنة بين الماء والطاقة لظروف أقل ملائمة وتوافقاً لنمو النباتات عموماً . لكن استعمال الأراضي في الأقاليم الجافة ينطوي على مشاكل تهدد باستمرار هذا التوازن السائد . وسبب ذلك بالدرجة الأولى هو تذبذب الأمطار ما بين جفاف وغزارة ، والتي لا يزال التكهن بها غير ممكن . مثال ذلك ، إن ما يحصل في

المراعي التسويقية في الأراضي الجافة هو أن تتجه الجهود إلى تنمية قطاع الماشية وتكتالورها خلال سنين المطر الجيدة ، ولكن تلك الأعداد ستغدو أكثر بكثير مما توفره لها الأرض عندما يحل جفاف لاحق ولا مفر منه . قد تمر السنة الأولى من الجفاف وأصحاب القطاع يمتنعون عن خفض عدد القطيع مع ما يصاحب ذلك من ميل للتشتت وترك الحالة معلقة إلى أن تخين الفترة التي تكون فيها ملامح الجفاف قد وضحت ، ومن المختمل في هذا الوقت بالذات أن تكون المراعي في تلك الأراضي التي اصابتها الجفاف قد تعرضت للتلف نتيجة للرعى الشديد لتصل إلى مرحلة متقدمة وان لا أمل في تجديدها كليّة . وعندما تعرض آخر بقايا الغطاء النباتي للموت تحت وطأة حوافر الحيوانات ، وتكون التربة قد تكشفت وتفتت وبدأ فعل الريح لتعريتها ونقلها ووضعها على شكل بقع من الصحاري الصغيرة حول أماكن السقي أو مناطق تجمع الماشي . وفي نفس الوقت أيضا قد تتكثّش أسعار الماشي الفائض ، وقد يتذرّع بيعها والتخلص من الأعداد الزائدة بسبب أحوال التسويق ، عندئذ يصبح هلاكها هو النتيجة الحتمية وهي مسألة بغيضة ولكن لا مناص منها . وعليه فإن أي تأخير من يستعملون هذه الأراضي في الاستجابة لدورة الأمطار الجيدة والردية ، قد يجعل من فترات الجفاف الدورية آلة حقيقة للتصحر على المدى البعيد .

ويمكن تلخيص العمليات والمراحل الأساسية لزحف الصحاري كالتالي :

بادئ ذي بدأ وبشكل خاص في فترات الجفاف يحدث أن يحصل تدهور في تركيب هذه المراعي الصحراوية نتيجة وقوعها تحت ضغط الرعي ، وبالأخص النباتات المستساغة المعمره ، مما يجعل نسبة النباتات غير المستساغة وغير التكيفية لمقاومة الجفاف أعلى في هذه الحالة . وحين يخف الغطاء الخضرى في فصل الجفاف ، تحت عوامل الرعي أو موت النباتات ، إلى الدرجة التي تكشف فيها التربة ، يبدأ الزحف الصحراوى على سطح التربة . وبشكل هذا المسطح جزءا حيويا لنمو النباتات من حيث تأثيره على تدهور العلاقة بين الماء والنبات . كما ان اسجابة النباتات الحولية لمياه المطر مستتأثر هي الأخرى طبقا لذلك . ويتعاقب عوامل جرف التربة وتتلدون الأخداد والشقوق بفعل التعرية المائية لأراضي المنحدرات ، ولهذا تفقد هذه الأراضي طبقتها العليا ومخزونها من

المواد العضوية . ومحمل هذه التبدلات تعنى في آخر الأمر انخفاضا في قيمة الماء من حيث انتاجيتها واستساغتها وقدرتها على البقاء . والتعرية المستمرة تفقد الأرض قابلتها على الانتاج من خلال ازاحتها للتربة ، وإزالة طبقتها العليا ، أو من خلال اتساع الأخدود ، أو من التربات الغرينية في قاع الوديان ، وتظهر هذه التبدلات أكثر شدة عند بعض الواقع التي ازيل غطاؤها الخضراء كما في الأراضي المرتفعة التي تقع بين نهرين . ومن الطبيعي أن تحدث هذه العملية وتتقدم في الأراضي الجافة عندما تكون التربة متاثرة بالعمليات الزراعية .

تسير عملية الجرف المائي وجرف الرياح جنبا إلى جنب مادام سطح التربة عارياً ومادام الغرين المترسب عرضة لنقل الرياح بشكل متزايد ، حيث تتطاير على شكل غبار بفعل الرياح ذرات التربة الدقيقة ومن ضمنها المواد الغذائية العضوية النباتية . وتنجرف مع الريح الحبيبات الأكبر حجما كالرمال والتي قد تجتمع على هيئة كثبان ، أو قد تجتمع حول بعض الشجيرات . ولا ينحصر خطر هذه الرمال الزاحفة بكونها جرداً عقيمة يصعب على النباتات استيعابها ، ولكنها أثناء زحفها قد تغطي وتدمي ما هو بجوارها من أراضي زراعية قيمة .

وعند جفاف التربة نتيجة للزحف الصحراوي توقف عملية نفاذ وترشيح الأملاح الذائبة إلى التربة ، ويمكن أن يزداد تركيزها بفعل التبخر .

وقد تسبب عمليات تملح الأرض وتحولها إلى القلوية زوال الكفاء النباتي إلا من غطاء نباتي لا جدوى منه ، ويسبب عن تلك الملوحة أو القاعدية أيضاً تشقق وتفسخ في التربة مما يجعل عمليات الجرف والتعرية أنشط وأكثر تقدماً . وفعل هذه الظاهرة في التصحر هي بالطبع أكثر تدميراً وأشد أثراً من حيث عواقبها على الأراضي التي تسقي بواسطة الري ، ويكون تصريفها رديئاً ، حيث لا تجد الأملاح التي تحملها إليها مياه الري منفذًا لتغور في التربة .

يتوجه الزحف الصحراوي أو يجذب إلى تعزيز قوته بنفسه أو كما يقال يقتات على نفسه . فالترية المعاقة في غطائها النباتي تحول إلى أرض لا ينفذ فيها الماء ، طبقاتها عقيمة ، وتحول إلى تراب ناعم تفروه الرياح . إن هذا التدهور البيولوجي للأرض يعقبه

تصعيد في التعرية الفيزيقية بفعل الماء والرياح وأنه من السهل نسبياً التعامل مع الزحف الصحراوي في مرحلة الأولى ، ولكن علاج ذلك يزداد صعوبة كلما تقدمت تلك المرحلة ليصاحبها ارتفاع في كلفة الاستصلاح بشكل ملحوظ ، وإلى أن تخل الكارثة بدخول مرحلة الصحراء الحقيقة التي تصبح عندها الاستفادة من تلك الأرضي وإعادة اعمارها من الأمور العسيرة التي لا أمل فيها .

تقدّم الزحف الصحراوي :

إن الابعاد التوسيعية مثل هذه التبدلات يمكن ملاحظتها من الامتداد المضطرب للأراضي الصحراوية . فالمواقع شبه الرطبة تتكتسب خصائص شبه جافة ، والمناطق شبه الجافة يتدهور فيها النظام البيئي إلى حالة جفاف . وعند النظر إلى منطقة واقعة تحت تهديد الزحف الصحراوي فيجب أن ندرك الجوانب الصعبة للصحراء بالإضافة إلى الأقاليم الجافة وشبه الجافة . أما المناطق ذات الجفاف البالغ في الصحاري الشديدة الجفاف فهي خارج نطاق المعالجة . وفيما عدا ذلك من مناطق فالامر يتطلب اجراءات وقائية للحد من التصحر وعكس عملياته .

ويتطلب الأمر كذلك سياسة ادارية للحفاظ على انتاجية الأرض .

إن تقدم الزحف الصحراوي يجب أن لا يقتصر انتنکير فيه على أنه تصور نظري كتقدم وزحف الكثبان على الأرض المنتجة ولكن في العادة تقدم وزحف غير منتظم ومخادع ، ولهذا السبب فإنه يصعب التصدي له أو وضع اليد عليه . ويدو التصحر كأنه يهاجم على كافة الجبهات في مناطق مجردة من النباتات ، أو أراضي معرة تتكون هنا وهناك ويتقدم في خطوط أمامية غير واضحة المعالم ومشوشة . والسبب في ذلك أن هذه الأرضي الجافة هي عبارة عن مجاميع من البقع المتداخلة من البيئات الصغيرة المكسوفة ، وهي تتفاوت في شدة تعرضها للتتصحر إذ تحدد لها طبوغرافية الموقع التي هي فيه ، مضافة إلى ذلك ترتيبها ومناخها المرضعي . ولكلما كانت تلك البقع متكتشفه وقابلة لسرعة التلف كانت أول من يستسلم لذلك الزحف . وكلما تقدم التتصحر تبدأ تلك البقع المعرة المكسوفة بالانصال والتجمع مع بعضها البعض ، وتتوسع بذلك الصحراء على نفس التحول الذي تنتشر فيه الأمراض الجلدية ، وليس على شكل الجبهة التي تشبه الموجة .

الفصل التاسع

أسباب التصحر

إن مشكلة الزحف الصحراوى هي العملية المتداخلة لتفاعل ما بين محيط الأرضي ذات الأحوال البيئية الصعبه وغير الم Howell عليها وما بين تأثير الإنسان من خلال اشغاله واستعمالاته لها في جهوده المعيشية . وما يساعد على ادراك دور العوامل المناخية في زحف الصحراء تفهمنا ولو بشكل مبسط لضوابط مناخ الأرضي الجافه .

النطاقات الصحراوية :

بالرغم من التغير الحاصل في حدود الصحاري على مر الزمن إلا أنه دائماً كان الطابع الذي تميز به أراضي المناطق شبه الحارة . أن النسق والنظام الذي تتبعه الرياح عند تحركها على الكره الأرضية يجعل الأقاليم شبه الحارة مناطق هواء ساكن أو خامد وإذا اتجه هذا الهواء إلى الهبوط سخن هذا الهواء الساكن وارتفعت قابلته على حمل الرطوبة، فإن ذلك يؤدي إلى تثبيط عملية تكون المطر ، ولهذا السبب نجد أن المناطق التي تقع بين خطى عرض ١٥ و ٢٥ درجة إلى الشمال وإلى الجنوب من خط الاستواء تميز بمناخ جاف . ومع ذلك فإن المناخ الجاف قد يتعدى هذا لما يصحبه من عوامل اضافية تزيد في تعقيد نسقه ونظامه ، كالتبعد عن المحيطات التي تتزود منها الأمطار ، أو البعد عن الحواجز الجبلية التي تسبب انطلاق الهواء إلى أسفل في مناطق السفوح المحيوية عن الريح مما يتسبب عنه حجب المطر .

ويبدو تأثير هذه العوامل واضحاً في توزيع الصحاري كما هو موضح على خريطة العالم للزحف الصحراوى وهنالك خمسة احزمة صحراوية رئيسية :

- ١ - صحراء سونورا في شمال غرب المكسيك والجزء المتمم لها يقع في الحوض الصحراوى للشمال الغربى من الولايات المتحدة .
- ٢ - صحراء أداكاما ، وهى شريحة ساحلية ضيقة تمتد غرب الأنديز فى جنوب

الاكوادور حتى أواسط شيلى ، حيث يمتد المناخ باتجاه الشرق للداخل فى باتاجونيا .

٣ - حزام متسع يمتد من المحيط الأطلسي حتى الصين ويضم الصحراء العربية وصحاري ايران والاتحاد السوفيتى وصحراء راجستان فى الباكستان والهند وصحاري تكلا - ما كان وجوبى فى الصين ومنغوليا .

٤ - صحراء كلهاى وما يحيطها فى صحارى فى جنوب افريقيا .

٥ - غالبية قارة استراليا .

كما يوجد خارج نطاق هذه الأقاليم الصحراوية الرئيسية بعض المناطق المنعزلة فى أراضى شديدة الجفاف ومتشرة فى عدة أجزاء فى العالم ويتمثل ذلك فى شبه جزيرة جواجميرا فى كولومبيا ، ثم جنوب غرب مدغشقر ، وكذلك الجزء الكائن إلى شمال شرقى البرازيل . وهنالك تباين فى المناخ ضمن هذه الأحزمة الصحراوية ومرد ذلك يعزى إلى الفروق فى درجات الحرارة ، وإلى الفصول المطرية (ان كان هناك مطر) وكذلك فى درجة الجفاف . وعلى طرف التقى توأمة صحارى شديدة البرودة كما هو الحال فى سيبيريا وفي هضبة التبت حيث تحول شدة البرودة وانخفاض درجات الحرارة دون الاعمال والنشاطات . وهذا ينعكس على حالة التدهور الذى يمكن أن تتعرض له مثل هذه البيئات . وعلى الطرف الآخر توجد الصحارى الحارة كداخل الصحراء الكبرى والتي ينعدم فيها نمو النباتات او استغلال الأرض بسبب فرط جفافها . وهذه الصحاري المتطرفة فى بروتها أو حرارتها لا تعنى أنها غير واقعة تحت تأثير زحف آخر ، ولهذا فهي غير مصنفة وتظهر على خريطة العالم للزحف الصحراوى متخذة لونا رماديا محابدا .

والممناطق الأكثر اتساعا من الصحارى المتطرفة هي الأراضى الجافة فى العالم ، والتي تصل امطارها السنوية إلى ٢٠٠ ملليمتر تسقط فى فصل محدد وتكون نباتاتها كافية لدعم المراعى الواسعة . وبالضرورة تجد فى المناطق الأكثر جفافا أن الأمر يأخذ شكل البداوة أو الرعاة الرحيل . أما خارج نطاق هذه المناطق فتتبع الأرضى شبه الجافة حيث تصل كميات الأمطار فيها إلى ما يقرب من ٦٠٠ ملليمتر . وبالطبع يعتمد ذلك على

الفصل والحرارة حيث يمكن زراعة المحاصيل المقاومة للجفاف بصورة عامة عن طريق الاحتفاظ بالرطوبة . وأخيراً وعلى الهوامش الخضراء لنطاقات الأراضي الجافة تأثر الأقسام الجافة نسبياً للمنطقة شبه الرطبة حيث يتمثل ذلك في اتساع استعمال رقعة الأرض وزيادة كثافة الاستيطان . وتجدر الاشارة إلى أن هذه تعتبر مهددة بالنهاية بالمخاطر إذا ما امتدت إليها الظروف الصحراوية . وتقدر المساحة الكلية للأراضي الجافة القابلة للاستغلال ٤٥٦ مليون متراً مربع ، أو ٣٠ % من مساحة أرض العالم . وهنا يبدأ الزحف الصحراوي وهنا كذلك يجب البحث عن مسباته .

الحدود المتغيرة لمناخ الأرضي الجافة :

بالرغم مما تسير إليه الأرقام حول المساحات ، فإنه من الواضح أن حدود نطاقات الأرضي الجافة ليست مثبتة إلى الأبد . إن كثيراً من منطقة الساحل على سبيل المثال تحتوى على مرتفعات رملية قديمة ، وهي الآن بحالة متاخرة تماماً ، وتحت غطاء نباتي مما يشير إلى امتداد سابق وإلى الجنوب من المناخ الصحراوى والرمال المتحركة إلى مسافة ٢٠٠٠٠ متر من حدودها الحالية بما يقرب من ٥٠٠ كيلو متراً وذلك من حوالي ١٠٠٠ سنة . وفي نفس الأقليم كانت بعيرة تشد أكثراً اتساعاً منذ حوالي ١٠٠٠ سنة مما يدل على وجود ظروف شبه جافة أو شبه رطبة بدلاً من الظروف الجافة السائدة في الوقت الحاضر . إن هذه التبدلات المناخية قد أظهرت أنها جزء من تغير في النطاقات المناخية للأرض ، ومردتها يرجع إلى التبدلات في دوران المحيط الجوى للأرض . وهي مرتبطة مع التبدلات الكبيرة للعصر الجليدى وألاف السنين اللاحقة والتي حلت خلالها تحولات في الحرارة صاحبها تبدل في نسق الأمطار .

إن هذه التبدلات المستمرة والتي اتصل كل منها لعدة قرون أثرت بشكل مباشر على امكانيات الإنسان في إشغاله أو استعمالاته للأراضي الجافة فيما سبق من الزمان . وعلى سبيل المثال أن أكثرية الصحارى شديدة الجفاف في وقتنا الحاضر كانت مفتوحة للرعى والصيد تحت ظروفها شبه الجافة منذ ٨٠٠٠ سنة . وما يدعو للأسف أن السجلات الدقيقة للتبدلات الأخيرة تتناول بشكل رئيسى المناطق ذات خطوط العرض المرتفعة وهي تزودنا بالحرارة بدلاً من الأمطار . فمن ١٦٠٠ إلى ١٨٥٠ م على سبيل

المثال تعرضت هذه المناطق الشمالية في نصف الكرة الشمالي للبرودة بما اطلق عليه « العصر الجليدي الصغير » ، اعقبها فترة من الدفء استمرت حتى الأربعينات من هذا القرن ومن ذلك الحين بدأت درجات الحرارة بالانخفاض ثانية . ومن المعتقد أن هذه البرودة ما هي إلا عودة لـ « عصر جليدي صغير » آخر في الشمال .

التغيرات المناخية كعامل للتصرّح :

من هنا يتadar إلى الذهن سؤال : هل يشكل الجفاف الحالى في الساحل وكذلك في أماكن أخرى جزءاً من التبدل باتجاه مناخ أكثر جفافاً متمثلاً بذلك باعطاً حدود نطاق الأرضي الجافة نحو خط الاستواء .

ومن اجابوا بنعم عن هذا السؤال كانت اشارتهم إلى أنه خلال نفس الفترة التي تناقصت فيها أمطار الأرضي الجافة عوضت بزيادة من الأمطار في النطاق الاستوائي الربط . وإن ما سوف يترتب على ذلك أن سكان الأرضي الجافة إنما ستواجههم فترة طويلة من جفاف متزايد بعد أن مضى قرن من الزمان أو أكثر حظوا فيه بمناخ موسم نسبياً . وهذا قد يجعل الإنسان ضحية للتصعيد الحالى للزحف الصحراوى بدلاً من أن يكون العامل النشيط في تكوينها . ويتضح من ذلك أن الإجابة عن هذا السؤال تصبح ذات أهمية كبيرة لوضع استراتيجية مقاومة الزحف الصحراوى .

ومما يؤسف له أن الإجابة الشافية عن هذا التساؤل تنقصها الثقة ، فالأحداث قرية جداً ، ولا يمكن أن تخدم كأساس للتبني ، خاصة وأن المعلومات الحاضرة قاصرة عن فهم ميكانيكية دوران المحيط الجوى على صعيد الكرة الأرضية . وجفاف الساحل الأخير لم يكن بغير سابق حتى في السجلات التاريخية القصيرة المدى نسبياً ، ومن غير الممكن أن يكون ذلك دليلاً لوحدة على تبدل المناخ . وفي نفس الوقت فليس من الحكم أن تستبعد امكانيات مثل هذا التغير ، وما يترتب عليه ، وينبغي أن ينظر إليها بصورة خاصة في مناطق الأمطار ذات التدرج الشديد كما هو الحال في الساحل . وتغيير المناخ سيعني أن الجفاف سيصبح أكثر تكراراً وأكثر شدة ، وأن كل برنامج لإدارة الأرضي عليه أن يضع في الحسبان الاحمالات المناخ أشد صرامة في المستقبل .

الانسان وتغير المناخ :

يرتبط بقول بأن الجفاف افتراض أن الانسان نفسه قد شارك في احداث مثل هذه التغيرات من خلال التحويرات في تبادل الطاقة التي اعقبت ما سببه من تدهور النظم البيئية الصحراوية . شملت هذه التحويرات زيادة في كمية الغبار بأعلى الجو . وقد لوحظ مرتبطا بشكل خاص مع الجفاف القريب العهد في افريقيا وأسيا ، كما شملت هذه التحويرات زيادة في انعكاس الاشعاع الشمسي من على سطح الأرضى الجافة المغارة . كما عزى إلى هذه العوامل أنها تسببت في خفض درجات الحرارة من فوق سطح هذه الأرضى الجافة ، ونقصان انتقال الحرارة بالحمل إلى الجو ، وتبع ذلك انخفاض في تكرار الأعاصير المطيرة .

وفي الوقت نفسه لا يزال الشك قائما حول الاتجاهات التي تتحرك فيها هذه العوامل . وقد تكون اقرب إلى الواقع إذا ما قلنا بأن الانسان قد زاد من ضغوط المناخ ، ولكننا في نفس الوقت لا نقول بأن العوامل التي سبق ذكرها هي المسبب الرئيسي لأى من التدهور العام لمناخ الأرضى الجافة ، والتي هي في الحقيقة انعكاسات وتعبيرات لنظام ونسق أساسى في دوران الهواء الجوى . وأنه من المحمى أيضا أن تكون النتائج الفيزيقية المباشرة للتغيرات التي صنعها الانسان كتجريده وتعريته للأرض ، وما لذلك من تأثير عكسي على التوازن المادى وهى أكثر أهمية - لعدة مرات - من مجرد التأثيرات المناخية غير المباشرة .

دور ذبذبة المناخ في التصحر :

تعرض الحدود المحددة المناخية في الأرضى الجافة لتحولات قصيرة المدى اهنا وذلک طبقا لتعاقب سنين غزارة المطر أو شحه . وبشكل عام كلما كان المناخ أكثر جفانا كلما كانت الأمطار أكثر تفاوتا ، وبهذا يزداد خطر الجفاف . ومثل هذا التذبذب قد ينعكس ويظهر في اتساع أو انحسار رقعة احزمة الأرضى الجافة ، وكما هو الحال في الأقاليم شبه الجافة التي تمر بفترات من ظروف الجفاف بعض الوقت ، وبفترات من ظروف شبه رطبة في وقت آخر .

وبالرغم من أن هذه التذبذبات غير منتظمة ، ومن العسير التنبؤ بها أو توقعها ، إلا

أنه يمكن تصنيفها على أنها فرات « قصيرة » كأن تحدد بستين إلى أربع ويمكن لثل هذه التربات أن تحدث مجرد ضغوط دورية لنظام المعيشة ، أما ما زاد عن ذلك في شدته ومدته فيؤدي إلى تبدلات هامة وخطيرة في نسق وترتيب استغلال واستعمال الأراضي ، مثل التوسيع في الأعمال الزراعية والإكثار من عدد الماشي . وقد ينبع عن هذه التبدلات اضطراب قد يكون من العسير تعديل مساره إذا ما اعقب ذلك جفاف لا مفر منه للأراضي الجافة ، وعندها ستحل الكارثة حيث يكون النظام البيئي للأراضي الجافة قد اتسع مداه إلى الحد الذي لا رجعة فيه بالنسبة لنقص المياه نتيجة لعدم استعمال الأرض بشكل متوازن . أما الانتعاش من هذه المرحلة التخريبية فيكون بطبيعا . وإذا ما استمر الضغط في استعمال الأرض واجهادها فإن انتعاشها سوف لن يكون كليا بل جزئيا فقط حيث تتدحر وتختفي انتاجيتها عن السابق ، أي بمعنى آخر ان زحف الصحراء يكون قد تم فعلا .

النظام البيئي الهش في الأراضي الجافة :

يتقدم الزحف الصحراوي في النظم البيئية للأراضي الجافة بشكل سريع نسبيا ، وذلك لأنها هي نتيجة الضغط في استغلالها واستعمالها . وهذه الأرض ب بصورة عامة تساعد على وجود حياة نباتية وحيوانية بشكل طفيف وبما أن الاحياء قليلة ومتباينة ومنتشرة فإن التربة في هذه الأرض تكون قفيرة بالأغذية العضوية التي غالبا ما توجد في طبقة التربة العليا الرقيقة . وكون الغطاء الخضرى ليس كثيفا تصبح التربة عرضة للتعرية وقدان موادها الغذائية كما تؤدى التعرية إلى تدهور تركيبها . ولأن المياه التي تغير فيها نادرة أو قليلة ، ولأن التبخر شديد ، تظهر أملال غير مرغوب فيها على سطح تلك الأرض .

من هذا يتضح أن هنالك نظما بيئية متوازنة بشكل دقيق وحساس على أقصى جانب من الامكانيات البيولوجية ، ويتمثل ذلك بشكل خاص خلال فترة الجفاف . إن الضرورة التي جعلت هذه النباتات من تكيف نفسها لشح المياه ، ضيق على النظم البيئية مدى الاستجابة وعرقلت قابليتها للمرنة . إن شكل الحياة للنبات محدود النوعية ، وذو تخصص عال فربما ما تصادف واحتفى نوع من النباتات فليس هنالك من بديل

يحل محله . إن مثل هذه الأحوال تجعل النظم البيئية بطيئة كما تدرك ولست قادرة على استرداد قوتها في تعويض ما اخترق بسرعة وهي لذلك عرضة للتلف خاصة إذا ما وقعت تحت تأثير استغلال الأرض واستعمالاتها .

إساءة استخدام الأراضي الجافة :

إن أي استخدام للأراضي الجافة لا يضع في الحسبان خصائصها البشريه ونفاوتها الكبير في إنتاجيتها البيولوجية سوف يتطرق على سوء استغلالها . ويطلب هذا التباين والتفاوت مرونة وحرماً وقابلية للتعامل مع نظام وطريقة الحياة الصحراوية . وعلى ما يدلر ليس هنالك استجابة إلا فيما ندر ، وهي في الواقع استجابة صعبة التنفيذ عندما لا تتوفّر التوقعات أو التكهنات المسبقة والعلوقة الأمد لحالة الطقس . وإن هذا الموقف قد أصبح أكثر تعقيداً من فرط الملازمه من الفائق والذى غالباً ما كان مبنياً ومستندًا على ذكر سنوات الخير ، ولقابلية الأرض على الانتاج المستمر . وإن المبالغة في هنا التفاؤل قد تأت من كثرة الضغوط التي يقع تحتها مزارعو الأراضي الجافة بشكل مطرد . وقد تولدت هذه الضغوط نتيجة للنمو السكاني ومن الأسواق التجارية البعيدة ومن توقعاتهم المتزايدة هم أنفسهم .

وكثيراً ما يغيب عن الذهن أيضاً تحديد أو تقدير العلاقة بين تلك البيئة بالذات وما بين استعمالاته أو الاستفادة منه . فاصحاب الماشي على سبيل المثال يحدوهم الأمل دائمًا بأن يكون أقصى مصدر للشراء ذلك الذي يتمثل في كثرة قطعان ماشيتهم بدلاً مما يمكن للأرض أن تقدمه من نباتات لتغذية تلك الماشي . وغالباً ما يطبق الرعاية طريقة الرعي المختلط زى عدة أنواع من الحيوانات كل نوع قادر على الاستفادة من رعي جزء من النظام البيئي ، تماماً كما يفعل زراع الأرض الجافة عند زراعة محاصيل مختلفة . ومن خلال الاتجاه المدفع نحو اقصى انتاج ، ومن خلال البيئة ذات القابلية المحدودة فإن استغلال تلك الأرض أخذ الاتجاه في الوقت الحاضر نحو التخصص الذي لا يفسح مدى المخاطر ، ويقلل مدى المرونة . ويفتهر هذا وأوضاعها في ظلل الرعي والزراعة التجارية . وما تزال المرونة تقل في كل النظم الجائزه لامتلاك الأرضي وحق استغلالها .

وقد بذلك محاولات تكتيكية كالحراثة العميقه في بعض المناسبات ولكن ثبت عدم

جدواها في زراعة الأراضي الجافة . وقد يشار كذلك ببعض المشاريع دون اعتبار كاف مثل هذه النظم البيئية . وكمثال لذلك : تلك الآبار الانبوية العميقه والتي ادخلت في مناطق الرعي ، وهي وإن كانت في الواقع قد حسنت كثيراً من توفر المياه ، ولكنها في نفس الوقت ساعدت في زيادة عدد القطعان مما أدى إلى صعوبة في حركة القطيع نفسه . ونصح عن ذلك بالطبع تطرف في عملية الرعي وازيداد في تأثير التربة من وقع الحوافر . وهكذا نجد أن التبدلات التكنولوجية تمهد لزحف الصحراء من خلال الزيادة أو كثرة الطلب الذي يشكل ضغطاً على مصادر طبيعية محدودة العطاء .

إن سوء استغلال الأراضي الجافة لا يتحدد فقط بمزاؤلة طرق زراعية غير مناسبة . إن انساناً الحديث ، يمشط الأرضي الجافة بالعديد من شبكات الطرق ، وينقب عن مصادر للمعادن ، ويفتح المناجم ، ويحفر آباراً للبترول ويشيد الأنابيب والقنوات ، ثم يقيم المصانع وبين المدن على تلك الأرضي . إنه يعتدي ويتجاوز ، ويشكل متزايد ، على تلك الأرضي الجافة لأغراضه الصحية والترفيهية . وإن كافة هذه النشاطات التي يقوم بها الإنسان تخلو أو تفتقر إلى الفهم الكامل ، أو إلى الاعتبار الصائب ، لما يتميز به التوازن الطبيعي الدقيق الكائن هناك . إن العديد من تلك النشاطات كان قد مهد لها وجعلها ميسورة ظهور التكنولوجيا المتطورة ، ولكن الطاقة التكنولوجية المتزايدة في النمو هي نفسها التي زادت من قابلية في تمزيق وتدمير تلك آليات الحساسة .

سرعة التغذية الارتدادية في حالة الأرضي الجافة :

إن أيّاً من هذه النشاطات يجب أن تضع في الاعتبار حقيقة تتعلق بهذه الأرضي الجافة من أن هنالك حداً يصل إليه في انتاجيتها البيولوجية ويشكل عام فإن تلك الأرضي الجافة تصبح مناطق أشد حرجاً عندما تصبح تربتها فقيرة ، قليلة الحياة وضعيفة في ترابطها البيولوجي المختص بأشكال الحياة . وإن وضعها يزداد حرجاً أكثر وأكثر كلما زاد الجفاف وعندها فان تبدلها وان كان قد تنطلق منه تأثيرات عميقة . ولأن توازنها دقيق وحساس فإن تبدلها ضئيلاً في واحد من تلك المكونات سينشر تأثيره ويعم كافة النظام البيئي . إن الأرضي الجافة شديدة التأثير والحساسية لأقل تبدلات في التوازن بين الماء والطاقة ، كما أن التبدلات التي تحدثها تأثيرات ثانوية على ما يedo يمكن أن تتعاقب

بسرعة مرعبة ، ويمكنها في بعض الأحيان أن تدفع بالنظام إلى أبعد من مرحلة الحرج حيث لا يمكن بعدها أن يحدث انتعاش يشى .

إن اعتراضا قد يطرح القول بأن تلك الأرضي الجافة ، والتي تميز بدرجة عالية من تفاوت الأمطار والجفاف الدوري ، معرضة وبشكل مستمر للظروف القاسية ، سؤال يثار عن كيفية شكل الحياة وقدرتها على البقاء ؟ لقد سبق أن تناولنا كيف أن الحياة النباتية للأرضي الجافة قد تكيفت طبيعيا مثل تلك الظروف . إن الحيوانات في الأرضي الجافة هي الأخرى قد تميزت بتكيف مماثل وغالبا ما يتمثل ذلك بسرعة الحركة . وعند عودة الأمطار بعد نوبة جفاف يعيد مخزون الماء النقص الموجود في التربة حيث تتعش النباتات ثانية وتبدأ الحيوانات بالحركة والتجوال . إن سرعة ومدى التجدد تعتبر مقاييسا لمرنة النظم البيئية . في كافة الأرضي الجافة التي تظهر القدرة على الاحتمال بالرغم من أن عملية التجدد الطبيعية بطبيعة جدا إلى حد ما . وإذا ما تركت لحالها ففي أغلب الحالات ترجع إلى ما كانت عليه .

ولا يمكن للتجدد الكامل أن يحدث إذا ما كانت المنطقة في حالة تبدل مناخي متوجه لجفاف أشد . ولكن التبدلات المناخية تتم بدرجة ما من الایقاع تسمح لتكيف الإنسان .

التصحر نتيجة لتفاعل بين الإنسان والبيئة العصيرة :

يظهر التدمير الشديد في الغالب نتيجة للاختناق في الارتداد . وإن مثل هذا التدمير في عالمنا الحاضر مردود يرجع في كثرة إلى فعل الإنسان . وإن هذه النشاطات الإنسانية إذا ما تمت في بيئه أكثر مرنة فقد لا ينشأ عنها هذه الحوادث الفادحة ، حيث يساعد في ذلك خصب الأرض وتنوع أشكال الحياة في عملية التجدد . أما الأرضي التي هي على الحافة فتفتقر إلى هذه المزايا والمصادر ، وعليه فإنها لا تحتمل أى تعكير أو تخريب . والاضطراب يتبع عنه دمار دائم ، كما يستدل عليه من التصحر .

إذا كان الإنسان هو الاداة الرئيسية لزحف الصحراء ، فإن العملية يجب أن لا تقصر على هذا الجانب البشري . الزحف الصحراوى تفاعل وتدخل بين الإنسان وبين محیطه

الصعب المتبدل . ويحدث هذا الزحف عندما ينفذ الانسان في مثل هذا المحيط مباشرا نشاطاته دون ادراك لحساسيته ، أو تفهيم لامكانيات ذلك المحيط .

الفصل العاشر

فعاليات التصحر

النطاقات الصحراوية :

يمكن دراسة مدى التفاعل بين الانسان وظروف البيئة الشافة وهو التفاعل الذي يمثل العنصر الأساسي للتصحر - على ضوء ما يفعله الانسان في أراضي المناطق الجافة ، ووسائل تكيف حياته لتلك الظروف الشافة .

تتخذ الزراعة في المناطق الجافة ثلاثة أشكال رئيسية : مراعي بقطيعان الحيوانات المستأنسة ، وزراعة تعتمد على مياه الأمطار ، وزراعة تعتمد على الري . ولقد اتبى من كافة هذه النظم استراتيجيات ومهارات تقليدية تمشي مع الضغوط والمخاطر التي تفرضها بيئه الأرضي الجافة . ولا يجب أن يفوتنا ، ولو لأدنى درجة ، تلك الطرق التي عرفها الانسان ومارسها عبر الزمن بل يجب اعتبارها في حقيقة الأمر العنصر الأساسي لمزيد من التقدم .

ولا يمكن القول أن أية من تلك الممارسات كانت منتظمة ومنضبطه لضباطا ذاتيا ، أو بعيدة النظر بحيث لم تكلف البيئة شيئا . ولقد صاحب التصحر كافة هذه الممارسات على الرغم من أن تأثيره كان أقل اضرارا في الماضي . ويرجع التزايد المستمر للتصحر في السنوات الأخيرة ، ولو بصفة جزئية ، إلى التخلّي عن تلك الممارسات التقليدية . ولقد تعرضت الطرق القديمة لضغوط مكثفة انهكت ما كانت تتضمنه نظمها الاجتماعية والاقتصادية والسياسية من ضوابط . وقد نشأت تلك الضغوط نتيجة للنمو السكاني ، أو لإدخال الأرضي الجافة ضمن التكامل الاقتصادي ، أو للتطلعات لزيادة مستويات المعيشة ، أو لادخال طرق التقنية الحديثة وادماج زراعة الأرضي الجافة في هذه النظم التجارية ذات المدى البعيد ، أو في نظم تسويقية حيث تذبذبت الأسعار .

نظم الرعوية للأراضي الجافة : اعتبارات عامة :

تستخدم النظم الرعوية الفسيحة المدى والمميزة للأراضي الجافة حيوانات الرعي لكي

تحصد طبقة رقيقة من الكساد الخضرى الطبيعى وتتزايىد الماشية فى الأراضى الجافة بتزايىد انتاج المحصول ، أما المناطق الجافة البعيدة عن متناول الفلاحات تتسودها المراعى ، ويكون فيها الراعى معرضًا للتغيرات المناخية والظروف المناخية القصوى .

ولقد وجد الرعاة طرقاً عديدة لمقابلة الضغط المناخي الذى يميز طبيعة المناطق الجافة ، فيقوم الرعاة ، كاجراء عادى ، بنشر ماشيتهم فى مجتمعات قليلة على مساحات كبيرة بحيث يخفى ضغط الرعى ، ويستفيدوا من نظام توزيع الكساد النباتى الرفيع ، وهو النظام المميز للأراضى الجافة ، ويكون الرعاة رحلاً بدرجة كبيرة إذ غالباً ما يتقلون لمسافات بعيدة ليصلوا إلى المراعى الموسمية ، وغالباً ما يستخدم هؤلاء الرعاة بعض الاجراءات لتحويل النظم البيئية للعاملين فيها . وهم يحددون حجم قطعانهم ولو ببيع الحيوانات الزائدة في حالة الضرورة ، وهم يمارسون أيضاً بعض الضوابط على المراعى ، وذلك باستخدام الرعى المؤجل أو الدورى ، أو بترك بعض المراعى لكي تجمع فيها الرطوبة على مدى سنوات عديدة ، وهم ينشئون أيضاً نقاطاً إضافية لتجمیع المياه بحيث يزيدوا من مساحة المراعى وفترة الرعى ، ويخففوا من الضغط الواقع على المراعى القديمة . كذلك يلجأون إلى حرق المراعى أحياناً أخرى ، وذلك حتى تنمو النباتات المستساغة للطعم ، ويقدمون في بعض الأحيان المزيد من الغذاء وذلك بقطع الأجزاء للنباتات ، أو بزراعة محاصيل العلف بواسطة الري .

ويتميز بعض الرعاة بقدرتهم على ايجاد مصادر بديلة للدخل إذ يقومون بالصيد والفنص أو ربما التجارة وذلك كأعمال طبيعية مصاحبة لتنقلاتهم ، وقد ينشئون في بعض الأحيان صناعات يدوية .

تفاوت النظم الرعوية ما بين نظم تقليدية للمعيشة وغالباً ما تكون بدوية ، إلى نظم أكثر استقراراً ومرتبطة بزراعة المحاصيل ، إلى إنشاء مرابي كبيرة لتربيه الماشية التي تصدر من المناطق الجافة .. وجميع هذه الأنظمة لها روابط مع الخارج حيث توجد الأسواق الرئيسية ، لتجارة الحيوانات وأصواتها وجلودها . وفي النظم الرعوية المتقدمة تجاريًا تربى الماشية في المناطق الجافة ثم تسمن في أماكن قرية من الأسواق . وتميز المناطق الجافة بميزات عديدة كأماكن لتربيه الماشية منها الخلو من الأمراض والفقرات الطويلة التي

تضييقها الماشية في الرعي في الخلاء وزيادة مستويات البروتين في الماشية التي تربى في الماء .

ولا يفوتنا أن ننوه بأن الرعي ، على الرغم مما اكتسبه من مهارات عظيمة فإنه كثيراً ما يبرز قصر النظر ، ولا يأخذ اعتبارات المستقبل في حسابه ، فالتعرف على سلالات الماشية ، والاهتمام بها أكثر من الاهتمام بالتعرف على طبيعة الأرض وكائناتها الخضراء ، سوف يصل في نهاية الأمر إلى عدم تفهم لبيئة العوامل البابية التي تختلف عليها تلك الماشية .

ويجب اعطاء ولو قليل من الاهتمام إلى تلك الماء الواقع تحت تلك الضغوط ، ومعرفة متطلبات النجاح الباب ، أو دراسة تأثيرات الرعي الانتخابي على العشيرة البابية ككل . وفي معظم الأحيان لا يقدر الرعاة الفارق بين متوسط معدلات الماشية وما يمكن حدوثه عندما تجتمع تلك الحيوانات حول نقاط الماء أو مراكز الاستقرار ، إذ أن تركيز الرعي وزيادة وطىء الاقدام غالباً ما يولدان بؤر تدهور لهذه البقع .

وغالباً ما تعاني نظم الرعي ما يمكن تسميته «مشكلة التأخير في الزمن» فالماشية التي ازدادت عددها في السنوات المواتية قد تستطيع أن تصمد وتبقى في نوبات الجفاف ، وبالعكس تواجه القطعان التي نقص عددها في سنوات الجفاف عودة الظروف المواتية للرعي بأعداد قليلة جداً لا تمكنها من استغلال تلك الفرصة كما ينبغي . وننظراً لأن استخدام الأرض يتميز بطبيعته المزنة فإنه من الصعب إدخالها في نظم رعيية مستقرة .

وتعني هذه القيود والصعوبات أن أراضي الرعي تظهر كل درجات الصحراء ، فيكون متقدماً حيث تكون الضغوط الواقعية على الأرض مركزة ويكون أقل تقدماً في القطاعات الأكثر بعداً والأقل جاذبية لاستغلالها .

وعندما يصل التدهور إلى أرض الرعي ، يصبح من الأهمية ملاحظة الأطوار الأولى للكساء الخضراء ، ليس فقط لأن النباتات تمثل المصدر الرئيسي للرعي ، ولكن أيضاً لأهمية الدور الذي تلعبه تلك النباتات في استقرار النظام البيئي للأراضي الجافة .

وأول ما يستهلك من تلك النباتات هي تلك الأنواع المستساغة بدرجة كبيرة ،

مختلفة ورائها الأرض لكي تغزوها أنواع أخرى من النباتات تقبل عليها الحيوانات بدرجة قليلة . وأنباء حدة الجفاف تعرض النباتات المعمرة للرعى بدرجة كبيرة تقربها إلى درجة الانقراض ، وذلك لكونها تمثل الغذاء الوحيد ذا القيمة في تلك الفترة ، ويكون غزو النباتات الصحراوية مؤثرا على زيادة ملوحة التربة . وتعرية المزيد من الأراضي يقلل من استجابة نباتات الرعى في العودة إلى النمو في أعقاب الأمطار ، وكذلك يعيق عودة النباتات المعمرة المرغوبة . وتزداد شدة تعرية وطء الأقدام .

نظام الرعي البدوي :

ووجد رعاة الماشية من البدو طرقاً عديدة لاستخدام الأرض في أغراض أخرى غير الزراعة . ويتمتع الرعاة الرجل بمعدلات صحية وغذائية أعلى بكثير من تلك الموجودة لدى جيرانهم المستقرين . ويتناولون غذاؤهم مما يحصلون عليها من الماشية ، ويستكملونها بما يجمعونه من مصادر الطعام .

وتمثل بالطبع كثرة التنقل المسرح الرئيسي الذي يتزود به البدوي بمحابه الظروف البيئية الصعبة . وقد تكون تجولاته مستمرة أو محددة بعدد من التنقلات بين المراعي الموسمية ، وغالباً ما تملك الأسر الماشية والأبقار أما المصادر الأخرى كالرعى وأماكن المياه والوقود فغالباً ما تكون مشاعة ، وينظم استخدامها بحكم التعود والتقاليد .

وغالباً ما تنشأ علاقات تبادل منفعة بين الرعاة البدو وبين المزارعين القرىيين منهم . وتشتمل تلك الروابط على ملكية البدو لبعض أراضي المحاصيل ، وتزويد قاطني الواحات بفرص عمل موسمية ، أو الحصول على حق رعي بقايا النباتات في مقابل اعطاء بقايا حيوانات الرعى وروتها لكي تستخدم كسماد طبيعي .

وإذا كانت المرونة في نظام الرعي البدوي مستمدّة أساساً من القدرة على التنقل الذي يوزع الضغط على الأرض ويخفّف من المخاطرة ، فإنّ النظام يشتمل أيضاً على ضوابط أخرى مهمة ، إذ يقوم البدو برعي أنواع مختلفة من الحيوانات يستطيع كل منها استغلال جزء من تلك البيئة المتداخلة . وكذلك يقوم البدو بزراعة بعض المحاصيل اعتماداً على مياه الأمطار . وكما سبق ذكره فإنّهم يستكملون غذاؤهم عن طريق العديد

والقنص ، وينشئون علاقات مشتركة مع جيرانهم المزارعين . وكعمل مصاحب لتنقلاتهم فإنهم يقومون بدور هام في وسائل الانتقال والتجارة بين مختلف الأماكن الصحراوية ، وهم أيضا يزيدون دخلهم عن طريق الصناعات اليدوية ، وختاما فإن عددا منهم يهاجر للعمل بالخارج ويرسلون دخلهم إلى وطنهم .

هذا على الرغم من كمل المرونة التي يتمتع بها نظام الرعي البدوي إلا أنه لم يستطع تجنب اتلاف البيئة ، وإذا كان تأثيره أقل في الماضي إلا أنه يوجد الدليل كما جاء في روايات قديمة أخرى أن الاتلاف حدث في الأزمنة القديمة ، ويحدث في الأزمنة الحديثة .

وعلى مدى السنوات الخمسين أو المائة الماضية وجد نظام الرعي البدوي نفسه في مواجهة حاجز . لقد ضعف الكيان السياسي للبدو ، وبالتالي قلت حقوقهم في التحكم في الرعي ، وفي علاقتهم في مواجهة نظم استخدام الأراضي المجاورة ، وكذلك تقلص دورهم في النقل والتجارة عبر الصحراء . ولقد أصبحت تنقلاتهم الضرورية غير مرغوب فيها لأسباب سياسية وإدارية ، بل أصبحت عقبة في سبيل تزويدهم بالتعليم والرعاية الصحية والخدمات الاجتماعية والضرورية .

ولقد نشأت بالإضافة إلى ذلك اختلاف في نظم الرعي البدوية زادت من أثرها على التصحر ، فلقد أدت الرعاية الطبية الحديثة بين البدو أنفسهم إلى الانفلان من نسبة الوفيات ، مما تسبب في زيادة النمو السكاني على الرغم من كونه بمعدل أقل منه لدى جيرانهم من أهل الريف المستقر . يضاف إلى ذلك النمو السكاني ، التحسن في الرعاية البيطرية وهذا بدوره أدى إلى زيادات هائلة في اعداد الحيوانات المستأنسة . لقد جمعت آثار التوسع في مدى الرعي البدوي مع اضمحلال السلطة التقليدية لهؤلاء البدو ، ولم تكون النظم الادارية المناسبة ، مما جعل التحسينات في هذا البناء القائم أمراً شاقاً . ولقد أصبحت النشاطات التقليدية للمعيشة معرضة للترك والنسيان ، وكان استخدام النقود معجلاً بذلك . ولقد نتج عن الاقامة أياً كانت اختيارية أو قهرية تدهور شديد حول أماكن الاستقرار المستديمة حيث يستمر البدو الأوائل في رعي حيواناتهم . كما ادخلت عناصر التكنولوجيا دون أن تأخذ في اعتبارها كافة العوامل التي قد تؤثر في البيئة . فاستخدام

السيارات في الصيد أو في جمع الوقود سبب اتلافات مدمرة ، وكذلك كان إنشاء مراكز كبيرة لل المياه أمرا لا يتفق مع نظم الهجرة التقليدية ، وأدى إلى حدوث تركيزات بالغة من الماشية ، وبالتالي إلى حدوث تدهور موضوعي - كما حدث انكماس في المرعى نتيجة لدخول نظم فلاحة المحاصيل ، أو لقيود سياسية حدت من انتقال الماشية .

والدليل على أن نظام الرعي قد بدأ يواجه الصعاب يتمثل في الزيادة المستمرة للتتصحر المصاحبة لهذه النظم . لقد تدهورت المرعى على نطاق واسع ، مبدية تزايدا في عدم استقرار التربة خاصة في عناصرها قليلة الصمود كالكتبان الرملية التي كانت تكسوها النباتات . والتقدم في التدهور الطبيعي حول مراكز تجمع المياه وأماكن الاستقرار عبر المرات التي تسلكها الماشية ، يمكن الاستدلال عليه بزيادة سرعة عوامل التعرية بالهواء ، وزحف الكتبان الرملية المحلية . وعلى الرغم من أن حدود البيئة تفرضها نقص نباتات الرعي أكثر من نقص المياه ، إلا أن استنزاف احتياطي المياه الجوفية قد تسبب في انفاس منسوبها مما أثر على نوعيتها . ولقد ثبتت المرعى أن عدم صمودها للجفاف في تزايد مستمر ، ويتمثل في تناقص الحيوانات المستأنسة ، والاضطرار إلى ترك المرعى ، والتدور في تغذية وصحة تأطئها ، كما تزايدت هجرة البدو الأوائل من هذه المرعى . ويدو أن هؤلاء المهاجرين يمثلون صغار السن ، والعناصر البشرية الأكثر تطلعها إلى التجديد .

نظم الرعي التقليدية والأكثر استقرارا :

غالبا ما يعتمد الرعي الأكثر استقرارا على زراعة مطريه ، ولقد ثبتت الخسائر في الماشية التي حدثت أثناء فترات الجفاف حديثا في الصومال ، أن هذه النظم أقل مرونة من نظام الرعي البدوى .

ونظرا لأن طبيعة هذا النظام هو الاستقرار ، فإن اسلوب الرعي غالبا ما يشبع التدهور الموضعي في الأماكن التي تتمركز فيها حيوانات الرعي . وفي هذه النظم ينشأ التتصحر أيضا من عناصر الزراعة في هذه النظم الرعوية التي تمارس في أراضي هامشة حيث يمثل الراعي - الفلاح الطرف الغير في نظام تجاري ، وقد تعانى الفلاحة التي تمارس كنشاط ثانوى من النقص في العمالة التي تسبه الهجرة إلى الخارج .

نظم الرعي التجارى (التسويقى) :

تميل النظم التجارية للرعي ، أى تربية الحيوان بقصد السوق ، إلى التخصص في نوع أو سلالة واحدة من الحيوان تختار على أساس اسماك تسويقية وليس على أساس الكفاءة الفسيولوجية للحيوان في تحويل الكساد الخضراء للأراضي الجافة .

وهذه النظم تعوض عن المخاطرة البيئية والاتاج المتخفض بتبنيها معدلات منخفضة جداً لعدد الماشية ، وهي أقل من تلك المعدلات الموجودة في المراعي البدوية على سبيل المثال . ومن النادر أن توجد هذه النظم في الأماكن البالغة الجفاف أو البعيدة أو الغير منتجة . وبما أن الأرض تعتبر عنصراً قليلاً التكلفة ، فإن هذه المراعي التجارية تكون على هيئة وحدات كبيرة متجمعة تخرج من نطاق حدة التنافس .

وتميل تلك النظم الرعوية إلى خفض نفقات العمالة وذلك للاقتصاد وخاصة إذا كانت معدلات الأجور عالية . ويسمح للحيوانات بالرعي في أماكن فسيحة مسورة يديرها الحد الأدنى من العمالة ، مع مراعاة ما يحتاج إليه الأمر في مراعي الأرضي الجافة المعتدلة أو الباردة من علف شتوى وحجز الحيوانات ، والقوة العاملة القليلة ذات قدرة على التنقل والحركة إما على ظهور الجياد أو بالسيارات أو بالطائرات ، وفي بعض الأحيان يستخدم عمال مؤقتون بعقود خاصة للقيام بعض الأعمال كتركيب الأسوار أو جز الحيوانات أو القيام بأعمال على فترات حسب احتياجات الموسم .

وتعاني تلك النظم من نقاط ضعف موروثة إيجادها تنشأ من التخصص مما يزيد في مخاطر البيئة وكذلك مخاطر التقلبات التجارية ، مما يكون من نتيجته علم الكفاءة في استخدام المراعي .

وغالباً ما يكون التراخي في الرقابة على الرعي في مراعي الماشية مصحوباً بعلم فهم لتأثيرات كثافة الرعي على المراعي . وعلى الرغم من التوسع في الخدمات الإرشادية ، إلا أن القليل من الاهتمام - نسبياً - يمكن اعطاؤه لنمو أنواع النباتية الواقعة تحت ضغط الرعي ، ولاحتياجات التربة وحياة النبات وعلاقة ذلك بإدارة المراعي . وعلى سبيل المثال - دراسة العوامل المطلوبة لنجاح انبات النباتات المعمرة المرغوبة . وحيث أن الأرض

والكساء الخضرى هما العنصران الأقل تكلفة ، فغالباً ما يغافى عن كونهما القاعدة والأساس للثروة والانتاج ، وتأخذ الحيوانات المستأنسة الكثير من الرعاية باعتبارها أساس الثروة .

وتعتمد المرعى التجارية على الأسواق الخارجية التي قد تتفق أو لا تتفق سياساتها مع السياسات والمارسات الحكيمية لتربيه الماشية كما تتطلبه البيئة المحلية . وقد تصل الرغبة في زيادة الارياح إلى اتخاذ اجراءات قصيرة المدى ، مما يؤدى إلى فقر المرعى وهى ادارة غير سليمة من الناحية البيئية ، وتتزاحم فيها الحيوانات . وغالباً ما تكون هذه المرعى تحت إدارة مشاركة أو بملك لا يهتمون اهتماماً مباشراً بالحالة التي يصل إليها هذا المرعى . كما أن اهمال انتاج ومتطلبات الأرض يجعل بضمور هذه النظم ، ويقتضي الأمر شراء المواد الغذائية والامدادات من السوق .

ويؤدي نمو الوحدات الكبيرة والنقص في العمالة التي تتبعها هذه النظم إلى تناقص مستمر في حجم السكان نتيجة لهجرة صغار السن والذين لا يملكون أرضاً إلى الخارج ، وبصفة عامة فإن الكثافة السكانية لمناطق المرعى في تناقص وذلك يصبحه تناقص في اعداد مراكز الخدمات الثانوية .

وتتمثل رؤوس الأموال والتحسينات الفنية في المرعى التجارية إلى معادلة التأثير الفوري لعواقب الرعي الزائد ، إذ تستخدم عائدات النقد الناتجة من بيع المنتجات بأسعار عالية في تأجيل الاستجابة لنتائج هذا الرعي الجائر . وحيث أنه من الصعب تحديد الجهات التغیر في الرعي على أية حال ، فإن التأخير يمكن أن يؤدي إلى حدوث اتلاف للرعى غير قابل للإصلاح ، وذلك قبل حدوث كسد اقتصادي أو حتى قبل تدارك الحالة بزمن طويل .

ونقطة الضعف الملزمة لنظم المرعى التجارية لها نتائج لا يمكن تجنبها في التصحر، فعدم احكام الرقابة على الرعي ينبع عنه اتلاف للمراعي تشتد حدته في الأماكن المعروضة للتدهور ، وحول أماكن جمع الحيوانات التي تعجل من العملية بذك التربة بحوارتها .

وعلى عكس نظم الرعي التقليدية ، فإن نظم المراعي التجارية تستعمل الآلات الثقيلة على نطاق واسع في عمل الانشاءات وبناء الطرق ، مع العلم بأن هذه الآلات تسبب اختلالاً في البيئة وتتسبّب بانفصالاً موضعياً . وقد تؤدي القدرة العالية على التأثير البيئي في هذه النظم المتقدمة من الناحية الفنية إلى عواقب وخيمة تعود عليها ، وعلى سبيل المثال فقد نتج عن تنظيم حراائق الغابات في أستراليا وجنوب غرب الولايات المتحدة ، ظهور شجيرات غير مرغوب فيها .

وبمرور الوقت على المراعي التجارية ، تسرب المواد الغذائية والعضوية من التربة ، ويمكن إعادة تلك العناصر إلى التربة بسهولة عندما تبدأ ممارسة تغذية الحيوانات بالعلف في فصل الجفاف وعلى الرغم من أنه يبدو أن نشر إنروث (السماد العضوي) الذي يتجمع من الحظائر ومحطات التسمين على أراضي الرعي إجراء غير عملي من الناحية الاقتصادية إلا أن هذه الممارسة قد تكون ضرورية كاحتياط صحي إذا كانت المدن قرية ، أو إذا كانت امدادات المياه يتهدّدها التلوّث .

ويمكن اعتبار النقص في كثافة السكان على أنه ظاهرة تصحرية مميزة للمراعي التجارية ، على الرغم من امكانية حدوثها نتيجة للعوامل التسويقية التي تعمل بصورة مستقلة عن عوامل تدهور الأرض .

نظم الفلاحة المطرية :

تعتبر الأراضي شبه الجافة مثالياً لتنظيم الزراعة التي تعتمد على الأمطار ، والتي تعرف عادة بالفلاحة الجافة ، وفي ربع تلك المناطق بدأ الإنسان ممارسته للزراعة .

ومنسوب الأمطار في تلك الأراضي لا يزال محدوداً على الرغم من كونه أكثر غزارة - على وجه العموم - عنه في الأراضي التي تسودها المراعي . والزراعة في تلك الأماكن ممكنة بالاعتماد على وسائل خاصة هدفها الأول هو جمع وتخزين وحماية واستخدام كل قطرة من الماء . وهنا تنتخب المحاصيل ذات القدرة على مقاومة الجفاف وخاصة الحبوب كالقمح والشعير والشوفان والنورة الرفيعة والتي تعتبر مثالية للفلاحة الجافة .

ولقد حملت الطرق الخاصة والاختيار الدقيق للمحصول الفلاحة الجافة إلى أقصى الحدود المناخية التي تعتمد على المطر من ناحية كميته وموسمية سقوطه ومدى تغيره . وكذلك تعتمد هذه الحدود على مدى موسم النمو كما تحدده طول فترة سقوط الأمطار ، وعلى أحوال الضوء والحرارة في الأماكن المرتفعة . وهذه الدفعة بتجاه الحد المناخي حمل الزراعة التي تعتمد على الأمطار إلى أعماق مساحات كانت في وقت قريب قاصرة على الرعي ، مما دفع رعاة الماشية إلى تغيير أماكنهم والاتجاه بعيدا في داخل الأرضى الجافة . وعلى الرغم من أن انتاجية المزرعة الجافة قليلة بالمقارنة بالزراعة المعتمدة على الرى ، إلا أن عائداتها تكون غالباً أكثر من عائدات الرعي .

وتعوض الفلاحة الجافة مخاطرات البيئة باتساعها محاصيل ذات درجة عالية من الجودة كالقمح الصلب ، على سبيل المثال ، الذي يحقق أسعاراً جيدة ، وتميز المناطق الجافة بخلوها من الأمراض وخاصة الصدا ، وهي تحتوى على مساحات فسيحة من الأرضى غير المأهولة والصالحة للزراعة باستخدام الزراعة الآلية على نطاق واسع . ومحاصيل الحبوب الناجحة يمكن نقلها وتخزينها بسهولة .

يتضمن اعداد الأرض للزراعة إزالة الكساد النباتي البرى وفي ذلك خطر على النظم البيئية الطبيعية بدرجة أكبر من مخاطر الرعي . فالزراعة الجافة تكشف التربة وتخلخلها مما يزيد من خطر التعرية ، وبعض طرق الزراعة الجافة تعجل مثل هذا الخطر ، فالحرارة السطحية على سبيل المثال ، أو تفكك التربة أثناء اعداد أماكن البذور ، يمكن أن يمهد للتعرية ، ومثل ذلك حرث الطبقة التحتية للتربة لكي تعود المادة العضوية إلى الأعمق ولتسهيل اختراق البذور والمحافظة على الرطوبة في أنواع التربة التي تميل إلى تكوين طبقات صماء من الجير أو الطين . ومن الممارسات الشائعة أيضا ترك الأرض بور بدون زراعة ، وفي هذه الحالة ترك الأرض بدون زراعة لكي يسمح بانسياب المزيد من مياه الأمطار الموسمية إلى الأرض وتقليل الماء المفقود عن طريق الخاصة الشعرية لسرعة تحلل المركبات العضوية .

وينتشر العديد من هذه النظم عبر السهول المفتوحة التي تتعرض للتعرية بالرياح ، وتزرو الرياح التربة الغرينية بسبب التفكك ، وفي بعض الأحيان تكون عواصف ترابية

ومن الأمور الشائعة انتقال الرمال وتكون الكثبان الرملية في مناطق الأراضي الرملية الرسوبيّة والقربيّة من المجرى القديمة للأنهار . وجميع هذه التأثيرات يجعل بها الأشجار والكماء الخضرى ويمتد على مدى مساحات فسيحة .

وتتمثل الفلاحة الجافة إلى التخصص في نوعية المحاصيل والطرق الفنية المستخدمة ، وهذا يتم على حساب الفلاحة المختلطة والتي تشمل دورتها على المحاصيل بما في ذلك البقوليات ، وعلى تربية الحيوانات . ويتبين عن ذلك زوال المادة العضوية قبل الأوان ، وذلك لانتقالها إلى خارج المزرعة عن طريق تسويق الحبوب ، وكذلك حرق القش الجاف وبقايا النباتات بعد الحصاد الآلي . ويتبين عن استمرار انتاج نوع معين من الحصول لعشرات السنين الضعف والتدهور للعديد من الأراضي شبه الجافة ، والتي تميز في وقت ما بجودة التركيب والخصوصية . وعندما يحدث ذلك التدهور ينقص الانتاج : وتزداد التعرية خاصة لأنواع التربة ذات القوام الرقيق ، مثل ذلك روابط اللويس التي تكون فوق روابط هواية .

ويكون قاطنو هذه المناطق أكثر كثافة وأكثر استقراراً من أقرانهم في النظم الرعوية . ولقد سبب الإنسان والأعمال التي يقوم بها ضغطاً شديداً على تلك النظم ، كما أن بعض هذه النظم استمر لآلاف السنين ، ويتألف من مرحلة تاريخ استخدام الأرض وتاريخ تدهورها على مدى آلاف السنين خبرة لا بد من الاستفادة منها .

مشاكل إقليمية في أراضي الزراعة المطيرية :

تشتمل الزراعة المعتمدة على الأمطار على أنماط متعددة يحددها المناخ والظروف البيئية الأخرى . ويتحدد كل نمط بمحاسيله المميزة وبمواضيع التقنية والحضارية . وهي جميعاً معرضة للتتصحر ، ولكن التتصحر في كل نمط يتخد اشكالاً مميزة في كل وضع ، ويطلب احتياطات مميزة لصدّه وإيقافه .

منطقة البحر الأبيض المتوسط :

تميز منطقة البحر الأبيض المتوسط بكونها منطقة شبه صحراوية تهب عليها في الشتاء الأعاصير المطرية ، وتتراوح المعدلات الحرارية بين الدافئة والتحت استوائية . وهي

منطقة ذات تلال تكون تربتها من تفريت الحجر الجيري ، وتقوم عليها زراعة تمتد إلى أراضي ذات أمطار قليلة (أقل من ٢٠٠ م في العام) . وقد تبادل محاصيل الحبوب الشتوية والمحاصيل الصيفية . وغالباً ما تكون الزراعة مصحوبة بترية الحيوان وخاصة الأغنام والماعز . كما تعتبر فلاحة الأشجار مهمة على وجه المخصوص . والروابط وثيقة بين الزراعة المطرية والزراعة المروية وخاصة في منطقة البحر الأبيض المتوسط . وتكون الزراعة في النوع الأول مرتبطة أشد الارتباط بتدبير المياه ، كما في مصاطب المنحدرات التي يتطلب استمرارها العمالة الكثيفة والاستقرار الاجتماعي .

وللبحر الأبيض المتوسط تاريخ طويل في استخدام الأرض بواسطة سكان ذوي أعداد كثيفة . وهذا التاريخ يتضمن تاريخ مدن زاهرة ، كثيرة منها يتصنف بالضخامة والأهمية . ومن هنا تبين أن للإنسان تأثيراً أساسياً على النظم البيئية للبحر الأبيض المتوسط . والواقع أن هذه المنطقة تزودنا بأطول سجل تاريخي للتتصحر . وعلى ما يبدو فإن تدهور الأرض مصاحباً لانتشار الزراعة المستقرة والمستوطنات المرتبطة بها . وفي بعض الأجزاء في البحر الأبيض المتوسط ، يصل التتصحر مراحل متقدمة . يظهر التتصحر في زوال الغابات التي كانت تغطي في وقت ما في سفوح الأراضي المرتفعة ، ولقد أعطت الغابات مكانها لشجيرات فرمية ذات أوراق جلدية تتميز بها الأراضي الجافة ، أو تركت مكانها أرضاً عارية حيث تتزعز التربة أحياناً من المنحدرات لتكشف قشوراً جيرية من تحتها أو صخراً عارياً .

وهذه التعرية لمناطق تجمع المياه الموجودة في المنحدرات العالية تؤثر تأثيراً بالغاً على النظم المائية لأراضي المنخفضات . وفي كثير من الواقع يتحول انسياط المياه إلى ظاهرة مؤقتة وقصيرة الأمد ، ولكنه يكون عيناً مسبباً في بعض الأحيان فيضانات خطيرة في الأرض المنخفضة ، ويعود إلى ترسيب الطمي في قيعان الوديان . وعملية ترسيب الطمي كانت تمثل مشكلة منذ قديم الزمان (مثل ذلك ملاقاًه النبطيين في صحراء النقب) ، ولازالت هذه العملية تسبب تهديداً كبيراً ، وعلى سبيل المثال نشير لخزانات المياه الكبيرة والتي تستخدم في برامج ضبط الموارد المائية ، تتعرض هذه الخزانات للاطماء الذي يقلل من فائدتها أو يقصر من أمد نفعها .

وتعانى المنطقة من اتساع التدهور في احتياطي المياه الجوفية ، مصحوباً بانخفاض مستويات تلك المياه والنقص في جودتها . مثال ذلك بعض المناطق كالسهول الساحلية لفلسطين التي تعانى من غزو مياه البحر المالحة .

غالباً ما تظهر خجليات بارزة عند زراعة السفوح السفلية للمنحدرات ، وخاصة حيث امتدت الزراعة بدون خطة على مدى السنوات الخمسين الماضية نتيجة للتزايد في الضغط السكاني . وكان فقد التربة بدرجة كبيرة والنقص في الأراضي التي يمكن زراعتها نتيجة مباشرة لذلك .

وعلى الرغم من النمو السكاني ، فإنه يوجد نقص في العمالة نتيجة للهجرة المكثفة إلى المدن وأماكن الاستقرار ، وكان لذلك آثاره على إدارة موارد المياه . وقد خطمت المصاطب الأرضية وتأثر توزيع المياه من النقص في الصيانة المناسبة .

وقد عجلت إزالة الأشجار والشجيرات بتعرية التربة الخفيفة بواسطة الرياح وافراغها من محتوياتها الغذائية ، وفي بعض الأماكن كجنوب تونس تتسبب التعرية بالرياح في تكوين كثبان كثيفة جعلت الأرض غير صالحة للفلاح . وبعض أنواع التربة في الأراضي المنخفضة ، وخاصة في أحواض الصرف الداخلي ، تعانى من انتشار الملوحة .
الماء ذات طابع البحر الأبيض المتوسط :

توجد مناطق أخرى منتشرة حول العالم ذات مناخ أشبه بمناخ حوض البحر الأبيض المتوسط شبه الجاف . وتشمل هذه المناطق ، على سبيل المثال ، المناطق شبه الجافة من جنوب إستراليا ، وجنوب غرب منطقة رأس الرجاء الصالح في جنوب أفريقيا ، وهضبة كاليفورنيا في جنوب غرب الولايات المتحدة .

وتتميز هذه المناطق باستخدام الزراعة الميكانيكية بدرجة كبيرة وذلك لارتفاع الحبوب للتصدير ، تلك المناطق مخصصة لانتاج نوع واحد من المحاصيل ، وهو أمر يتيح عنه عدم وجود الدورة الزراعية للنباتات البقولية وكذلك عدم تربية الحيوانات ، وبالتالي لا تتحاصل الفرصة لإعادة المواد العضوية إلى الأرض . ويكون هذا السبب مصحوباً بأسباب أخرى كتصدير المحصول ، وإزالة أو حرق بقايا النباتات الناتجة عن الحصاد الميكانيكي ، مسبباً

لضياع المواد العضوية والمعدنية من التربة . وعندما تفقد أراضي التربة ا. غففة القوام ذات اللون الرمادي - البني وأراضي التربة السوداء ما تحويه من المواد الغذائية ، تكون معرضة للتعرية بواسطة الرياح بصورة متزايدة . وقد وضحت معالم التدهور الذى يعقب الزراعة المستمرة للمحاصيل فى قلة الانتاج فى سنوات ما بين الحروب العالمية .

واستنادا إلى الأوضاع الحالية ، يمكن القول بأن التصحر بأشكاله المختلفة قد ظهرت معالله فى جميع المناطق ذات الأحوال البيئية الشبيهة بحوض البحر الابيض المتوسط . فتكون التجاويف على نطاق واسع فى المتحدرات كما فى منطقة رأس الرجاء الصالح قد شكل قيدا للزراعة الميكانيكية . أما المصطحات المخروطة والتى لم يكسوها النبات ، والتى توجد فى الأراضى التى تركها يورا بدون غطاء نباتى ، فإنها تتعرض للتعرية بدرجة كبيرة نتيجة الانجراف السطحى بفعل المياه . والازالة شبه الكاملة للكساد الخضرى مما يصاحب التوسع فى الزراعة الميكانيكية يتبع عنها تعرية بواسطة الرياح للتربة الخفيفة ، وللكتبان الذى سبق تثبيتها مسببا بذلك نقل الرمال وانتقال الكثبان الحديثة كما يحدث ، على سبيل المثال ، فى منطقة المالى جنوب استراليا .

أما إزالة الشجيرات ذات الجذور العميقه من المتحدرات واستبدال المحاصيل بها أو بتركها بدون زراعة ، فيتتبع عنده نقص فى النتح بالنسبة الى البحر وزيادة فى السريان السطحى للمياه ، وهذا يغير من التوازن المائى فى تربة الوادى ويجلب الملوحة . وتلاحظ هذه التأثيرات على وجه الخصوص فى أماكن الصرف الطبيعية الداخلية ، كما فى شمال فكتوريا وجنوب غرب استراليا العربية حيث تخرج المياه الجوفية المالحة للسطح ، مع تزايد انسياپ المياه المتسربة من السفوح المنخفضة .

المناطق تحت الاستوائية والدافعة المعتدلة :

فى الأراضى الممتدة من المناطق تحت الاستوائية إلى المناطق الدافعة المعتدلة ، والتى تشغلها الفلاحة الجافة ، تكون نظم الأمطار الانتقالية متميزة بأمطار شتوية وأخرى صيفية . وتحت هذه الظروف يمكن أن يصبح زراعة الحبوب الشتوية ، زراعة أنواع أخرى من المحاصيل التى تبدأ فى الربيع ، كالقطن فى جنوب غرب الولايات المتحدة ، والبنجر وعباد الشمس فى المنطقة الواقعة بين أوكرانيا وبحر قزوين ، وهذا ينبع زراعة مختلطة

منتجة ذات كفاءة خضراء أكثر استمرارية ، وهذه النظم الفلاحية لازالت حديثة على وجه العموم إذ أنها نشأت في القرنين الماضيين في مناطق التربية الغنية كالشبة السوداء في جنوبى الاتحاد السوفيتى .

وفي هذه النظم لم تظهر دلائل انفتاح التربية ونقص الانتاجية إلا حديثا . وبتطلب ذلك استخدام الأسمدة المعدنية ، وتعریض التفاصيل في المادة العضوية بدرجة متزايدة .

وطبيعة التضاريس في سهل هذه المناطق ، والتي تميّز بعلم وجود الأشجار قد حثت التصحر عن طريق تعرية الأرض بفعل الرياح . وما ساعد على التعرية ونقص انتاجيات الأرض ، تكون درجات متوسطة من الملواحة والقلوية ناشئة عن الرush المحدود الذي سبق أن أثر على الأجزاء الجافة من تلك المناطق .

تميّز المناطق شبه الجافة الباردة بستوط الأمطار في الربع وأول الصيف . وتشمل تلك المناطق ، على سبيل المثال ، الشريط العريض الممتد من جنوب سيبيريا حتى منشوريا ، والبراري الجافة في كندا ، حيث يتجدد عن درجات الحرارة القاسية في الشتاء ، والفترات المحدودة التي يظهر فيها ضوء الشمس ، ففصل نمو قصير ، فيقتصر الأمر على زراعة الحبوب في الربع ويكون من العسير ادخال نباتات تغطى التربة غير التجفيفات . وتحت هذه الظروف ، تكون تربية الحيوان من الامور الشائكة جدا .

وهنا تكون التعرية بواسطة الرياح هي الشكل المميز للتتصحر في هذه المناطق ذات السهول الفسيحة . وتكون أنواع التربة الخفيفة القوام والمكونه فوق طبقة صلبة من الكربونات أو طبقة صماء هي الأكثر تأثيراً أثناء أشهر الشتاء الجافة أو أواخر الصيف .

المنطقة الحارة شبه الجافة ذات الرياح الموسمية الصيفية :

تمثل المناطق الحارة شبه الجافة ذات الرياح الموسمية بالمنطقة السودانية الذي ترتفع أمطاره من ٣٠٠ إلى ٦٠٠ مليمتر ، والذي يمتد شمالاً إلى نطاق الساحل الأفريقي . وتشمل هذه المناطق أيضاً حافة صحراء راجاستان في شمال غرب الهند ، وبذلك أجزاء من شمال شرق البرازيل . وتدرج تلك المناطق إلى مناطق من السفانا تحت الرطبة ، وهي أراضي تعتبر عرضة للخطر التصحر .

في هذه المناطق تقطع أحراش السفانا المحتشنة ، غالباً بواسطه الحرق ، الذي يهياً مكان للبذور ، غالباً ما تكون هذه الأزالة غير كاملة حيث يتبقى العديد من الأشجار الباسلة قائماً . واستخدام الأرض هو النمط الذي يعرف عامة بالزراعة المتشققة ، وحيث أنها تستمر زراعة المحاصيل لمدة أربعة أو خمسة سنوات يعقبها ترك الأرض بعدها إلى أن تظهر نباتات متعاقبة يمكن حصادها ، كالمصحح البريسي على سبيل المثال ، لأنني أعلم بذاتها يمكنن للماشية أن ترعاه لأن الحريق يحرق العثاثن على إنتاج نمو نباتي جديد .

وهذا النوع من الفلاحة يمثل نمط زراعة الأود التي يقوم فيها الفلاحون بزراعة الحبوب كالذرة الرفيعة . وقد تساعد طبيعة المناخ بالذادة على زراعة محجبيون ذات كالفنول السوداني أو القطن في أفريقيا ، وهي محاصيل تزدادت زراعتها للحصول على التقدار وقد يدخل قاطنو الرياعي المجاورة عنصر تربية الحيوان في هذه النظم ، وهي يحصلون على حقوق رعي بقايا نباتاته المحاصيل أما باتباع الطرق المختلفة للتتبادل ، أو عن طريق دفع التقدار .

وأثناء الفترات التي تزيد فيها تباقط الأمطار عن معتدله ، تتجه هذه النظم إلى التداخل مع النظم المجاورة ذات القاعدة الجوانية و يحدث ذلك بتأثيره الضغط على التغير السكاني أو للاتساع في زراعة المحاصيل ذات اليائد البالدى ، وتظل بهدوء التدخلات ناجحة إلى أن تقل الأمطار عن معدلاتها ، وتلك هي طبيعتها التي لا يمكن تجنبها . والاختلافات الحادة التي تظهر في أثر ذلك يمكن أن تكون عاملاً رئيسياً يعدل التصحر ، وهذا ما حدث في نطاق الساحل الأفريقي ، الذي تضرر للجفاف بحدوثه . ولا يكون تأثير الاختلالات مقصورة على أرض الفلاحة فقط ، ولكن يشمل أيضاً المساحات الرعوية التي غزتها الفلاحة .

وغالباً ما يظهر التصحر في هذه النظم على هيئة نقص واضح في خصوبة التربة يعقب فقدان الماء العضوية ، وفي اتلاف قوامها الذي يتميز في المناطق تحت الاستوائية بطبيعته الرملية ولونه الأحمر . وفي معظم الحال يحدث ذلك نتيجة للضغط السكاني التي ينشأ عنها زيادة الطلب على نتائج الأرض ، الأمر الذي يدفع إلى التعجيل بالذورة الزراعية ، مما يجعل الفلاح يعود إلى نفس قطعة الأرض في ١٥ سنة (مثلاً) بدلاً من

٢٠ . كما أن التزايد في زراعة المحاصيل ذات العائد المادي يجعل بزوال المواد العضوية والمعدنية من التربة . وكان لإدخال الآلات التي لا تلائم ظروف هذه المناطق آثاره ، إذ تتج عنده الحرج العميق والتهوية ، مما كانت عاقبتها سحق تلك التربة .

وبتناقص خصوصية التربة ، تقل إنتاجية المحاصيل وتتصبح الظروف غير المواتية منشطة لنفسها ذاتيا ، ولتعويض الفارق يكون التركيز على استخدام الأرض استخداما كثيفا .

وفي هذه المناطق ، التي يكون تساقط الأمطار فيها موضعيا فإن رحاح المطر تسقط غزيرة مما يسبب تعرية الأسطح المزروعة ، وتحول سطح التربة إلى برك تسبب اتلافا شديدا لقوامها . أما الفترات الجافة التي تتبادل مع سقوط الأمطار فتسبب تكوين قشرة صلبة على السطح تعوق انبات الباردات ونموها . وأثناء الشتاء الجاف ، تسبب التعرية بواسطة الهواء في رفع سحب الغبار من تلك الأراضي ونقلها في بعض الأحيان عبر مسافات هائلة ، وعلى سبيل المثال ، فإن تربة أراضي جزر الكاريبي تكون مختلطة بالتربة المنقوله من مسافات بعيدة من شمال إفريقيا .

نظم الزراعة المروية :

يعتبر الري القاعدة الأساسية للزراعة في المناطق الجافة ، وكذلك تعتبر موردا مكملا ذا قيمة حيوية لانتاج المحاصيل في المناطق شبه الجافة . ويعتمد حوالي ١٣ % من الأراضي المزروعة في العالم على الري . ولا يقع هذه المساحة التي تبلغ ٢٠٠ مليون هكتار جميما في المناطق الجافة إلا أن الري لا تظهر تأثيراته بدرجة كبيرة على البيئة إلا في تلك المناطق .

ويجب زيادة انتاج العالم للغذاء إذا ما اريد مقابلة النقص الحالي في التغذية ، وإذا ما اريد مقابلة متطلبات التغذية الكافية لسكان العالم وهم المتزايدون . ومن المقدر ضرورة زيادة انتاج الحبوب بحوالي ٤٠ % في السنوات ١٩٧٠ - ١٩٩٥ ويمكن الحصول على جزء من هذه الزيادة بالمزيد من التقدم في الري .

وبالمقارنة بالزراعة التي تعتمد على الأمطار ، فإن الري قد يؤدي إلى زيادة تقدّر بحوالى ستة أضعاف في انتاجيات الحبوب ، وأربعة أو خمسة أضعاف في محاصيل

الجذور . ويمكن توضيح أهمية الري الزراعي بالرجوع إلى تزايد مساحة الحصاد في الدول النامية بمعدل سنوي يصل إلى ٩٪ ، وذلك بالمقارنة بزيادة قدرها ٧٪ في المحاصيل التي تعتمد على مياه الأمطار . ومن هنا يتبيّن أن الري في الأراضي الجافة من المترقب أن يلعب دورا حاسما لسد احتياجات العالم من الغذاء ، وبالتالي فإن اتخاذ الاحتياطيات لایقاف التصحر في هذه النظم يجب أن يتم على أقصى قدر من الاستعجال .

والزيادة الملحوظة في الأنتاجية تمثل أحد الأسباب لأهمية الري في المناطق الجافة . ونقل انتاجية المحاصيل التي تعتمد على الأمطار ، إذا ما كانت في مناطق ذات معدلات أمطار أقل من ٤٠٠ - ٢٥٠ م في السنة ، وهذا النقص ينشأ عن قصور الموارد المائية . ولا يزيد الري السنوي الانتاج فحسب ، ولكن أيضاً يسمح بالاستغناء عن نظام ترك الأرض بورا ، والاعتماد على الزراعة السنوية وهناك ميزة أخرى للري تمثل في الريادة في ثبات نظم المحاصيل مع زوال خطورة الجفاف .

وتكون النظم ذات القاعدة الحيوانية أكثر استقرارا وكفاءة إذا ما اقيمت بجوار نظم الري التي تزودها بالنباتات التي تستكمّل بها تغذية الحيوانات ، وكذلك تستطيع تلك النظم الاحفاظ باحتياطات (الاعلاف الجافة) ضد تهديد الجفاف .

ويزيد الري من كفاءة نظم المحاصيل ، وعلى سبيل المثال فإن استخدام المخصبات وزراعة السلالات ذات الحصول الوفير يزيد من الانتاج عندما لا تحد الزراعة قيود الحصول على الماء . وكذلك يؤدي الري إلى الإقلال من خطورة التصحر في نظم المحاصيل ، إذ أن زرع الأشجار والكساء الخضرى الثابت ، يكون بديلاً للنظم الأخرى للأراضي الجافة التي تسم بأراضيها الخالية والمفتوحة والمكشوفة . وبالري توفر المياه التي يمكن استخدامها في اصلاح الأراضي الصحراوية وذلك إما بتكوين كساء نباتي ، أو بغسل الأرضي الملح . وتعتبر نظم الري مصادر اقتصادية هامة في المناطق الجافة وذلك لانتاجيتها الوفيرة للمحاصيل ذات العائد التقدي . وكذلك تهيء تلك النظم قاعدة للاستيطان المكثف وما يتبعه من خدمات اجتماعية في المناطق التي كان يقطنها في وقت من الاوقات سكان متفرقون . وهكذا فإن الأرضي المرورية يمكن استخدامها في برامج

إعادة الاستيطان التي يجعل منها التصحر في أماكن أخرى ، أمورا ضرورية .

ولا تقتصر اسباب صلاحية الأراضي الجافة للرى على قلة الأمطار . إن كثيرا من الأراضي الجافة تقع في المناطق تحت الاستوائية غير ذات السحب ، وذات الطقس الساكن ، حيث تتمتع بساعات طويلة من أشعة الشمس ، وهذا يجعل الأرضي المروية المناسبة للعديد من المحاصيل ، وخاصة زراعة المحاصيل ذات النضوج المبكر ، والتي تباع بأسعار مرتفعة في المناطق الأقل تعرضا للشمس ، فالجزائر أو غيرها ، على سبيل المثال ، تنتج في الشتاء والربيع ، زهورا وفاكهه استوائية تصدر للبيع في أوروبا .

ونخت ظروف قلة الأمطار ، فإن الأرضي المروية بعنابة تعانى تسربا محدودا فقط في الخصبات ومركيبات الترrogen . والنباتات التي تنمو في رطوبة جوية منخفضة تكون حالية من الأمراض نسبيا ، كأمراض الصدأ في الحبوب التي تنتشر في الظروف الأكثر رطوبة . والاراضي الجافة غنية باراضيها الشاسعة ، وأنواع من التربة ، مثل أراضي السهول الداخلية المنحدرة ، ونظم الانهار الجيدة الصرف والتي تنتج بغزارة إذا ما توفرت المياه . ولازال الكثير من تلك الاراضي في انتظار أن تسودها الزراعة المكثفة . والرى على أيام حال عملية ذات كلفة مادية ، ومعقدة فيها ، وتطلب ادارة ماهرة وخبرة سليمة إذا ما أريد تحقيق كافة مميزاته . بالإضافة إلى ذلك فإنه يسبب تغيرات في جميع المستويات الرئيسية للنظام البيئي (التربة - الماء - الهواء الجوى) التي تدخل تأثيرات غير مرغوب فيها وقد تؤدى إلى التصحر إلا إذا ما اتخذت الاحتياطات المناسبة وادمجت داخل نظام الري .

أما القصور في تطبيق قواعد الكفاءة في تنظيم المياه فيؤدي إلى فقدانها وبالتالي إلى نقص الانتاجية . وقد يحدث هذا فقدان في أي نقط في النظام - كالتسرب والبخر أثناء التخزين والنقل والتوزيع ، أو كنتيجة لسوء تقدير الوقت عند استخدام المياه ، أو باستخدام الماء الزائد عن المطلوب ، أو طرق الري غير السليمة في التطبيق الحقلي .

وقد يؤدي سوء التطبيق إلى غمر الأرضي بالماء مما يقلل من انتاجيتها عن طريق عدم وجود التهوية الكافية ، وما يصاحب ذلك من زيادة الملوحة والتي تؤدي ، آجلا ، إلى

فقد الأراضي المروية ، وتلك مشكلة محلية تصاحب السهل المنخفضة واراضي التربة الثقيلة . ومشاكل العامل المائي تصل بصفة عامة بالرفع الصناعي لمستويات الماء الأرضي بسبب الترب ، أو قصور نظم الصرف الكافي ، أو وجود مياه زائدة . وهذا عامل رئيسي يسبب ملوحة الأراضي المروية .

وعندما لا يتم رش المواد المعدنية الموجودة في ماء الري بدرجة كافية من التربة ، فإن البحر أو النبع الزائدان يسببان ملوحة أو قلوية تلك التربة . وتراكم الأملاح أيضاً حيضاً يكون الصرف ، سواء كان طبيعياً أو صناعياً ، غير كاف . وبناءً العملية بصفة عامة حيث يحدث تسرب طبيعي ، وذلك إذا كانت حواف الأرض المروية محكمة بأرض مرتفعة كما في المصاطب المروية ، على سبيل المثال ، أو عندما يوجد تسرب من شبكة القنوات . وتعاظم المشكلة في الأراضي التي لا تتناسب الري مثل أراضي تربة الطمي الشقيل ، أو أراضي منبسطات غير مناسبة كالبرك الملوحة الموجودة في السهل الفيضي ، أو في الأجزاء المرتفعة للأراضي غير المستوية . وفي هذه الاحوال ، تظهر بلورات الملح على السطح عندما يكون الرش غير كاف .

ولقد أصبح التملع وزيادة القلوية من المشاكل الشائعة حيث ترتفع مستويات الماء الأرضي صناعياً مصحوبة بالتشيع بالماء ، أو ارتفاع الماء بالخصائص الشعرية ، أو التلوث من مياه مالحة ، وهي أوضاع تمنع الرش المناسب للأملاح الزائدة . وبحدث التملع أيضاً عندما تكون مياه الري عالية الملوحة ، أو عندما تكون غير كافية لكي تغسل الأملاح من التربة . ولقد قدر أن نصف الأراضي المروية في المناطق الجافة قد تأثرت بدرجات متفاوتة ، والنتيجة الحتمية لذلك هي خفض الانتاجيات والتقييد في اختيار المحاصيل . وفي النهاية تتدحرج تلك الأراضي ويكون اصلاحها بالغ النفقه . وهذا النمط من التصحر هو أكثر انماط التصحر تكلفة للإنسان .

ويمكن القول أن زيادة القلوية ، والري غير المناسب ، والحرث غير المناسب للأراضي الرطبة ، والرشع من التربة الجيرية عوامل تؤدي إلى اتلاف قوام التربة وتماسكها ، ويتجز عن ذلك سوء التهوية ، ونقص في انتقال مياه الري ، وأخيراً نقص في انتاجيات الأرض . وتشرب التربة بالماء الذي يتصرف على نحو يؤدي إلى هبوط خطير

في الأرض، وفي هذه الحالة يصبح المزيد من الرى مستحيلاً بدون إعادة تسوية الأرض وهي مسألة باهظة التكاليف .

ومياه الرى التي يعاد استخدامها للرى تتزايد ملوحتها ، مما يزيد من اتجاهها للتملع ، والرى الزائد قد يزيل الترrogenين الضروري من التربة .

وحيث أن الرى يعطى الأساس لزراعة مكثفة في الأراضي الجافة ، وكذلك توطين كثيف غالباً ما يضم سكاناً تعوزهم الخبرة التقليدية في طرق الزراعة وشئون المجتمعات المناسبة للزراعة . ومن هنا فكثيراً ما يجلب تنمية الزراعة بالرى مشاكل اجتماعية للاراضي الجافة . وهذه المشاكل تكون مرتبطة بالتحولات الأساسية في النظم البيئية المحلية أو المجاورة ، خاصة أنظمة التربية والماء ، وهي العناصر الأساسية لتنمية الزراعة بالرى .

ويتطلب الرى مهارات خاصة في تطبيق استخدام المياه وفي حرب الأراضي المروية ، إذا ما أريد تنمية ودعم قدرته على زيادة الانتاج . وكفاءة نظم الرى تقع في آخر الأمر على عاتق المزارع . فعندما تنقض المزارعين الخبرة الزراعية المناسبة ، فإن نظم الرى والأراضي التي يقومون بريها قد تعانى اتلافاً شديداً .

وعلى الرغم من أن الرى يمكن أن يكون مفيداً للصحة ، عن طريق تحسين التغذية والأمدادات المائية ، إلا أنه قد يسبب مشاكل صحية خطيرة . فقد يزيد خطر الأمراض ذات الانتقال المباشر والتي يحمل الماء عناصر العدوى بها كالبلهارسيا والمalaria وحش التيفود . ولقد عرفت المalaria كمشكلة المضارب التي استخدمت الرى من قديم الزمان في أحواض النيل والدجلة والفرات . وتزداد سرعة انتشار المرض إذا ساءت إدارة الموارد المائية والتي يتبع عنها تكوين برك راكدة ، أو إذا نقصت الاحتياطيات الصحية تحت ظروف الاستيطان الكثيف . واعتلال الصحة المزمن يسبب نقصاً في كفاءة العمل .

وقد تقف القوانين والتقاليد عقبات أمام كفاءة الرى وذلك بوضع قيود غريبة على استخدام المياه ، والتقسيم غير المنطقي للأرض ، أو فرض قيود على أنشطة المستأجرين محددة في العقود .

ويؤدي الرى إلى تكوين مدن في الأراضي الجافة . وإلى خلق ضغوط اجتماعية

تنشأ عندما يتصل الناس لهم خلفيات مختلفة مع بعضهم في بيئه اجتماعية واقتصادية جديدة . وللامتنانات الكثيفة تأثيراً أساسياً على بيئه الصحراء المحيطة ، وقد يكون هذا التأثير شديد الالاف حيث يكون السكان غير معتادين على الاقامة في المستوطنات الكثيفة .

ونظم الري إما أن تعتمد على موارد المياه السطحية أو على موارد المياه الجوفية . وكل نوع يجلب معه مشاكله المميزة .

والنظم التي تستخدم المياه السطحية تتراوح من فلاحة الري بالراحة أو زراعة الأرضى التي تتحسر عنها مياه الفيضان (رى الحياض السنوى) الذى يستخدم جسور الفيضان ، إلى الري المستديم الذى يستخدم الخزانات والقنوات التى هي من صنع الانسان . وتعتمد نظم الري الدائم على انهار جارية أو على مصادر كبيرة لمياه السربان السطحى من مرتفعات . وهذه النظم هي مصدر الحياة لاعداد كبيرة من الناس ولا على مصادر الانتاج الزراعى في الأرضى الجافة . وتطلب هذه النظم ادارة شاملة على مستوى متقدم .

وتنشأ المشاكل في ادارة موارد المياه السطحية نتيجة لنزاع الكساد الطبيعي بتأثير الرعي الجائر أو توسيع رقعة زراعة المحاصيل ، وما يتبع ذلك من اتلاف لسطح التربة . وتنشأ كذلك من تهدم الانشاءات مثل مصاطب التحكم في انساب المياه ، وكل هذه الالافات تزيد بصورة متعاظمة وعنيفة الفيضان المحلي الذي يعقد ادارة المياه ، ويسبب اضراراً فوضائية ، ويرسب الطمي في مستودعات تخزين المياه وعلى الأرضى المروية ، وقد يؤدي ايضاً إلى نقص في جودة المياه عن طريق كشف الطبقات الملحة للتربة ، ويعتبر عدم الانتظام في امدادات المياه أحد المشاكل الدائمة الحدوث في هذا النظام . ولقد ثبتت الدراسات أن كمية من الماء تكون أكثر تأثيراً للدرجة الضعفين أو الشلال إذا ما استخدمت بانتظام ودؤام بالمقارنة باستخدام ذات الكمية دفعة واحدة .

وبجانبه النظم التي تستخدم المياه السطحية مشاكل التخزين فقد تفقد سعة الخزان نتيجة لترانكم الطمى في خزانات الماء المتجمع من مناطق السربان السطحى وهي بطبيعتها معرضة للتعرية . والتسرب قد يسبب فقد أو ملوحة ماء الري ، وكذلك قد يجعل البحر بزيادة الملوحة .

وكذلك تجاهه هذه النظم مشاكل تتعلق بنقل المياه ، ونقدر خسائر المياه أثناء الانتقال بحوالى ٥٠ % نتيجة للتسلر والبخر في شبكات القنوات . وقد تشتت حدة هذه المشاكل في النظم الكبيرة التي تحتوي على قنوات طويلة للتوزيع .

وقد تزداد ملوحة مياه الري إذا ما أعيد استخدامها في السريان السطحي أو التسلر تحت السطح حيث تتلوث بالترية الملحة ، وعلى وجه الخصوص حيث يقل التصرف عند سريان المياه إلى الأودية المنخفضة .

وعندما تكون أنظمة المياه السطحية مجاورة لانهار كبيرة ، فإنها تعرّض لخطر الفيضان . وعندما توجد هذه الأنظمة في أحواض نهر صحراوي كبير ، فإنه ينشأ عن ذلك مشاكل تتعلق بمصادر المياه ، وحقوق استخدامها على مستويات محلية واقليمية دولية .

والنظم التي تستخدم المياه الجوفية تعاني من مشاكلها المميزة ، وهذه النظم غالباً ما تكون أقل حجماً من تلك النظم الأكثر تقدماً والتي تعتمد على المياه السطحية . وبالمقارنة الشاملة نخلص إلى أن نظم الري بالمياه الجوفية تبلغ أقل من ٢٠٪ من قدر نظم الري بالمياه السطحية . ولكنها ذات أهمية خاصة في الواحات بما في ذلك واحات الصحراء الشديدة الجفاف . وهذه النظم غالباً ما تستغل المياه الضحلة للوجودة تحت المطح وذلك بحفر آبار ضحلة بالاعتماد على العمل اليدوي . وفي موقع آخر يكون الحفر أعمق مما يتطلب استخدام مضخات . وقد تصل الآبار إلى المياه الارتوازية أو إلى مصادر المياه العميقة التي لا تتجدد .

والمياه الجوفية عامة تكون أكثر ملوحة من المياه السطحية . وقصور الإمدادات ، وصعوبات الأرض تسبّب مصاعب في تحقيق متطلبات الرشح والصرف على المستوى المناسب . وملوحة التربة ، والتي تكون بنفس الطرق التي سبق وصفها في حالة استخدام المياه السطحية تمثل مشكلة دائمة التكرار في نظم المياه الجوفية .

وتنشأ المشاكل أيضاً نتيجة للاسراف في استخدام الموارد المحدودة للمياه . ومع استنزاف المياه قد تهجر المصادر الضحلة ويصبح الضخ مكلفاً ، وذلك لأن سحب المياه من

الأعماق يؤثر على الآبار المجاورة . وقد يحدث الترخ من الآبار ذات الموقع غير الملائم لدرجة تؤدي إلى هجر الأرضي الهاشمية . وقد تعانى المياه الخاضعة لضغط الاستعمال إلى تزايد كميات الأملاح بها نتيجة تذبذبها ب المياه مالحة ، وبذلك تتعاظم مشكلة تملح التربة . وقد يتسرّب ماء البحر إلى مصادر المياه العذبة التي تتعرّض لضغط الاستخدام وخاصة في الأراضي الجافة الساحلية .

وقد تنشأ مشاكل لنظم المياه الجوفية نتيجة لارتفاع في مستوى الماء الأرضي بينما تصل الأمدادات من العمق . وفي هذه الحالة تتعرض الطبقات الحاملة للماء للتلوث بالمياه المالحة إذا حدث ما يعوق الصرف . وبالعكس فقد تنخفض مستويات الماء الأرضي في الطبقات الحاملة للمياه إذا زادت معدلات السحب . وقد يؤدى ذلك إلى هبوط التربة على مستوى واسع كما يحدث في الوادي الأوسط بكاليفورنيا .

وهنا قد تنشأ مشاكل مرتهنة بادارة المياه وحقوق استخدامها تؤدي إلى صراعات ينبع عنها عدم الكفاءة في التطبيقات .

صيد الأسماك والقصص والجمع :

توجد بعض المجتمعات التي تستمر في الحصول على سبل معيشتها بالطرق التقليدية كالقصص وصيد الأسماك والجمع ، أو بأكثر من طريقة من هذه الأنشطة . وفي أغلب الأحيان تكون تلك المساعي مكملاً للنظم الزراعية للمعيشة . وعند مقارنتها ب تلك الأخيرة نجد أن تأثيرها يكون موضعياً ومحدوداً بصفة عامة . وعندما تتأثر تلك الأنشطة بالتصحر ، فإنه من المحتمل أن يكون التدهور ناشئاً عن آثار النظم الزراعية في الأرضي المجاورة .

وحيث أن النقص في الانتاجية البيولوجية هو العلامة المميزة للتصحر ، فإن هذه العلاقة يمكن أن تتطبق على الظروف المؤدية إلى التناقص في عثاث البرية ، أو إلى تدهور بيئتها .

وبإضافة إلى قيمتها كغذاء مكمل ، فإن الحيوانات البرية في المناطق الجافة ، التي تمثل أحد المكونات الطبيعية لهذه النظم عنصر حيوي في التوازن الطبيعي للبيئة . وعلى

ذلك فإن وجودها يعتبر ضروريا لتفويت الاحتياطات الالزمة ليقاف التصحر . وحيث أن الحياة البرية تمثل جزء من الارث البيئي للعالم . فإنها بالضرورة تستحق الحافظة عليها . ولكونها مصدر جاذبية للسياحة فإن الحياة البرية في المناطق الجافة يمكن أن تستغل أيضا كمصدر اقتصادي .

والجزء الكبير من الحيوانات المستوطنة آكلة العشب في مراعي المناطق الجافة قد تعرضت اعدادها للتناقص في كل مكان . وبعض الأنواع أصبحت مهددة بالانقراض . وهذا يرجع بصفة جزئية إلى ارتفاع حدة الصيد حيث يتزايد دخول الإنسان إلى الماء الجاف في الأرض الجافة للبحث عن البترول أو المعادن أو للمتعة . وهذه التدخلات تم بطريقة متزايدة في سيارات تعبير المنطقة ويفقدوها رجال مزودون بالأسلحة الحديثة . وهذا التناقص في اعداد الحيوانات البرية يرجع أيضا إلى تدهور بيئه تلك الحيوانات كما سبق ذكره عند الكلام عن نظم المعيشة ذات القاعدة الحيوانية . وحيث أن ظروف حيوانات الأرض الجافة أصبحت أكثر خطورة فإن أحجامها واعدادها تتناقص .

والتناقص مع الحيوانات المستأنسة ، أيا كان حقيقها أو تصوريها ، يمثل عاملا يؤدى إلى القتل المتعمد للحيوانات الكبيرة البرية ، أو استبعادها من بيئات كانت تستغلها من قبل .

تحت هذه الظروف المتزايدة سواء يصبح تأثير الصيد الاضافي بواسطة الرعاة أكثر حدة ، وخاصة عندما تتزايد سرعة هذا التأثير بالزيادة العامة في اعداد الناس .

وتتعرض مجتمعات صيد الأسماك في الأرض الجافة للتتصحر . هذا مع العلم أنه لم يؤخذ في الاعتبار مصايد الأسماك الموجودة في المحيط وعند سواحل الصحاري كما في بيرو ، حيث أنها تقع خارج نطاق هذا الغرض .

البحيرات الصحراوية والمستنقعات الساحلية والأنهار المستديمة في المناطق الجافة مصايد لصيد الأسماك تيسر كميات بالغة الأهمية من الغذاء الغنى بالبروتين والمكمل للأغذية الخلية . وعلى سبيل المثال فإن مصايد بحيرة تشاد تحقق انتاجا سنويا يبلغ قدره ١٠٠٠٠ طن .

ولقد تناقصت بحيرة تشاد نتيجة للجفاف الذي تعرضت له منطقة الساحل الافريقي حديثا حيث أن الجفاف قلل من ورود مياه الانهار إليها . وسبب انكماسات في البحيرات التي تتغذى من تلك الانهار . أما البحيرات الضحلة كبحيرة مانشار في باكستان فإنها تعاني من الانكماس نتيجة توجيه المياه التي تغذيها لاستخدامات أخرى كالرى .

وتعرض البحيرات والمستنقعات للملوحة نتيجة للبخر الزائد أو لزيادة الملوحة للمياه التي تتصرف إليها على ما يحدث في مناطق الري ، أو بتدخل مياه البحر . وعلى سبيل المثال فلقد منع سد أسوان الرواسب النيلية من الوصول إلى الحواجز الشاطئية . والتي كانت تخمني بحيرات الدلتا من تغول البحر ، وبذلك تعرضت هذه الحواجز للنحر والتلاصق مما قد يسمح لمياه البحر أن تصل إلى تلك البحيرات .

وتدهور مناطق المتابيع في أحواض النهر يزيد ترسيب الطمي ، ويسبب تعكير المياه في البحيرات والمستنقعات التي تغذيها تلك الأنهار . وهذا يسبب بدوره موت النباتات المائية ، ويسبب نقصا في محصول الأسماك . وعلى العكس من ذلك فلقد تناقصت موارد السردين في شرق البحر الأبيض المتوسط بعد أن قطع عنها سد أسوان المواد الغذائية التي كانت تحملها مياه النيل والتي كانت تعتمد عليها أسماك السردين .

وتصحر مناطق مصادر الماء بسبب تغيرات غير موافية في نظم النهر ويؤدي الطمي إلى تزايد شديد في التصرف المتقطع وإلى الاطماء أو إلى نحر مجاري النهر نتيجة للفيضان ، وكذلك اتلاف النظم البيئية المائية .

التعديل والسياحة والترفيه :

تجدد هذه النظم مجالا في سائر انماط المناخ والبيئة ، ولكنها تتخذ أهمية خاصة في المناطق الجافة باعتبارها مصادر للإنتاج بدلاً في مناطق قفيرة الموارد . وعلى سبيل المثال نذكر أن ايرادات البترول هيأت لعدد من الدول النامية في المناطق الجافة ظروفًا اقتصادية حسنة ، بل وزودتهم بالوسائل المختلفة لصد التصحر . وهذه الانتشطة أعطت قوة دافعة لإنشاء المستوطنات ، ووسائل الاتصال في الأراضي الجافة . ولكن لم يتم كل ذلك بدون تأثير على البيئة ، وخاصة في النظم البيئية الهشة التي تكون الأراضي الجافة .

ولقد تسبب التعدين والصناعات القائمة على المعادن بما في ذلك استخراج وتصنيع البترول تدهوراً للكفاءة الخضراء والتربية والأرض ، ولم يقتصر ذلك على عمليات التعدين نفسها ولكنها تتضمن الأنشطة المساعدة كإنشاء الطرق وتركيب خطوط الأنابيب وإنشاء طرق لمرور المركبات الثقيلة .

وتتعرض التربة غير الثابتة والتي فقدت غطاءها للتعرية بواسطة الرياح وبذلك تزداد مضایقات الغبار والرمال المنقول . ولا تكون الأرض المتدهورة قادرة على الصمود للتعرية السريعة بالماء ، والتي يكون من نتيجتها تكوين الطمي وإعاقة الصرف السطحي . وهذه المشاكل في الأراضي الجافة حيث تكون مياه الري قليلة ، وحيث تكون عودة الكفاءة البيئية لتفطية الأرض التي فقدت كسامها بطيئة غاية البطيء .

وتسبب مخلفات المناجم والمصانع المنقولة بالهواء أو الماء تلوثاً للأراضي والمياه الجوفية ، هذا يمثل مشكلة خطيرة خاصة في الأراضي الجافة حيث نادرًا ما يوجد الماء الكافي لإزالة تلك الملوثات عن طريق الرشح أو الصرف السطحي .

وتحميّز طبيعة دوران الهواء فوق المناطق الجافة باختلاط جوى محدود ، وتقلبات حرارية دائمة تبقى الطبقات السفلية من الهواء بقوة في مكانها . وفي هذه الظروف يميل التلوث الجوى إلى أن يبقى معلقاً في مكانه بدلاً من حمله بعيداً . وبقاء الملوثات في مكانها تحت ضوء الشمس الساطع يعرضها لتخليل كيميائي - ضروري يحولها إلى مواد أشد ضرراً .

وقد يجلب الصناعات المعدنية التصحر عن طريق التنافس الخلوي الشديد للحصول على المصادر الشحيحة كالماء والخشب (لاستخدامه كوقود وفي الانشاءات) ومصادر الطاقة والعمل . ويعتبر هذا التنافس من عوامل التدمير لنظم المعيشة الزراعية الخلية .

وتنشأ المشاكل من تأثير مستوطنات المناجم في الأراضي الجافة . وبصرف النظر عن التأثير المادى وتأثير الاحتياجات التي تعتبر صفات عامة للمستوطنات في أي مكان ، فإن مدن المناجم في الأرض الجافة يجلب معها العديد من المشاكل الاجتماعية التي ترهن بطيئتها المؤقتة ، وفي وجودها في أماكن بعيدة ، وفي التركيب الخاص والتغير للسكان

والذى قد يكون متنافراً كلياً أو جزئياً . وهذه جميعاً أمور تمثل كيانات غريبة لدرجات متباينة عما هو شائع في الأرضي الجافة .

ولقد الجذب أنشطة السياحة والترفيه إلى الصحاري والأراضي الجافة بتأثير الطقس المناسب والشمس الماطعه والجو الجاف الصحى والمناظر الطبيعية الجميلة ولصفاتها المميزة حيث يتيسر إنشاء المتنزهات الأهلية . وفي الأرضى الجافة موقع تاريخيه قديمه ، ولها جاذبية تتصل بأوجه الفن الشعبي ، وكذلك تعتبر أماكن مثالية لبعض المصاحات . ولقد ساعد على أن تكون تلك المناطق محبوبة للسياحة والترفيه . تقدم وسائل الاتصالات إليها وداخلها ، ووما ساعد على زيادة الاقبال على هذه المناطق الجافة زيادة الفراغ والشراء في المجتمعات الصناعية خاصة تلك التي تميز بشتاء بارد . وصناعة السياحة تمثل مصدرا متزايد الأهمية للدخل والعملة في الأرضى الجافة ، على الرغم من الشكاوى التي تسمع أحيانا من أن التحكم في صناعة السياحة والفوائد المالية العائدة منها لا زالت خارج مجتمعات الأرضى الجافة . وقد تمثل السياحة والترفيه عوامل نشطة للتتصحر . إن إنشاء الطرق السياحية والمخيمات والزيادة في المرور وخاصة مرور المركبات التي تخترق الأرضى الجافة ، يسبب تدهورا واتلافا للكماء الخضرى ولسطح التربة في الأرضى الحساسة والتي تمثل المراكز ذات المناظر الحنابة ، وكل ذلك يؤدي إلى التعرية السريعة .

وقد تقل اعداد الانواع الجذابة من النبات أو الحيوان ، أو قد تتعرض نتيجة للانطلاق في جمع الزهور البرية أو لازعاج الحيوانات البرية في فترات حرجية في دورات حياتها .

والسياسة التجارية يمكن أن يكون لها تأثير غير منضبط على المجتمعات التقليدية وذلك يؤدي إلى تعقيدات اجتماعية مثل استياء السكان المحليين من اعتبارهم مجرد أشياء مثمرة . كما أن احتياجات العمالة الموسمية لها تأثيرات كبيرة على نظم الحياة المحلية ، مثل ذلك؛ زيادة الطلب على، منتجات الصناعات اليدوية المحلية .

مسته طنات الا، اضم، الجافة :

يُربط بظروف الجفاف تكوين مستوطنات متتمرة كـ ذلك أن وسائل العيش

الضرورية. كالماء والأرض الزراعية تكون محددة الموضع في الصحاري والأراضي الجافة . وحسب تعریفنا لكلمة الحضارة فإن ٣٠٪ إلى ٦٠٪ مليون إنسان الذين يعيشون في الأراضي الجافة يعتبرون من سكان المدن (الحضر) . وبعض مدن الأرضين الجافة يعتبر من أقدم المدن في العالم . وتستخدم اليوم كمراكيز للرى . بما في ذلك مصادر طباق الواحات ، ولفرق العسكرية ، ومراكيز الاتصالات وخدمة القوافل ، ومراكيز للخدمات الادارية والسياحية ، وكذلك مراكز للخدمات الاقليمية ، أو قد يتمركز اهتمامها على السياحة والصحايات والتعدين أو الصناعات الأخرى .

ولقد تعرضت الصحاري والأراضي الجافة لزيادة متطرفة في نهاية المطاف على مدى الأعوام الخمسين الماضية ، وغالبا ما يكون هذا التزايد مضافاً لزيادة العامة في السكان .

في إيران على سبيل المثال ، حيث تضاعف عدد السكان ثلاثة مرات منذ عام ١٩٥٠ ووصل حالياً إلى حوالي ٣٠ مليون نسمة ، تزايدت نسبة سكان المدن بنسبة ٧٢٪ إلى ٤٤٪ . وتضم الأرضي الجافة في العالم اليوم تسع مراكز لمراقبة يصل تعداد السكان في كل منها أكثر من مليون نسمة . توفرت مدن الأرضي الجافة في الكثير من المناطق ، وخاصة بالمدن الموجودة في الأرضي الأكثريوية ، ولكن نظراً للموقع في الأرضي الجافة ، تكون لديها مشاكل إضافية مثل عوامل التصحر . إنها تواجه مشكلة مجتمعات الأرضي الجافة غالباً ما تكون لها تأثير مباشر في التلاشي . الأرضي الخصبة يهلك ، فنظراً لغير كثرة السكان والجذريكة ، بينما في ذلك تحرك للأشجار في المستوطنات الزراعية ، فغالباً ما تخاطب المستوطنة بصلة عائلة من الأرضي تكون أميرة للتدبر المستعين . ونهاياً ما تحيصر التيركية في هذه النطاقات أعلى الطرق المنهدة أو التي لا يطوفها ، ونتيجة لذلك تكون غير كثيف بسبب الإزماع ، وتحركات بormلة محلية . وبعد مفتوط الأمطار تصبح هذه الأسطح العاربة منحلة ومتغيرة بالبرك الرائقة وهي مصادر خطورة على الصحة . وقد تمتد هذه الظروف إلى داخل المستوطنات المبنية على هيئة بناءات كبيرة متتالية في أرض مفتوحة ، مثل ذلك معظم المدن الاستالية الخارجية ، التي تتضمن مساحات فسيحة غير خاضعة للرقابة ولا يمكن زراعتها بالتجليبات نظراً لنقص المياه .

والخلص من النفايات في مستوطنات الأرض الجافة تواجهه صعوبات خاصة . فالخلص من النفايات المنزلية أو الصناعية يعوقه نقص المياه لترحها أو رشحها والمعدلات الطبيعية للهضم البيولوجي والصعوبات التي تواجه قطعية أكوام النفايات بالنمو النباتي ، تؤدي إلى التلوث الكيميائي والبكتيري للترابة والمياه الجوفية ، وفي ذلك خطورة على الصحة خاصة في الظروف الأكثر بدائية . وتتضمن هذه المشكلة أيضاً تأثيراً في محلات تسمين الأبقار والمدايم الموجودة في الأجزاء الخبيطة بالمدينة .

وكثيراً ما تلقى القمامنة في ظاهر المدن في موقع تصعب مراقبتها . ويدو أن هذا الأمر تشجعه الفكرة الشائعة بأن الأرض الصحراوية لا تنفذ وهي أرض غير ذات قيمة على كل حال .

والتلوي الجوى الناشيء من المركبات وحرق الوقود في المدن يزداد بتأثير الظروف السائدة في الأراضي الجافة والتي تؤثر على التلوث الجوى والناشيء من التعدين أو الصناعة ، أي انخفاض معدلات الخلط الجوى ، والتقلبات الحرارية ، وارتفاع مستوى التلوي الكيميائي الضوئي . مدن المستوطنات في الأرض الجافة - مثلها في ذلك مثل سائر المدن - ذات تأثير على الأرضي الخيط بها وبالبعيدة عنها ، وخاصة في الدول النامية حيث تكون وسائل الاتصال قاصرة . وقد تستورد المدن الصحراوية في مناطق الاقتصاد الغنى العديد من احتياجاتها الضرورية من مسافات بعيدة . وتحت كل الظروف تؤثر المدينة الحديثة تأثيراً محسوساً على البيئة الخبيطة بها . ويتزايد معدل استهلاك الفرد للمياه بزيادة سكان المدن ، وللقابلة احتياجاتهم المنزلية والصناعية والكهربائية تتضافس المدينة مع النظم الزراعية المجاورة للحصول على المياه كما تفعل مدينة المكسيك . وحيث تعتمد المدينة على المياه الجوفية ، فإن تزايد احتياجاتها قد يؤدي إلى انخفاض في مستويات المياه الجوفية في المنطقة كما في حوض توسرن في ولاية أريزونا الأمريكية ، وذلك يؤدي إلى عواقب وخيمة على نظم المياه السطحية .

وفي الدول النامية على وجه الخصوص يؤدي الطلب على الخشب والفحيم النباتي إلى تكщин مساحات فسيحة من الأرض التي فقدت غطاءها النباتي حول المدينة ، مع ما يتبع ذلك من العواقب الوخيمة المتعددة . وبمرور الوقت تجلب الامدادات من أماكن

متراوحة بعد ، ويسبب ذلك تزايداً مستمراً في تكاليفها على المستهلك .

والاتساع في المستوطنات قد يتغول على الأرض الزراعية التي كانت أساس نمو المستوطنة في مراحلها الأولى . ولقد سبب البيع غير المسؤول للأراضي والزيادة البالغة في الأسعار في الولايات المتحدة أن بيعت أراضٍ وانشأ طرق في جهات بعيدة عن المدن حيث بقيت خاملة دون التقليم ، وتتصبح مصدراً للتعرية العاجلة . وعلى الرغم من أن نمو المدن في الصحراء أو الأراضي الجافة قد يسبب فقداً في الانتاج الزراعي أقل منه في الأرض الرطبة ، إلا أن هذه الخسائر تحدث في ظروف بيئية أكثر حساسية للتدمر البيئي ، وقد تكون كبيرة الأهمية على الصعيد المحلي .

وزيادة الطلب على الأيدي العاملة لخدمة سكان المدن ومتطلبات الصناعة يرفع الأجر ما يسبب الجذب العمالي من نظم الانتاج والمعيشة المجاورة ، ويسبب ضرراً عظيماً لتلك النظم . فأتنوع الزراعة التي تتطلب عناية مكثفة مثل زراعة المصاطب المعتمدة على الأمطار ، أو الزراعة التي تعتمد على الري بالقنوات ، أصبحت تعاني من نقص الأيدي العاملة وكما تؤثر المستوطنات السكنية على الظروف المحيطة بها فإن تصحر منطقة ما يؤثر على المدن والمستوطنات الواقعة داخلها أو بالقرب منها .

وأثناء نوبات الجفاف يهاجر سكان المناطق الريفية الذين يعانون من ضغط التصحر ، في اعداد كبيرة إلى المدن القريبة . ولقد حدث هذا أثناء الجفاف الذي تعرضت له منطقة الساحل الأفريقي حديثاً ، حيث تضاعفت معدلات نمو سكان المدن وهي معدلات كانت أصلاً مرتفعة وتنصل إلى ١٠٪ سنوياً . وعلى الرغم من أن المدن تعتبر ملاجئ ناجحة للهجرة على ضوء ما تقدم ذكره من أجور ورفاهية في العيش ، إلا أن هذه التحركات تتضمن اعباء قاسية على الخدمات والاسكان لساكني المدن ، وتمثل إلى تكثيف التأثيرات البيئية والتي تعاني منها المدن من قبل .

والنمو السريع للمدن ، والذي يميز كل مدن العالم ، يسبب ضغطاً مستمراً على مصادر المياه . وهذا الضغط تزداد حدته في القرارات التي تقل فيها الأمطار . وعندما يؤثر التصحر على الأرض البعيدة والداخلية أو المناطق المحيطة ، فإن امدادات المياه للمدينة

تعانى المزيد من الضغط نتيجة لزيادة تكثيف الطمى فى خزانات المياه السطحية ، واتلاف نوعية المياه .

ويفضى تصحر الاراضى الخبيطة بالمستوطنات إلى ارتفاع الضغط البيئى داخل المستوطنة ، فقد تهب على المدن رياح ساخنة مصحوبة بعواصف ترابية في أغلب الاحيان ، وخاصة في فترات الصيف الحادة حيث نقل أيضا الظلال والماوى . ويكون الاحساس قويا بهذه التأثيرات عندما تكون المستوطنات والمنازل مصممة بطريقة غير مناسبة ، وخاصة أماكن الاقامة المؤقتة لسكان المدينة المهاجرين حديثا .

الفصل الحادى عشر

العواقب الانسانية للتصرّح

تأثير التصرّح على الانسان :

التصرّح في جوهره مشكلة انسانية وأهم مظاهر لها يكمن في تأثيرها على الانسان نفسه : على الفرد أو العائلة أو المجتمع أو الشعوب . فالتدّهور البيئي والاجهاد البيولوجي والفيزيقي التي اشير اليها بأنّها زحف صحراء في مختلف نظم المعيشة للأراضي الجافة ، لها ما يقابلها مباشرة وما يناظرها من الجوانب الفيزيقية والعاطفية والاقتصادية والعواقب الاجتماعية للانسان .

وليس وضع الانسان بأحسن من وضع الاحوال البيئية . فتأثير الزحف الصحراوي على الانسان قد أبرز في الانسان تعرضاً للتأثير لا يقل مداه عما تتعرض له البيئة الطبيعية من تدهور متزايد ، تأثّر فوق الاحداث التي تقع بين الحين والحين وتسبّب الكوارث للانسان . تقصد نوبات الجفاف . وإلى أن يجد العلاج الحاسم على المدى البعيد فإن حدوث كل نوبة يزيد من ضعف تلك المجتمعات في الأرضي الجافة ، وتصبح به أقل استعداداً لمواجهة الضغوط والجهد التي تقع فيه ، أو يبعدها عن مجابهه نوبة أخرى من الكوارث التي لابد من وقوعها .

فجفاف الساحل على سبيل المثال كان يسمى ظاهرة الدخول والانتاج لدى الأقطار الستة التي كانت أكثر تأثراً بالجفاف في المنطقة . لقد فقد مليوناً فرد من الرعاة الرحل نصف حيواناتهم ، وفي أسوأ الظروف المحلية جاوزت الخسائر في هذه الأقطار ٩٠٪ . وأن ما يقرب من ١٥ مليون ريفي انخفض حاصل غلتهم إلى أقل من نصف حاصلاتهم الاعتيادية خلال أغلب سنّي المرحلة ما بين ١٩٦٨ ، ١٩٧٢ . وتدّهور مستوى المعيشة الذي كان منخفضاً في الأصل . ولم يكن هذا التأثير منعكساً على الفرد أو العائلة فقط بل كان صدمة شديدة في انخفاض مستوى الدخل القومي . ان العواقب الوخيمة التي جاء بها جفاف الساحل يمكن ادراك ابعادها على أساس ما تميزت به من شدة وتأثير .

إنما ينبغي أن نقدر أن هذه الأقطار الست وسكانها كانت حتى قبل عام ١٩٦٨ ، من أقعر بلاد العالم ، وأن أربعة أقطار يضمها الساحل أدرجت ضمن مجموعة الـ ١٣ قطرًا التي اعتبرت البلدان تقدما . من ناحية التنمية الاقتصادية ، والاتساع القومي الإجمالي لتلك الأقطار لم يتعد الـ ١٠٠ دولار لكل نسمة في العام . وأن أهم ما تتصف به مجتمعات الصحاري والأراضي الجافة في الأقطار النامية هو الفقر المدقع المزمن وانعدام رأس المال ، وهذا يفسر لنا لماذا هم عرضة للدمار بسبب كوارث الجفاف .

ومع تقدم جفاف الساحل تضاعل وتناقص المخزون الغذائي لحد النفاذ . إن المجاعة التي حدثت خلال عام ١٩٧١ شملت وعمت كل المنطقة عند حلول عام ١٩٧٢ . وتدل التقديرات على أن ما يقرب من ١٠٠٠٠٠ شخص لاقوا حتفهم وكان أكثرهم من الأطفال ، نتيجة تلك المجاعة والأمراض المرتبطة بها والمصاحبة لها .

إن المجاعة الموسمية والأمراض المتسوطة ضمن حفارات الحياة ووقائعها عند سكان الصحاري والأراضي الجافة في الأقطار النامية ، حيث تفتقر هذه المجتمعات في العادة إلى الخدمات الصحية (إن وجدت) . وتتضمن الأوجه الخفية لظاهرة التصحر سوء التغذية وضعف المناعة تجاه الأمراض ، فهي بطبيعتها تقلل قدرة المجتمعات في الأراضي الجافة وكفاءتها في التصدي للصعوبات المتالية . إن سوء التغذية يفرض عزيمة السكان للصمود في السعي لتحسين أحوالهم . ولهذا يجب مراعاة هذا الأمر كجزء من إجراءات التصدي للزحف الصحراوي .

إن مناطق الرعي التي تأثرت كثيرا بجفاف الساحل قد حدث فيها تدهور كامل نظم المعيشة ، تولد عنه الهجرة الجماعية إلى المدن وإلى معسكرات اللاجئين التي تقع في المناطق الجنوبية الأقل تأثيرا بالجفاف . فقد فقدت بعض أجزاء فولنا العليا ما يقرب من ٨٠٪ من ساكنيها ، وقد مات العديد منهم كذلك في أثناء الهجرة ، غير أن أعدادا كبيرة من اللاجئين الرحل كانت رحلتهم موقعة حيث وهبت لهم الحياة ووجدوا الطعام والرعاية الطبية في المدن التي اتجهوا إليها ، بالإضافة إلى الأجر التي حصلوا عليها نتيجة اشتغالهم في تلك المدن . وقد أشارت الاحصاءات في ذلك الوقت بأن النسبة الكبيرة من هؤلاء الرعاة اللاجئين قد عدل عن الرجوع إلى موطنهم السابق . وهذه الحالة التي جاء

بها الجفاف هي ظاهرة جديدة يجب النظر إليها على أنها ثورة اجتماعية .

ومن الجانب الآخر فمن الممكن النظر إلى هذه الهجرة واعتبارها تضخيم عابر ، وقد يكون مؤقتاً للهجرات الفصلية أو الدائمة المنتظمة والتي كان يقوم بها هؤلاء الرحل إلى المدن في السابق . وبالرغم مما أصاب نظام الرعي من المزايا التي تأثر بها عن طريق فائض الأجور التي تصل من أقاربهم الذين هاجروا للعمل في المدن ، فإن هذا المجتمع مني بالضعف لأن هذه الهجرات التي كانت تأخذ طريقها إلى المدن كانت قائمة فعلاً حتى قبل الجفاف إلى الحد الذي وصل فيه نظام الرعي هذا إلى حالة الركود ، ومثل هذه الانتقالات كانت ثابتة سواء في سن المجب أو سن الرخاء ، وهذه جميراً دلائل على عدم الاستقرار وعلى قصور عطاء الأرض عن الوفاء باحتياجات السكان . وهذا وضع آخر يجب أن يدخل في الحسبان عند وضع البرامج العلاجية .

إن جفاف الساحل حرك جهود الاغاثة الدولية بشكل كبير ، ولكن تلك الجهود أصابها القصور ، وكان هذا القصور أشبه بمؤشر لوجود النصف الكامن والفاقد قبل حدوث أزمة الجفاف ، والذي يقى ولا شك في غضون الأزمة نفسها . «للعلم والأدرة لم يتيسر لها أن تصل في وقتها إلى من كان أكثر حاجة إليها ، خاصة المأفاق البعيدة التي تفتقر إلى وسائل النقل . وما عرقل عمليات الاغاثة أيضاً قصور الاجراءات الإدارية وظهور العقبات البيروقراطية التي عطلت أعمال الغوث على الصعيد المحلي . وعلى فإنه من الضروري تفادى مثل هذه الحالات والتغلب عليها في أى خطة يراد بها اتخاذ الاجراءات المطلوبة لنجاهة الزحف الصحراوى . »

كما أن العداء التقليدي بين البدو الرحل وبين المزارعين في الساحل ، والذي أدى إلى توزيع الغذاء بصورة غير منصفة على اللاجئين : يشير الاهتمام بذلك التناقضات الحضارية والانحصار السياسي والتي ستلعب دوراً في وضع العراقيل على طريق برامج مقاومة الزحف الصحراوى . إن انعدام وسائل الاتصال والمخاطبة الفعالة بين اللاجئين وبين من ترب عليهم مساعدتهم كانت أشبه بمؤشر للتبيه إلى أن نسبة من يعرفون القراءة والكتابة في الأقطار التي تأثرت بالجفاف كانت منخفضة ، وفي أغلب أقطار الساحل كانت نسبة هؤلاء لا تزيد عن ١٠ % . عليه فإن برنامجاً للتعليم يجب أن يرافن

برامج تحسين استغلال الأراضي .

تبالين استجابة النظم البيئية للضغط المناخي وضغوط استخدام الأرض حسب حساسية هذه النظم البالغة أو القليلة . وهذا التبالي يقترح أساساً لتحديد أولوية الاجراءات التي تستهدف التحسين الفيزيقي للأحوال البيئية . وكذلك فإن التبالي الموروث في قدرة المجتمعات التي تقطن الأراضي الجافة ، وهو التبالي الذي يظهر فيما يطبقه السكان ، سواء زاد أو قل ، يحدد الأولويات على أساس بشرية . إن اعتباراً كاملاً يجب أن يقرر فيما إذا كان اتجاه العون الدولي ينبغي أن يتوجه نحو الشعوب التي هي أقل احتمالاً ، وأن يكون التحرك الوطني نحو مجتمعاتها المهددة وأن يكون ذلك الاتجاه إلى المناطق التي تعرضت فيها النظم البيئية للتدهور ، وبطبيعة الحال سيتطابق الأمران في بعض الحالات . ومع هذا فقد تقرر على أن تكون برامج معالجة مثل هذه المشاكل ذات رؤية واضحة لعلاج بعيد المدى لهذا العجز وليس مجرد إغاثة لصعوبات موقته .

الظواهر الإنسانية والاجتماعية للتتصحر :

في الوقت الذي تصل فيه العواقب الوخيمة للتتصحر من النواحي الإنسانية والاجتماعية إلى نقطتها الحرجية عند حلول فترات الضغط الزائد ، فإنبقاء تلك العواقب واستمرارها دليل على العجز المزمن في المجتمعات الأرضية الجافة الهامشية . ومثل هذا العجز قد لا يكون مقتضاً ومتصلاً بالرمح الصحراوي ولكنّه ينبع بشكل أوسع العثائر وأنماط المعيشة في المناطق الواقعية على أطراف العالم المعاصر ، خاصة في المناطق البعيدة والبيئات التي تتعرض لمخاطر التدهور ، وتلك الحالات التي تعزل فيها التقليد وعدم المساواة أو اللامبالاة السياسية للنظم البيئية عن المصادر والكافاءات المطلوبة لتحقيق التقدم والتطور .

ومن جملة العواقب الوخيمة الجوع والأمراض والموت المبكر الذي يداهم هذه المجتمعات نتيجة للفشل المستمر في الحصول على الغلات الزراعية ، أو نتيجة للتدمير الجسيم الذي يقع للمواشي وخاصة لدى تلك المجتمعات التي تتوارد في الأطراف والحواف حيث لا تفني وسائل النقل بالغرض . إن انتشار الأمراض المتواترة لهذه المناطق يتأثر من قلة التغذية . وهناك قلة من الأمراض قاصرة على مناطق التتصحر فأمراض العين مثل التركوما تكاد تكون واحدة من هذه الأمراض . وإن بعضها من الأمراض كالبلهارسيا

يرتبط مع نظم الرى ذات الكفاءة المخفضة . أما الوهن والهزال فإنه يقود إلى مزيد من عدم الكفاءة وتدور دورته حتى يصبح ذا حركة ذاتية كالحلقة المفرغة .

إن أول مؤشر على زحف الصحراء في الأقطار الغنية كالولايات المتحدة أو استراليا هو الخسارة في الدخل . أما في المجتمعات التي تنتع الكفاف فإن أي خسارة في الدخل تثير مشاكل حادة يتعرض لها الأساس الفيزيقي للحياة ، ويزداد أهميتها شدة عندما يكون الدخل معتمدًا على الحاصلات الزراعية أو الماشي . إن خسارة الدخل تعتبر من المشاكل الشائنة والملازمة لمجتمعات الأرضي الهاشمية وهناك وسائل متعددة لمواجهة ذلك مثل المشاركة في مصادر الثروة أو الهجرة الموسمية إلى الخارج .

إن امتداد أو استمرار فترة الجفاف قد يحدث تدهوراً مؤقتاً في أسس المعيشة وفي المجتمعات الرحل ، تمثل هذه المرحلة بالتوقف عن التحول مع الاستقرار في الأرضي الزراعية . وإن الهجرة الخارجية إلى المدن سواء كانت موسمية أو دائمة تعكس زيادتها على الرحل ، وكذلك أولئك الذين يزاولون أعمال الزراعة التقليدية ، حيث يوفر هذا معونات عاجلة عن طريق الأجور الحوله . ولكن الحالة قد تصل ببساطة إلى الحد الذي تفتقر فيه أنظمة العيش إلى الأيدي العاملة ، مما يزيد من تدهور هذه الأنظمة . والمجتمعات التقليدية برغم مالديها من الوسائل الموروثة لخواصها مثل هذه المشاكل والتغلب عليها ، لا يصمد بعضها بوجه المشاكل ، وخاصة أولئك الذين تحولوا إلى حياة أكثر تخصصاً في التجارة أو التكنولوجيا ، أولئك الذين انفصمت لديهم الروابط الاجتماعية . وفي مراحل التدهور المؤقت أو الأولى في كارثة جفاف الساحل كانت حلاًً مجتمعات الرعي المتنقل أفضل من حال المزارعين المستقرين . وفي الدول الغنية يكون تخفيف أو معادلة تدهور أنظمة العيش في مثل هذه المرحلة على شكل اعانت جفاف حكومية ، أو على شكل قروض . وقد ينشأ عن تزايد الديون أن يترك الأرضي الضعيفة أصحابها وقد يحدث أن يتناقص عدد السكان في الريف بشكل انتقائي ، بينما المدن الخلية القائمة على الخدمات والصناعات الزراعية تعاني الهبوط الاقتصادي .

وقد تتقدم هذه العملية وتتطور حتى ينهار نظام العيش كلية ، وعندما تخل هذه المرحلة سيقع العبء على المجتمعات ذات البيئة الأكثر تعرضاً والأقل قدرة على التحول

إلى طريقة جديدة في المعيشة . وبالنسبة لحالة الجفاف في الساحل فإن أكثر المتضررين في تلك المرحلة هم الرعاة والرحل ، حيث تعرضت بقاع كثيرة إلى هجرة جماعية . وكما سبقت الاشارة ، فإن الدلائل كانت تشير إلى أن الكثيرين من هؤلاء اللاجئين قد تركوا طريقتهم السابقة في المعيشة ولم يعودوا إليها .

وبالإضافة إلى الصعوبات المادية والفيزيقية المتضمنة فإن مثل هذا الجيشان اتي بضغوط نفسية وعاطفية حادة . ومن كانت الضربة عليهم شديدة قد يستكينون إلى الجمود والاكتئاب المتولد عما أحسوا به من فقدانهم لمركزهم ومنزلتهم . إن الكوارث الاجتماعية على هذه النطء من الجسامه هي أكثر ما تتميز به مجتمعات الحواف التي تعيش في أراضي الهوامش . أما المجتمعات الصناعية فلديها الفائض من المصادر الذي يمكنها من أن تعلم به حدة تأثير هذه الكوارث .

الفصل الثاني عشر

اجراءات مكافحة التصحر

المبادئ الاساسية لمكافحة التصحر :

إن أى اجراءات تتخذ لمكافحة زحف الصحاري يجب أن تسترشد بعض المبادئ، التي نعرفها من مدة طويلة لدور الاعضاء بالأمم المتحدة . وإن كان بعض هذه المبادئ، يدو عاطفيا في مظهره فإن الواقع أنها كلها عملية في جوهرها . إن زحف الصحراء مشكلة انسانية ولذلك تتضمن اجراءات مكافحته التعامل مع الناس، خاصة أولئك الذين هم أكثر تأثرا به والذين يجب أن يقتعنوا بمزايا اشتراكهم في الاجراءات المقترنة وبالفوائد العملية التي تعود عليهم من ذلك .

ويجب أن ننظر إلى اجراءات مكافحة التصحر على أن لها أهدافا انسانية واجتماعية . ويجب أن يستلهم فيها حق سكان المناطق القاحلة في مستويات معيشية مقبولة من حيث الصحة والتعليم والرفاهية الاجتماعية ، وتفق مع الكرامة الإنسانية . ويجب أن يؤخذ في الاعتبار القيم الاجتماعية التقليدية ، وإن يظهر الاحترام الكافي لأساليب الحياة وللمعرفة المتساندة التي نشأت بانسجام مع البيئة في المناطق القاحلة . أما أولويات مكافحة التصحر فيجب أن تتوقف على مدى وطأته على السكان المعندين وعلى درجة تعرضهم لإثاره . ويجب أن تكون المعالجة متكاملة ، أى أن ترتبط الاقتراحات الخاصة بالتغيير التكنولوجي أو البيئي بالإجراءات الاجتماعية والاقتصادية .

ولا يمكن أن تنجح اجراءات مكافحة زحف الصحراء إلا بالمشاركة الوعية ، والارادية للمجتمعات المحلية . فالحاجة تدعوا إلى العمل من خلال نظم للعيشة القائمة والأنماط الاجتماعية الراسخة . فيجب العمل على إشراك المجتمع بالاستعانة بالقادة المحليين ، ويجب التخطيط لبرامج التعليم والدعاية واضعفين هذا في الاعتبار .

ولعله يكون من الضروري خلق حواجز لاشراك المجتمع . ويجب إظهار الفوائد والمزايا العملية في المراحل الابتدائية عن طريق مشاريع ريادية واقعية . يجب أن تشمل البرامج في

الخطوات الاولى اجراءات تختار لأنها ترتبط بالمشاكل المحلية العاجلة ، ولأنها تبين أعملا سريعة يمكن أن يعيها المجتمع ، وأنها ممكنة بالموارد المتاحة ، ولأنها تبشر بتائج متقدمة خلال فترة زمنية معقولة .

ويجب اتهماز فرصة المواقف المتأزمة عندما ت تعرض الانظمة الاجتماعية والعيشية للتقويض ، وعندما يكون الناس مستعدين أكثر لقبول التغير للمشاركة في أي إجراءات تدعوا إليها الحاجة لإعادة تنظيم حياتهم في المناطق القاحلة على أساس جديدة .

ويجب أن تكون العملات المضادة لزحف الصحراء واقعية ، ألا يضع التخطيط لها أهدافا بعيدة المنال لا يمكن تأييدها ، ولا يمكن الوصول إليها في مناطق هي أساسا ضعيفة الانتاجية .

إن الهدف المثالي هو استعادة التوازن البيئي في الأراضي القاحلة وصيانته لأجل الانتاجية التواصله ، ولكن يجب التوفيق بين هذا الهدف وبين احتياجات المجتمعات المحلية . ولذلك يجب تقبل قدر من الخلل البيئي في إدارة وتمييز الأرضي القاحلة .. ومن الناحية الأخرى يجب تقبل حقيقة إن الضغوط على استخدام الأرض في المناطق القاحلة هي العامل الرئيسي في المشاكل الحالية لزحف الصحراء ، وإن أي إجراء لتحسين الأحوال فيها يجب أن يعترف بهذه الحقيقة . ولذلك فإن الحاجة تدعوا إلى تغييرات في استخدام الأرض ، وهذه ترتبط بها تغييرات اجتماعية متوافقة . ولابد من ادخال عنصر الضبط بشكل أو بآخر ، ولكنه لن ينجح إلا باستجابة اجتماعية موافقة . وهذا لن يكون إلا بالتعليم والمشاريع الارشادية وباحساس المشاركة والاشتراك في صنع القرارات لدى السكان المحليين .

وحيثما تعتمد الانتاجية في الأرضي القاحلة على المطر فإنها لا يمكن أن ترتفع عن حد معين هو دائما منخفض ، لذلك فإن مثل هذه الأرضي لا تزال سوى استثمارات قليلة تتناسب مع انتاجيتها . ويجب أن تخطط اجراءات الاستصلاح والصيانة بما يتافق وهذه النظرة ، كما ينبغي أن تكون هذه النظرة الأساس الذي تبني عليه أهداف مشاريع التنمية . وحيث أن كمية المطر متطلبات متفاوتة في الأرضي القاحلة فإن هذه الأرضي مناطق مجازفة بالنسبة لمعظم نظم استخدام الأرض ، ويجب أن يعكس ذلك

على خطط التنمية ، ومع ذلك ، فإن اجراءات تثبيت النظم المعيشية وجعلها مقاومة للجفاف الدورى يجب ألا تحول دون المرونة التي تسم بها العمليات التقليدية لاستخدام الأرضى القاحلة .

وستظل النظم اليعيشية فى الأرضى القاحلة حساسة بالنسبة إلى ضغوط استخدام الأرض (إلى جانب تأثيرها بالمناخ) لأن تربتها وديناميكياتها متوازنة توافر دقيقاً ورفقاً . وستظل حتى أفضل النظم المعيشية تخيطاً للأرضى الجافة في حاجة إلى اشراف دائم إذا أرد للتوازن أن يستمر . ولهذا فمن الضروري الا تنظم الحملات المضادة لزحف الصحراء كمجموعات من فصوص مستقلة بعضها عن بعض ، فيجب أن تشمل خطط التنمية نظماً للرصد والمتابعة والصيانة . وهذه الحاجة هي التي تدعو بقوة إلى تطوير العلم والتكنولوجيا على الصعيد المحلي فيسائر البلاد .

ان الأرضى القاحلة وحوافها المهددة تغطي ما يزيد عن ثلث مساحة اليابس . وكما هو متوقع ، فإن مجالاً متسعاً مثل هذا لا بد أن يشمل تنوعاً كبيراً من المواقف البيوفيزياية والاقتصادية والاجتماعية . إن زحف الصحراء بمشاكله متتنوع ومعقد أيضاً . أن أي خطة مضادة له يجب أن تدرك هذا . ولذلك لا توجد وسيلة واحدة بعينها من الاجراءات العلاجية . ان التوصيات يجب أن تتناول المواقف المختلفة وان تكون مرنة بالدرجة الكافية لتحيط بمدى متسع من الظروف .

ان استعراض مشكلة التصحر يؤيد بقوة أن الفشل السابق في الحفاظ على نظم معيشية متزنة في الأرضى القاحلة هو نتيجة عدم القدرة على تطبيق ما هو معلوم عن العمليات الفيزيائية ، أكثر مما هو نتيجة أى نقص في تفهم ماهية هذه العمليات . ويدو أن نقص الشيء واقع في تصميم اجراءات مكافحة زحف الصحراء . وتبعاً لذلك ، فإن خطط العمل يجب أن تتجه بادئ ذي بدء إلى إزالة المعوقات التي تحول دون تطبيق المعرفة المتوفرة ، أو دون تطوير المعرفة المتوفرة لتلائم الظروف المحلية في المجال الاجتماعي وفي المجال الطبيعي ، ولنأخذ في الاعتبار المشاكل الناجمة عن عدم مشاركة المجتمعات المحلية . ويجب أن تؤكد خطط العمل على عمل فعلى أكثر منها على بحوث مجرى في المستقبل .

ولا يغيب عن البال أن اجراءات مكافحة زحف الصحراء لن تناول المثل الاول من الالتزامات الوطنية . ويجب ألا تظهر الخطة المقترنة لمكافحة زحف الصحراء على أنها سترansom قائمة الأولويات الوطنية المؤكدة . ومع ذلك ، فلاشك أن التنفيذ الفعلى سيقع على عاتق التنظيمات الوطنية أساسا ، وتبعا لذلك فان طريقة عرض الخطة يجب أن تهدف إلى توجيه المؤسسات الوطنية نحو حل مشكلة زحف الصحراء ، وان تبحث عن وسيلة لضمان الالتزام الايجابي من قبل الحكومات . ولعل أكثر ما يتبع تنفيذ ذلك هو أن ترتبط اجراءات المكافحة مع الخطوط المربيضة للخطة الوطنية ، وان يتبيّن أنها تتفق مع الاهداف الوطنية .

ان النظم البيئية في الاراضي القاحلة - نظرا لأنها هشة - شديدة التأثر بالتقنولوجيا عندما يساء تطبيقها . فان التقنيات والادوات التي تستخدم بنجاح في الاراضي المتمتعة بما يكفيها من الماء ادى استخدامها في الاراضي الجافة إلى زحف الصحراء في البيئات التي يشح فيها الماء . فإذا اقترح ادخال أي نوع من التجدييدات ، يجب اعطاء الكثير من الاهتمام لوطأتها على بيئة الأرض القاحلة ولتطبيقيها للنظم المعيشية المحلية . ويجب النظر ايضا - خاصة في الدول النامية - إلى التكلفة المنخفضة وسهولة التشغيل وتقبل المجتمع المحلي لها . ونستنتج من ذلك أن ادخال تعديلات على ما هو قائم من تكنولوجيا ومارسانات قد يكون أجدى من التغييرات الجذرية بادخال انماط تكنولوجية جديدة ومتقدمة عما درج عليه الناس .

وفيما عدا هذه المبادئ الارشادية فإن اجراءات مكافحة النصر يجب أن تتطلّق من مبدأ التعرف على الظاهرة عندما تحدث ومن تقييم طبيعتها .

التعرف على مظاهر التصحر وتقييمها :

دللت الخبرة على أن التدهور المستمر على المدى الطويل للمناطق المعرضة لزحف الصحراء قد لا يكون سهلا عندما يتدخل مع التذبذبات البيئية ذات المدى القصير والتي تنشأ عن التغيرات الدورية لكميات سقوط المطر . وينجم عن ذلك أننا في حاجة إلى الرصد المستمر لحالة النظم البيئية في الأراضي القاحلة لتكتف اعطاء المؤشرات المبكرة والمنذرة بالخطر ، ولتحديد المواقع التي تحدث فيها التحرّلات ، ولإعطاء الأساس الذي

تسنفسي عليه التحولات وأسبابها . ولاشك أنه بناءا على مثل هذه المعلومات يمكن أن تخطط اجراءات الوقاية أو الاستصلاح في نهاية الأمر .

وحيث أن المشكلة عالمية وندعو إلى جهود دولية ، وتبادل للمعلومات على مستوى دولي ، فإن الرصد يجب أن يكون على أساس موحد من المراقبة التي تغطي شبكتها العالمية . ولعله من المقيد أن يسمى مثل هذا النظام وينسق تحت اسم « مراقبة صحارى العالم » .

ويمكن التوصل إلى مراقبة حالة النظم البيئية في الأراضي القاحلة واستخدام الأرض بها بوسيلة اقتصادية عن طريق تكنولوجيا الاستشعار عن بعد بالاقمار الصناعية المتخصصة والتي تدور في فلك الأرض . ويمتلك النظام المسمى « لاندسات » ، والذي يعمل حاليا ، هذه القدرة . ويعطى « لاندسات » حاليا صورا بمقاييس ١ : ٢٥٠٠٠٠ ر . و المتضرر أن يمكن التوصل قريبا إلى مقياس ١ : ١٠٠٠٠ ر .

ان الخطوة الأولى لاستخدام قمر صناعي مثل « لاندسات » هي توظيفه في التعرف على وحدات قائمة بذاتها من سطح الأرض - وعمل الخرائط لها .

ويمكن تنفيذ ذلك بالتصوير بالألوان غير الحقيقة (موجات « لاندسات » ٤ ، ٥ ، ٧) أو بالتصوير الأبيض والأسود . لقد صور « لاندسات » فعلا الكثير من الأراضي القاحلة في العالم - وقدر ما تم تصويره بحوالي ٨٥٪ منها . ان رسم الخرائط سيتيح تحديد الانماط البيئية الوظيفية التي تعتمد على جيولوجية وشكل الأرض ، وبنية الصرف السطحى ، والتي يميز كل نمط منها أنواع معينة من التربة ومن الغطاء النباتي . وسيتيح التصوير تحديد خصائص كل نمط بما يتفق مع المعلومات المتاحة عن الجيولوجيا والتربة والغطاء النباتي . وستؤكد الدراسات على الأرض هذه التحديدات ، بما يسمى « الحقيقة الأرضية » ، بواسطة عينات تؤخذ من العقل خلال عمليات مسح قطاعات مثله لهذه الانماط .

وسيكون تحديد الوحدات الطبوغرافية ووحدات التربة بواسطة مفسر للصور عملية غير مكلفة ، في حدود بضعة دولارات لكل ألف هكتار . أما عملية إيجاد الحقائق

الارضية فهي عملية منفصلة ومستمرة . ان التجمعات التصنيفية للأنماط ستسع بالتعبير عن المعلومات التي تم جمعها بعدة وسائل من التعبير ، مثل أراضي المراعى والغطاء النباتي أو الملوحة . ان مقاييس الرسم هذا يمكن أن يصلح لعمليات المسح العامة لحالة الأرض ، وتخطيط استخدام الأرض الأفقي على نطاق واسع مثل الرعي ، أو كمرحلة أولى للتعرف على مناطق تصلح أكثر من غيرها لاستخدام الأرض المكثف . ويمكن للخرائط التي تحصل عليها أن تفيد كاطاراً لتبادل الخبرة بين بيات يمكن مقارنتها ببعضها البعض .

ان تخزين المعلومات والتعامل معها واستنساخها في محطة الاستقبال الأرضية ، وكذلك تكاملها مع المعلومات من مصادر أخرى ، ليدعوا إلى إيجاد نظم بنوك تعتمد على الحاسوبات الالكترونية ، والتي قد تكون جزءاً من نظام وطني للمعلومات المتعلقة بالأرض ويمكن أن تترجم المعلومات الى أي وحدة طبوغرافية أو الى قسم جغرافي آخر باستخدام نظام قياسي موحد . وقد دلت الخبرة على أن شبكة وحدتها أو ٢ كيلو متر تعطي تعريفاً وافياً للأرصاد العامة للأراضي القاحلة . ثمة دراسة جدوى في أمريكا الجنوبية تقترح اتباع منهج دراسي لرصد الصحراء على الاساس المذكور أعلاه . وتشير هذه الدراسة إلى أن التكلفة السنوية لاقامة محطة استقبال أرضية ونظام أرضية ونظام المعلومات المرتبط بها تبلغ ٢ مليون دولار ، أي بضعة دولارات لكل ألف هكتار يتم مسحها - كما سبق ذكره . ان اقامة وتقديم مثل هذا النظام مع استخدام مناطق بمحارب زراعية يستغرق حوالي ٣ سنوات . ولا يعتقد ان مثل هذه النظم يمكن أن تنشأ قبل مرور ٥ سنوات . ويبدو أن تغطية العالم بشبكة من هذا القبيل لن تتحقق بطريقة اقتصادية إلا بتجميع اقليمي من الدول .

ويجب أن تدعم المعلومات الواردة عن طريق «لاندسات» بالحقائق الأرضية بواسطة مسوح أرضية دورية وقياسات قطاعات حقلية والأشكال الأخرى من التقارير المعتمدة على المشاهدة عن كتب . أما الحصول على المزيد من المعلومات عن المناطق التي تبين «لاندسات» أنها تعانى من زحف الصحراء ، أو التي يبدو أنها صالحة لاستخدام الأرض المكثف ، فيتأتى من رسم الخريطة والرصد على مقاييس أدق يتيحها التصوير الجوى . ان

الدلائل التي يحصل عليها من صور « لاندست » والمصادر الأخرى يتم الربط بينها في بنك المعلومات ويتضرر منها أن تكون أساساً لعدد من الأنشطة الهامة .

أول هذه الأنشطة يجب أن يكون رسم خريطة تبين الأنماط المختلفة من التصحر الموجود ، ومدى تعرض الوحدات الأرضية المختلفة لمزيد من زحف الصحراء ، ثم توضع خطط إقليمية لإجراءات مكافحة زحف الصحراء ، تربط هذه الخطط بخطط تحسين استخدام الأرض وإعادة الإسكان ، وغير ذلك مما تدعو إليه الظروف الموجودة . ثم يتبع الخطة الإقليمية اتخاذ إجراءات بعينها للمكافحة توضع تفاصيلها وتحتار لها الواقع الصالحة للمشاريع الارشادية أو الريادية . ويستمر الرصد لسبعين : أولهما استمرار مراقبة نظم استخدام الأرض ، والآخر لتقديم تقييم لدى تعلم إجراءات مكافحة زحف الصحراء ومدى فعاليتها .

تقييم أحوال سكان الأراضي الجافة :

إذا كانت إجراءات مكافحة زحف الصحراء تتضمن تقييم الأراضي المعرضة لهذا الخطر ، فإنها تتطلب أيضاً فهماً مماثلاً لأحوال السكان الذين يعيشون في هذه الأماكن . وقد دلت الخبرة المستندة من البرامج الحالية أن المشاكل المتعلقة بزحف الصحراء ، والتي هي من فعل العوامل الطبيعية أيسر في الحل من تلك التي ترجع إلى أسباب بشرية .

لذلك يجب أن يقترح تقييم الأحوال الطبيعية بجهود صادقة تبذل لمزيد من الفهم الدقيق لأحوال سكان المناطق القاحلة . ولعله عن طريق تقوية أجهزة الإحصاء وتقنياته يمكن عمل مسح عن الخصائص الديموغرافية والأحوال الصحية والظروف الاجتماعية والاقتصادية لهؤلاء السكان . وعلى أساس ما تظهره هذه الإحصاءات والقياسات يمكن التخطيط لإجراءات مكافحة سوء التغذية وسوء الصحة والفقر والأمية وغير ذلك من أوجه القصور الاجتماعية والاقتصادية والتي يعني منها عامة سكان المناطق القاحلة . ويجب اتخاذ إجراءات الهدافلة للتغيير الاجتماعي والاقتصادي كجزءٍ متكملاً من خطة تحسين الأحوال المعيشية ، وليس ك مجرد توابع ملحقة بخطة التغيير البيئي تسر في أثراها .

وإذا أريد للخطط أن تنجح يجب أن تتقبلها المجتمعات المحلية . ولعل تقبل الاقتراحات من النواحي الاجتماعية والاقتصادية والتكنولوجية له من الأهمية مثل ما للتوافق البيئي من أثر في تحديد فعالية ما يقترح . وللحصول على موافقة المجتمعات المحلية ومشاركتها في اجراءات مكافحة زحف الصحراء يجب المحافظة على ايجاد صلات وثيقة بقيادة المجتمع خلال وضع الخطة . كما يجب اشراك هؤلاء القادة عند كل المراحل مادامت الدراسات التمهيدية تتناول عددا من المسائل التي تتصل مباشرة بمصالح الاهالي وتحسين احوالهم .

أحد هذه المسائل يتصل بأفضل السبل لاعلام السكان خلال الارشاد والتربية والتعليم واتاحة المعارف عن طبيعة زحف الصحراء وعواقبه وعن الحاجة إلى مكافحته . وقد يكون من المقيد إجراء دراسة عن أفضل ما يمكن استخدامه كحوافز اجتماعية واقتصادية تساعد على مشاركة المجتمع .

يجب أن يقتضي الناس أن اجراءات مكافحة زحف الصحراء يمكن أن تنجح وأنها ستحسن احوالهم المعيشية ، وأن هذه الحملات ليست لغوا . ولهذا يجب تصميم وتنفيذ مشروعات ارشادية سهلة التنفيذ ، ومن شأنها أن تعطى نتائج سريعة ومرغوب فيها .

وسواء كانت الخطط خاصة بالناس أو بالأرض ، فيجب أن تكون مرنة . ويجب أن تتضمن كشفا دوريا على تقدم العمل بها وتنفيذها ، وأن يتاح التقييم المتزامن للمشكلة من وجهة النظر البشرية ، ومن ناحية الاحوال البيئية الطبيعية . ومن الطبيعي أن تتشكل اجراءات مكافحة زحف الصحراء بأشكال مميزة تتوقف على طبيعة الارض وعلى النظم المعيشية التي تمارس بها .

اجراءات مكافحة التصحر في أراضي الرعي الشاسع :

يظهر زحف الصحراء في النظم الرعوية أساسا على شكل تدهور المراعي الطبيعية نتيجة للرعى الجائر . ومن مظاهره انحراف التربة بالرياح ، وزحف وتقدم الكثبان الرملية ، وتكون البرخان حيثما تجمعت القطعان ودكت التربة ، أو حيثما قطعت أو اقتلعت النباتات الخشبية وتركت الأرض جردا .

وتعنى اجراءات مكافحة زحف الصحراء فى مثل هذه الظروف اتخاذ سياسة رعى تسمح للنبات الطبيعي أن يتجدد . وحيثما لا يسمح المطر القليل بالزراعة يكون النبات الطبيعي افضل ما يمكن لحماية سطح التربة وصيانتها واعطاء عائد من الرعي . ومن ذلك يكون هدف جهود مكافحة زحف الصحراوى فى معظم الاحوال هو الحفاظ على الغطاء النباتى الذى يساند النظام الرعوي أما طلب المزيد ، مثل الاستصلاح المكثف ببرامج الاستزراع ، أو بالوسائل الميكانيكية فلن يكون مجديا إلا فى أماكن محدودة حيث يهدد زحف الصحراء المنشآت والمواصلات والمساكن والأراضي الزراعية ذات القيمة .

والشىء الاساسى هو أن تتقبل النظم الرعوية مبدأً أن المصدر الرئيسي لثروتها هو نباتات المراعى أكثر من القطعان . وقد بينت كارثة دول الساحل ان موت القطعان كان سببه عدم نمو نباتات المراعى أكثر منه شح الموارد المائية . ولذلك يجب ادخال اجراءات الصيانة للتحكم في حركة القطعان داخل مراعى الاراضي القاحلة حيثما لا تتوفر تلك الاجراءات ، بما في ذلك اقامة الاسجية عندما يتطلب الأمر ذلك .

ويجب البدء بمسوح لتحديد الانتاجية المفيدة لانواع المراعى الرئيسية بالأراضى القاحلة خطوة اولى – وذلك تحت ظروف موسمية مختلفة ، وكذلك لتحديد بما تتطلبه نباتات المراعى لتتجدد بناجح مع الرعي ، ومدى الائـر البيـئـى لنظام رـعـى يـتكـون من اعداد معينة من حـيوـانـات مـعـيـنة . ويـجب أـنـ تـتـاـولـ هـذـهـ المسـوحـ الدـورـ للـمـرـدـوـجـ الذـىـ تـقـومـ بـهـ الـنبـاتـ الـمعـمرـةـ فـيـ حـمـاـيـةـ سـطـحـ التـرـبـةـ وـكـمـوـرـدـ لـلـعـلـفـ خـلـالـ الجـفـافـ .ـ الـخـطـوـةـ الـأـلـىـ فـيـ تـقـيـيمـ الـأـرـاضـىـ الـقـاحـلـةـ اـذـنـ .ـ فـىـ رـسـمـ خـرـيـطةـ لـهـ تـدـلـ عـلـىـ الـظـواـهرـ الـطـبـوـغـرـافـيـةـ وـأـحـوـالـ التـرـبـةـ وـالـمـيـاهـ .ـ وـيـمـكـنـ رـسـمـ الخـرـائـطـ بـنـفـقـاتـ قـلـيلـةـ اـعـتـامـداـ عـلـىـ صـورـ الـاقـمـارـ الصـنـاعـيـةـ اوـ التـصـوـيرـ الجـوـىـ العـادـىـ .ـ تـؤـدـىـ المـسـوحـ إـلـىـ تـقـيـيمـ لـطاـقةـ الـحـمـلـ فـيـ الـمـرـاعـىـ تـحـتـ مـخـتـلـفـ الـظـرـوفـ ،ـ وـهـذـاـ بـدـورـهـ يـؤـدـىـ إـلـىـ تـبـيـنـ الـاسـنـ الـنـاسـيـةـ لـوـضـعـ اـسـتـرـاتـيـجـيـاتـ الـرـعـىـ الـنـاسـيـةـ وـيـجـبـ أـنـ تـشـمـلـ هـذـهـ اـسـتـرـاتـيـجـيـاتـ عـدـدـاـ مـنـ الـعـاصـرـ .ـ

يـجـبـ أـنـ تـضـمـنـ اـسـتـرـاتـيـجـيـاتـ التـخـطـيطـ الذـىـ يـتـبـعـ اـمـكـانـيـاتـ لـلـرـعـىـ الـمـؤـجلـ اوـ الـرـعـىـ الدـورـىـ ،ـ وـلـاقـامـةـ مـحـمـيـاتـ لـاـنـتـاجـ الـبـنـورـ اوـ مـخـصـصـةـ لـلـرـعـىـ الـمـقـبـنـ فـيـ حـالـةـ التـقطـعـ ،ـ اوـ مـلاـجـيـءـ لـلـنـبـاتـ وـالـحـيـوانـاتـ الـبـرـيـةـ لـصـيـانـةـ تـنـوـعـهـاـ الـوـرـاثـىـ .ـ وـعـلـىـ الـأـقـلـ يـجـبـ

أن تخفظ بقدر الامكان بحرية الحركة والمرونة والشرع ، وبمعدلات الرعي المنخفضة المتبعة بطريقة تقليدية في النظم الرعوية بالاراضي الجافة . ويجب أن يعطى اعتبار لتسوية المناطق الرعوية المعرضة للتجلول المكثف للقطعان ، والمناطق التي تسمو بها انماط مراعي حساسة بصفة خاصة ، أما بسبب التربة أو التضاريس أو لقربها من القرى والمدن .

كما يجب انتهاز الفرصة لتأثير المراعي الطبيعية على نطاق محلى بتطوير مشاريع استجمام الماء البسيطة ، مثل انشاء الخنادق والجسور الفيوضية في مناطق الفيض الطبيعي . هذه المناطق يجب معاملتها كمحميات خاصة للتحكم العلمى تابع لتربيه الحيوان وكمورد فى حالات الجفاف ولجنى الاعلاف كما يمكن النظر الى مثل هذه المناطق لزراعة بعض المحاصيل . ويجب على اي حال تسويتها وابعادها عن الاستخدام العادى للمراعي المفترحة وادمجها في الخطة العامة للمراعى .

يجب مسح احوال المراعى بصفة دورية لتحديد ما تفعله الضغوط الرعوية بالأرض وبالغطاء النباتى ، مع مراعاة تغيير النظام الرعوى حالما يتطلب الأمر ذلك . ان التصوير بالاقمار الصناعية والتصوير الجوى يستخدمان الآن للتقييم المستمر للغطاء النباتى وللإنتاجية ، ولكن يجب أن يدعم الاستشعار عن بعد بمسوح أرضية في مناطق مختارة بعناية . وإذا كانت استراتيجيات الرعي تهتم بمتوسطات معدلات الرعي ، فيجب أن ينصب الاهتمام ايضا بالمعدلات العالمية التي تنشأ من التجمع حول نقط المياه وعلى الطرق وبالقرب من المستوطنات البشرية ، ويجب في مثل هذه الحالات وضع الاجراءات المناسبة التي تحول دون الرعي الجائر المحلي والمكثف دون ذلك التربة . وقد يجدون الحل - على سبيل المثال - اقامة شبكة من نقاط المياه ذات الحجم المتوسط تتبع سقاية مناسبة لحيوانات المراعى كلها . ويجب ادخال الاجراءات لاستخدام هذه النقط استخداما مسؤولا وللتحكم فيها . من هذه الاجراءات فرض ضرورة على اصحاب القطعان الذين يستخدمون مصادر مياه عامة الملكية .

وعندما يسير اتجاه احوال اراضي المراعى الى أن ضغط الرعي يجب خفضه ، يمكن اتخاذ عدد من الاجراءات المعروفة سلفا . من هذه الاجراءات تحسين خدمات النقل والمساعدة في برامج تحسين السلالات لرفع كفاءة الحيوان ، واجراءات لتقليل

احتمالات الفاقد من القطعان . كما يجب توفير منافذ تسويقية للتخلص من الحيوانات الزائدة ، مثل ما نقترحه دراسة الجدوى « سولار » من برامج الادارة بالشخصي الوظيفي ، مع تقديم المعونات ودعم سعرى عندما تدعو الحاجة لذلك .

حقيقة أن النظم الرعوية أثبتت قدرتها على مواجهة أقصى البيئات واستخدامها لصالحها ، إلا أن الخبرة دلت على أن هذه النظم المعيشية تحمل المسؤولية في التصحر مع التذبذبات المناخية لهذه البيئات ، وما يتبع ذلك من عواقب بشرية وطبيعية سيئة . ومع التسليم بأن هذه النظم يجب أن لا يقدم لها الدعم والسدن الذى يفقدها المرونة التلازمية ، فإنها محتاجة إلى المساعدة لتصمد في وجه احداث الجفاف المتكرر . وهناك عدد من الاجراءات التى يمكن اتخاذها لتقديم مثل هذه المساعدة ، مثل تخصيص مساحات لحميات الرعي والاعلاف ، وتقديم خدمات النقل والعون المالى لاعادة اعداد القطعان إلى أصلها بعد الجفاف ، والتأمين ضد أخطار فوائد الجفاف . ان الدعم المتداول مع نظم الزراعة المجاورة أعطى الرعاة ملادا هاما بطريقة تقليدية . ويجب بقدر الامكان المحافظة على هذه الترتيبات وتنقيتها . وقد كانت هذه الترتيبات تشتمل على التسويق التبادلى ، وعلى رعي الحقول بعد جنى الحصول (فى مقابل السماد الطبيعي) وعلى ادخال محاصيل الاعلاف ضمن التركيب المحسولى . ويتفاوت حجم هذه الترتيبات من ادماج للنظم الرعوية البدوية بصفة موسمية ، الى مشاريع الزراعة المروية كما فى الجنوب الشرقي للاتحاد السوفيتى ، الى تكامل نظام الرعي والزراعة الجافة فى مناطق استخدام الارض المتضيطة كما فى العلاقات الخضراء حول الصحراء الكبيرة .

اجراءات مكافحة التصحر في أراضي الرعي البدوى :

تبين في السنوات الاخيرة اتجاه متزايد من قبل البدو الرحيل والرعاة للاستقرار في منازل ثابتة . يحدث هذا إما بسبب تغير الأهداف والاتجاهات الشخصية ، أو بسبب كوارث الجفاف أو نتيجة للبرامج الحكومية . وتبعاً لذلك يترك أمر الرعي البدوى الى جزء فقط من العشيرة بينما تتجه بقية العشيرة الى نظم الرعي المستقر . وستظل هذه التغييرات تحدث ، فيجب اذن تقديم المعونة لاسكان هؤلاء الافراد .

قد تتخذ هذه المعونة عدة أشكال . فيمكن المساعدة في اقامة حللى سكانية مصممة

بطريقة ملائمة ومجهزة بامداد من الماء والخدمات الاجتماعية . ويمكن مساعدة الحل على تطوير زراعة هامشية سواء مروية أو جافة وخاصة للمحاصيل الزراعية أو المحاصيل الاعلاف . وحيثما يستقر البدو الرحل يجب اتخاذ الاجراءات التي تكفل التقليل من الوطأة البيئية لجمع القطعان أو للاحتطاب الذي سيزداد نشاطه بين قوم لم يألفوا الحياة في حل مستقرة .

وقد اتضح في السنوات الاخيرة أن البدو الرحل يزداد تخلفهم المادى والاجتماعى بالمقارنة مع جيرانهم من الزراع في سنوات المطر فوق المتوسط عندما تتغول المزارع على اراضى المراعى . فيجب ملاحظة أن تكفل للرعاة الرحل دروبهم التقليدية المؤدية بهم الى اراضى الرعى ونقط الماء - ويتم ذلك بالتشريع أو بسياسات ضريبية لو لزم الأمر .

وبالرغم من تعدد صور ملائمة الممارسات التقليدية عند الرعاة الرحل للبيئة فلم يحصل إلا أقل القليل للاستفادة من هذه الممارسات وتقويتها لاستخدامها كقاعدة انطلاق . فيمكن اتخاذ الاجراءات لتحسين نوعية القطعان ببرامج تربية وتهجين لمحاولة زيادة العائد من قطعان أقل عددا ، ولتقليل الفاقد بسبب الأمراض . ويمكن ضبط عملية الرعي بالتنصع الفنى الموجه أساسا الى تقوية الممارسة التقليدية وعن طريق القيادة المحلية . ويمكن أيضا تطوير مشاريع التربية والتسويق في انسجام مع النظم التقليدية . ويمكن بالإضافة إلى ذلك ، تزويد المجتمع بنقط المياه المتوسطة الحجم وقليلة النفقات وسهلة الصيانة . ولعل المضخات الهوائية تفيد في هذه الحالة . وينبغي أن يكون استخدام مثل هذه المياه منضبطا ليتسق مع الخطوط العريضة لبرامج الرعى ، بحيث تهدف هذه إلى الاستخدام الفعال لكل أراضى المراعى .

عادة ما تكون هذه النظم القائمة على رعاية الحيوان على الحافة الاخيرة للإنتاجية البيئية ، وهي لذلك عرضة لدورات من الجفاف الشديد الممتد هذا الموقف يجب أخذها في الاعتبار بتخصيص محميات لانتاج الغذاء ، وبالتحطيط المسبق لإجراءات الطوارئ .

إن هجرة بعض أفراد هذه المجتمعات هجرة موسمية أو دائمة بصفة مميزة كانت تعود على هذه المجتمعات بدخل اضافي من افرادها المهاجرين من كانوا في وقت سابق بدروا رحل ، ثم صاروا اجراء . فيجب أن تشتمل مكافحة زحف الصحراء على وسائل اسكان

ومعاونة مثل هذه التحرّكات السكانية من خلال مشاريع التوطين الملائمة . ويمكن توفير فرص عمل تبادلية في إطار البيئة المحلية مثل العمل في السياحة أو الصناعات اليدوية أو الخدمات ، أو من خلال إقامة أنشطة زراعية أو صناعية جديدة . ويجب العمل على تقليل انتخاب العمال القديرين للهجرة إلى الخارج ، لأن فقدانهم يؤدى إلى افتقار العشيرة المحلية .

اجراءات مكافحة التصحر مع نظم الرعي التجاري :

يختلف الرعي التجاري (المكثف) في أوجه كثيرة عن النظم التقليدية للرعي ولكن معظم هذه الاختلافات تؤدي إلى المزيد من التصحر . يهدف الرعي التجاري إلى الاستقرار والتقليل من تجوال الحيوانات ، فهو يزيد من احتمالات تجريد البيئة حول المستقرات . لذلك يجب اعطاء الكثير من الاهتمام لترتيبات نقل القطعان وحفظها في الحظائر . ومن المفيد نقل منشآت الرعي (مثل الحظائر والبوابات والمساقى) من مكان آخر كل حين لتفادي استخدام المكثف والاضرار التي تنشأ عنه .

يتميز الرعي التجاري باستخدام النقل الآلي (الميكانيكي) وغيره من المعدات . ويتquin أن تراقب حالة الطرق وأن تستصلاح دوما خاصة إذا كانت مبلطة بالحجارة . ولعل استصلاح الطرق المستخدمة فعلا يكون اجدى من إقامة طرق جديدة ويحسن النظر إلى الأفضلية النسبية لكل منها . ويتquin أيضا أن تراقب الطرق إذا كانت المياه السطحية تتحرك عليها أو على حواجزها .

إن التكلفة العالية للعمل اليدوي في الرعي التجاري تلزم استخدام الحد الأدنى من العمالة ، وهذا يعزز بعض الصعوبات إذا احتاج الأمر إلى عمل يدوى مكثف مثل عمليات البذر . لذلك يحسن أن تشتمل خطط تنمية الملاوي على تقييم الوطأة البيئية لهذه الخطط ، وتقدير لتكليف الاستصلاح التي يمكن خصمها من الوعاء الضريبي .

يخضع الرعي التجاري - إلى جانب خصوصه لتقلبات المناخ - لتقلبات الأسعار، وخاصة في الأسواق العالمية المتباينة . مما يضيف عبءا آخر لهذا النظام ، يضاف إلى عبء التأثير بتقلبات المناخ . إن هبوط الأسعار قد يؤدى إلى هجر المنشآت والتي تثني الاستثمار

طويل الأمد . لذلك يجب ادخال نظام التسويق التعاوني عن طريق الحكومة ، وتبني نظم ثبيت الاسعار كلما دعت الحاجة .

يتمتع الرعى التجارى - في نفس الوقت - بمعزلا تساعد على مكافحة زحف الصحراء . من هذه المزايا انخفاض معدلات حمولة المراعي ، والتحكم الأفضل في تحرك القطعان ، وجود نقط المياه بوفرة ، وتحسين خدمات نقل القطعان أو الاعلاف بالقطارات أو العربات . مثل هذه المزايا تدعى إلى المزيد من التفكير الخلاق في سياسات إدارة القطعان مع السقى لتجنب الضغط الرعوي الزائد . وتتضمن السياسات المستتبورة الحفاظ على محميات للاعلاف في المراعي ، بل وتحصيص محميات أكبر في المساحات غير المستخدمة للرعى في الاراضي الحكومية الداخلية ضمن المنطقة الرعوية . وتعمل الترتيبات مقدما لنقل الحيوانات إلى هذه المحميات عندما تدعو الظروف لذلك ، وكذلك لتقليل اعداد القطعان في حالة الجفاف ، واعادة تكوينها عند عودة الامطار ، وكذلك لسهولة نقل الاعلاف عند حدوث الجفاف . وقد تدعى هذه الترتيبات لبعض المعونات الخارجية .

ويمكن استخدام المعدات الآلية لمكافحة زحف الصحراء عندما يصل إلى أقصى مداه في أماكن محدودة . ويجب تشجيع البحوث الراامية إلى تحسين سبل استعادة الغطاء النباتي بما في ذلك معالجة التربة ، وحفر النقر أو الخطوط ، والبذر والتسميد . وقد تشمل المساعدة اعطاء النصح الفني أو تقديم قروض من الفسائل الباتية ، أو تقديم البذور والأسندة ، أو الدعم المالي للخطط والإجراءات المقبولة .

وتبدو ميزة الرعى التجارى عند الممارسة على مستوى الاقتصاد في التشغيل . وهو أيضا أكثر التزاما بالضبط الحكومي المباشر (عن طريق الاقراض) ، أو غير المباشر (عن طريق السياسات المالية أو الضريبية) . ويمكن تنفيذ العمليات الرعوية السليمة بواسطة هذه الطرق ، والتي يمكن أيضا أن تستخدم في تقسيم أو ضم الحيازات بما يزيد من كفاءة تنفيذ التوصيات .

اجراءات مكافحة التصحر في مناطق الزراعة المطالية :

تمتد الزراعة الجافة - التي تزود العالم بجزء كبير من احتياجاته في العيوب الغذائية - عبر مناطق شاسعة في الاراضي شبه الجافة وفي الاراضي دون الرطوبة التي تتعرض لمطر غيري ، خالل فصل قصير . وفي مثل هذه الاراضي يسهل انجراف التربة بواسطة الرياح أو المياه اتفاكم التربة السطحية . وعند استخدام الزراعة الآلية تزيد ازالة الأشجار والشجيرات من التأثير الشديد للرياح . ويكون مظاهر التصحر هنا هو زوال التربة السطحية مع الرياح ، رزحف الرمال وتعرج السطح ، والانجراف السطحي والانجراف بواسطة الجريان على الاراضي المنحدرة وترسب طبقة غير خصبة على الاراضي المنخفضة . وعند حدوث هذه الظواهر تقل الانتاجية وتهجر الحقول .

ويلاحظ أن اراضي الزراعة الجافة - رغم أنها أقل في المساحة من اراضي المراعي - إلا أنها أكثر سكانا ، ولذلك تكون الخسائر المحتملة لزحف الصحاري فيها أشد وطأة : سواء من ناحية الممتلكات أو من ناحية تدهور مستوى المعيشة . فهنا تكون وطأة زحف الصحاري أشد لأن الأماكن السكنية أكثر سكانا ، والروابط بين السكان أكبر ، ذلك لأن الزراعة الجافة تتيح سبل العيش لعدد أكبر من السكان .

لقد نشأت مشاكل جسيمة بسبب امتداد نظم الزراعة الى مناطق التقلبات المناخية الحادة ، ويحدث هذا عادة في السنوات ذات المطر الجيد عندما يغتر الزراع باحتمالات الكسب السريع . ويتم هذا الامتداد عادة على حساب النظم الرعوية الجبلية ، وتنتهي عادة بانهيار نظام الزراعة الدخيلي عند عودة السنوات العجاف . وفي كثير من الاحيان يتم هذا بعد أن تكون الارض قد اضيرت بحيث لا تعود تصلح للرعى .

لقد أثبتت الدراسات عن العلاقة بين الزراعة والمناخ الكبير لتحديد الروابط بين المناخ وبين الاحتياجات المائية لمحاصيل الحبوب - ونذكر خاصة تلك الدراسات التي أجرتها المنظمة العالمية للأرصاد الجوية في غرب آسيا والصحراء الكبرى بأفريقيا . وقد أدت هذه الدراسات إلى تحديد احتمالات ورود السنين ذات المطر الجيد على أساس الارصاد المناخية . ويجب تدعيم هذه الدراسات والبحوث وتوسيع آفاقها إلى مجال الاحتياجات المائية للمراحل المختلفة من نمو النبات ، في نوعيات مختلفة من التربة .

ويستلزم ذلك زيادة عدد محطات الرصد وتدعمها .

مثل هذه الدراسات التي تزودنا بتقديرات سليمة للمخاطر المناخية يمكن أن تدعم سياسات تنظيم استخدام الأرض ، كما يمكن أن تدعم الاجراءات التي تتخذ لمنع انتشار الزراعة فيما وراء حدود مناخية معينة .

وحيث أن الزراعة تمثل استخداماً أكثر انتاجية للأرض فيتعين تشجيع المحولات التي تهدف إلى توسيع رقعة الزراعة الآمنة ، بادخال سلالات أو أنماط من المحاصيل تحمل التذبذبات القصوى من التقلبات المناخية ، أو عن طريق اتباع وسائل محسنة لصيانة التربة والمياه . مثل هذه الاجراءات يجب أن تدعمها مشاريع ارشادية وخدمات اعلامية .

ويجب تشجيع البحوث التي يمكن أن تؤدي إلى تحسين التبؤ الجوى وما يستتبعه من أجهزة الإنذار ، وخاصة في الفترات الحرجة مثل فترات البذار والابنات وجني الحصول .

ولقد امتدت الزراعة المطرية أيضاً إلى أراضي المنحدرات والى التربة ذات التركيب الهش والى الأراضي الفيضية ، وخاصة تحت ضغط الزيادة السكانية . وكانت نتائج ذلك التجراف السريع والعائدات المتدهورة فقدان الاشجار فزاد الجريان السطحي وحدوث التجراف سطحي عند المستويات الاعلى . ان هذه التطورات التي سببت تدمير الانتاجية تمثل في الأراضي المحيطة بالبحر المتوسط المتاخمة لصحراء العالم القديم .

ومن الضروري أن تكون خطط استصلاح الاراضي وتحسين استخدامها للزراعة المطرية جزءاً متكاملاً من خطة استخدام مناطق بعينها كالاحواض الطبيعية لجمع المياه ، وهي خطط تأخذ في الاعتبار العلاقة بين المرتفعات والسفوح والوديان من جهة ، وبين استخدام الاراضي المرتبطة بها من جهة أخرى .

ان أول خطوة لوضع الخطة يتمثل في رسم خرائط لأنواع الأرض واستخدامها على مقاييس يناسب الأغراض الزراعية (١ : ٥٠٠٠٠ إلى ٢٥٠٠٠ ، تبعاً للظروف) ويجب تصنيف وحدات الأرض التي تقام طبقاً لاحتياجات استخدامها كما تحددها مجموعة المخاطر التي تتعرض لها ، مثل الانحدار وطوله ، ووجود الصخور والاحجار ،

ومخاطر الغمر ، ونوعية الصرف (البزل) ، وتعرضها لمخاطر الانجراف بالرياح . وتكون الخطة من التوصيات الخاصة بنوع استخدام كل جزء من الأرض . وتلتزم هذه التوصيات بحدود الزراعة المطرية ، كما تحددها معدلات سقوط الامطار وشكل السطح والتربة والعلاقات باستخدامات الأراضي المجاورة مثل الغابات أو الرعى ، أما الأراضي الهامشية خارج هذه الحدود فيجب أن تعفى من الزراعة بشراحتها ، أو بإجراءات مثل العوافر المالية ، أو باقامة غابات أو آبار لتجميم المياه . وإذا أدت هذه الاجراءات الى تفكك نظم المعيشة التقليدية فلا يتحمل مجاحها إلا إذا ارتبطت بخطط اشمل لاعادة بناء المجتمع الريفي التي تضمن تغييرات في نظام حياة الأرض مثل تجميم الحيازات . أو مشاريع اعادة التوطين التي تقدم فرضاً اخرى بديلة للحياة .

إن التبويه مع تقليل كل البذادات (التبويه النظيف) ، أى ترك الأرض دون زراعة لمدة معينة ، يتيح الاحتفاظ برطوبة التربة . ولكن هذه الطريقة – مثل طرق أخرى كثيرة – يصادف أنها تزيد من فرص تعرض الأرض للتتصحر . ومع ذلك يمكن معالجة ذلك بوسائل زراعة محسنة من الاجراءات التي تحافظ على غطاء للتربة وتحسن تركيب التربة . وتختلف هذه الاجراءات اختلافاً بيناً في مختلف الاماكن وتحت مختلف نظم الزراعة الجافة .

ففي مناطق البحر المتوسط يجب تشجيع النظم التقليدية للجمع بين المحاصص الشجرية والحوالية . كما يجب الاحتفاظ بقدر من رعي الحيوان ، مما يزيد من تنوع هذه النظم ومردودتها وبالتالي مقاومتها للمخاطر المناخية . وما يسترعي النظر أن الاهماں والبلى قد أثرا على بعض السبل التقليدية لصيانة التربة والمياه مثل الرعى وإقامة المصاطب المدرحة وتوزيع المياه . والآن يجب إعادة استخدام هذه الطرق وصيانتها وتحسينها ، ويجب تقديم العون لذلك . ويجب تشجيع زراعة الأشجار سواء كمصدات رياح أو في مناطق خاصة للحصول على حطب الحريق ، ويجب أن تتجنب عمليات العزق تفتت التربة السطحية الخفيفة . ويجب تصميم آلات الحرج القادرة على التعامل مع السفوح المنحدرة المدرجة . كما يجب ادخال نظام الزراعة في شرائط كوسيلة مقاومة الانجراف بالرياح . ويجب الاعتماد بصورة أكثر على زراعة البقوليات ضمن دورات زراعية على جساب الوقت المخصص للتبويه .

كذلك ينبغي دخال نظام الدورة الزراعية التي تشمل المحاصيل التي تحرث في التربة (التسميد الأخضر) الى نظم الزراعة الآلية في مناطق الزراعة المطرية الاحادية المحسول . ويجب أن يقلل الى أكبر حد حرق المخلفات أو إزالتها ، مع ادخال حيوانات الرعي لتتغذى بمخلفات المحصول أو محاصيل الاعلاف نفسها . ويجب تشجيع الزراعة على شرائط وزراعة مصدات الرياح في السهول المبسطة ولو احتاج الأمر الى حواجز . أما بطنو الوديان فيمكن زراعتها بأصناف عميقية الجذور ، أو بأصناف مقاومة للملوحة لمواجهة خطر التملح .

أما نظام الزراعة المتنقلة (زراعة اقطع واحرق) المنتشرة في الأراضي القاحلة ذات نظام المطر الصيفي ، فإنه يتميز باطالة فترة التبويه إلى ما يصل إلى ٢٠ عاما ، يعود بعدها المزارع إلى نفس القطعة من الأرض بعد أن تكون قد استعادت شيئاً من خصوبتها . وإذا عاد المزارع إلى زراعة هذه القطعة بعد فترة أقصر نتج عن هذا آثار ضارة وعلى نمو النبات وعلى خصوبة التربة . فإذا حدث هذا فلابد من العودة إلى المخط القديم بتوسيع الرقة المترعة ، أو باعادة توطين السكان ، أو بتنمية سبل أخرى للمعيشة .

في مثل هذه المناطق يمكن احيانا استخراج منتجات قيمة مثل الصمغ العربي خلال فترة النمو الطبيعي للنبات في أثناء فترة التبويه . ويمكن اتخاذ الخطوات الكفيلة برفع قيمة هذه المنتجات بدخول اشجار جديدة أو باباع اساليب محسنة لإدارة الغابات . لقد صارت بعض المحاصيل وبعض اساليب العزيق والحرث راسخة في مثل هذه النظم بالرغم من أن الاصناف الجديدة والاساليب البديلة قد تفضلها للمحافظة على خصوبة تربة هذه الارض المدارية وعلى تركيبها ، ومن أجل تقليل اضرار الانجراف بالمطر واضرار تماسك سطح التربة . لذلك يجب أن تراقب الزراعة المتنقلة بعناية في كل مكان بهدف تقليل وطأتها على خصوبة التربة .

وإذا تدهورت أراضي الزراعة المطرية فلابد أن تكون خطط استعادتها جزءاً من خطة أشمل تضم سياسة إدارة المياه والمحافظة على مواردها وتحسين استخدام الأرض وضبط عملية الانجراف . فإذا كانت كذلك أمكن اتخاذ اجراءات محددة تتوقف على الشكل الذي انتهت إليه عملية التدهور .

إن علاج الانجراف بواسطة السيول ، وهى من مناظر الانجراف القبيحة ، يتبع بزراعة الاشجار عند المنابع العليا للمياه وعلى حواف مجرى السيل ، وباستزراع النجيليات فى المناطق التى تغدى مجرى السيل ، بمياهها الجارية . ومن المفيد أيضاً بناء جسور خرسانية وختائق عبر منابع السيل ، وإنشاء سدود الضبط ومصايد الطمى على مدى مجرى السيل . يزيد على ذلك أنه يمكن ردم مجرى السيل وتسويه حافته فى الظروف الملائمة . ويمكن مكافحة الانجراف السطحى الذى يزيل التربة السطحية من مساحات شاسعة بإنشاء خنادق وجسور كتورية ، وباستزراع النجيليات على شرائط كتورية أو بإقامة المدرجات .

أما الانجراف عموماً - وهو الذى يذرى التربة بعيداً عن الأراضى المتزرعة والذى يسببه سفى الرمال وظلغان الكثبان - فيمكن علاجه بزراعة الشجيرات والأشجار فى مصدات على شكل نطاقات ، على أن تكون المسافة بين كل نطاقين ٤ مرات قدر الارتفاع النهايى للشجيرات أو الأشجار . ويمكن إقامة الحواجز أو خطوط من الشجيرات أو الأشجار المقاومة كمصدات تحجز الرمال السافيه وفي اتجاه الريح الهابهة على المناطق المهددة . ويمكن تغطية الرمل العارى بالحصير أو بطبقة من البيتومين أو بخطاء من الخلفات النباتية .

ويمكن ثبيت المسطحات الرملية ببذور وساتر زراع تتابعت مناسبة من الغطاء النباتي ، على أن تشمل النباتات التى تستطيع النمو بغير زارة فى الرمال مثل البقوليات وغيرها من الغطاء المتزرج بالشجيرات والأشجار ، ويمكن دعمها بالرى إذا لزم . هنا فضلاً عن أنه يمكن تسوية أو إعادة تشكيل الكثبان لأزالة الواجهات المتزلقة .

مكافحة التصحر في أراضي الزراعة المروية :

إذا نظرنا إلى نظم الري نجد لأول وهلة حقيقة فادحة ، هي أن مساحة الأرض التي تستزرع وتربوي من الصحراء سنوياً تكاد تساوى المساحة التي تفقد من الأراضي الزراعية المرروية نتيجة للتصحر . ومن الواضح أن خسائر هجر ويobar هذه المشاريع الزراعية ذات

التمويل العالى لابد أن تكون جسمة . إن الأرض القابلة للزراعة المروية قليلة ، ومشاريع استزراعها مكلفة . هذه الاعتبارات تؤكد أهمية الحفاظ على مشاريع الري القائمة ضد زحف الصحراء حيثما تهددها الخطر .

ان أظهر أشكال زحف الصحراء في نظم الزراعة المروية تحدث عندما يتسبّب ارتفاع الماء الجوفي في تزايد الأملاح والقلويات في التربة ، خاصة حينما يكون الصرف (البزل) عسيرا ، ويكون غسل التربة صعبا .

هذه النقطة بالذات تؤكد أهمية المسموح والاختبارات الأولية لمشاريع الري المقترحة لضمان تصميمها السليم إذ أن معظم مشاكل التملح ترجع إلى قصور في التخطيط والتصميم . إن التخطيط السليم يجب أن يبني على معرفة لكيفية الحصول على الماء للري ، وحملته من الطمي والأملاح ، والتغيرات الموسمية لهذه الحمولة . ويجب أن تستكمل الدراسة الجادة للمنطقة المحيطة بالأراضي المراد استزراعها من حيث قوامها وملوحتها وكذلك من حيث خواصها المائية ، لأن هذه الخواص هي التي ستحدد احتياجات الصرف (البزل) ، وكم من الماء سيكون متاحا للحصول . ويجب تحديد الاحتياجات المائية للمحاصيل المقترن زراعتها . كما يجب تحديد موضع الماء الجوفي ومحثوه الملحي والتغيرات الموسمية لكل منها . وسيتطلب هذا دراسة لخواص الطبقات العميقه من التربة من حيث مائتها وكيفية خزنه وتسريره فيها .

هذه الدراسات يجب أن تنتهي إلى رسم خريطة لمحاذير الملوحة وكيف يمكن أن تؤثر في اختيار المحاصيل المقترنة . وعلى أساس هذه الخريطة والمسموح يمكن أن يبدأ التخطيط وأن يستمر بتوكيد خاص على نظم توزيع الماء وصرفه (بزله) والمستويات الدنيا لهذه النظم على أساس الاحتياجات المائية التي تم تحديدها . وختاما يجب أن يتضمن التصميم الخدمات والمواصلات التي سيطلبها المشروع وكذلك المستوطنات التي سيخدمها وستستخدمه .

وسواء أكانت مشاريع الري قائمة أو تحت التصميم فيجب أن تديرها السلطات المسئولة المزودة بجهاز فني وتمويل كاف والسلطات التي تتمكنها من التحكم في استخدام الأرض . وذكر على سبيل المثال - وخاصة في المشاريع الجديدة - أن هذه السلطة

يجب أن تعرف على مشاريع ريادية يمكن تحويلها إلى مشاريع بحوث ومشاريع ارشادية إذا ثبتت جدارتها .

إن مشاريع الري تطلب صيانة واسعة المدى . فلابد من تحسير وتطهير قنوات التوزيع الرئيسية (بالأسمنت مثلاً) لتقليل الرشح أو لمنعه . ولابد كذلك من تطهير الترع والمصارف من الطمي والاعشاب المائية ، ويجب التخلص من يرك المياه الرائكة . ويجب تصميم مأخذ الترع وتفرعاتها وتطهيرها لتقليل الطمي المترسب عندها . وينبغي أن تسوى الأراضي التي ستجرى لضمان انتظام توزيع المياه وكذلك الغسيل . وإذا حدث هبوط محلي للأرض تعاد التسوية بصفة دورية ، كما وتعمل احتياطات مناسبة للغسيل المناسب مع مراعاة الضوابط التي تمنع الري الزائد .

يحدث أحياناً أن تقام مشاريع الزراعة المروية في مناطق لم يألفها الزارعون ، وليس بها تقاليد لهذا النوع من الزراعة . ومع ذلك فإن عزق الأرضي الثقيلة وحرثها يحتاج إلى مهارات خاصة تماماً مثل طرق إضافة ماء الري في مواعيد معلومة خلال مراحل نمو الحصول . لذلك يجب أن تتهيأ للزارعين الخدمات الإرشادية إذا أردت نجاح هذه المشاريع . ويجب أن يعاون حائزوا الأرضي بالقروض وبخطط للشراء والتوريق - وحيثما كان ذلك مرغوباً ومناسباً - بتشجيع إنشاء التعاونيات الزراعية . ويمكن تحسين استخدام الأرض عن طريق التشجيع بمثل هذه الاجراءات - كالحوافز الاقتصادية والتنازلات الضريبية .

يجب أيضاً تشكيل العيادات الفردية أو الاسرية عند تصميم مشاريع الري بحيث تضمن مستوى مناسباً من الاستخدام المكثف دون أن تكبر بالدرجة التي تمنع الصيانة الفعالة . لذا يجب تشجيع توازن مناسب من المحاصيل النقدية ومحاصيل الحقل وكذلك المحاصيل الشجرية والحوالية . ويمكن ادخال محاصيل الاعلاف إذا تهيات الظروف لادخال عنصر الثروة الحيوانية . ولهذا أيضاً يجب أن تكون هناك عنابة كبيرة عند توزيع العيادات ، وعند تشكيل وادارة النظم الخاصة بتسييرها السليم .

ان نجاح مشاريع الري ينبع عنه السكن المكثف ونشوء المدن التي يسكنها غالباً أناس غير معتادين على الازدحام ومشاكله . لذلك يجب تصميم الاسكان واقامته بمجرد توزيع العيادات . ويجب تزويد المنازل بالماء الصالح للشرب وخدمات الصرف الصحي خاصة أن

هذه البيئة صالحة لانتشار الامراض البيئية المرتبطة بنظام الري . ومن الطبيعي أن كل المجتمعات المستحدثة يجب أن تزود بكل الخدمات الاجتماعية بما في ذلك الخدمات الصحية والتربية والرفاهية والمراكم الثقافية . وكل هذه يجب أن تتمركز كجزء من خطة الاسكان . وكذلك يجب إنشاء خدمات الانتقال لتسهيل اتصال الزراعيين بالمدن الرئيسية .

أما مشاريع الري التي تعتمد على مصادر المياه الجوفية فإن لها مشاكلها الخاصة ان المياه الجوفية تكون غالباً من نوعية أقل من المياه السطحية ، وبالتالي يكون خطر التملع أكبر . وقد تكون كميات المياه الجوفية غير كافية لعمليات غسل التربة . كذلك يجب الحفاظ على التوازن بين موارد المياه الجوفية وبين متطلبات استخدام الأرض ، ويجب الاحتفاظ بماء كاف للري وللغسيل . وبصفة عامة ، يجب أن يكون الانضباط في استخدام الماء الجوفي أكبر منه في حالة الماء السطحي . يمكن أن يشمل هذا الانضباط تحكماً مركزياً على أماكن حفر الآبار وعلى أماكن إقامة منشآت الضخ . ويجب أن يكون رصد العوامل الهامة ، مثل مستوى الماء الجوفي ومعدل السحب والملوحة ، رصداً مستمراً ، ويجب أن يكون الفنيون المختصون على استعداد دائم لعمل هذا الرصد أو أي بحوث أخرى مطلوبة .

ومن المعتاد أن تعانى مشاريع الزراعة على المياه الجوفية من الصرف (البزل) السىء ، مما يهدى موارد المياه الجوفية . وتحتوى مثل هذه المشاريع عادة بشبكة من قنوات التوزيع الصغيرة التي يتحكم فيها الأفراد ، والتي تتأثر بكثير من الرشح ، وبمحاذير خطيرة من التملع . إن بعض هذه المشاكل ينشأ لأن نظم الزراعة على المياه الجوفية القديمة المنشأ نمت دون تخطيط ، وما فتئت عملياتها خاضعة لحقوق راسخة في الأرض والمياه . ويجب أن يتم ترشيد بعض هذه المشاريع مع التعويض المناسب لولزم الأمر . إن تقدير المياه الجوفية مع رسم خرائط تصنيفية للتربة - وهي المعلومات الالازمة لوضع نظام جديد - سيتيح أساساً جيداً لترشيد النظم القديمة وتقييمها المتواصل .

ولذا كانت مشاريع الري تعانى من التملع أو من أشكال أخرى من التصحر فيجب أن تمسح جيداً قبل استصلاحها . وعندما يتم تحديد التغيرات الطبوغرافية التي حدثت ،

وكذلك درجة تصلح التربة ومستويات المياه الجوفية فيمكن حيـثـذا تقدـيرـ ما يلزم لغسل وصرف الأرضـ المصـابةـ وغيرـ ذلكـ ماـ يـلزمـ لـاستـعادـةـ سـلامـةـ النـظـامـ -ـ ماـ قدـ يـشـملـ تـسوـيـةـ الـأـرـضـ أوـ تـجـديـدـ شبـكـاتـ الرـىـ .ـ وـسيـتـوقـفـ نـظـامـ الصـرفـ (ـالـبـرـلـ)ـ الـذـيـ يـمـكـنـ أـنـ يـوصـىـ بـهـ (ـأـنـاـيـبـ ،ـ صـرـفـ مـغـطـىـ ،ـ قـنـواتـ مـكـشـفـةـ)ـ عـلـىـ أـحـوـالـ المـيـاهـ الجـوـفـيـةـ وـخـواـصـ التـرـبـةـ وـتـكـالـيفـ الـأـرـضـ وـالـعـمـالـةـ .ـ

وعند وضـوحـ المـوقـفـ يـمـكـنـ اـتـخـاذـ الـقـرـارـاتـ بـنـاءـ عـلـىـ الـأـولـويـاتـ مـاـ قدـ يـشـملـ قـرـارـاـ بـهـجـرـ الـأـرـضـ المـصـابـةـ بـدـرـجـةـ كـبـيرـةـ ،ـ وـوضـعـ بـرـنـامـجـ اـسـتصـلـاحـ مـصـمـمـ عـلـىـ أـسـاسـ توـفـرـ المـاءـ وـالـعـمـالـةـ وـرـأـسـ الـمـالـ .ـ وـيمـكـنـ بـعـدـ تـنـفـيـذـ الـبـرـنـامـجـ اـعـادـةـ تـوزـيعـ الـحـيـازـاتـ مـعـ تـعـلـيمـاتـ وـاصـحـةـ بـمـاـ يـجـبـ اـتـبـاعـهـ فـيـهـ ،ـ إـذـ أـنـ اـسـتصـلـاحـ يـتـبـعـ فـرـصـةـ لـتـنـفـيـذـ السـيـاسـاتـ الـتـىـ مـنـ شـائـعـهـ صـدـ زـحـفـ الصـحـراءـ .ـ

مكافحة التصحر في مناطق التعدين :

احتـفـظـتـ الـأـرـضـ الـقـاحـلةـ دـوـمـاـ بـالـكـثـيرـ مـنـ الـمـوـاـردـ الـمـعدـنـيـةـ بـمـاـ فـيـ ذـلـكـ مـعـظـمـ نـفـطـ الـعـالـمـ الـمـعاـصـرـ ،ـ وـمـنـ الـمـتـوقـعـ أـنـ يـزـيدـ اـسـتـغـلـالـ إـلـاـكـتـشـافـاتـ الـجـدـيـدةـ عـلـىـ الـأـنـمـاطـ الـتـىـ أـصـبـحـ مـعـرـوفـةـ .ـ وـسـتـكـونـ الـأـيـرـادـ كـبـيرـةـ بـالـنـسـبةـ لـغـيـرـهـاـ مـنـ مـصـادـرـ الـأـيـرـادـ .ـ وـمـيـأـئـىـ التـموـيلـ وـالـادـارـةـ مـنـ خـارـجـ الـمـنـطـقـةـ ،ـ وـمـنـ الـمـحـتمـلـ أـنـ تـذـهـبـ الـأـيـرـادـ أـيـضاـ إـلـىـ خـارـجـ الـمـنـطـقـةـ .ـ

وـكـانـ مـنـ الـبـادـىـ فـيـ الـمـاضـىـ أـنـ مـثـلـ هـذـهـ الـمـوـاـردـ سـتـسـتـغـلـ مـهـمـاـ كـانـتـ الـعـاقـبـ مـنـ النـواـحـىـ الـبـشـرـىـ وـالـبـيـئـةـ .ـ وـلـكـنـ مـنـ الـمـتـقـنـ عـلـيـهـ آـلـآنـ أـنـ سـكـانـ الـمـنـطـقـةـ الـخـلـبـينـ وـيـمـتـهمـ يـجـبـ أـنـ تـمـ حـمـاـيـتـهـمـ مـنـ أـسـوـأـ عـاقـبـ مـثـلـ هـذـاـ اـسـتـغـلـالـ ،ـ وـمـنـ الـمـتـوقـعـ أـنـ يـؤـدـيـ هـذـاـ إـلـىـ تـقـدـيمـ عـوـنـ مـنـاسـبـ لـلـتـتـمـيـةـ وـالـرـفـاهـيـةـ فـيـ تـلـكـ الـمـنـاطـقـ .ـ وـلـضـمـانـ ذـلـكـ يـجـبـ أـنـ تـشـتـملـ اـقـتـراـحـاتـ مـشـارـيعـ الـتـعـدـينـ عـلـىـ تـقـيـيـمـ لـوـطـائـهاـ الـبـيـئـةـ ،ـ وـيـجـبـ أـنـ يـتـوـقـعـ مـالـكـوـتـ المـنـاجـمـ أـنـهـمـ سـيـتـحـمـلـونـ الـتـكـالـيفـ الـكـامـلـةـ لـحـمـاـيـةـ الـبـيـئـةـ وـاـسـتـصـلـاحـهـاـ .ـ إـذـ يـجـبـ أـنـ تـرـجـهـ عـمـلـيـاتـهـمـ وـتـمـارـسـ لـتـسـهـىـمـ فـيـ الـتـنـمـيـةـ الـعـامـةـ لـلـإـقـلـيمـ .ـ

وـقـدـ يـكـونـ مـنـ الصـعـبـ الـلتـزـامـ بـالـبـادـىـءـ وـالـأـصـولـ عـنـدـمـاـ يـتـعـلـقـ الـأـمـرـ بـشـروـاتـ

ضخمة ، ومع ذلك فإن حرق واحتياجات السكان المحليين يجب أن تناول الأولوية إذا كان تنافس مع موارد نادرة مثل الأرض والمياه . فإذا أُوشكت عمليات التعدين أو الحفر على البدء ، فيجب أن يشارك السكان المحليون مشاركة كاملة في التخطيط لها ، وفي كل القرارات المتعلقة بهم مع وضع الضمانات الكفيلة باشتراكهم وباستشارتهم المتصلة .

ويجب أن تتمتع الأراضي القاحلة بنفس المقاييس المطبقة في المناطق الأوفر حظا . الواقع أن المناطق القاحلة قد تكون أخرج إلى المزيد من الاحتياجات بسبب الحساسية الخاصة للبيئة الجافة ، وسهولة تأثيرها بالتلوث الهوائي وتلوث المياه الجوفية وبالاتربة واحتلال السطح . يترتب على ذلك وجوب وضع ضوابط على إنشاء الطرق في المناطق القاحلة وعلى استخدامها للنقل الثقيل .

إن انشطة التعدين والحفريات التي يقومون بها ، ومعظمهم قادم من خارج المنطقة ، سيكون لها كل أثر متخيّل على المناطق الحبيطة . وقد يكون من اللازم إقامة محميات لنباتات والحيوانات بالقرب من المنطقة مع منع الصيد أو نزع النبات على مساحة أوسع محبيطة . ويجب إسكان العمال والموظفين المستقدمين في مساكن مريحة مجهزة بالخدمات المناسبة .

ومن الشائع أن تنظر إدارات مشاريع التعدين والحفريات إلى السكان المحليين على أنهم مورد للعمالة وموردون للغذاء والخامات . وقد يكون للقيام الفعلى بهذه الوظائف أثر سيء على السكان . ويحدث أحياناً أن يواجه المجتمع المحلي المنعزل فجأة بأشخاص من نوع مختلف ، عديمي الانتقاء ومتاليين للعنف أحياناً ومتعددين على الحياة في مجتمع عابر غير مستقر . ويكون من الصعب المحافظة على مبدأ الحفاظ على حقوق واحتياجات السكان المحليين ، بينما يتمتع الوافدون بكل فرص الاشتراك في التنمية الجديدة وبالاستفادة من عائداتها .

مكافحة التصرّف المتصل بالسياحة :

إن كثيراً من الاعتبارات الخاصة بالتعدين والحفري لها أهمية مماثلة في الأنشطة السياحية ومنشآتها في الصحاري والأراضي القاحلة . إن المجتمعات المحلية يجب أن تشارك

في العوائد السياحية ، وينبغي أن توفر لهم فرص عمل ومواصلات أفضل ، ومنافذ للخدمات المعاونة الأخرى ولتسويق أفضل لمنتجاتهم المحلية بما في ذلك الصناعات اليدوية . ولكن قبل أن تبدأ استفادة المجتمعات المحلية من السياحة ، يجب أن تتخذ الإجراءات المناسبة لتوقي آثارها .

مثال ذلك أن نظم المعيشة المحلية ، مثل الرعي ، يجب أن تختمى من تدخل الأنشطة السياحية فمن بين المعلومات التي يجب أن يزود بها السائح بيانات عن السكان وعاداتهم وطرق معيشتهم لضمان وجود احترام لشئونهم ولهم هم ذاتهم كبشر . ويجب أن تتمد الحماية لتشمل الواقع والأشياء ذات الأهمية الثقافية التقليدية . ومع نشوء تأثير على الموارد القليلة مثل الماء والأرض والمرعى يجب أن تكون لاحتياجات المجتمع المحلي الأولوية . وللتوصيل إلى تحقيق كل هذه الاعتبارات ينسف العمل على اشتراك المجتمعات المحلية في تحطيط وتسيير الأنشطة السياحية .

وستحتاج البيئة الطبيعية إلى أن تختمى هي أيضاً من الأنشطة السياحية فلابد من عناية كبيرة بتحديد موقع الطرق السياحية وتصميمها وبصياتتها . ولا بد من وضع ضوابط على المرور وخاصة في حالة استخدام السيارات المجهزة لعبور الصحراء . كما لا بد من تعبيد الطرق التي تحتمل المرور الثقيل . ويجب تزويد القرى والمعسكرات السياحية بالخدمات المناسبة من ماء وصرف صحي والتخلص من الفضلات والتحكم في المرور الخيط بها . ولا بد من توقيع العقوبات على السياح المهملين في التخلص من الفضلات لفادى تراكمها . كما لا بد من حماية النباتات والحيوانات خاصة تلك الأنواع الحية أو المهددة بالانقراض . وستحتاج الواقع الأثرية والعلمية والتكتونيات الجيولوجية الهامة والمناظر الطبيعية أيضاً إلى حماية خاصة .

إن فكرة التسيير البيئي ذات الأهمية الكبرى لدوام الانتاجية الزراعية يجب أن تتمتد إلى مجال صناعة السياحة . وقد يشمل هذا إقامة محميات للحياة البرية بمنع السياح من اتلافها وتعلم كمالاجيء وكمصادر لتجديد الحيوانات والنباتات . أو قد تقلم حدائق يسمح للسياح بدخولها بشروط تتيح للسائح التمتع بمنظر مثير ومثلى لأنواع النظم البيئية الطبيعية دون أن يضرها . أن تسيير مثل هذه الحدائق يجب أن يخضع لمبدأ «القدرة على

الطبيعية دون أن يضرها. أن تسير مثل هذه الحدائق يجب أن يخضع لمبدأ «القدرة على تحمل الزوار» مع الاستخدامات «المؤجلة» أو «الدوران» ، بما يتبع لأنواع الحياة الحماية خلال مواسمهما الحساسة ، وكذلك لتوزيع وطأة السياح توزيعاً منتظماً . ومن الواضح أن مثل هذه الحدائق يجب أن يوظف فيها الفنانون القادرون على ارشاد السياح ارشاداً واعياً . ولابد - بصفة عامة - من ضبط النشاط السياحي لصالح حماية البيئة . وتقوم بهذا الضبط وزارات السياحة أو لجان السياحة ، التي يمثل فيها السكان المحليون أو مستخدمو الأرض أو يستطيع سماع صوتهم فيها . ويجب أن يشمل كل مشروع سياحي دراسة عن الوطأة البيئية له ، ولا تتم الموافقة عليه إلا إذا تضمن الحماية البيئية المناسبة ، وإذا احتاج الأمر إلى تكلفة للحماية أو للاستعادة فيتحملها المشروع .

مكافحة التصحر المتصل بالمستوطنات البشرية :

تتراوح المستوطنات في الأراضي القاحلة بين منزل الأسرة الواحدة بسورها الشوكى إلى المدن الضخمة الحديثة التي يسكنها الملايين من البشر . ولكن المعتاد أن تكون المستوطنة البشرية في الأراضي القاحلة عبارة عن قرية صغيرة أو بلدة تنمو لخدمة الاحتياجات المعيشية التي تنشأ من الممارسات اليومية في إطار الجفاف . ويمكن اتخاذ عدد من الاجراءات لتحسين الأحوال فيمثل هذه الحلول أو المستوطنات وللتقليل من تأثيرها السيء على البيئة .

فيجب أن تقام محميات حول القرى تمتد لعدة كيلو مترات بداعياً من حدود القرية وقيد فيها الرعي والزراعة والاحتطاب . ويجب أن تكون هذه المحميات مسورة بعناية عند حدودها وحيثما عبرتها الطرق . ويمكن اعتبارها مناطق يسمح فيها للغطاء النباتي الطبيعي أن يستعيد نموه ، ولكن يمكن التدخل بمزيد من العناية ، بالاستزراع والاستصلاح ، لإعادة الأحوال إلى سابق عهدها إذا كانت البيئة قد تدهورت إلى حد كبير .

ولابد من اتخاذ اجراءات خاصة بمنع التدهور الفيزيقى الناشط حول المستوطنات عندما تهدد أراضي المدن وحذفها بالدمار . وقد يكون من الضروري ، على سبيل المثال ، تثبيت الكثبان الرملية ووقف تكوين البرخان أو ردمها . ويجب رصف الطرق الموجودة داخل المستوطنات أو حولها أو على الأقل تحسينها . ويجب قصر المرور على الطرق بتسوير ما حولها .

وقد تواجد في وسط المستوطنات مساحات مكشوفة تكون مصدراً للتراب عند تحرك الرياح ، أو يجتمع فيها مياه راكدة بعد نزول الأمطار ، مثل هذه المساحات يجب التحكم فيها . وقد يلزم لذلك استراعها بالنجيليات أو الأشجار ، ولكن يجب النظر بعين الاعتبار إلى اختيار غطاء أرضي يتتحمل الرياح ، ويحتاج إلى أقل قدر من الصيانة ، ويستهلك أقل قدر من الماء وذلك مثل غطاء من الحصى تتخلله بعض الشجيرات أو الأشجار المسروطة . كما يجب العناية بتوفير صرف (بزل) مناسب لاستيعاب مياه الترب السطحي المتجمعة من مياه الأمطار وهى - بالرغم من قلتها - عنيفة عند حدوثها .

أما الخدمات العامة مثل توفير المياه وصحة البيئة والتخلص من الفضلات وصيانة الشوارع ، فلا يكفيها أن تخضع للمعايير المعتادة بل يجب أن تدعم لتحمل الأعباء التي تفرضها بيئة الصحراء .

ويجب تقديم العون والتشجيع للسكان كى يحسنوا ظروف حياتهم داخل منازلهم وحولها . فيمكن تقديم المواد العازلة أو الحاجزة ، أو تقديم المساعدة لاعادة بناء المنازل أو لإقامة الحدائق والملاجئ وحواجز الظل .

ولذا أمكن عمل الكثير من أجل تحسين الظروف المعيشية في المستوطنات القائمة حاليا ، فلابد من تقييد نموها في المستقبل .

لابد أن تشمل الدراسات التي تمهد للتوجه في المساكن الحالية ، أو اقامة مدن جديدة ، تقارير عن تقييم الوطأة البيئية باعتبار أن هذه الأنشطة على التصحر الذي يرتبط غالباً بها . ولابد أن تتضمن هذه التقارير تقديرات للطلب في المستقبل على الماء والطاقة وعلى الأرض (التي تستخدم حاليا في أغراض أخرى) وعلى عواقب هذا الطلب الذي تستحدثه تلك المشاريع . كما يجب أن تتضمن تقديرات للطلب على خدمات التخلص من الفضلات وصحة البيئة وغير ذلك من الخدمات .

ويجب أيضاً أن يتوجه تصميم المساكن والمستوطنات الجديدة إلى التقليل من المعاناة التي يفرضها مناخ الصحراء ، وذلك عن طريق أوضاع واتجاهات المنازل ، واستخدام

الحواجز ووسائل العزل ووسائل تلطيف الحرارة وتوفير مساحات للمعيشة في الهواء الطلق، على أن تصمم كلها لتنتفق مع نمط الحياة المحلي . ويجب تصميم الأسفنج لتجمع وتخزن مياه الأمطار ، وليمكن استخدامها كجزء من جهاز للاستفادة من أشعة الشمس في التسخين . ويجب أن تضم المستوطنات ملاجئ ومظلات وتنظيم للمساحات المكشوفة للتقليل من ضرر الرياح والأتربة والرماد المتحركة . ويجب أن يتضمن التخطيط للمنطقة السكنية محميات محبيطة بها ومناطق استجمام ، كجزء لا يتجزأ من خطة الحل .

ويجب توجيه البحوث وتشجيعها لحل مشاكل العمارة والاسكان في المناطق الصحراوية . ويجب القيام بدراسات عن استخدام الطاقة الشمسية على مختلف المستويات للأغراض المنزلية والصناعية ، وعلى استعمال طاقة الرياح في المنشآت الصغيرة ، وعلى البحث عن مصادر بديلة للطاقة يمكنها التقليل من أهمية الخشب كمصدر للوقود . ويجب أن تدرس الخامات المحلية كمواد للبناء . وهناك متسع من التقدم الممكن في مجال تحسين نظم العزل والتبريد بما في ذلك استخدام الطاقة الشمسية . ويجب البحث في مزايا استخدام الأشجار والشجيرات للحماية وللزينة في المستوطنات الصحراوية ، ويجب أن تستمر البحوث في مجال تقنيات اعذاب الماء المالح وإعادة استخدام الماء واستخدام الماء نصف المالح في أغراض صحة البيئة أو الصناعة . ويمكن أن تؤدي الدراسات إلى تحسينات في تخزين الماء الجوفي ، وتطهير موارد المياه . ويمكن تحسين وسائل التخلص من الفضلات لتكون أكثر ملاءمة للبيئة القاحلة . ولا بد من وضع بعض الضوابط على العلاقات بين المستوطنات وما يظاهرها من أراضي . ففي السنتين الأخيرة كان الاستيطان في الصحراء أو بضروبها بغرض إيجاد منافذ للسكان المهاجرين من المناطق الريفية . وما دامت مثل هذه الهجرة مستمرة ، فلا بد من توقعها في خطط الاسكان وخدمات المجتمع . ويجب أن تكون خطط تمية المستوطنات جزءاً مكملاً لخطط ومشاريع التنمية الإقليمية وإعادة التوطين .

إن التنمية الحضرية بما تتطلبه من مياه وورقون وخامات بناء وأراضي وعمالة ، يجب أن تتم على حساب ما تدمره من النظم المعيشية المجاورة لها . فيجب أن تكون الاحتياجات

والحقوق الأولية لهذه النظم تحت الحماية من البيئة لخطط التمو السكاني ، ويجب أن يكون اختيار وتصميم المستوطنات متأثرا بهذه الاعتبارات . كما يجب في نفس الوقت توعية سكان الريف بالمزايا المتوقعة لهم من جيروتهم للمستوطنات الجديدة ويجب اشراكهم في تحضير المجتمعات المستحدثة ولتحضير لنمو المستوطنات القائمة فعلا .

الفصل الثالث عشر

النواحي الاقتصادية والمالية لمكافحة التصحر

إن الاهداف العاجلة تلخص في ايقاف عملية التصحر ، وردها إلى الاتجاه العكسي حيالها كان ذلك ممكنا . وغايتها النهائية هي الحفاظ على انتاجية المناطق الجافة وشبه الجافة وتحت الرطبة المعرضة للتتصحر . وتحقيق هذه الغايات ، في التعبير الاقتصادي ، يعني زيادة الانتاج الزراعي وخاصة الطعام وتحسين مستوى رفاهية الشعوب التي تعيش في المناطق المعرضة للتتصحر مع زيادة مستوى دخولهم وتهيئة أمان أكثر ضد الجفاف والاخطر الأخرى . وبؤكد ذلك العمل بصورة مستمرة على إجراءات الحفاظ على الأرض والنبات والمياه في الأرض المهددة وتحسين مواردها ، ذلك لأن تلك الموارد الطبيعية أساسية بالنسبة للثروة الحالية والمستقبلية للشعوب المعنية . إن نجاح خطة العمل له تأثيرات مباشرة على الدخول يمكن قياسها . وهناك برامح أخرى لا تقل عنها أهمية لها قيمة اقتصادية واجتماعية ليس لها انعكاس مباشر على الدخول النقدية .

وفي ضوء هذه الاعتبارات ، يجب أن يولى اهتمام خاص على المستويات الوطنية والإقليمية والدولية لتقدير الخسائر الناجمة عن الصحر والتکاليف والمکاسب التي تتضمنها اجراءات مكافحة التصحر ، وكذلك الالتزام بتخصيص قدر مناسب من الاستثمارات وغير ذلك من اجراءات المتابعة ، حتى نطمئن إلى تطبيق خطة العمل .

أولاً - الخسائر الاقتصادية الناجمة عن التصحر

والتکاليف والمکاسب الناجمة من اجراءات تصحيحه

يحتاج البيان الدقيق الراهن بالمعلومات عن الكلفة العالمية لما جرى من تصحر ، ولما يمكن أن يقع في المستقبل من تصحر ، وكذلك حساب التکاليف والمکاسب الناجمة عن اجراءات علاجه أو تصحيحه إلى إطار أوسع من البيانات الدقيقة وهو ما لا يتوفّر حاليا . ويجب أن تشمل هذه المعلومات الازمة لذلك البيان في حدتها الأدنى مساحات الأرض التي تأثرت بالتصحر ونوعياتها المختلفة ، ومدى تأثيره عليها مقدراً بالنقص في الانتاج

الزراعي ، وبالتالي على الدخل الصافي من هذا الانتاج ، والمعدلات المقابلة للخصم أو العائد الصافي على الاستثمار وأية معلومات عن القيم والتكاليف الأخرى التي تؤثر على الأفراد أو الجماعات أو الدول . ونظرا لأن مثل هذه البيانات الدقيقة على أساس تفصيلي وعالمي ليست بين أيدينا ، فقد تمت حسابات تقريرية عن التكاليف والمكاسب من خلال حصر الدراسات المتاحة ، وتحليل خرائط استخدام الأرض واستقراء بيانات المشروعات والتشاور مع المجتمع العلمي الدولي والأخصائيين من المناطق المختلفة . وقد أثاحت هذه الحسابات تقديرات عن التكاليف العالمية والقيم لاعطاء فكرة عن حجم التقديرات العامة . ويجب أن تعتمد الاجراءات المحددة لمكافحة التصحر ، أو تحسين الوضع أو عكس الاتجاه نحو التصحر ، في بقاع بذاتها على تحضير دقيق للمشروع وتقدير لتكاليفه وتحليل لعناصر التكلفة والمكاسب .

هناك اتجاهان لقياس تكاليف التصحر وتصحيحه أو تخفيف أثره على أساس البيانات المتاحة ، ويوضحها الجدولان رقم ١٧ و ١٨ .

يوضح الجدول رقم ١٧ تقديرات اجمالية عن مساحات الأرض التي تعرضت للتتصحر مصنفة حسب نوعها أو طريقة استغلالها ، وهي أرض اصبح فيها الانتاج السنوي الحالى أقل مما قد كان يمكن أن يصل إليه لو لم يكن التصحر . كما يوضح أيضا الخسارة النسبية في الانتاج الزراعي مقدرة على أساس طبيعي ونقيدي . وتصل الخسارة السنوية في الانتاج الشامل لهذه الاراضي عما هو مقدر لها بقرابة ٦٠٠٠ مليون دولار . ويمكن استعاضة بعض أو كل هذه الخسارة في الانتاج السنوى ، مقارنة بالانتاج التقديري ، باتباع اجراءات علاجية مختلفة تشمل التغيرات في طرق استخدام الأرض وفي توجيه الاستثمارات إلى الاجراءات التصححية وقد يحتاج التغلب على هذا الانتاج الحالى المتدهور لعدة سنوات في بعض المناطق ، ولسنوات كثيرة في غيرها ، حتى إذا توفر الاستثمار الكافى والإدارة المناسبة وتطوير طريقة استخدام الأرض (شاملة التغيرات التي تحدث في الهياكل التنظيمية) . ولا يقصد الجدول رقم ١٧ إلى تقدير التكاليف الاقتصادية أو التكاليف الاجتماعية للتتصحر ، كما لا يتصدى للمكاسب الاقتصادية أو الاجتماعية المكتسبة من تصحيحه فيما عدا تلك التي يمثلها الانتاج الزراعي من الأرضى التي تأثرت .

ويتخد الجدول رقم ١٨ اتجاهها مختلفا ، إذ يعتمد على بيانات مختلفة تتعلق بالتكليف السنوية على أساس قيمة الأرضى التي يتم فيها التصحر حاليا . وبين الجدول المعدلات السنوية لتدحر الارضى وتأثيرات ذلك على قيمة تلك الارضى ، وكلفة الاجراءات التصححية والمكاسب التي تنشأ نتيجة ايقاف العملية . وتعرض للتصحر سنويا مساحات كبيرة من كل نوع من الارضى . وحسب درجات التدھر من الانواع العليا الى الدنيا على اساس مساحات محددة ، يفترض أنها تتدھر من أراض تعطى اعلا عائد صافي (إذا تم انقاذه) إلى أرض توشك أن لا تنتج شيئا (إذا لم يتم انقاذه) . وتقدر الخسائر السنوية التي تقصد الاجراءات التصححية الى وقفها بحوالى ٩٠٠ مليون دولار أمريكي سنويا . وتقدر تكاليف الاجراءات التصححية بحوالى ٤٠٠٠ مليون دولار سنويا تقريباً أي في ذلك كسب صاف نتيجة لهذه البرامج يقدر بحوالى ٥٠٠ مليون دولار سنويا .

ومن الواضح أن هذه مجرد تقريرات عامة ، وأن ما ينطبق على حالات محددة ربما يختلف تماما ، إذ تعتمد هذه الحسابات على البيانات الأساسية الطبيعية والاقتصادية والاجتماعية القائمة . وقدرت قيمة الأرض على نحو يعبر عن قيمة الأرض نتيجة الزيادة في الانتاج الزراعي ، أو عن غير ذلك من القيم الاقتصادية والاجتماعية الأخرى المرتبطة باستخدام الأرض . وتوكّد عملية تقييم الأرضى المطبقة حاليا في أجزاء كثيرة من أنحاء العالم ، هذه الاعتبارات . فهي ليست في جميع الاحوال مجرد معدلات استثمارية للدخول السنوية الصافية ، أو أسعار السوق ، ولكنها تتضمن كذلك القيمة المعنية للأرضى المبنية على انتاجيتها وعلى القيم الاجتماعية المرتبطة بملكية الأرض أو حيازتها . ولم تتم أية محاولة في هذا الجدول لبيان التكاليف المحتملة للطرق البديلة لتحقيق الاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية للشعوب المعنية . ولو توفرت الاعتمادات ، واتخذت الترتيبات الاجتماعية والتنظيمية الضرورية لأصبح من المتوقع امكان تحقيق المكاسب السنوية الموضحة بالجدول . ومع هذا فمن الضروري استمرار الجهد لمنع المزيد من التصحر .

وخلالص القول أن الجدول رقم ١٧ يعرض قيمة الخسارة السنوية الشاملة في الانتاج الزراعي على أنه الفرق بين الظروف الحاضرة للأراضي المتصرحة نسبياً وبين ظروف الأرض غير المتصرحة . ويقترب الرقم بالتحديد من ١٦٠٠٠ مليون دولار سنوياً وعلى الوجه الآخر يوضح الجدول رقم ١٨ الخسارة السنوية في قيمة الأرض التي يتم فيها التصرح والتكليف السنوية للإصلاح . وتقيس الجداول فيما مختلفة . وعلى ذلك فإن أرقامها تختلف . فالجدول رقم ١٧ يوضح الخسائر السنوية في الانتاج الشامل والتي يمكن استعاضتها على مر الزمان بواسطة الاجراءات العلاجية المناسبة . ويمكن منع الخسائر السنوية الموضحة بالجدول رقم ١٨ بالاستثمارات المناسبة خلال عدة سنوات . ويصبح التأثير النهائي لهذه الاستثمارات هو وقف التصرح . وتحصل المكاسب نتيجة للاصلاح واحتزاز مساحة الأرض المتصرحة إذا ما تم اتفاق اضافي .

وبيني أن نكرر التأكيد على أن هذه البيانات تقريبية . حفناً أن البيانات الواردة في كل جدول تعتمد على أفضل المعلومات المتاحة ، إلا أنه لا يمكن اعتبارها دقيقة أو أنها تتجاوز صفة الحدود العامة للتقدير . ولقد تردد حالات تم فيها التصرح إلا أن أحوالها أحسن مما تعبير عنه هذه التقديرات وهناك حالات أخرى يكون الحال فيها أسوأ .

على أنه يمكن استخلاص استنتاجات معينة من التحليل السابق . إذ يوضح الجدولان صورة متفاولة نسبياً إذ تشير إلى أن ترشيد الانفاق وغير ذلك من الاجراءات المناسبة يتبع عنها دخل أو قيمة للأراضي تزيد عن التكاليف التي انفقنا . وبينما يوضح الجدولان رقم ١٧ و ١٨ أن مشكلة تصحر واسعة المدى ، فإن البيانات الواردة مشجعة بالنسبة لعلاقات التكلفة والمكسب الملائمة .

ولما كانت بيانات الجدولين رقم ١٧ و ١٨ تعتمد على تقييم يشمل العالم ، فقد أضيفت إليها أمثلة توضح مشروعات مقاومة التصرح واقعة سواء جارية أو استكملت مقاومة التصرح . ويوضح الجدول ١٩ قائمة بمثل هذه المشروعات التي تمول جزئياً من البنك الدولي أو بنك التنمية بين الدول الأمريكية . وهي توضح معدلات للعائد تصل إلى ١١٪ للحد الأدنى حيث لا تكاد توجد فرص بديلة للاستثمار أكثر مردوداً ، وترتفع

إلى ما يزيد على ١٠٠٪ . فمن الواضح أن إجراءات وقف التصحر تستحق الاهتمام ليس فقط من وجهة النظر الإنسانية بل أيضاً من الوجهة الاقتصادية .

ثانياً - الالتزامات المالية والأهداف

الاقتصادية خطة العمل

يصل حجم الاعتمادات المطلوبة لتمويل الإجراءات التصحيفية الموضحة في الجدول رقم ١٨ إلى حوالي ٤٠٠ مليون دولار سنوياً ، وهو تقدير متواضع نسبياً ، وخاصة عند مقارنته بالخسائر الكلية السنوية الناجمة عن الانتاج المنخفض للأراضي المتدهورة ، وبما يعود من تطبيقها من مكاسب . ويجب التنويه بأن تقديرات أوجه الإنفاق هذه تشير فقط إلى المشكلات العاجلة نتيجة تدهور الأراضي الجافة وشبه الجافة في صورة تشبع التربة بالمياه أو تملحها أو تحولها إلى القلوية ، أو تدهور المراعي ، أو تدهور أراضي المحاصيل المطرية . وهي لا تمثل التكاليف الإجمالية لكافة مشروعات وبرامج وقف التصحر التي تحويها خطة العمل بما في ذلك الخدمات المعاونة والبحوث والتطوير والرصد واستخدام مصادر بديلة للطاقة ، وغير ذلك من إجراءات . وحساب تقدير تكلفة هذه المشروعات والبرامج الأخرى غير ممكن حالياً نظراً لنقص البيانات ، على أنه من الواضح أن تلك الإجراءات الإضافية تعنى نفقات كافية تزيد كثيراً عما هو مقدر للإجراءات التصحيفية العاجلة . ومن ناحية أخرى فإن جانباً من هذه النفقات الكلية ينفق بالفعل ضمن برامج وقف التصحر الحالية . وعلى هذا فإن بعض من المتطلبات للالية لخطة العمل لا يمثل اعتمادات جديدة تماماً .

* بالاطلاع على وصف المشروعات الواردة بالجدول رقم ١٩ يمكننا ملاحظة أنه فيما عدا مشروعات الري والمصرف في مصر وفي دول أمريكا اللاتينية فتشمل الحالات المعروضة مجموعة متنوعة من المكونات . وهي مع هذا نموذجية حيث أنها توضح أنه لكي تكون المشروعات المصممة لكافحة التصحر مؤثرة فيجب أن تحوى عناصر أخرى مثل التدريب ، الارشاد وغيرها من الخدمات الإضافية ، والإعلام والتعليم . وتدل الخبرة على أنه يجب تمويل برامج المعلومات في حدود حوالي ٥٪ من إجمالي تكاليف المشروع ، على الرغم من أن النسبة المحددة تعتمد على طبيعة البرنامج .

يمكن التوصل إلى تقدير مبدئي للنفقات الكلية المطلوبة للوصول إلى الانتاجية المحتملة القصوى للأراضي المتصرحة حالياً من واقع الأرقام الواردة بالجدول رقم ١٧ فهي تبين عجزاً يصل إلى ١٥٦٢٥ مليون دولار سنوياً يمثل خسائر الانتاج نتيجة للتصرح . وإذا افترضنا نسبة رأس المال / الانتاج حوالي ١ : ٢٥ أو ١ : ٣ فإن النفقات الاستثمارية المطلوبة لصلاح هذا النقص ربما تقع في الحدود العامة بين ٥٢٠٠ مليون - ٦٢٥٠ مليون دولار باستثناء التكاليف المتكررة للإنتاج^{*} . والتقديرات العامة للخسائر السنوية الناجمة عن التصرح وللموارد الضرورية لتعويض هذه الخسائر تطرح أدلة على حجم المشكلة . ومع ذلك يجب أن نشير إلى أن التحديد النهائي لجميع الموارد المبيمه سيعتمد على اعتبارات القدرة على «الامتصاص» و «الوصيل» على نحو ما يبيمه أعداد وتنفيذ المشروعات الجيدة . ولا يتم الحصول على التمويل اللازم لتنفيذ خطة العمل إلا على ضوء مثل هذه الأساس المحدد .

الاهداف التي تهدف لها خطة العمل هي إيقاف التصرح وعكس تقدمه ، والحفاظ على انتاجية الأرض المعرضة للتصرح على المدى الطويل ، ولما كان التصرح عملية ديناميكية فإن مساحة الأرض المتصرحة سوف تستمر في الزيادة إلا إذا تم منها عن طريق الإيقاف أو الاستصلاح . وتستهدف التكاليف الموضحة بالجدول رقم ١٨ تحقيق هذا الهدف على وجه التحديد .

إن أول الاستثمارات الاولية لا يظهر إلا بعد فترة زمنية ، وكذلك فمن المتوقع أن يستمر انتشار مساحة الأرض المتصرحة خلال فترة وجيزة وبالرغم من تلك النفقات وحين يتحقق التأثير الكامل لهذه النفقات فإنه يصبح في مقدور خطة العمل أن توقف التصرح . وبصعب التصور بدقة بالإطار الزمني الذي يتم فيه ما قد يشار إليه على أنه «نحو الصفر للصحراء» . ويمكن التوصل إلى المكاسب الناجمة من الاجراءات التصحيحية في

* ليست هذه التقديرات بالضرورة إضافة إلى التكاليف التقديرية لإجراءات التصحيحية الواردة بالجدول رقم ١٨ ، بل يمكن أن تشملها ، حيث أن لهذه الاجراءات تأثير على زيادة انتاجية الاراضي المتصرحة .

حالة استعادة الاراضي المتدهورة وبعض اراضي المحاصيل المطرية في بعض المناطق خلال عدة سنوات ، وقد يظهر ذلك في اثناء فترات البناء أو في أعقابها ببرهة وجيزة . وقد تطول الفترة أحيانا في حالة اراضي المراعي المتصرحة الى درجة متوسطة أو درجة شديدة . وربما تؤدي المعوقات من العوامل الاجتماعية وغياب الفرص البديلة (مثل وجود مناطق أخرى يتقل إليها الرعاه) في بعض المناطق الى تأخير ظهور تأثير الاجراءات التصححية .

على هذا الأساس ، وفي ضوء أعمال استصلاح الأراضي الجارية حاليا والمحتمل زيادتها بالاستثمارات الاضافية ، فإن من المقدر أن تصل إلى « نمو الصفر للصحراء » في مدى ١٠ - ١٥ سنة ، بشرط أن تبدأ الاجراءات فورا ، وأن يتم تنفيذها بشمولية ودقة . وإذا تم ذلك فإن التكاليف الضرورية للحفاظ على انتاجية الاراضي التي تم نفاذها سوف تقل عن المستويات المقدرة في الجدول رقم ١٨ . وسوف تحتاج التكاليف المتكررة لانتاج في هذه الاراضي الى انفاق مستمر ولكن بمستوى أقل بكثير . وينتج عن استمرار النفقات الاستثمارية عند هذا الحد رد المد التصحرى وبالتالي زيادة مساحة الاراضي المنتجة بأقصى طاقتها .

الجدول رقم ١٧

تكلفة التصحر ، الخسارة السنوية الجارية في قيمة الانتاج الزراعي نتيجة للتصحر (الماضي)

القيمة السنوية للفارق من الانتاج الحتحمل (بملايين الدولارات) (٢)	نسبة الفاقد من الانتاج السنوي الحتحمل نتيجة للتصحر (٢)	المساحة المتأثرة بالتصحر (بملايين هكتارات) (١)	المشكلة
١٦٨٠	(٣) ٢٠	٢١	تشعيب بالمياه
١٦٠٠	(٤) ٢٠	٢٠	التلعح
٦٧٢٠	٦٠	٣٢٠٠	تدحرج المراعي
٥٦٢٥	٢٥	٢٥٠	تدحرج أراضي المحاصيل المطرية
<hr/>			
١٥٦٢٥			

- (١) بناء على معلومات من الاستاذ هارولد دريجن من جامعة تكساس التكنولوجية اعتمادا على حصر للمراجع وتحليل لخواص استخدام الأرض وجمع المصادر المتاحة الأخرى .
- (٢) بناء على متوسط تقدير الدخل الشامل للهكتار من الأرض غير المتصحرة على النحو التالي : الأرض المروية ٤٠٠ دولار ، المراعي ٣٥ دولار ، أراضي المحاصيل المطرية ٩٠ دولار . وتعتمد تقديرات الدخل على استقراء متحفظ باستخدام بيانات تم التوصل إليها عن طريق أعمال الحصر الاقليمية ودراسات الحالات ودراسات المشروعات . وقد قدرت الخسائر في الانتاج على أساس قواعد مماثلة بالإضافة إلى الاستشارات مع خبراء الرى والصرف ، وأراضي المراعي وأراضي المحاصيل المطرية .
- (٣) الفاقد نتيجة التشبع بالمياه فقط .
- (٤) الفاقد نتيجة التملح فقط .

جدول رقم (١٨)

تقديرات أولية لحجم التكاليف والكلاب من الإجراءات التصحيحية

نوع الأرض التعمر الأرض (الف) مكابر)	المعدل السنوي للمتر المربع	تقدير القبض إذالم يتم افتاذها	الكلاب المسافى للمكابر	الكلاب المسافى للاملاك	الكلاب المسافى للمكابر	اجمالى الكلاب المسافى للمكابر
(١) (١) مكابر	(٢) (٢) المتر المربع	(٣) (٣) تقدير القبض إذالم يتم افتاذها	(٤) (٤) الكلاب المسافى للمكابر	(٥) (٥) الكلاب المسافى للاملاك	(٦) (٦) الكلاب المسافى للمكابر	(٧) (٧) اجمالى الكلاب المسافى للمكابر
١٢٥	٢٠٠	٢٠٠	١٦٢	١٣٠	٦٥٠	٨١
٣٢٠	٤٠	٤٠	١١٢	٣٥	٦٦	٦١
٤٥٠	٥٠	٥٠	٦٢٥	٢٥٠	٢٥٠	١٥٠
٥٨٢٥	٥٠	٥٠	٣٩٥	٦٠٠	١٥٠ - ٥٠٠	٣٧٥
٣٠٥						

(١) أراضي جافة وشبه جافة فقط . وقد قدر إجمالي المساحة بحوالي ٤٠٠ مليون مكتار تغريبا منها ٢١٠ مليون مكتار أراض مروية و ٣٦٠ مليون

مكتار أراضي مراعي ٥٠٠ مليون مكتار أراضي محاصيل مطرية .

(٢) يعتمد المعدل السنوي للدهور الأرضي على المعدل السنوي لتغير تصنيف مرتبة الأرضي نحو الظروف الأكثر تدهورا . وتم تحويل درجة التدهور من المرتب العلبي للأراضي إلى المراتب الدنيا إلى مساحات أكبر تهدىءا يفترض أنها تشهد تغير من أرض أعلى عائد صافى (إذا تم إنقاذهما) . وقدر المساحات الإجمالية المعرضه للتتصحر بدرجات متفاوتة من حيث الشدة وتبعا لنوعية المشككاة بحملين الهوكارات كما يلى :

تشجيع بالمليون (٢١) ، تدهور الأرضي (٣٢٠) ، تدهور الأرضي (٢٥٠) .

(٣) توضح الأرقام داخل الأقواس مدى تفاوت تكاليف الاصلاح . وربما لما جاء بالموحظة رقم (٢) فإن تكاليف الاصلاح مقدرة على أساس الحد الأقصى مساوية لتكاليف اصلاح أو استعادة اراضي تكاد تكون نامية التصحر . ونظرا لأن التصحر عملية مستمرة فإنه يدل أن أكثر مناجع العمل حرضا هو بدء الاستثمار التصحيحي مبكرا كلما كان ذلك ممكنا ، وإن تطبيق في البداية لانتاذ الأراضي التي تعطى أقصى عائد حتى تتأكد من استمرار الاتجاه الأقصى .

(٤) بسبب تشجيع الأرضي باليه ، التسلح ودرجات أقل التصول للفلورية .

حالات توضيجه لمشروعات استثمار أرأس المال لوقف التصحر شاملة البيانات الاقتصادية والمالية المتصلة
١- المشروعات التي تمول بعمارة البنك الدولي

١- المشروعات التي تمول بمعاونة البنك الدولي

٢٣٢

٢٥٧	٤	٣٠١٣٣ ٢٦٣ ١٣٠ ١٨٠ (محلي) ١٨٠ (اجنبي)	لا يوجد بيان	تحسين الصرف شامل الآبار الانبوبية والفضخ.
٧١٧	٥	٢٨٠ ٠٤١ (محلي) ٠٤١ (اجنبي)	١٧٨ ٤٠٠٠	باكستان : خبير (٢) مشروع التحكم في المياه المعرفية والملوحة .
٧١٨	٦	٦٨٣ ٢٤٢٠٠٠	برو: اصلاح الري استصلاح الاراضي الملحية ، الري والصرف ، الخدمات المدورة ، دراسات المحدودي لمشروعات اخرى .	باكستان : خبير (٢) مشروع الصرف المقلي محلي المطحني ، توفير القروض ، الطرق .
١١١	٧	٢٠٠ ٢٣٧ ١٣٩ ١٥٣ (اجنبي)	الصوصال : التنمية الزراعية للمدنية الشمالية الغربية	اعمال مقاومة التعرية ، الري ، تجاري الخاص ، خطط التنمية الزراعية العامة .

تابع جدول رقم (١٩)

٢ - المشروعات التي يعنى بها تلك التنمية بين الدول الأمريكية

الأهداف الرئيسية	عنوان المشروع	عدد السكان	المساحة (ألف هكتار)	الكليف (مليون دولار)	نفرة الاندماج (باليمن)	معدل المائد الاقتصادي الداخلي
اصلاح وزيادة المعلقة	اصلاح وزيادة المعلقة	٦٣٠٠٠	١٠٠٠٠٠	٧٥٧	٦١٤ (محلى) ١٣٤ (اجنبي)	٦٥٩%
الزراعة في أوروبا، علوم زراعة	اصلاح وزيادة المعلقة	٦٣٠٠٠	١٠٠٠٠٠	٧٥٧	٦١٤ (محلى) ١٣٤ (اجنبي)	٦%
اصلاح منشآت الري والتنمية الزراعية	اصلاح منشآت الري والتنمية الزراعية	٣٦٠٠	٩٥	٩٠ (محلى) ٩٥ (اجنبي)	٢٢٦٠	٦%
اصلاح نظم الري والتنمية الزراعية في رادي اسيونيس .	اصلاح منشآت الري والتنمية الزراعية	٢٥٠٠٠	٩٥	٩٠ (محلى) ٩٥ (اجنبي)	٢٢٦٠	٤%
اصلاح المناطق المزروعة في رادي خواريز	اصلاح المناطق المزروعة في رادي خواريز	٢٤٥٠٠	٣٠	١٥٩	١٤٥٣٠	* ٩٤%
اصلاح الارض المزروعة عن طريق منشآت الصرف أساسا وحفر ٨٢ بئرا عميقه وتجهيز ١٤٧ بئرا .	اصلاح الارض المزروعة عن طريق منشآت الصرف أساسا وحفر ٨٢ بئرا عميقه وتجهيز ١٤٧ بئرا .	٢٤٥٠٠	٣٠	١٥٩	١٤٥٣٠	٤%
جمهوريه الدوبينكان : روي وادي الياكي الشمالي .	اصلاح ١٥٠ من المساحة الكلية عن طريق منشآت الري .	٢٥٥٠٠	٦٠١ (محلى) ٦١٣٥	٦٢٤	١٤١ (اجنبي)	٦%

* مدخل التكفلة / المكتب باستخدام مدخل خصم يصل الى ١١٢ .

ثالثاً - النواحي الاقتصادية والمالية

لتنفيذ خطة العمل

أ - التقييم والتخطيط

عند مناقشة مشكلة التصحر واقتراح البرامج العلاجية ينبغي تقدير العوامل الاقتصادية المتصلة بها . وتشمل هذه تقديرات للمناطق المعرضة للتتصحر ومدى شدة تدهور الارضى بقياس خسائر الانتاج والأراضى التى تخرج عن نطاق الانتاج ، على نحو ما يحدث نتيجة التشبع بالمياه (الغدق) ، التملح ، القلوية ، تدهور أراضى المراعى وأراضى المحاصيل ويجب أن تترجم الخسائر المقدرة – على قدر الاستطاعة – الى قيم نقدية . كما يجب أيضاً توجيه العناية الفائقة للتکاليف الاجتماعية التي ربما يمكن في حالات معينة تحديد قيمتها تحديداً كمياً .

تهييء التکاليف الاقتصادية والاجتماعية للتتصحر الاساس لتقدير الاجراءات العلاجية في دولة أو منطقة بعينها وللتخطيط لهذه الاجراءات . وينبغي أن تكون الاجراءات سليمة من الناحية الفنية ، وينبغي لذلك فحص تکاليفها والمکاسب الناجمة عنها حتى يمكن تقدير معدل العائد منها وإدراجها في إطار تحصيل الدولة . وبالرغم من ذلك يجب ملاحظة أن المعايير المالية البحتة تكون مسلكاً ضيقاً للغاية في حالات كثيرة . وحين لا يكون لدى الشعوب التي تعيش على الأرضي الهاشمية أى بديل مناسب يقتضي الأمر الالتزام بتحقيق متطلباتهم الأساسية عن طريق برامج قد تهيئة عائداً اقتصادياً أقل من الاستثمار في مشروعات أخرى .

وفي ضوء ما سبق من ملاحظات ، توصى حكومات الدول المعرضة للتتصحر بأن تضع التکاليف الاقتصادية والاجتماعية للتتصحر والاجراءات المناسبة لوقفه في اعتبارها تماماً عند وضع خطط التنمية . وإذا كنا نعلم أن تنفيذ خطة العمل يتم عن طريق برامج ومشروعات وغيرها من الاجراءات المحددة التي تتطلب التمويل ، فإنه يتبع على الحكومات أن تولى تصسيم المشروعات وتقييمها اهتماماً خاصاً . ويمكن السعي للحصول على المعونه الفنية وخاصة إذا اتجهت النية لطلب التمويل الخارجى .

ب - انشاء أو تدعيم الخدمات المعاونة

يعتمد ترسیخ برامج مقاومة التصرّف في خطة العمل على مختلف الخدمات الفنية والاجتماعية ، على الصعيدين الاقليمي والدولي . ولقد وفرت الحومات والمؤسسات الاقليمية والدولية الكثير من هذه الخدمات بدرجات متفاوتة من الكفاءة . ويجب - عند الضرورة - اتخاذ اللازم لانشاء أو تدعيم الخدمات المعاونة . كما يجب إجراء عمليات الحصر لدى الخدمات القائمة ودرجة كفاءتها ، ومدى الحاجة للمعونة الخارجية ، حتى يمكن اعداد بيان شامل بالخدمات والاحتياجات القائمة .

(أ) فنيا : من بين الخدمات الفنية المطلوبة توفير البيانات والتبيّنات الخاصة بالأرصاد الجوية والأرصاد الزراعية والهيدرولوجية . ويطلب ذلك شبكات من المحطات وغير ذلك من التسهيلات لجمع وتحليل البيانات المعنية . كما تطلب الخدمات الاحصائية للمعاونة في تحليل العوامل التي تؤدي بفعل الانسان إلى التصرّف والتوصية بالإجراءات المناسبة . وتحتاج إلى بيانات الاحصاءات عن التجمعات البشرية ، شاملة معدلات نموها ، وغيرها ، اتجاهات هجرتها بالإضافة إلى الاحصاءات المحاثة المتعلقة بالماشية .

(ب) اجتماعيا : تعتبر الخدمات الاجتماعية ، وتشمل الرعاية الصحية وتحطيم الاسرة ، مكونات أساسية في برامج إعادة التوطين أو إعادة تحديد مناطق الإقامة . وإذا دعت الحاجة إلى إجراءات وقائية ، على سبيل المثال : منع الرعي الجائر في أراضي المراعي ، فينبغي أن تدعم الخدمات الاجتماعية بخدمات ارشادية تعمل متصلة بمشروعات تجريبية ريادية أو بعمليات استثمار لرأس المال .

يبقى انشاء ودعم الخدمات المعاونة في الأغلب تحت بند الاعتمادات المخصصة للادارة فإنها تستحق طلب المعونة الخارجية . ويتبع على الأقسام الفنية في الحكومات مراجعة احتياجاتها واحتمالات حصولها على المساعدة من المصادر الوطنية أو الخارجية . سواء كانت طلبات المساعدة مقدمة للسلطات الوطنية أو المصادر الخارجية للتمويل فيجب اعدادها بتحديد واضح للأهداف والمقررات التنظيمية . احتياجات القوى البشرية ، والمعلومات المتاحة ، وكذلك الاحتياجات المالية . ومصادر التمويل على المستويات

الوطنية والاقليمية والدولية مدعوة الى أن تنظر بعين العطف لطلبات المساعدة لدعم أو انشاء الخدمات المعاونة والتي تمثل جزء أساسيا من برامج وقف التصحر .

ج - حصر الاحتياجات والأنشطة

إن الاعتمادات التي يتطلبها تمويل خطة العمل ليست كلها جديدة . وما نحتاج إليه كخطوة مصاحبة هو حصر جميع البرامج والمشروعات التي تحتاجها ، وكذلك الأنشطة الحالية أو المخطط لها ، حتى نكتشف موقع الثغرات الرئيسية التي تحتاج إلى تمويل جديد سواء لمرحلة الاستثمار أو مرحلة ما قبل الاستثمار ، على مستويات الوطنية والإقليمية والعالمية وللمقترح أن يتم حصر مالي من هذا النوع في أقرب وقت ممكن .

يعتبر الحصر المستمر للاحتياجات والأنشطة ضرورة هامة تسبق أي اجراء لتعبئة رأس المال . وهناك أنواع استثمارية عديدة تتعلق بالتصحر بصورة مباشرة أو غير مباشرة إلا أنها لم تميز على هذا الأساس نظرا لأن التركيز على مشكلة التصحر لم يبرز حتى الآن . يجب حصر البرامج والمشروعات والإجراءات الأخرى التي تحتاج للتمويل بالإضافة إلى المشروعات التي يجري حاليا تنفيذها ، أو المتفق عليها ، وبهذا يمكن تعريف وتحديد مقدار صافي الثغرات الأساسية بصفة مستمرة . وتبיע أعمال الحصر هذه أساسا لوضع الأولويات وتقويم المشروعات بالنسبة لمصادر التمويل والمستفيدن من التمويل على حد سواء . ويجب تقسيم تقديرات الموارد المالية الحقيقة ، وكذلك الاعتمادات المطلوبة ، إلى مكوناتها من النقد المحلي والاجنبي .

د - الرصد

بالإضافة إلى خدمات الدعم المذكورة آنفا ، يتطلب الأمر اتخاذ ما يلى في بعض المناطق العامة كمثال لتدعيم خطة العمل جميما وبالنسبة لمشروعات محددة .

(أ) الرصد الطبيعي : من بين التوصيات الرئيسية في خطة العمل رصد التصحر والموارد الطبيعية المتصلة بها . ولقد اجريت دراسات جدوى ، ودراسات أخرى سابقة لدراسات الجدوى لأنظمة الرصد الطبيعي في المناطق الحرجية من أمريكا اللاتينية وجنوب غرب آسيا ، وأيضا بالنسبة لخطة استقبال متصلة بأنظمة البيانات الحالية .

وتقدير تكاليف البرامج المقترحة في حدود مبلغ ٩٠ مليون دولار خلال السنوات العشر القادمة . ويجب أن ترتبط هذه المراكز الإقليمية وغيرها مما قد ينشأ بنظام عالمي . ويجب في هذا المجال النظر في دور Gems (النظام العالمي للرصد البيئي) . كما أنه في حالة استخدام امكانيات ارصاد الأقمار الصناعية (لاندستات مثلاً) فإنه يمكن تخفيض الالتزامات المالية لنظام عالمي يستخدم الاستشعار عن بعد إلى أدنى مستوى . ويعتبر رصد التصحر والموارد الطبيعية بالأقمار الصناعية عنصراً هاماً في خطة العمل ، ويجب أن يكون موضوعاً للتعاون الوثيق دولياً واقليمياً . ويتيح الرصد الطبيعي البيانات الضرورية لتقدير مدى التصحر وشدة ، حتى يمكن اتخاذ الاجراءات الضرورية لوقفه . ويجب أن ينسق ذلك مع اعداد الخرائط المناسبة حتى يمكن تحديد المناطق التي سوف تتم بها المشروعات ، ومساحات الأرضي المعرضة للتتصحر بدقة أكبر مما يجري في الوقت الحاضر .

(ب) رصد أحوال البشر : يخدم رصد الاحوال البشرية كما تصفه خطة العمل عدة أغراض ويشمل ذلك مخري آثار التصحر على رفاهية البشر ودور البشر في عملية التصحر ، واتاحة مؤشرات رئيسية عن الازمات المتوقعة والاستفادة القصوى من مكاسب ببرامج الاغاثة أثناء الأزمات .

هـ - البحوث والتنمية

هناك اتفاق عام ان أغلب طرق مقاومة التصحر وتقنياته معروفة من قبل ، وأنه يجب اعطاء أولوية فورية للتطبيق والارشاد والتعليم والتدريب . كما أن من المعروف أن هناك عدداً من التغيرات العلمية ما تزال تحتاج إلى بحوث في مجالات مثل المياه الجوفية ، وزراعة المحاصيل المقاومة للجفاف (مثل الذرة) ، والتقنيات المطورة أو المجددة . وبينما لا يعتبر البحث عن المصادر البديلة للطاقة مثلاً في حد ذاته عملاً مقاومة التصحر ، إلا أن هناك مجال لمشروعات رائدة ذات صلة بالتصحر تشمل افران الطاقة الشمسية في منطقة بعضها حيث يسبب قطع الأشجار لاستخدامها حطبًا للوقود التصحر ، مثل هذا يقال عن استخدام طاقة الريح لضخ المياه الجوفية ، وعن غير ذلك من تقنيات مجددة أو مطورة .
لا داعي لأن يقتصر البحث على اجراءات مقاومة التصحر في حد ذاته بل يجب أن

يشمل ايضا علم الصحراء . ولما كانت خطة العمل فى مفهومها على المدى الطويل تنظر نحو عام ٢٠٠٠ ، فمن الواجب الاستفادة بأكثـر العلوم والتـقنيات المتاحة تقدما بما فى ذلك تطبيقاتها للاستخدام فى الصحراء .

يجب أن تجرى الابحاث بواسطة مراكز منفصلة أو عن طريق مشروعات بحثية تمول كل منها على حده وربما كان من المفيد نشر نتائج ووصيات المراكز البحثية ذات الصلة بالتصحر . ويجب تقويم الخدمات البحثية والبرامج القائمة وكذلك مدى الحاجة الى مراكز اضافية أو مشروعات بحثية قد تحتاج الى تمويل خارجي . وفي حالة إنشاء مجلس علمي استشاري دولي للتصحر (أو لجنة أو مجموعة خبراء) بعرض تدعيم النظرة الشاملة لما يحتاجه الأمر من بحوث على التصحر . فيجب أن تكون له ارتباطات وصلات وثيقة باللجنة الاستشارية لتطبيقات العلوم والتكنولوجيا Acast . والمنتظر أن تكون الالتزامات المالية لانشاء مثل هذا المجلس أو الجمـوعة أقل ما يمكن نظرا لأنـها ستكون أساسا عباره عن لجنة من ممثلـى المراكـز البحثـية المعنية .

و- اعداد البرامج والمشروعات الخددة للتـمويل

يجب أن تعد البرامج والمشروعات الخددة بالصورة التي يمكن أن تقدم عليها لمصادر التـمويل ، حتى يمكن النظر فيها واعتمادها . ولمعظم مصادر التـمويل اجراءات وأسس مميـزة لـمعالجة طلبات الحصول على الاعتمادات . ويجب مراعاة أن وزارات الخزانة لدى الحكومـات ، وكذلك مصادر التـمويل الأخرى (مؤسسـات بنـوك التنمية الوطنـية أو الاقـليمـية أو الدـولـية ، برـامـج المسـاعدـات الدولـية أو الثـانـيـة ، المؤسـسـات الخـيرـية ، البنـوك التجـارـية والـاستـثـمارـية) لا تـنظـر في طـلـبات الحصول على التـموـيل إلا إذا قـدـمت على هـذـه الأـسـس .

وفـيـما يـلى قـائـمة بالأـقـسـام والأـنـوـاع الرـئـيـسـية للـبرـامـج والـشـرـوـعـات التي يمكن عن طـرقـها تنـفـيد اـجـرـاءـات مقـاـوـمة التـصـحر .

(أ) برـامـج التعليم والـتـدـريـب : ستـكون أـغلـب المصـاعـب التي يـواـجهـها تنـفـيد خـطة العمل نـتيـجة لـنـقـص العمـالـة المـدرـيـة ، وـخـاصـة في هـذـه الحـالـة بالـذـات نـظـرا لـارـتبـاطـها

بتخصيص جديد . ويمكن اتمام التدريب في الموقع عن طريق مراكز التدريب القائمة ، وفي بعض الأحوال عن طريق انشاء مراكز جديدة لا تهتم فقط بمقاومة التصحر بل أيضا بعلم الصحراء . وسيكون التدريب هاما على وجه الخصوص كما سبق توضيحه في مجالات مثل الخدمات الارشادية استخدام الأرض وادارتها ، ترشيد استخدام المياه والصرف . وبالاضافة الى التدريب هناك حاجة الى البرامج التعليمية عن دور الانسان في سوء استخدام الأرض وذلك لتشجيع المشاركة الشعبية في اجراءات تصحيح ذلك . مثل هذه البرامج ضرورية لنجاح برامج منع الرعي الجائر ، وإقامة الاسيجة الواقية وما يماثلها . وتجه بنوئ التنمية الدولية والاقليمية وكذلك برامج المساعدات الثنائية أو المساعدات الفنية متعددة الأطراف الى قبول طلبات الدعم المالي لبرامج التعليم والتدريب وتختلف الأسس التي تسير عليها في تقويم مشروعات استثمار رأس المال عن اسلوب التقويم التقليدي وهي أكثر مرنة .

(ب) دراسات الجدوى : يسبق التنفيذ الكفاءة لمشروعات التنمية الرئيسية ، دراسات جدوى فنية واقتصادية . ويجب القيام بدراسات أكثر حتى يمكن تسهيل البدء في برامج التنمية الرئيسية . ويجب أن تغطي دراسات الجدوى بطبيعة الحال العوامل التي تنظر إليها مصادر التمويل في تقسيم مشروعات استثمار رأس المال المقترحة ، مع الأخذ في الاعتبار أيضا الاجراءات والأسس التي قد تكون مميزة لمصادر تمويل معينة وليس فقط الاجراءات القياسية . و يجب مراعاة أن مصادر التمويل كثيرا ما تقدم ارشادات لشرح الأسس والمتطلبات الأخرى الخاصة بها . وكثيرا ما تفضل هذه المصادر أن ترتبط بدراسات الجدوى في المراحل المبكرة جدا ، وقد يرى المتقدمون بطلب المعونة أن يضعوا ذلك في حسابهم .

(ج) المشروعات الرائدة : يجب في حالات كثيرة أن تسبق أعمال استثمار رأس المال مشروعات على مقاييس أصغر لاختبار جدواها أو لتوضيح نتائجها . كما يمكن الاستعانة بهذه المشروعات الرائدة لحل مشكلات فنية معينة (فيما يتعلق بحركة الرمال مثلا) ، كما تكون عوامل مساعدة اجتماعيا واقتصاديا للمزيد من العمل على نطاق واسع . ويمكن اقتراح مثل هذه المشروعات الرائدة وتنفيذها لتوضيح تأثيرها الارشادي ،

حتى يمكن توضيح جدوی مشروعات الاستثمار الكامل .

والمثال على ذلك مشروع إدارة انتاج الماشية في اراضي المراعي بالمناطق الجافة (Solar) مع الأخذ في الاعتبار قدرات الحمل والانتاج لمناطق مختلفة من الأرض تتلقى كميات متفاوتة من المطر . ويقترح هذا البرنامج لمنطقة الساحل ، ويمكن امتداده لمناطق أخرى كمشروعات استثمار لرأس المال واسعة المدى .

(د) مشروعات استثمار رأس المال : تمثل هذه المرتبة من الأنشطة واحداً من أكثر مراحل الكفاح ضد التصحر تكلفة ولكن أعظمها تأثيراً . هذه المشروعات تشمل إنشاءات طبيعية ، واجهزه واتفاقاً مكثفاً للاعتمادات . ونظراً لأن مصادر التمويل تختلف كثيراً في متطلباتها فيصبح من الضروري في كل حالة أن توصف وتبين المبررات للنواحي المالية والإدارية والتنظيمية أيضاً ، دون الاقتصار على المواصفات الفنية فقط ، وذلك حتى تناح الفرصة أمام مصدر التمويل لاتخاذ القرار بالاستثمار . ومن بين البيانات المالية والتقديرات المطلوبة ما يلي : اجمالي التكاليف موزعة على المتطلبات من النقد الأجنبي والمحلي ، المكاسب المستهدفة وإجراءات الجدوی الاقتصادية مثل المعدلات الداخلية للمائد ، معدلات التكلفة والمكاسب ، القيم الصافية الحالية ، فترات استعادة ما انفق والمعدلات المالية للمائد على أساس الخصم على السيولة النقدية . وبالإضافة إلى ذلك فهناك اعتراف متزايد بأهمية العوامل الاجتماعية في تقييم المشروع ، ومن المأمول أن تضعها المؤسسات التمويلية في اعتبارها على وجه الخصوص عند النظر في مشروعات مقاومة التصحر . كما تحتاج المؤسسات التمويلية عادة أيضاً إلى تأكيدات عن الادارة السليمة والتنظيم الكفاء ، وعن الأجهزة المعاونة ، وبيانات عن القوى العاملة الكافية . ويجبأخذ هذه العوامل جميعاً في الحسبان عند اعداد المشروعات لطلب الدعم المالي . وتشمل مشروعات استثمار رأس المال خططاً مثل هذه :

- ١ - اجراءات تصحيحية ضد التسرب بالمياه ، التملح ، التحول ، للقلوية وتدهور أراضي المحاصيل في المناطق الجافة وشبه الجافة ، من خلال اجراءات كالالتالية : تحسين الري ، الصرف ، التسرب ، الضخ ، تحسين التربة بالجبس وما اشبه . ويوضح الجدول رقم ١٨ تخليلاً عاملاً لهذه المرتبة من المشروعات الاستثمارية (مضافاً اليه

الاجراءات التصححية للتدور في اراضي المراعي وهي لا تتطلب بالضرورة برامج لاستثمار رأس المال) .

٢ - زراعة الغابات وغير ذلك من خطط لإعادة الغطاء الخضرى ، والحفاظ على التربة وثبيت الرمال المتحركة . وقد تشمل هذه إنشاء وصيانة الأحزمة الواقية .

٣ - إعادة تحديد مناطق اقامة التجمعات السكانية التي تعيش على حواف الصحراء المعرضة للخطر الى المناطق الأكثر انتاجية ، وإنشاء البنية الأساسية التي سوف يحتاجونها في بيئتهم الجديدة . ولا تهدف مثل هذه الاجراءات لتخفيف الضغط عن قدرة الحمل للأراضي أو لوقف التصحر فقط ، بل أيضاً للتعامل مع التغير الصحراوي ، وتخفيف آثاره السيئة على أحوال الإنسان .

٤ - تنمية مصادر المياه في المناطق الجافة وتبه العجالة من خلال الاستغلال الرشيد للمياه الجوفية ، ومياه الري من أعمال تنمية حوض النهر ، وإزالة الملوحة والاجراءات المجددة (وقد تشمل نقل الجبال الجليدية المقترن حديثاً بشرط ألا يسبب ذلك ضرراً بيئياً ثانياً) .

الفصل الرابع عشر

مشاكل المناطق الجافة

المشاكل هي الواقع التي تربى فيها الشتلات لأغراض الزراعة . وتحظى الشتلات الصغيرة بالعناية منذ زراعتها بحيث تنمو بطريقة يجعلها قادرة على تحمل الظروف الحقلية القاسية .. وأياً كانت أصناف هذه الشتلات ، محلية أو مستوردة ، فإنها تنمو بصورة أفضل بالمقارنة مع البذور التي تزرع مباشرة في الحقل أو من خلال التجدد الطبيعي وعلى ذلك ، تصبح الشتلات ، نواة الزرع للمزارع الكبرى سواء كانت هذه الأخيرة بغرض الإنتاج أو الحماية أو للمتعة .

وتنقسم المشاكل إلى قسمين :

المشاكل المؤقتة وتنشأ في المزارع الكبرى أو بقربها ، وعندما تنمو الشتلات وتتصبح جاهزة للزراعة ، يصبح المشتل جزءاً من الموقع المهيأ للزراعة . ويسمى هذا النوع في بعض الأحيان « المشاكل المؤقتة » (الشكل ٥ أ ، ب) .

المشاكل الدائمة قد تكون كبيرة أو صغيرة ويتوقف ذلك على الهدف الذي يراد تحقيقه وعدد الشتلات التي يمكن إنتاجها سنويًا . و تستوعب المشاكل الصغيرة أقل من ١٠٠٠ شتلة في وقت واحد في حين يمكن زيادة هذا العدد في المشاكل الكبيرة وفي جميع الحالات ، لا بد من تصميم المشاكل الدائمة على نحو سليم ، واختيار الواقع الملائم وتوفير الإمدادات الكافية من المياه (الشكل ٦ أ ، ب) .

يعتبر إنتاج المشاكل ، عنصر تكثيف رئيسي في عملية التثمير كما ينبغي بذلك كل الجهود الممكنة من أجل إنتاج الشتلات ذات النوعية الجيدة بتكليف معقول . ومن أجل تحقيق هذا الهدف ، لا بد من التحكم بالأساليب الفنية لتشغيل المشاكل . أن نضع في الاعتبار النقاط الآتية :-

١ - اختيار موقع المشتل

عند اختيار موقع المشتل ، تظهر أربعة أسئلة :

(١) ما هو نوع المشتل ؟

هل سيكون المشتل مؤقتاً أو دائماً ؟

(ب) ما هو حجم المشتل ؟

هل سيكون كبيراً بحيث يمكن إنتاج ١٠٠٠ شتلة في العام أو أكثر أو سيكون حجم المشتل صغيراً ، بطاقة ٥٠٠ شتلة أو أقل في العام ؟

(ج) الطلب على الشتلات .

ما هو حجم الطلب ؟ فإذا كان المشتل في منطقة تنفذ فيها عدة مشروعات إنمائية مثلاً ، فقد يحتاج إلى كمية هائلة من مختلف الشتلات كل عام ، أما إذا كان الهدف منه هو زراعة شجيرات محلية صغيرة ، فمن الممكن أن يقتصر على إنتاج محدود .

(د) عملية النقل أو المسافة من المشتل إلى موقع الطلب على الشتلات .

و عند الإجابة على هذه الأسئلة ، ينبغي إقامة المشتل حيث :

- تتوافر مصادر جيدة للمياه ، بالقرب من نهر أو بحيرة . وبما أن المياه حيوية بالنسبة للمشتل ، فإنه لابد من ضمان توافر هذا العنصر .

- تتوافر مصادر جيدة للتربيه ، إذ يحتاج المشتل إلى كميات كبيرة منها . ولابد أن تكون التربة ، خالية من الملوحة والقلوية .

- يوجد نظام صرف جيد للموقع ، من أجل تلافي تراكم المياه وحماية الموقع من الفيضانات .

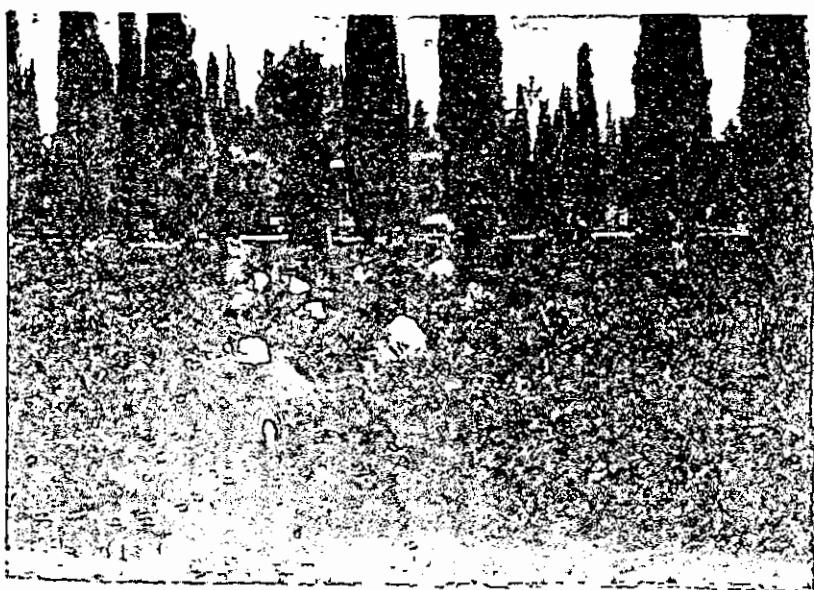
- توجد مصدات واقية من الرياح : فينبغي أن تكون المواقع الخحمية بعناصر وقائية طبيعية كالبيانات أو أي شكل آخر تكون أفضل من الموقع المعرضة .

وإذا كان الموقع مكشوفاً ، فمن الأفضل إقامة عناصر وقائية صناعية .

- توجد طرق موصلات بين المشتل وموقع الطلب على المشتال : فهذا العنصر يضمن وصول الشتلات إلى موقعها الجديد في ظروف جيدة . لكن الطرق السيئة والمسافات الطويلة ، تحد من قدرة الشتلات على البقاء ، بدرجة ملحوظة .



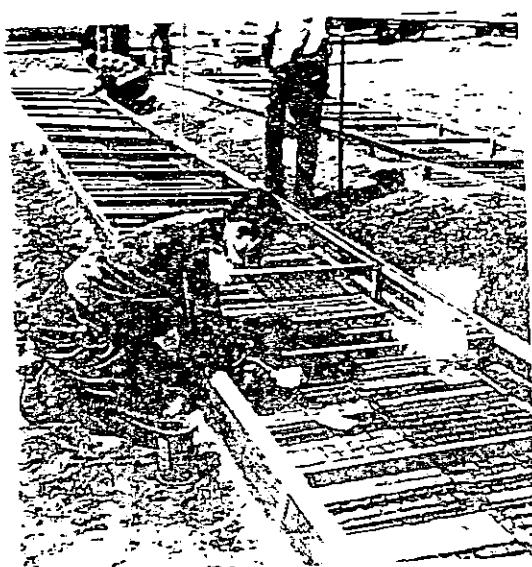
شكل رقم (١٥)



شكل رقم (٥ ب)



شكل رقم (٦)



شكل رقم (٦ ب)

- توجد أيدى عاملة أو يسهل الحصول عليها مع توفير السكن للأفراد العاملين في المنشآت . فالمنشآت تحتاج إلى عماله كثيفة وإذا كانت موقع المنشآت بعيد عن المراكز السكنية ، فإن ذلك سيزيد التكاليف بدرجة كبيرة .

٢ - تصميم المشتل

وبعد اختيار موقع المشتل وحجمه ينبغي تسوية الموقع وتسييجه وإقامة مصادر للرياح.

ينبغي أن يكون تصميم المدخل جيدا ، فيقسم إلى عدد ملائم من الأجزاء ، ترتبط بعضها بعض بمرات . وتسمى هذه الأجزاء بالأحرف الهجائية أو بالأرقام . وينبغي أن تكون المرات بين الأجزاء ، واسعة بحيث تكفي لشحن الشتلات وتفرغيها، وتكتفى للدوران بحيث لا يقل عرضها عن خمسة أمتار كحد أدنى .

وينقسم كل جزء إلى ٤ - ٨ أقسام تفصل بينها مرات . وتوضع إشارة عل كل قسم حسب الأجزاء التي يتبعها بالإضافة إلى حرف صغير . فعلامه ١ - ١ ، مثلاً محدد القسم الأول من الزاوية اليسرى للجزء الأول .

وينقسم كل قسم بدوره إلى أجزاء والجزء يعتبر أصغر وحدة في تصميم المنشآت . ويبلغ عرض الجزء متر ويتراوح طوله بين ٦ و ١٠ أمتار . وقد تختلف الأجزاء في الأرض على عمق يتراوح بين ٣٠ و ٣٥ سنتيمترا دون مستوى الأرض . وفي هذه الحالة قد يبني قاع كل وحدة بالأسمنت أو الحجر أو القرميد .

وقد تصمم هذه الوحدات أيضاً ، بحيث تعلو عن سطح الأرض . وفي هذه الحالة ، يتم إحاطة الأحواض بالأوتاد أو الأحجار أو أكواخ التراب . وأياً كان تصميم الأحواض ، فإن عملية الصرف تتم بأهمية كبيرة من أجل نمو الشتلات ونقاقة المثقل .

وتحدد أرقام الأحواض من حيث تبعيتها إلى الأجزاء والأقسام كما يحدد موضعها بأرقام . فالرقم ١ - ١ يدل على الحوض الأول في القسم (ز) من الجزء الأول . ويفصل بين الأحواض ، ممرات يبلغ عرضها مترا واحدا لتسهيل العمل ونقل الشتلات بدءاً ب بواسطة عربات صغيرة كما تسهل أيضاً أعمال الري والرعاية .

وبالإضافة إلى ما سبق ، ينبغي أن يتضمن تصميم المشتل مساحة كافية لخلط التربة (مربع طول ضلعه ٥ أمتار) . كما ينبغي للتصميم أيضاً أن يشمل منطقة منفصلة لعمل السماد المكمور . ومن الأفضل أن تكون هذه المساحات قرية من أحواض المشتل .

٣ - حجم المشتل

يتراوح حجم المشتل الذي تصنف فيه الأصص ومجموع مساحة المشتل ، وفقاً لقطر هذه الإصص . ويوضح الشكل (٧) العلاقة بين قطر الإصيص (من ٥ إلى ١٥ سنتيمتراً) ومساحة المشتل (بالأمتار المربعة) في إنتاج نحو ١٠٠٠ شتلة في إصص صغيرة (الشكل ٧) .

ويتضح من الشكل ٧ أنه لا بد من توفير ٤٠٠ مترًا مربعاً من الأحواض إذا كان قطر الإصيص ٥ سنتيمترات . ومن أجل تقدير مجموع مساحة المشتل ، ينبغي ضرب مساحة الأحواض في الرقم ٢٥ بحيث تشمل مناطق المرات والخدمات ، كما ينبغي إضافة ١٠٠ متر مربع (للمرات بين الأحواض) لإنتاج ٢٠٠٠ شتلة في كل متر مربع من الأحواض . وعلى ذلك ، يتضح بصورة عامة ما يلى :

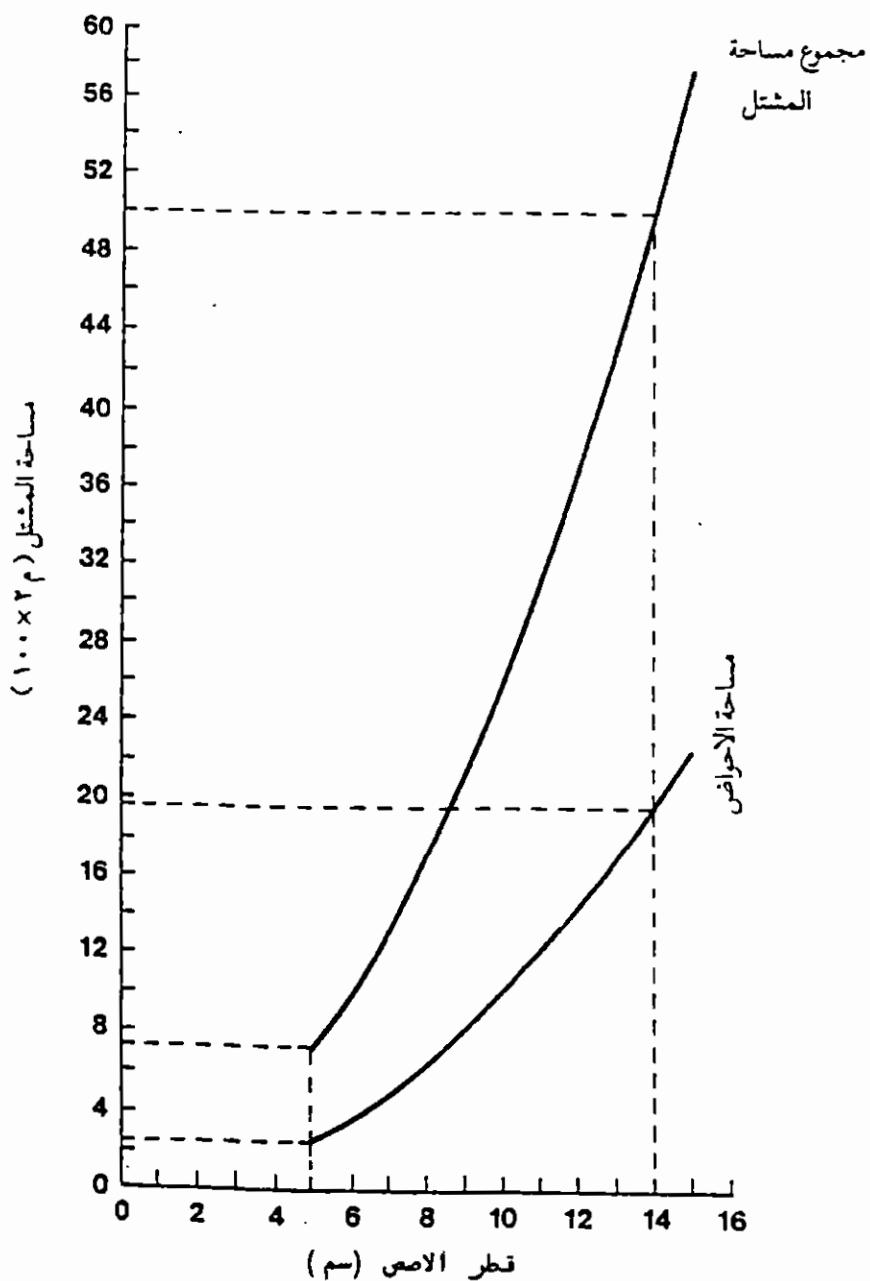
$$\begin{aligned} \text{مجموع مساحة المشتل} &= (25 \times \text{مساحة العوض} + 100) \text{ متر مربع} \\ \text{مجموع مساحة المشتل وفقاً لهذا النموذج ما يلى} \\ \text{مجموع مساحة المشتل} &= (25 \times 400 + 100) \text{ متر مربع} . \end{aligned}$$

ولا تقتضي جميع عمليات المشتل ، استخدام الإصص . وعندما يتم إنتاج كمية من النباتات عارية الجذور ، فإن حجم المشتل ، يتوقف بدرجة كبيرة على «متوسط» حجم كمية الشتلات ومستوى الإنتاج المطلوب .

٤ - إمداد المشتل بالمياه

ينبغي التركيز على جانبين : (أ) جودة المياه ، و (ب) الاحتياجات اليومية من المياه

جودة المياه : ينبغي أن تكون قليلة الكلوية والرقم الهيدروجيني فيها أقل من ٧ كما



يتعين أن تكون الأملالح فيها أقل من ٥٥ جزءاً في المليون ، ودرجة التوصيل أقل من ٨٠ وحدة توصيل / سنتيمتر . ولابد من أن تكون المياه أيضاً حلوة وصفافية بصورة عامة .

كمية المياه : ينبغي توفير كميات يومية كافية من المياه بالمواصفات المذكورة أعلاه . وتفاوت كمية المياه (المستخدمة في أي مرة) مع الظروف الجوية ، ومعدل صرف التربة وحجم الثلارات وخلال فترة الإنبات ، لابد من رى الثلارات عدة مرات بكميات قليلة من المياه من أجل حفظ رطوبة الأحواض دون بلوغ نقطة التشبع . ومع نمو الثلارات ، ينبغي زيادة كمية المياه حتى لا تتعرض للذبول .

التقدير كمية المياه اللازمة خلال شهر واحد ، يمكن إجراء العملية الحسابية

النالية:

كمية المياه = معامل فقد المياه \times ت \times مساحة الحوض ، حيث : معامل فقد المياه = قيمته تتراوح بين ٢ را و ٤ را ، فيكون المتوسط ٣ را .
 ت = التبخر الشهري .

فعلى سبيل المثال ، وعلى افتراض أن معامل فقد المياه هو 3% ، وكمية التبخر
والنتح (ت) 20 متر ومساحة الحوض 10000 متر مربع ، فإن الاحتياجات من المياه
لكل شهر هي :

$$\text{كمية المياه} = 3 \times 20 \times 10000 = 60000 \text{ متر مكعب}.$$

ويمكن رى الشتلات يدوياً أو بشبكة رى . ففى الحالة الأولى ، يمكن استخدام صفيحة أو وعاء مع خرطوم وفوهة رش أو مضخة تحمل على الظهر مع وجود رشاشة . وهو أسلوب يصلح للمشتات الصغيرة . ومن أجل رى الأحواض الصغيرة أو القصارى التى جرى بذرها ، فلا بد من فوهة للرش بحجم القطرة . وثمة طريقة أخرى ، تقضى بتطهير البذور وتنظيفها قبل زراعتها أو تطهير المواد التى تغطى البذور ثم ثبيت سطح التربة وجعلها متمسكة فوق البذور . وعلى ذلك ، يجرى رى الأحواض بواسطة صفيحة عادية أو مضخة على الظهر ترش بواسطة الضغط من خلال فوهة ضيقة تخرج رذاضاً .

٥ - جمع البذور ، ومتارتها ، وتخزينها ، ومعالجتها مسبقاً

أ - نوعية البذور

يقوم العاملون في الغابات بجمع البذور ، أو يتم الحصول عليها من مصدر معتمد من داخل البلاد أو من خارجها . وفي هذه الحالة الأخيرة ، يجب أن تكون البذور ذات نوعية جيدة :

- يجب أن تكون حالية من الشوائب والبذور الغريبة .
- يجب أن تكون حالية من الآفات الفطرية والمحشرية .
- يجب أن تتضمن نسبة عالية من الانبات .

- يجب أن تكون مصحوبة ببطاقة تحمل الاسم العلمي للأصناف النباتية ، ومكان تجميعها ، وتاريخ تجميعها ، وعدد البذور في وحدة الوزن ، وما إذا كانت قد عولجت بأى طريقة .

ب - تجميع البذور

لضمان الحصول على نوعية جيدة من البذور ، ينبغي جمع الشمار من الأشجار ذات الخصائص والصفات المرغوبة . وتوضع على هذه الأشجار البيانات الخاصة بها وتسجل مواقعها على خريطة (الشكل ٨) .

وينبغي ملاحظة القواهر الخاصة بهذه الأشجار ، ومتى تزهر ، وتشمر ، ومتى تنضج ثمارها ، وهل تشر كل سنة ، أم كل سنتين ؟ وهل توجد عوامل تؤثر على إنتاج الشمار ؟ مثل الجفاف ، وسقوط الأوراق بفعل الحشرات ، وغير ذلك .

ج - طبيعة الشمار

هل هي من الصنف الذي يفتح أو يبقى محتفظاً بخلافه مغلقاً ، وهل تبقى على الشجرة أم تسقط على الأرض ؟

الأخطار التي تواجه الشمار : يجمعها السكان ، تأكلها الحيوانات ، تصيبها الحشرات ، والكائنات المرضية ، أم تنقل بواسطة الرياح .



الشكل (٨) تجميع البذور من أشجار السنط
Acacia Victoriac

زمن جمع الشمار وطريقته : الشمار التي تكبر وتضجع تحتوى على بنور جيدة ، وعلى هذا ، فإن وقت جمع الشمار هو مرحلة النضج الكامل . وتحمّل الشمار من الأشجار أما بضرب الشجرة بعضى ، أو بهز أغصانها بخطاف ، أو يتسلقها .

تسقط بعض الشمار على الأرض وتحمّل ، وفي هذه الحالة ينظف مكان جمعها قبل سقوطها .

معالجة الشمار : تنظف الشمار التي يتم تجميّعها ، وترش لمنع إصابتها بالحشرات ، ثم تنشر على فرش نظيف لتجف .

٦ - استخراج البذور

استخراج البذور هي عملية فصل البذور عن الشمار . وعلى هذا تختلف طريقة استخراجها بحسب نوع الشمرة . فعلى سبيل المثال ، تفتح قرون شجر السنط سبالي Senegal وسنط السنغال Acacia Seyal . عندما تجف جفافاً كاملاً ، وعندئذ يكفي هزا هزا خفيفاً لاستخراج بذورها ، بينما يلاحظ أنه من الصعب استخراج بذور شجر البروسوس إذ لا بد من دق ثمرته لإزالة لبها ، ثم معالجة الجزء الباقى بسائل حمض الهيدروكلوريك المخفف الساخن مدة ٣٠ دقيقة ، ثم يغسل ويجفف ، ثم يدق مرة أخرى لإزالة الغلاف الرقيق الذي يكسو البذرة .

وستخرج بذور الكافور بسهولة عندما يكتسى الغلاف العلوي لوناً يبيّنا ، عندئذ تجتمع وتوضع في أوعية قصديرية مفتوحة ونظيفة لتجف ، وعندما تجف الشمار تفتح وتخرج منها البذور والقش .

وستخرج بذور الدوم (*Hyphaene thebaica*) بنشر القشرة .

٧ - تجفيف البذور

بعد أن تستخرج البذور تنظف من القش والشوائب ، وتجفف في الشمس أو في الفرن . لأنها إذا خزنت وهي رطبة ، قد تتعرّض أو تصيبها الآفات المرضية .

٨ - تخزين البذور

سواء تم الحصول على البذور بتجميعها أو بشرائها ، ينبغي تخزينها بطريقة ملائمة إلى وقت الحاجة . ويمكن تخزين البذور المجففة بطريقة سليمة في أكياس البوليثن المغلفة بإحكام وفي درجة حرارة المخزن .

وعند تخزين البذور توضع عليها البيانات الملائمة عادة ، وترقم ، وتوضع في كيس مغلق بإحكام داخل وعاء مغلق . ويمكن وضع أكياس عديدة في وعاء واحد ، وتستخدم بطاقات التسجيل للإشارة إلى الأوعية التي وضعت فيها البذور ، والكمية المتبقية بعد استخدام كمية محددة .

٩ - صلاحية البذور

تفقد بعض البذور صلاحيتها خلال فترة قصيرة ، كما هو الحال بالنسبة لبذور شجر *Azadirachta indica* التي تصبح غير صالحة بعد ٦ أشهر . ولهذا ينبغي اختبار البذور التي تخزن لتحديد النسبة المئوية لإنباتها ، ومن غير المفيد تخزين البذور التي تقل نسبة إنباتها عن ٤٠ % مالم تكن نادرة جدا أو غالبة جدا . ويمكن اختبار صلاحية البذور كما يلى :

اختبار الإنبات : طريقة ورق الترشيح – عندما يكون حجم البذور صغيرا ، يجري إنبات نحو مائة بذرة في صحن بترى (Petri - dish) فوق ورق الترشيع .

اختبار الغرين : تزرع مائة بذرة في إصيص به تربة طمية .

اختبار كلوريد البيرازوليوم : وهي مادة كيميائية تعطى لونا للأنسجة الحية .

تقطع البذرة ونشر السائل على المكان المقطوع لمعرفة ما إذا كان الجنين حيا .

١٠ - عدد البذور في وحدة الوزن

لابد من معرفة عدد البذور في الجرام أو في الكيلو جرام . وحيث إن البذور تشتري بالوزن ، فإن الإنسان ، قد يشتري كمية تقل أو تزيد عن حاجته ما لم يعرف عدد البذور في وحدة الوزن .

ويحدد عدد البذور في وحدة الوزن ، بالنسبة لأى صنف ، بأن يؤخذ عشوائياً نحر عينات من البذور ذات الوزن المماثل ، وأن يحسب عدد البذور في كل عينة ويؤخذ الرقم المتوسط .

إنتاج الشتلات

هناك عمليات عديدة ضرورية لإنتاج الشتلات يمكن تلخيصها فيما يلى :

١ - خلط تربة المشعل :

ينبغي أن يتواجد في تربة الأصيص في المشاتل الخصائص التالية :

- أن تكون خفيفة .

- أن تكون متماسكة .

- أن تكون لها ميزة الاحتفاظ بالماء بدرجة ملائمة .

- أن تكون نسبة المادة العضوية فيها عالية .

- أن تكون خصبة بدرجة مناسبة ، أو ترفع درجة خصوبتها بإضافة ٢ كيلو جرام من الأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية والبوتاسية لكل متر مكعب من التربة . وفي معظم البلدان الجافة ، يكفي أن يخلط جزء من الرمل ، وجزء من الطين ، جزء من السماد الحيواني . ويدعى هذا خليط ١ : ١ : ١ . وفي منطقة بلدان السهول يشكل الخليط من جزء من الرمل ، وجزء من السماد العضوري ، وجزئين من التربة . ومن الممكن استخدام طمي الأنهر عند توافره .

٢ - معالجة تربة المشاتل

يجب أن تكون تربة التأصيص حمضية (أى تركيز أيون الهيدروجين pH) . وإذا كانت قلوية ، يمكن جعلها حمضية بإضافة محلول الكبريتيك بنسبة ٢٪ . وفي بعض الأحيان ، تتطلب تعقيم تربة المشاتل ضد الفطريات الممرضة باستخدام محلول فورمالدهايد بنسبة ٤٪ في خليط مقداره ٨٠ سنتيمتراً مكعباً لكل ٥ لترات من الماء ، ويستخدم في التربة لفترة ٧ - ١٠ أيام قبل غرس البذور . وكذلك يمكن تدفين التربة

كعلاج ضد القطريرات باستخدام غاز بروميد الميشيل .

٣ - ملء الأصص وحجمها

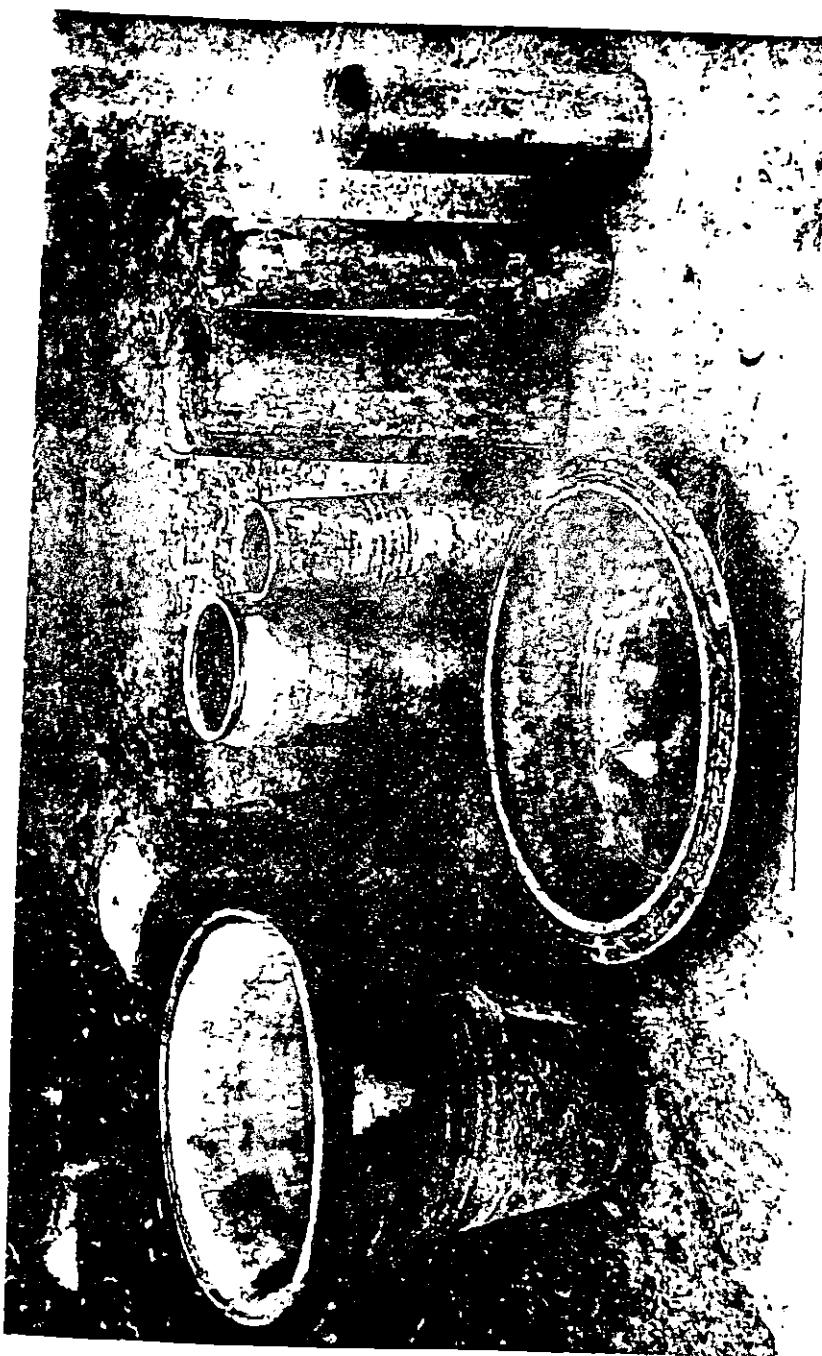
تستخدم حالياً أصص البوليشين مختلفة الأحجام لترية النباتات في المشاتل . وليس معنى هذا استبعاد أوعية أخرى مثل الصناديق ، وأنصاف الصفائح ، وأصص الفخار وغير ذلك (الشكل ٩) . تماماً الأصص بتربية المشتل ، مع مراعاة عدم ترك أي فراغ داخل الأصص بهزها وضربها بطريقة منتظمة . وعند ملء الأصص يترك فراغ صغير في أعلىها ، وتوضع جنباً إلى جنب في المشتل .

ومن المهم جداً تحديد حجم الأصص ، لأن الأصص الكبيرة تحتاج إلى كمية أكبر من التربة ، وتطلب جهداً أكبر لملئها ونقلها ، كما تختلف مساحات أوضاع من المشتل ، وتحتاج إلى كميات أكبر من الماء ، على عكس الأصص الصغيرة . وإن كانت تنتج نباتات أكبر حجماً في وقت قصير . والقاعدة العامة هي « كلما كانت ظروف الزراعة قاسية ، لابد أن تكون أحجام الأصص كبيرة » .

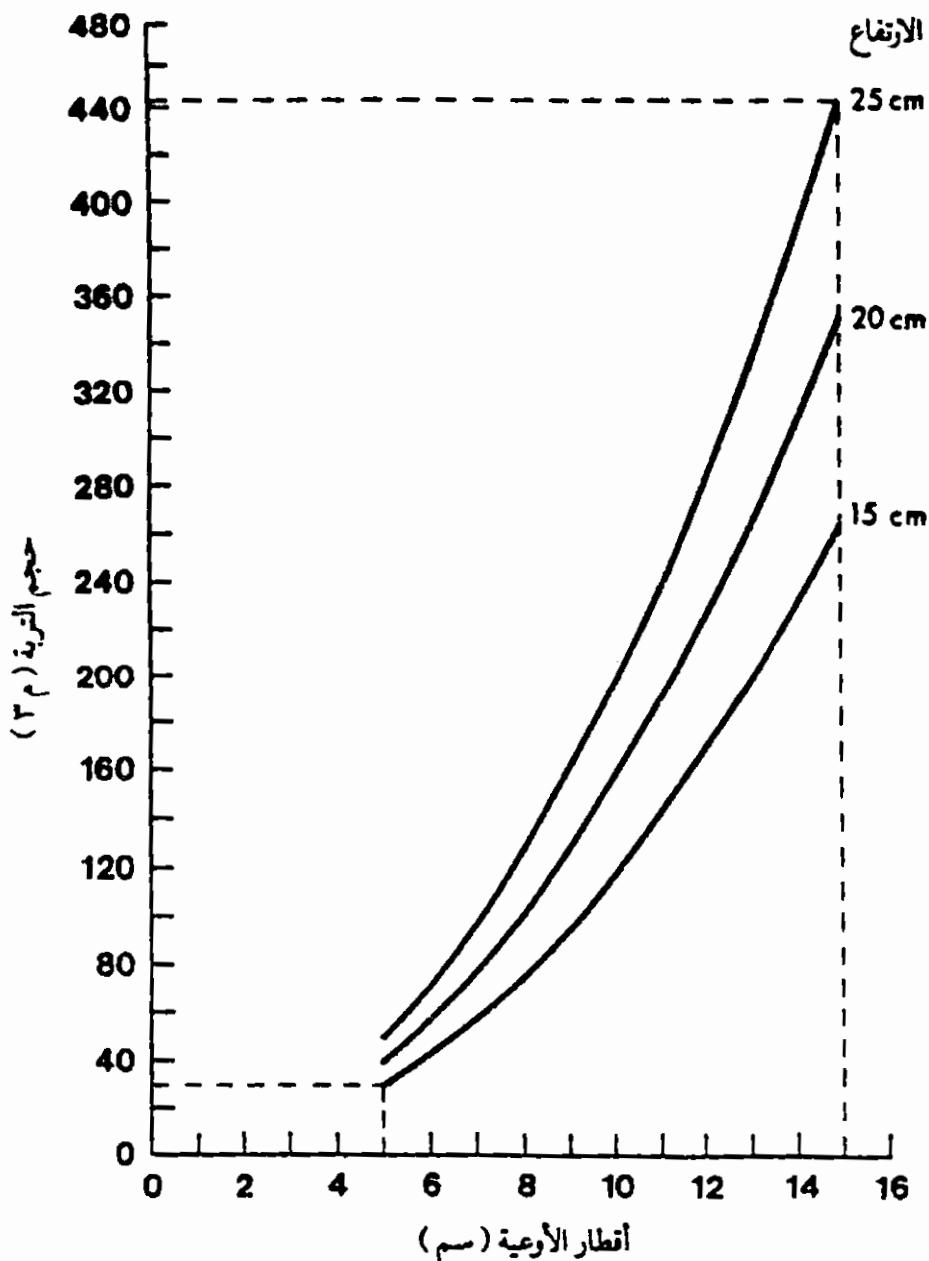
وعلى هذا فإن كمية التربة الضرورية للقيام بعمليات الزراعة في الأوعية تتوقف بصورة مباشرة على حجم الأوعية المستخدمة . ويوضح الشكل (١٠) ، العلاقات بين أقطار الأوعية (التي تراوح بين ٥ و ١٥ سنتيمتراً) وارتفاعها (١٥ و ٢٠ و ٢٥ سنتيمتراً) وحجم التربة (بالأمتار المربعة) . ولتوسيع الأمور من المفيد إجراء مقارنة بين أصغر الأوعية (القطر ٥ سنتيمترات والارتفاع ١٥ سنتيمتراً) وأكبرها (القطر ١٥ سنتيمتراً والارتفاع ٢٥ سنتيمتراً) ، إذ يلزم ٢٨ متراً مكعباً من التربة ملء مائة ألف وعاء صغير ، بينما يلزم ٤٤٢ متراً مكعباً من التربة ملء مائة ألف من الأوعية الكبيرة (أكثر من ١٦ ضعفاً) . ويمكن استخدام الشكل (١٠) كطريقة سريعة لتقدير كمية التربة اللازمة ملء أوعية تراوح أقطارها بين ٥ و ١٥ سنتيمتراً ، وارتفاعها بين ١٥ و ٢٥ سنتيمتراً .

٤ - المعالجة المسقبة للبذور

يلاحظ أن يذور بعض الأشجار والشجيرات جاهزة لزرعها بمجرد جمعها . وهناك



الشكل ٩: الأوعية المختلفة المستخدمة لتربيه بذات المشاتل



الشكل رقم (١٠) يوضح العلاقة بين أقطار الأوعية (سم) وارتفاعها وحجم التربة

أنواع أخرى من البذور تمر بفترة كمون ، يتم الجنين أثناءها نحُو . وفي أحيان كثيرة تحتاج إلى العلاج المسبق للإسراع بالإنبات أو للحصول على إنبات متساوي . وتحتاج تلك المعالجة المسبقة بحسب اختلاف أنواع الكمون في بذور الأشجار والشجيرات وتنقسم أنواع الكمون الرئيسية إلى :-

كمون خارجي المنشأ ، وهو مرتبط بخصائص غلاف البذرة (ميكانيكي ، طبيعي ، أو كيميائي) .

كمون داخلي المنشأ ، وهو مرتبط بخصائص الجنين أو مكونات البذرة (مرغولوجي أو فسيولوجي) .

كمون مركب خارجي وداخلي المنشأ .

ويجدر الإشارة بصفة عامة إلى أن أكثر أنماط الكمون الموجودة في المناطق الجافة هو كمون خارجي المنشأ . وفيما يلى عدد من الأساليب الشائعة المستخدمة للتغلب على هذا النمط من الكمون .

طريقة المعالجة الميكانيكية : من الممكن خدش عدد صغير من البذور بحث كل بذرة بورق الصنفنة ، أو بقطع كل بذرة بسكين ، أو بحث نهاية البذرة المقابلة للجذير حتى تظهر إحدى ورقي البذرة . وعند وجود كميات كبيرة من البذور ، يمكن إجراء الخدش الميكانيكي بضرب البذور بالرمل ، أو بحکها على صفائح الصنفنة . وهناك أساليب أخرى متنوعة لبحث البذور .

طريقة النقع في الماء البارد : يكفي لضمان إنبات أصناف الأشجار والشجيرات أن تقع بذورها في الماء البارد ليوم واحد أو عدة أيام . والسبب في تحسين الإنبات هنا هو أن غلاف البذرة يصبح طريا ، وكذلك امتصاص الأنسجة الحية لكمية كافية من الماء وفي حالة النقع لفترات طويلة ، يستحسن تغيير الماء في فترات زمنية مناسبة . ومن المتبوع عادة أن تررع البذور على الفور بعد نقعها حتى لا يخف ، لأن الجفاف يخنق بصفة عامة صلاحية البذور للزراعة .

طريقة النقع في الماء الساخن أو المغلي : تسم بذور العديد من أصناف النباتات

الخشبية بأن لها غلافا خارجيا صلب يمكن أن يؤجل عملية الإنبات لمدة أشهر أو سنوات بعد زراعتها ما لم تعالج هذه البذور بتنقعها في الماء الساخن . فتوضع البذرة في كمية من الماء في درجة الغليان يعادل حجمها مرتين أو ثلاثة ، وتنقع فيه لمدة تتراوح بين دقيقة واحدة وعشرين دقيقة ، أو إلى أن يبرد الماء . بعد ذلك تغسل المادة الصمغية الخاطية التي يفرزها غلاف البذور وذلك بتقلبيها داخل كميات كبيرة من الماء عدة مرات .

المعاجلة بالأحماض : تستخدم في أحيان كثيرة طريقة التنقع في المحلول الحامضية في حالة البذور ذات الغلاف الصلب . ويستخدم في معظم الحالات حامض الكبريتيك (٩٨ في المائة) . لهذا الغرض . وفي أكثر الحالات شيوعا ، تختلف فترات التنقع من ١٥ إلى ٣٠ دقيقة . وبعد نقع البذور ، يجب غسلها فورا بالماء النقى . وينبغي إجراء الاختبارات لتحديد الفترة المثلث لمعالجة كل شجرة أو شجيرة، بل وكذلك ينبغي مراعاة مختلف المناطق التي أخذت منها البذور ، لأن الإفراط في تعريضها للمحلول الحامض قد يضر بها .

طريقة تلقيح البذور : للأشجار القرنية عقد جذرية محتوى على البكتيريا التي ثبت الأزوٌت . وعندما تزرع البذور خارج بيتهما الطبيعية ، ينبغي معالجة التربة بخلطها بعقد مسحوقة مأخوذة من الواقع الطبيعية . ويوجد في الأسواق بعض مواد التلقيح يمكن خلطها بالبذور قبل مرحلة الإنبات .

طرق أخرى للمعالجة : بالنسبة لعدد من الأشجار والشجيرات الملحة مثل السرمق ، يكفي غسل البذور في الماء البارد لمدة ساعة أو ساعتين لإزالة الملح من البذور وتحسين عملية الإنبات .

٥ - البذر

بعد تحديد تركيبة التربة ، ونوع الأوعية وحجمها ، تبدأ عملية البذر .

طريقة البذر : عندما يراد البذر في الأحواض أو الصناديق ، يمكن بذر البذور بعريقة الشر أو البذر في خطوط . وعندما تستخدم الأصص يكون البذر في حفر .

عمق البذر : توضع البذور على عمق يعادل ما بين من ١ إلى ٣ أمتال قطرها .
وعندما تزرع البذور بهذا العمق تتوافر الرطوبة الكافية ودرجة الحرارة المثلثى التي تعجل
بإنباتها . أما بذورها في عمق مفرط فإنه يعطى ظهور البدارات . وتخلط البذور الصغيرة ،
مثل بذور الكافور ، بتربة دقيقة قبل زراعتها لتسهيل توزيعها بطريقة متساوية وتجنب ضياع
البذور بالزرع الكثيف . وللإقتصاد في زرع بذور الكافور تخلط بالرمل النقي بنسبة
حجمين من الرمل مقابل حجم واحد من البذور . ويوضع هذا الخليط في وعاء ، ثم
تؤخذ فرشاة صغيرة وتغطس أولاً في الماء ، ثم تغطس في خليط الرمل والبذور ثم تمرر
بلطف على ٤ - ٥ أصص مملوءة بالتربيه . وقد دلت التجارب على أن هذه الطريقة
تعطي كحد أقصى من ٤ إلى ٥ بادرات في كل أصص .

وقت البذر الأمثل : يتوقف هذا على الفترة الضرورية لإنتاج البدارات الصالحة
للزراعة من الحجم المرغوب . فعلى سبيل المثال ، إذا كان الأمر في مثل ما يتطلب ٤
أشهر لإنتاج بادرات صالحة للزرع من صنف E. microtheca ، لغرسها في يونيو/
حزيران ، عندئذ يكون الوقت الأمثل بالنسبة لهذا الصنف هو أول فبراير/شباط وبالمثل ،
إذا أريد القيام بعملية الزرع في أكتوبر / تشرين الأول فإن تاريخ البذر الأمثل هو أول
يونيو / حزيران .

٦ - سقى النباتات في المشعل

بعد الانتهاء من البذر ، ينبغي سقى أحواض البذور باستخدام رشاشه دقيقة الشفوب ،
يخرج منها الماء في شكل رذاذ . وينجنب هذا جرف البذور الدقيقة .

وأفضل طرق السقى هو السقى اليدوى ، سواء باستخدام الرشاشه أو الخرطوم
وتسمى البذور عدة مرات إلى أن تتم عملية الإنبات .

٧ - نقل البدارات أو عملية التفرييد

عندما تبلغ البدارات التي تنمو في الأحواض والصناديق مرحلة الورقتين ، تلتقط
بعناية باستخدام عصا رفيعة ويعاد زرعها في أصص أو أحواض أخرى . وهذه عملية
حسامة جداً استعويض عنها في الوقت الحاضر ، بزرع البذور مباشرة في الأصص ثم

تخفف البادرات الزائدة وترك بادرة جيدة واحدة في كل أصيص .

٨ - العناية بشتلات المشاتل

يتوقف إنتاج البادرات الجيدة التوعية على مدى الاهتمام بالأعمال التالية في المشاتل .

مكافحة الأعشاب الضارة : فهذه الأعشاب تنافس البادرات على الماء والعناصر الغذائية الموجودة في التربة . كما أنها تعرقل عملية التهوية ، وربما احتوت الحشرات والكائنات المرضية . ولهذا فإنه عندما يسمح للأعشاب الضارة بالنمو في أحواض البذور ، تنمو البادرات ضعيفة ، ولذا لابد من القضاء على منافسة هذه الأعشاب .

ومن الأساليب التي تقضي إلى أقصى حد على الأعشاب الضارة في المشاتل :
الوقاية منها وعلاجها وإزالتها .

والوقاية هي الأسلوب العلمي . ويمكن تحقيقها بالتأكد من عدم السماح لهذه الأعشاب الضارة بالدخول إلى المشتل . أما الإزالة فهي القضاء نهائياً على هذه الأعشاب وعلى بذرها في المشتل .

وتمثل المكافحة في العمليات التي تحد من انتشار الأعشاب الضارة . وبصفة عامة ، تنفذ عمليات الإزالة والمكافحة في وقت واحد داخل المشاتل .

٩ - تقطيم الجذور

من خاصية بعض أصناف الأشجار والشجيرات التي بلغت أكبر قدر من الاحجام مع بثبات المناطق الجافة ، أن لها جذراً رئيسياً قوياً . غير أنه عند تربية هذه الأصناف في الأصص يعاني نمو جذورها الرئيسية من ضيق المكان ، ومن الممكن أن تخرج من أسفل الأصص وتنمو في الأرض ، إذا لم يتم تقطيمها .

والهدف من تقطيم الجذور الرئيسية ليس فقط لمنعها من مواصلة نموها ، بل كذلك للتحفيز على نمو نظام جذري ليفي جانبي في الأصيص أو في الحوض .

ويمكن إنجاز عملية تقطيم الجذور بوضع « سلك بيانو » بين قاعدة الأوعية وسطح

الحوض لقطع الجذور التي تخرج من الأصص . وكذلك يمكن التقليل برفع الأصص وقطع الجذور . وينبغي تنسيق عدد مرات التقليل وأوقاته بحيث تتناسب مع سرعة نمو الجذور وخروجها من أسفل الأصص .

١٠ - مكافحة زبول البدارات

ظاهرة زبول البدارات مرض شائع وخطير في كثير من المشاتل الأشجار . ومن الممكن أن يحدث في أحواض البذور أو في الأصص بعد نقل البدارات إليها . ويسبب هذا المرض فطريات متعددة . وهو يصيب البدارات قبل نموها ، إذ أن بعض هذه الفطريات تصيب البذور في الوقت الذي تبدأ فيه البذرة في النمو ، بينما تصيب فطريات أخرى البدارات الجديدة . وتسقط البدارات المصابة وكأنها انكسرت من القاعدة ، وقد تجف وتظل متتصبة . ويحدث تحلل مائي في مستوى القاعدة يعتبر عموما دليلا ظاهريا على وجود المرض . ومن العوامل التي تساعد على الإصابة بمرض زبول البدارات ، ارتفاع درجة الرطوبة ، ورطوبة سطح التربة ، والتربة الثقيلة ، والطقوس القائم ، والمفرط ، وكثافة الشتلات في المشتل ، والظروف القلوية .

ومن أفضل الطرق الوقائية ضد زبول البدارات المحافظة على جفاف سطح التربة خلال فترة الزراعة والتخفيف من كثافة البذر ووجود مسافة بين البدارات لتحسين التهوية على مستوى القاعدة . وبما أن خليط التربة في المشاتل يجدد سنويا ، تنذر الحاجة إلى تدخين التربة .

تهيئة البدارات لنقلها : تستمر العناية بالبدارات في المشتل خلال نموها فترة تتراوح بين شهرين و٣ أشهر . ثم يتم انتقاء البدارات الجيدة ووضعها في أحواض منفصلة ، ويخفف من سقيها وتعرض للشمس تدريجيا لتهيئتها للزراعة في الموقع . وهذه المعاملة الفاسية هي ما يدعى بتهيئة البدارات لنقلها . وتحتاج البدارات لونا أخضر داكنا ، وتبدو عليها علامات الصحة والازدهار في الهواءطلق أكثر مما كانت عليه في داخل المشتل .

١١ - الكائنات الخضراء

يجدر القول أن الأشجار والشجيرات التي تستخدم في برامج التثجير لا تتبع

جميعها من البذور . فالأصناف التي يصعب تكاثرها بواسطة البذور ، يمكن في حالات كثيرة إكثارها بالتكاثر الخضري . ومن السلالات النباتية التي يمكن إكثارها في المشاتل بالتكاثر الخضري : الأرومات ، والعقل ، والسائل .

« الأرومات » لفظ يدل على السلالات المشتلة ذات الأوراق العريضة من الأصناف التي قلمت جذورها وفروعها تقليما شديدا . وقطع الفروع عادة حتى لا يبقى منها إلا ستيمتران ، والجذور حتى ٢٢ سنتيمترا تقريبا . وبلاشم غرس الأرومات الأصناف النباتية ذات الجذور الرئيسية . وفي أحيان كثيرة تستخدم نباتات الأرومات لشبيث الكثبان الرملية . وتغطى الأرومات ، عادة عند نقلها لموقع غرسها ، بأكياس مبللة أو بطاقات من الأوراق الكبيرة .

ويensus استعمال العقل والأرومات كذلك في عمليات التثمير . و « العقل » جزء قصیر يقطع من نبات أو غصن حي صغير ويستخدم للإكثار ، وهو يتبع نبتة كاملة عندما يغرس في الحقل . والعقل ذات الجذور هي التي تكونت جذورها في المشتل قبل زراعتها في الحقل . والسائل عبارة عن عقل طويلة ، ونحيفة نسبيا ، أو أغصان كاملة .

١٢ - حجم الشتله المعدة للزراعة

هناك مجال واسع للحجم المرغوب لبادرات الأشجار والشجيرات الصالحة للزراعة ويعتمد الحجم الأمثل على ما إذا كانت البادرات عارية الجذور أو في أوعية ، وعلى أصناف الأشجار والشجيرات التي تزرع ، وعلى خواص موقع الزراعة .

ومن المتعارف عليه أن النباتات التي تتناسب جذورها مع فروعها تناسبا سليما تعتبر الشتله صالحه للزراعة غير أنه من الصعب تحديد النسبة « المثلث » بين الجذور والفرع وربما تعطي النسبة بين الجذور والفرع ، على أساس الوزن ، قياسا أكثر دقة بالنسبة لجودة الشتله . وكذلك يعتبر قطر جذع الشتله وارتفاعه مقاييس آخر لتقسيم الشتلات بما يسمح بوضع الحدود الدنيا المقبولة . وتشير التجارب إلى أن الشتله المتوسطة الحجم ، ١٥ - ٤٠ سنتيمترا ، التي لها عنق جذري خشبي ، يكون معدل بقائها أكبر من النباتات الصغيرة .

وبصورة عامة يحدد الحجم الأقصى عند زراعة الشتلات في الأصص بحجم الوعاء نفسه . فكلما كان حجم الوعاء أكبر زاد حجم الشتلة التي يمكن زراعتها فيه . غير أن فترة النمو محدودة بالفترة التي لا يعوق فيها نمو الجذور أى عائق . والنباتات المفرطة في الطول يمكن أن يختل توازنها أو تلفها الرياح ، كما أن النمو المحدود أو غير الكافي للجذور قد لا يتفق مع المعدلات العالية للنفع التي تتطلبها النباتات الطويلة .

١٣ - إعداد الشتلات لنقلها إلى موقع الزراعة

- ينبغي في الدرجة الأولى تصنيف الشتلات التي بلغت الحجم الملائم لنقلها .
- يتوقف تصنيف الشتلات التي تزرع إلى حد كبير على الخبرات ومعايير محلية .
- والأهداف الرئيسية التي يتوخاها نظام التصنيف لشتلات الزراعة هي :-
- استبعاد الشتلات الميتة ، والبادرات التي فسدت فروعها أو جذورها أو أصابها المرض .
- استبعاد البادرات التي يقل حجمها عن الحد الأدنى للمعايير المقررة للحجم ونمو الجذور .
- فصل البادرات التي تتجاوز الحد الأدنى للمعايير المقررة إلى فنتين أو أكثر بحسب الجودة .

٤ - نقل البادرات إلى موقع الزراعة

قد يواجهه تغليف النباتات المزروعة في أصص بعض المشاكل . فهي توضع في صواني وتشحن بالسيارات ومن الممكن أن تستخدم العلب التي استعملت كصوانى لأصص البادرات في نقل الأوعية النباتية . وفي بعض الأحيان تستخدم صوانى خشبية للغرض المذكور ، وإن كانت ثقيلة إلى حد ما .

وفي أحيان كثيرة تلحق أضرار بالنباتات عند نقلها إلى موقع الزراعة ، وللهذا ينبغي العناية بها وتجنب سوء مناولتها أثناء شحنها وتفریغها من السيارات . ومن الأمور التي تنساها عادة أن النباتات تحتاج إلى الحماية خلال نقلها ، لأن التيارات الهوائية قد تتسبب في جفافها . ومن المهم كذلك أن تعبأ الأوعية في السيارات بطريقة متراصة حتى لا تتحرك أثناء النقل . ومن الممكن أن يركب في العربة رفوف خاصة توضع عليها

الأصص والصوانى (توضع كل صينية منها على رف ، ويترك مسافة نحو ٥٠ سنتيمتراً بين كل رف وآخر) . وعند الإمكان ، تنقل النباتات خلال موسم الزراعة فى الأيام الغائمة معتدلة البرودة أو المطرة لتجنب جفافها أثناء النقل .

ويجب التخطيط لمواعيد النقل لتجنب التأخير ، وحتى يمكن زراعة النباتات بمجرد وصولها . ومن المفيد عادة أن تصل النباتات قبل موعد زراعتها بيوم . أما إذا توافرت مياه الري والظل ، فيمكن أن تصل النباتات قبل موعد زراعتها بعده أيام . وبمجرد وصول النباتات إلى مكان الزراعة يجب سقيها ، أو وضعها في مكان معتدل البرودة ، تتوافق فيه الرطوبة والظل حتى وقت زراعتها ، إذا دعت الحاجة إلى ذلك .

١٥ - تنظيم إنتاج البادرات

يجب تنظيم إنتاج البادرات بطريقة تتمكن من توافر البادرات جيدة النوعية في الوقت الملائم . ويصبح هذا التنظيم بالغ الأهمية في البلدان الجافة حيث يكون موعد الزراعة مهما للغاية . ما عدا حالات الزراعة المروية . وجميع العمليات التي سبق تفصيلها يجب إنجازها في الوقت المناسب تماماً . وهذا يشمل :

(أ) البذور ومعالجتها ، (ب) خلط التربة ، (ج) ملء الأصص ، (د) البذر (هـ) الري ، (و) نقل البادرات ، (ز) إزالة الأعشاب الضارة ، (ح) تقطيف الجذور ، (ط) توفير الظل والسقوف الواقية ، (ى) القطع ، (ك) تهيئه البادرات لنقلها ، (ل) نقل البادرات إلى موقع الزراعة .

وبنفي ألا ينقل من المشتل أكثر من عدد البادرات الذي يمكن زراعته في الموقع في يوم واحد . ولهذا ، تهيأ البادرات وتنقل تبعاً لبرنامج الزراعي المقرر . ويزيد عدد النباتات التي ترى في المشتل عادة بنحو ٢٠ في المائة عن عدد النباتات التي تزرع في الحقل ، وتسمح هذه الزيادة بالقيام بعملية الانتقاء والتعمويض عن النباتات غير الصالحة للزراعة .

وكذلك تعتبر الإدارة مهمة جداً في أعمال المشتل للتأكد مما يلى :

(أ) أن تتجزأ أعمال المشتل على نحو سليم .

(ب) أن يتم إنجاز هذه الأعمال في الوقت الملائم .

(ج) توافر اليد العاملة الضرورية (رجل - أيام) لتنفيذ الأعمال اللازمة .

(د) توافر المواد والأدوات الضرورية والملائمة لإنجاز الأعمال المطلوبة .

ويتطلب كل ذلك وجود عامل في المشتل له معرفة سليمة بانتاجية اليد العاملة وأسلوب عمل المشتل ، وأسعار المواد . ومن المفيد تسجيل ما يتوجه المشتل من بادرات وتكليف المواد واليد العاملة ، لمعرفة اقتصاديات المشتل .

ومن الواضح أن متطلبات اليد العاملة والمواد تتوقف على حجم المشتل .

وينبغي تصميم استثمارات تبين تكاليف الأعمال مثل تجميع البذور ، ووضع التربة في الأخص ، وغريلة تربة المشتل ، وخلطها ، وإعدادها ، واستيفاء هذه الاستثمارات بانتظام .

الفصل الخامس عشر

مشكلة التصحر والطرق المتبعة للتغلب عليها

بجمهورية مصر العربية

ليس التصحر بالنسبة لمصر مجرد مشكلة ، بل يتعدها إلى قضية حياة أو فناء لشعب يعيش ٩٥ % من سكانه على ٣٥ % من المساحة الكلية لأراضيه . ولا يوجد من سبيل لمحابيـة هذا الموقف إلا العمل على وقف تأثير الصحـارى على أراضـى دلتـا النـيل ووادـيه مع تـنمية الصـحـارى التـى تمـثل ٩٧ % من مـسـاحـة مـصـر وذـلـك للـحد مـن خـطـرـها عـلـى الأراضـى الخـصـبة مـن نـاحـيـة ، ولـلاستـفـادـة مـن استـغـالـل ثـرـوـاتـها الطـبـيـعـية مـن نـاحـيـة أـخـرى .

وإذا كانت الظروف الضاغطة برغم الحاجة الملحة لمحابيـة الموقف لم تسمح في الفترة الماضية بالدخول في تفاصـيل التـعارـيف والمـعاـيـر لـماـهـيـة الصـحـارـى وـالـتصـحـر لـمـنـاطـق تـعـتـبرـ من أـكـثـر صـحـارـى العـالـم قـحـطا ، فـان وـقـفـة عـلـى الطـرـيق الآـن أـصـبـحـت وـاجـبـة وـضـرـورـيـة لـكـى نـرـاجـعـ فـيـها مـوقـفـنـا وـالـخـبـرـةـ المـكتـسـبـةـ خـلـالـ رـبعـ القرـنـ المـاضـيـ فـيـ مـصـرـ وـفـيـ غـيـرـهـاـ منـ الدـوـلـ حـتـىـ نـخـرـجـ بـتـقـيـيمـ وـاضـحـ لـمـدىـ التـصـحـرـ ، وـاـولـويـاتـ الـعـملـ الـوطـنـيـ وـالـاقـليـعـيـ وـالـدـولـيـ لـجـابـيـتهـ .

ولـابـدـ مـنـ أـنـ نـعـرـفـ بـأـنـ عـلـىـ الرـغـمـ مـنـ النـتـائـجـ الـإـيجـابـيـةـ الـكـبـيرـةـ وـالـجهـودـ الرـائـدةـ الـتـىـ بـذـلتـ فـيـ هـذـهـ الـمـجـالـاتـ فـيـانـ كـثـيرـاـ مـنـ الـأـعـمـالـ التـنـفـيـذـيـةـ الـتـىـ تـمـتـ فـيـ الـمـراـحلـ الـأـوـلـىـ مـنـ غـزـوـ الصـحـارـىـ الـمـتـاخـمـةـ لـدـلـتـاـ وـلـوـادـىـ ، وـكـذـلـكـ تـلـكـ الـبـعـيـدةـ عـنـهـاـ قـدـ تـأـثـرـ باـسـلـوبـ الزـرـاعـةـ الـمـصـرـيـ وـتـقـالـيدـهاـ الـقـدـيـمةـ الـتـىـ وـرـثـنـاـهاـ وـمـارـسـنـاـهاـ جـيـلـ بـعـدـ جـيـلـ ، وـبـالـتـالـىـ فـيـانـ اـسـتـخـدـامـاتـ الـأـرـضـ وـاسـلـيـبـ الـرـىـ وـالـأـنـمـاطـ الـمـخـصـولـيـةـ لـمـ تـكـنـ دـائـمـاـ تـلـكـ الـتـىـ كـانـتـ أـكـثـرـ مـلـائـمـةـ لـلـمـنـاطـقـ الـجـديـدةـ .

وـمـنـ هـنـاـ بـرـزـتـ مـشـكـلـاتـ مـحدـدةـ ، اـقـضـتـ التـمـهـلـ مـنـ نـاحـيـةـ وـمـزـيدـاـ مـنـ الـدـرـيـاسـةـ الـمـتـأـبـلـةـ لـوـضـعـ اـسـتـرـاتـيـجيـاتـ وـاضـحـةـ وـبـرـامـجـ عـلـمـ مـحدـدةـ وـمـوـقـوتـةـ مـنـ نـاحـيـةـ أـخـرىـ . فـيـ الـأـرـاضـىـ الـمـرـوـيـةـ تـوـجـدـ مـشـكـلـاتـ تـمـلـعـ الشـرـبـةـ وـتـحـولـهـاـ إـلـىـ الـقـلـوـيـةـ ثـمـ اـرـقـاعـ

مستوى الماء الأرضى ، والتعدى على الأراضى الزراعية تحت ضغط التوسع فى الاسكان والمنشآت الصناعية ، وتجريف الطبقة السطحية لاستخدامها فى صناعة طوب المبانى ، والتلوّس فى استخدام المركبات الكيماوية سواء الأسمدة أو مبيدات الحشرات والحيثائش . هذا بالنسبة للأراضى البعيلة نوعاً عن التأثير المباشر لزحف وترسيب الرمال الصحراوية .

إلا أن هناك ظاهرة تستدعي أشد الاهتمام وهى ترسيب الرمال السافحة على أراضى وادى النيل الضيق من الناحية الغربية ، والذى قدر بحوالى ٧٠ طنا على الميل المربع فى الشهر الواحد وإذا كانت هذه الظاهرة قديمة ومستمرة إلا أن أثراها لم يكن يلاحظ كثيرا نتيجة لأن مياه الفيضان قبل إنشاء السد العالى كانت تغمر هذه المناطق مرة كل عام تاركة حملها من الطين والطمى حول الحبيبات الرملية مما حد من أثراها الضار . والآن وبعد انقطاع ورود الطمى فإن الأمر يستدعي أكثر من أى وقت مضى حماية هذا الشريط الذى يبلغ طوله أكثر من ٧٠٠ كيلو مترًا باتخاذ كافة الأساليب الالزمة للحد من زحف الرمال ولتحفيض أثراها السلبى على المناطق التى تترسب عليها .

فمصر من أقدم دول العالم ، تاريخياً لفنون الزراعة وتسجيلاً للبيانات المائية وأكثرها اعتماداً على الري الصناعى ، ومن بين أكبرها مساحة في الصحارى بالنسبة لمساحتها الكلية ، وكذلك من اعلافها معدلاً في تزايد السكان ، كما أن بها أحدث منشأة هندسية ضخم للتحكم الكامل في مصب مياه نهر من أطول أنهار العالم . وبالإضافة إلى ذلك فهي إحدى الدول القلائل في العالم الثالث التي تواجه قضية التنمية التي تلقى عبئاً ضخماً على اقتصادها القومي .

ولقد تعايش الإنسان المصرى ، على مر العصور ، مع النهر الخالد فبني حضارته القديمة والحديثة حول مجراه مستفيداً من ايراده الطبيعي وممهلاً نفسه للحماية من غواصات فيضاناته العالية ثم تطورت ظروف وسمات هذا التعايش باتخاذ الوسائل الكفيلة بتهذيب مجرى النهر وضبط وتخزين مياهه وحسن توزيعها تبعاً لاحتياجات والامكانيات المتاحة ، جيلاً بعد جيل .

وإذا كانت مشكلات التصحر كبيرة في مصر فإنها بحسن فهمها للبيئة الصحراوية قد استطاعت أن تصمد على مر السنين ، وبفضل المزارع المصرى البسيط استطاعت أن

تحافظ الى حد كبير على خصوبة اراضيها بالرغم من الزراعة الكثيفة والتعاقب الحصري الذين هما من سمات الزراعة المصرية الحديثة .

وفي هذا الاطار نجد أن التصحر عبارة عن تناقص قدره الاتاج البيولوجي للأرض أو تدهورها بالدرجة أو المعدل الذي يفضي في نهاية الأمر إلى ظروف وسمات تشبه الصحراء ، نجد أن قضية التصحر تنشيء مشكلة تعوق أنشطة التنمية الاقتصادية والاجتماعية في مصر .

فالواقع أن مصر ، التي تعتمد زراعتها على الري ، تبني حسب قدراتها معالجة هذا المفهوم بما تتضمنه خططها وبما تتخذه من اجراءات تكفل الحفاظة على الأراضي والمياه وترشيد استخداماتها ، وهي في ذلك تتبع الأساليب العلمية والعملية التي تحقق الماءات المقبولة بين ما تستهدفه وما يحيط بها في ظروف .

فلا زالت الزراعة في مصر ، وستبقى لفترة طويلة قادمة مرتبطة بأعمال شعب مصر في تنمية اقتصادية تتحقق له الرخاء والاستقرار . ومهما كان النجاح في تعديل نسبة الريادة في النمو السكاني في تحقيق أهداف التنمية الرئيسية في مختلف القطاعات الأخرى ، فإن الانطلاق نحو تعمير الأرضي البور في الصحاري ، هو سبيل حتى لا مفر من اقتحامه . ومن أجل ذلك ، كانت مياه الري التي اتاحتها إنشاء السد العالي بعد أن أنسى لنا قيادة التهر ، هي الشروء القومية ، التي يتعين الحفاظ عليها والاستفادة بكل قطرة منها لمزيد من التوسيع الأنفي في مساحات جديدة .

ولقد كان للظروف الجوية السائدة في مصر وتحت نظام الري المستديم والزراعة الكثيفة المتعاقبة ، ولعدم كفاية نظم الصرف في بعض المساحات واستمرار عمليات الخدمة الزراعية على وتيرة واحدة ، ان تعرضت بعض اراضينا الزراعية للعديد من المشكلات نتيجة لظهور بعض حالات الملوحة والقلوية تدهور البناء وارتفاع مستوى الماء الأرضي وازدياد ملوحته .

ان التنمية الزراعية تسير في خطدين متوازيين أولهما التوسيع الرأسى الرامى الى الارتفاع بانتاج وحدة المساحة عن طريق علاج التربة مما يعترضها من ملوحة وقلوية او ارتفاع المياه

الأرضية وغير ذلك من الصفات السلبية ثم زراعة التمارى المتقدمة للأصناف عالية الغلة والتسميد العضوى والمعدنى المناسب ، ومكافحة الآفات والأمراض ، وغير ذلك من أساليب الزراعة المتقدمة . ثابهما التوسع الأفقى الذى يهدف إلى إضافة مساحات جديدة للرقة الزراعية يقطع غالبيها من الصحراء مع محاولات الأخذ بتطبيق التقنيات الزراعية المتقدمة التى يسهل الاستفادة منها فى هذه الأرض الجديدة وما يصاحب ذلك من التنمية الريفية المتكاملة التى تلزم لتكوين المجتمعات الجديدة .

ولقد قامت السياسة الزراعية منذ بدء تنفيذ خطط التنمية المتالية على برامج لحصر الموارد الطبيعية كالأرض و المياه ، وبرامج للبحث العلمي تناولت نواحي الانتاج النباتى والانتاج الحيوانى على السواء لتوفير البيانات الأساسية اللازمة لتنفيذ خطط التنمية الزراعية التى تعتمد على اختيار تراكيب محصولية مرنة فى إطار للارشاد والتعاون والائتمان والتسويق والتعهير تتمثل مع مقتضيات الأوضاع والظروف .

ولقد رتبت الدولة أولوية خاصة لمشروعين كبيرين متكاملين لمعالجة حالات التملح والقلوية وارتفاع الماء الأرضى فى مساحات واسعة على الأراضى الزراعية وهما مشروع تحسين وصيانة الأراضى ومشروع الصرف المغطى .

وفي مجال ترشيد استخدام المياه بدأت وزارة الري ، منذ عام ١٩٧٥ ، الخطوات التنفيذية لسياسة استهدفت استقطاب الفرق الكبير بين كميات مياه الري التى كانت مستخدمة بالفعل ، والاحتياجات المائية الفعلية لأغراض الزراعة ، والموازنات على القنطر ، والملاحة ، والشرب ، والكهرباء ، والمصانع .

وتتضمن المرحلة الثانية للتترشيد ، معايرة قناطر اخمام الترع الرئيسية ، قناطر وهدارات التوزيع لضمان اعطاء مياه الري وفق الاحتياجات المائية الفعلية ، وتقليل فوائد النقل والتوزيع ، وببدء مرحلة ارصدة الآلى لمناسيب المياه والتحكم الآتوماتيكي فى اطلاق التصرفات .

ولقد أوضحت الدراسات أن كمية مياه الصرف التى تذهب الى البحر كل عام تصل الى ما يقرب من ١٦ مليار متر مكعب . لذلك فقد استهدفت السياسة المائية الجديدة لوزارة الري ، استخدام نحو ١٢ مليار متر مكعب منها لأغراض الري . وقد

بدأت أجهزة البحث المتخصصة اجراء دراسات تفصيلية شاملة لتحليل مياه الصرف ، وتحديد المواقع المناسبة للتغذية واسلوب الاستخدام لهذه المياه سواء بطبيعتها أو بعد خلطها، والمساحات التي يمكن أن يستفيد منها .

ولقد ناقشت الهيئات العلمية والتنفيذية الآثار الجانبية لإنشاء السد العالى واختارت ثلاثة موضوعاً متكاملاً تغطي دراستها مختلف التواحى الطبيعية والبيئية والاجتماعية المرتبطة على إنشاء السد .

لأشك أن اتباع خطة إنشاء المصانع الجديدة بالمناطق الصحراوية يساهم إلى حد كبير في تعمير الصحراء والحد من التعدى على الأراضى الزراعية ولذلك روعى أن تنشأ المشروعات الصناعية الكبيرة في المناطق الصحراوية كلما أمكن ذلك .

ولما كان إنشاء الصناعات في المناطق الصحراوية يتطلب إقامة مشروعات تكميلية لخدمتها ، فإنها في الوقت نفسه تخدم المناطق الصحراوية التي تمر بها أو تصل إليها ، ومن الأمثلة على ذلك إنشاء الطرق الصحراوية وخطوط السكك الحديدية وخطوط الكهرباء وكذلك إنشاء المدن السكانية نفسها .

ونقوم حكومة مصر في الوقت الحالى بدراسة مشروع متكامل لتوليد الكهرباء عن طريق إمداد مياه البحر المتوسط عند العلمين إلى منخفض القطارة في الصحراء الغربية وسوف يكون لهذا المشروع جوانب متعددة فيما يتصل بمقاومة زحف الصحراء ، وذلك عن طريق استخدام الكهرباء في تحليل مياه البحر ثم استخدام تلك المياه في إقامة مراكز زراعية صناعية بالإضافة إلى ما يتيح عنه من انتعاش سياحي وتعديني للمنطقة المجاورة .

أما عن احتمال حدوث تغيرات مناخية سواء في منطقة البحيرة التي سوف تكون في المنخفض أو في المنطقة التي تقع شرق وجنوب المنخفض ، فإن الهيئة العامة للأرصاد الجوية قد وضعت في خطتها دراسة هذا الموضوع ، وستقوم بالتعاون مع الهيئة المسئولة عن المشروع بإقامة شبكة من محطات الأرصاد الجوية لدراسة وتتبع هذه الظاهرة .

هذا كما تدرس الحكومة حالياً مشروعات كبيرة تهدف إلى التوسيع الزراعي في بلاد النوبة الشمالية اعتماداً على مياه بحيرة ناصر وعلى المياه الجوفية .

وعلى الرغم من الجهد الذى بذلت فى النهوض بالمرافق السياحية وإقامة المنشآت الفندقية وتحسين وسائل النقل فلم تستفد البلاد الفائدة المرجوة لعدة أسباب لعل ابرزها عدم الاستقرار فى منطقة الشرق الأوسط لفترة طويلة .

والأمل معقود على أن جذب السائحين إلى هذه المناطق الصحراوية سيزيد من الوعى العام عن الصحاري من ناحية وعن ظروف الحياة فيها من ناحية أخرى خصوصا وأن الانطباع العام لدى الجماهير لم يكن ليشجع حتى مجرد التفكير فى ارتياحها .

وتملك مصر الآن طاقة علمية مقدرة تعتبر من أكبر الطاقات بين الدول النامية وخاصة فيما يتعلق ب مجالات الزراعة والأراضي والمياه والتخصصات المرتبطة بها .

إذ تفيد الإحصاءات المتيسرة أن عدد الأحياء من خريجي الجامعات المصرية منذ انتهاها حتى عام ١٩٧٥ أكثر من نصف مليون وأن منهم ٢٠٨ ألف تخرجوا في الفترة بين ١٩٦٥ ، ١٩٧٣ . أما الحاصلون على درجات جامعية أعلى من البكالوريوس فقد بلغوا حتى عام ١٩٧٢ أكثر من ١١ ألف زاد عددهم في الخمس سنوات الأخيرة إلى ١٨ ألف تخصصوا في مجالات العلوم الطبيعية ، والهندسية ، والطبية والصيدلية ، والزراعية ، والاجتماعية والانسانية .

وإذا كان جزء كبير من هذه الأعداد يتضمنهم هيئات التدريس في الجامعات والمعاهد العليا حيث يقومون بالتدريس والتدريب والبحث العلمي فإن مراكز ومعاهد البحوث المتخصصة التي تمارس نشاطها العلمي في إطار برامج الوزارات التنفيذية ، تضم هي الأخرى اعدادا كبيرة من الباحثين المتقدمين الذي سمح لهم فرص معايشة المشاكل على الطبيعة أن يكتسبوا خبرة عملية في معالجتها .

وتقوم أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا بدور التنسيق وضمان التعاون بين برامج البحث العلمي في هذه المؤسسات العلمية على مستوى الدولة وضمن الخطة البحثية المقررة .

وعلى الرغم مما تقوم به مراكز البحوث ومعاهدها من جهد في تنفيذ خطة البحث العلمي الهدافـة إلى حل المشكلات التي تواجه خطة التنمية الاقتصادية والاجتماعية في

الدولة ، فان حاجتها إلى الدعم المادى والتطوير امر تستلزمه ضرورة تجذيد اجهزتها المعملية وادخال أحدث الطرق في التحاليل الكيماوية والطبيعية والبيولوجية ومعايشة المشكلات في مواقعها وتنفيذ البرامج التي وضعت لانشاء عدد من بنوك المعلومات والتوسيع في استخدام الحاسوبات الالكترونية . تدعم طاقة النشر العلمي ونظم تبادل المعلومات .

ولا شك في أن انشاء المزيد من المراكز الاقليمية ، ودعم التعاون الاقليمي في مجال مقاومة التصحر والتوعي الزراعي في الأراضي الصحراوية ، أمور توليهما الدولة اقصى عنايتها في الوقت الحاضر .

وفي إطار التعاون الدولي الذي نسعى جميعا من أجل دعمه ورعايته . وأخذ في الاعتبار ما نأمل أن تحدده النظم الاقتصادية الجديدة من تكافل ، فقد أصبح زاما على جميع الدول أن تساعد بعضها البعض . فحتى تلك التي لا تتأثر مباشرة بالتصحر لا تستطيع أن تقف مكتوفة الأيدي اليوم بل يجب أن تمد يدها إلى باقي أفراد المجتمع الدولي ليس فقط في حالات الطواريء وإنما في مراحل الاعداد لمجابهة حدوثها .

ولقد قامت كثير من الهيئات القومية في بعض الدول القادرة ، وكذلك المنظمات والمؤسسات الدولية بجهودات طيبة في عدة حالات لعل أبرزها ذلك العون الذي ساهمت به إلى دول منطقة الساحل في افريقيا خلال محلة الجفاف . إلا أن هذه الجهود لم تكن كافية لإنقاذ الموقف في الوقت المناسب . وهذا يدعونا إلى أن نفكر في الاسلوب الأمثل لتحقيق أهدافنا بقدر أعلى من الكفاءة خصوصا عندما يتطلب الأمر مجابهة الكوارث التي تحدث فجأة ولا يكون لنا عليها ضابط .

ولعل محاولتنا للوصول إلى الاسلوب الكفاء تستدعي نظرة امينة وصرحة إلى بعض الاسباب التي أدت إلى هذا القصور فالبيانات الأساسية الوطنية لم تكن دائما على كفاءة كافية لاستيعاب هذا العون وحسن الاستفادة منه . كما أن المنظمات العالمية يجب أن تعيد تنظيم نفسها وأساليب عملها حتى تكون أكثر قدرة وأسرع استجابة في حالات الطواريء ، وفيما يلى حصر لجهود الدولة في مختلف النواحي لتنمية الصحراء وتعميرها وذلك للحد من زحف الصحراء ومقاومة التصحر على ربع أرض مصر .

التنمية القطاعية لصحراء مصر :

من الضروري رسم خريطة لاقتصاديات مصر سنه ٢٠٠٠ تستهدف الانطلاق بالتنمية الى آفاق رحبة وجديدة بتجسيد أنشطة اقتصادية قطاعية بالصحراء والمناطق النائية تحذر من قوة الجذب الحضاري للعاصمة والمدن الكبيرة وتشد اليها اعداداً كبيرة من سكان المناطق القائمة عالية الكثافة واستيعاب الزيادة السكانية الجديدة خلال المراحل القادمة بهدف من مبادئ التخطيط القومي الشامل على المستويين الاقتصادي والاجتماعي تحقيقاً لأهداف الدولة في التوازن السكاني وسيراً بالمجتمع نحو حياة أفضل من خلال خطة ترافق ابعادها الزمنية والمكانية لتشمل كل اقاليم الدولة من خلال تنمية قطاعية ومتكلفة ومتكافئة وفق ما هو متاح من موارد وما سوف يتاح مما يجود به الأرض الطيبه من ثروات وخامات والتنسيق بين استخداماتها دراً لأى تضارب أو اختناق أو سلبيات تعوق حركة التنمية .

أولاً - قطاع الزراعة :

تقدر الأراضي الجديدة التي يمكن استصلاحها في المستقبل على المدى بعد عام ٢٠٠٠ بنحو ٦ مليون فدان تستلزم موارد رأسمالية كبيرة لإنجاز مراحلها المختلفة من تسوية وغمر وغسيل وانشاءات للرى والصرف ومحطات كهرباء وألات زراعية وميكنة وبناء وحدات سكنية ريفية وغير ذلك - ورغم أن دورة رأس المال المستثمر في هذا النشاط دورة غير قصيرة إلا أن هناك كثيراً من المزايا تتحقق على المدى الطويل منها :

- اضافة مساحات جديدة للرقة الزراعية عاماً بعد عام .
- انشاء مجتمعات حديثة يتوافر فيها جميع مزايا الحياة العصرية للفلاح المصري .
- تحقيق ارتفاع تدريجي في الانتاج الزراعي القومي ، وبالتالي ترتفع معدلات زيادة الدخول .
- استخدام الاساليب العلمية والتكنولوجية الحديثة في الزراعة نتيجة الاستفادة من الانتاج الكبير .
- خلق فرص جديدة للعمال الزراعية .

- المساهمة في خفض الكثافة السكانية في مناطق التكددس الحالية .

- وتستهدف الخطة في المراحل القادمة حتى عام ٢٠٠٠ :

* استصلاح نحو ٢٥ مليون فدان تتركز في المناطق الآتية :

الجهة	الف دنان
غرب النوبارية	٢٠٨
سهل جنوب بور سعيد	٤٨٧
جنوب الوادى حول بحيرة ناصر	١٣٠٠
مناطق متفرقة	٥٠٠
الاجمالي	٢٤٩٥

ومن يلاحظ أن المساحات المقدر استصلاحها جنوب مصر والتي تصل إلى ٣ را
١ مليون فدان تتميز بامكانية زراعتها بالحاصلات شبه الاستوائية وأهمها الشاي ، والبن
والنباتات الطبيعية العطرية والحاصلات الزيتية والفواكه والبلح ونخيل الزيت والأشجار الخشبية
مرتفعة القيمة والحاصلات الازمة للاستهلاك المحلي كالقصص والأعلاف والمداعي .

مميزات استصلاح هذه المساحات :

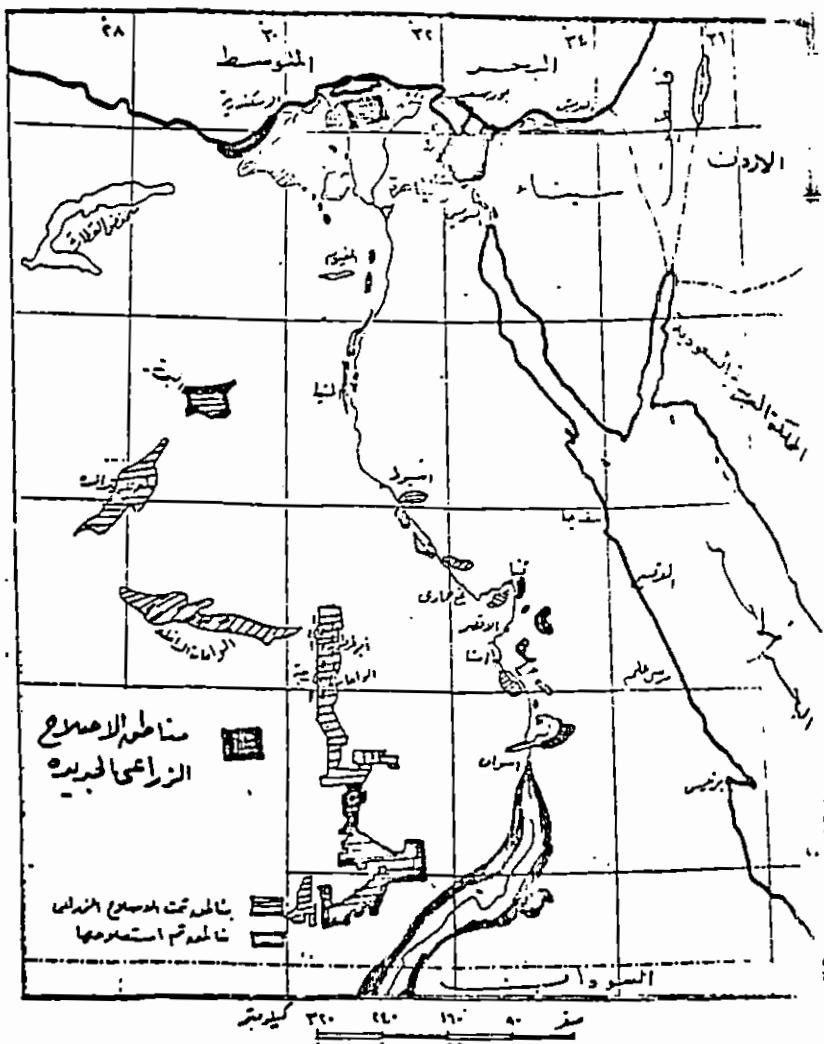
* تتميز هذه المناطق بامكانية استغلالها زراعيا بشكل مستديم على مدار السنة إذا ما
قورت بما يماثلها من أراضي في مناطق أخرى من العالم تعتمد على المطر الموسمى
ما يجعل أرض مصر المستهدفة استصلاحها أكثر انتاجية من الوجهة الزراعية
الاقتصادية .

* ان مناخ هذه المناطق سواء ما كان منها في شمال الوادى أو في جنوبه سوف يتبع
انتاج حاصلات زراعية جديدة غير تقليدية تصلح ان تكون محلأ للتصنيع الزراعي

* كما هو موضع في الخريطة رقم (١١).

جمهورية مصر العربية

خريطة رقم (١١)



لأغراض التصدير .

* ومن المتوقع أن يستوعب برنامج التوسيع الزراعي نتيجة لبناء السد العالى كل الأراضى الصالحة للزراعة على جانبي وادى النيل ، وخاصة وان استخدام اسلوب الري بالرش يحيى الأمل فى إمكان زيادة مساحة الأرض المستصلحة لأغراض التوسيع الزراعي الأفقى الطموحة لاسيما المناطق المستهدفة فى قلب الصحراء .

* ان استصلاح نحو ٥١ مليون فدان في جنوب الوادى الجديد في برنامج عاجل يحقق تهجير وتوطين حوالي ٥٤ مليون مواطن للعمل في مجالات الزراعة والصناعات الريفية والخدمات .

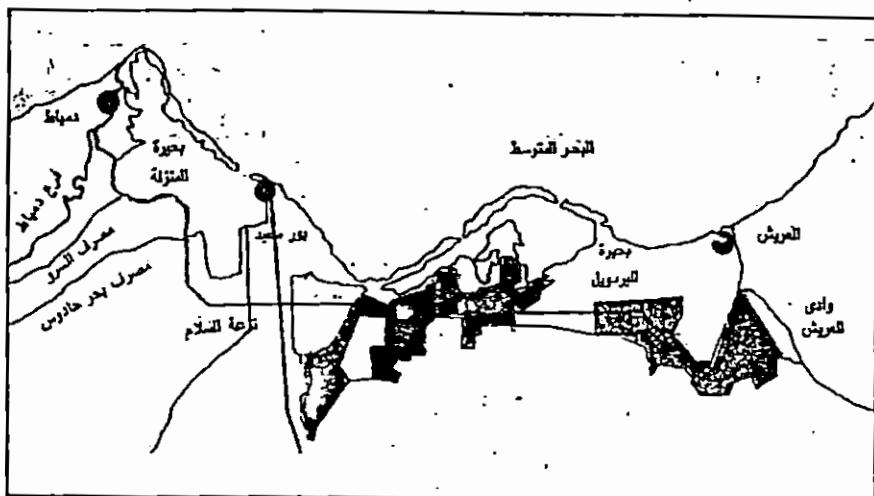
توفير مياه الري للاراضى الجديدة :

تؤكد دراسات ترشيد السياسة المائية على المستوى القومى وفقا للتركيب المحسولى السائد ، والمقننات المائية المناسبة ان المتاح منه في المرحلة الاولى نحو ١٧٥ مليار م٣ أمام السد العالى تفصيلها كالتالى :

٥٥٥٠٠	مليار م٣ حصتنا من مياه النيل
١٢١٦٨	مليار م٣ حصتنا من مياه الصرف
٠٥٠٠	مليار م٣ حصتنا من المياه الجوفية
٦٨١٦٨	مليار م٣ اجمالي المتاح
٥١٠٠٠	مليار م٣ جملة الاحتياجات المائية للزراعة
	والملاحة والكهرباء والشرب
١٧١٦٨	مليار م٣ فائض متوفّر كمرحلة اولى

بالاضافة إلى المتوفّر بالخزان الجوفي من مياه يكفي مخزونه السنوى لري نحو ٥٠ مليون فدان من الأرض الجديدة ، وهذا يخالف كميات مياه مشروعات أعلى النيل والتي تتحقق في مراحلها الاولى بعد تنفيذ مشروع قناة جوبللى توفير نحو ٤ مليارات م٣ من مياه الري ، مشاركة بين مصر والسودان ، وكذا كميات المياه التي يمكن أن تقتصر

نتيجة اتباع أنظمة الري المطرورة ، كالرى بالرش والرى بالتنقيط .. وهو ما سوف يطبق في الأراضي الجديدة ولا سيما في منطقة جنوب مصر ، إذ لا عودة الى نظام الري بالغمر ، بما يتربّ عليه من اسراف في استخدام المياه .



مشروع الترعة بطول ٢٤٢ كيلو متر أمن الغرب إلى الشرق في عمق سيناء.

شکار قم (۱۲)

إنشاء سحارة توعه السلام :

* الموقع : الكيلو ٧، جنوبى، بور سعيد .

* المشروع : إنشاء « سحارة » ترعة السلام لنقل مياه النيل من الغرب إلى الشرق .

* الهدف : ٦٢٠ ألف فدان .

* المتفدون : ٦٠٠ عاماً، وفته مصرى بمشاركة ثلاثة عاملات أجنبى.

* المشـفون : خـبراء وزـارة الأشغال وـالموارد المـائية .

* تتدفق المياه مع أوائل عام ١٩٩٧ *

هذه البيانات هي تجسيد للحلم المصري عبر عشرات السنين لاستمرار التنمية في سناء بعد أن كانت أقصى، أمانة، أبنائها هو وصول مياه الشرب إليها من النيل.

والآن ترعة من النيل في الطريق إليهم عبر ٤٢ كيلو مترا ، لتحول رجال سيناء إلى بساط أخضر .

تتم الترعة من شرق القناة حتى نهايتها بغرب وادي العريش بطول ١٥٦ كيلو مترا وتختنق أراضي محافظتي يورسعيد وشمال سيناء حيث سيتم تبطين لترعة الرئيسية في بعض أجزائها وكذلك الترع الفرعية لتقليل عمليات الرشح ، لأن المسير بالترعة سيمر شرق طريق بشر العبد . النارة في خطوط مواسير تحت ضغط لرفع المياه إلى منطقة السر والقوارير ولتفادي تأثير الكثبان الرملية في هذه المناطق ولتحقيق ذلك تقرر إنشاء ٣ محطات رفع وهي محطة رفع سهل الطينة - بالروضة - تاطية - ومحطة ضخ بشر العبد . و٣ محطات رفع داخل منطقة السر والقوارير وهي آخر نقطة لوصول إليها المياه بالإنسانة أى ٦٠ ألف فدان بسهل الطينة ومن المقرر استخدام الري السطحي المتتطور بها ، ثم الأراضي الرملية ومساحتها الكلية ٣٤٠ ألف فدان شرقي القناة .

ب - الكهرباء :

للطاقة الكهربائية مصادر متعددة أهمها :

* الوسائل التقليدية حرارية ومائية .

* محطات التوليد البخارية .

* المحطات النووية وهي ذات قدرات كبيرة بأكثر من ٤٠٠ ميجاوات وتعتبر الآن مناسبة للمحطات الحرارية التقليدية .

ويتجه الرأي إلى إمكان استخدام مصادر التموي المائية التي لم تستغل بعد وأهمها مشروعات قناطر النيل ومنخفض القطار ، وكذلك إنشاء محطات نووية لتوليد الطاقة ، وتتحدد مشروعات توليد الكهرباء في منطقة الساحل الشمالي والدلتا ك الآتي :

١ - محطة توليد كهرباء كفر الدوار وهي محطة توليد بخارية مكونة من رحلتين تقدر كل نهما ١١٠ ميجاوات بتكلفة قدرها ٢٨ مليون جنيه .

٢ - محطة توليد كهرباء كفر الدوار وتشمل إضافة وحدة ثالثة بقدرة ١١٠ ميجاوات

تكلفة ٢٣ مليون جنيه .

٣ - محطة أبو قير البخارية وهى محطة توليد بخارية مكونة من أربع وحدات قدرة كل منها ١٥٠ ميجاوات بتكلفة قدرها ١١٧ مليون جنيه .

٤ - محطة طلخا الغازية وهى مجموعة من وحدات التوليد الغازية تبلغ مجموع قدرتها ١٨٠ ميجاوات بتكلفة قدرها ١٨ مليون جنيه .

٥ - المحطة النروية الاولى بسبىدى كرير لتوليد طاقة كهربائية بقدرة ٦٠٠ ميجاوات وتكلفة كلية قدرها ٣٦٠ مليون جنيه .

٦ - توليد قدرة كهربائية تقدر بـ ٦٠٠ ميجاوات من مشروع منخفض القطارة .

٧ - محطة كهرباء السويس الحرارية رقم (١) وهى محطة بخارية مكونة من وحدتين قدرة كل منها ١٥٠ ميجاوات بتكلفة كلية متقدمة ٧٩ مليون جنيه .

٨ - محطة كهرباء السويس رقم (٢) وموقعها العين السخنة وهى محطة بخارية مكونة من وحدتين قدرة كل منها ٣٠٠ ميجاوات بتكلفة كلية مبدئية قدرها ١٦٠ مليون جنيه .

ج - الطاقة الشمسية :

من المعلوم أن مناخ مصر حار يوجه عام تتبدل فيه الطاقة الشمسية بلا استغلال فى حين أمكن للعلم والتكنولوجيا استغلال حرارة الشمس الضعيفة فى بلاد أوروبا فيما يرفع المستوى العمرانى لتلك البلاد .

والطاقة الشمسية أصل كل الطاقات جمبيعا وتركتز بأعلى صورة فى أرض مصر وفي منطقة الوادى الجديد بالذات ، حيث لا تسقط أية أمطار عليه وبه أعلى معدل سطوع نسبي على مدار اليوم والسته على مستوى العالم ، لذلك فإنه يمكن استخدام الطاقة الشمسية بجنوب الوادى فى المجالات الهامة كعمليات التوليد الكهربائى والأغراض الصناعية ورفع المياه وغيرها .

د - طاقة الرياح :

طاقة محركة هائلة يمكن استخدامها فى كثير من الأغراض المختلفة وفقا لما يحدث

في جميع أنحاء العالم ولم يصل استغلالها في مصر إلى درجة الاستغلال الكامل وإن كانت تستغل في تشغيل المراوح الهوائية لضخ المياه من الآبار فيما بين كينج مريوط ومرسى مطروح ويدو وأن استغلال طاقة الريح للمساهمة في حل مشكل المياه بالمناطق الصحراوية ستكون قاصرة على مناطق الساحل الشمالي الغربي حيث يمكن إنشاء شبكة متكاملة من الطواحين الهوائية لضخ المياه من الآبار المتواجدة وتوليد الكهرباء .

هـ - الطاقة الذرية :

تجرى دراسات كثيرة في بلاد العالم لاستخدام هذه الطاقة بصورة اقتصادية في الأغراض السليمة ومن بين هذه الاستخدامات تحويل مياه البحر المالحة إلى مياه عذبة .
وما هو جدير بالذكر أن هناك مشروعًا تم الاتفاق على تنفيذه لتوليد الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة النووية لانشاء محطة قدرتها ٦٠٠ ميجاوات وبتكلفة قدرها ٣٦٠ مليون جنيه .

ثانياً : قطاع التعدين

ترتكز تنمية الاقتصاد المصري على استغلال الموارد الطبيعية للبلاد لاسيما التعدينية منها والتي يتضرر أن تحقق نمواً سرياً في المرحلة القادمة حتى عام ٢٠٠٠ . ومن أهم الموارد التعدينية المتوقع أن تكون مجالاً للتنمية في صحراء مصر والمناطق النائية :

خام الفوسفات :

تعتبر رواسب الفوسفات من حيث طاقتها وامكانياتها من أكبر الكشف التعديني في تاريخ البلاد وتركز في مناطق أبو طرطور وتقدر الاحتياجات في هذه المنطقة بكميات هائلة في مناطق أبو شحيلة والحمراوى بالبحر الأحمر ومنطقتي شرق وغرب الحامد ومنطقة السباعية بالصحراء الشرقية .

خام الحديد :

يوجد خام الحديد جنوب القصیر ومنطقة شرق أسوان ، كما أن خام الحديد البستانى (الاليت) بأبي عجله ، والماجيتب وأكاسيد الحديد من الشواطئ الشمالية للجمهورية ، كما يوجد احتياطات من هذا الخام في الواحات البحيرية ، وتوجد

احتياطيات مؤكدة من خام الحديد في مناطق متفرقة أخرى .

خامات الزنك والرصاص :

تتوارد خامات الزنك والرصاص في مصر في مناطق عديدة على طول الشريط الساحلي للبحر الأحمر وتشير آخر التقديرات عن وجود احتياطيات لخامات الزنك والرصاص في هذه المنطقة بجبل أم عيج كما توجد خامات الزنك جنوب القصیر ومنطقة أبو غز وجبل الرصاص .

خام الكاولين :

يوجد احتياطيات هذا الخام في سيناء حيث تم اكتشاف هذا الراسب بمنطقة كلابشة بالتواية في الجزء الجنوبي الغربي لمدينة أسوان .

فحm ورمال سوداء ورمال زجاج :

تتوارد الرمال السوداء بكثيارات وفيرة بالقرب من بحيرة البرلس بشمال الدلتا كما يوجد أيضا احتياطيات من الخامات التعدينية الأخرى كالفحm ورمل الزجاج في سيناء .

مواد البناء :

- * محاجر الطفلة لصناعة الطوب بطريق الفيوم والمعادى والسويس .

- * محاجر الطفلة بوادي كركر المجاور لبحيرة ناصر لانتاج الطوب الأحمر الطفلى .

- * محاجر للجبس بجوار مدينة الاسكندرية .

- * محاجر باحتياطيات مؤكدة من الحجر الجيري في مناطق غرب الاسكندرية وبني خالد وتونه الجبل بمحافظة المنيا . وفي منطقة قناة السويس وبالقرب من مدينة اسيوط .

- * محاجر الطفلة والحجر الجيري في الوادى الجديد لصناعة الاسمنت ويجرى حاليا البدء في اقامة مشروع مصنع اسمنت اسيوط حيث يمثل المشروع أهمية كبيرة لمشروعات برنامج تنمية جنوب مصر .

الرخام والجرانيت :

تتوفر محاجر الرخام والجرانيت في منطقة أسوان والوادي الجديد فضلاً عن احتياطيات أخرى من الرخام بالقرب من مدينة بنى سيف وأسيوط .

ويقترح كخطوة مبدئية القيام بدراسة لأشناء عدد ٨ مجتمعات تعدينية في مختلف مناطق الجمهورية على النحو التالي * :

١ - مجتمع فوسفات البحر الأحمر ويشمل مناجم القصیر وسفاجا والحرماوية وابو شجيلة .

٢ - مجتمع فوسفات وادى النيل ويشمل مناجم الحامد والسباعية .

٣ - مجتمع فوسفات ابو طرطور بالوادي الجديد .

٤ - مجتمع الخامات المعدنية بالصحراء الشرقية في العجلة والعيج وابو ديان .

٥ - مجتمع الخامات المعدنية النادرة ويشمل مناجم ابو علقة وام سيوکى .

٦ - مجتمع الخامات المعدنية بالصحراء الشرقية الجنوبيه .

٧ - مجتمع الخامات المعدنية بمنطقة قناة السويس والاسماعيلية وبور سعيد .

٨ - مجتمع حديد الواحات البحريه في الصحراء الغربية .

ثالثا - الطاقة :

أ - البترول :

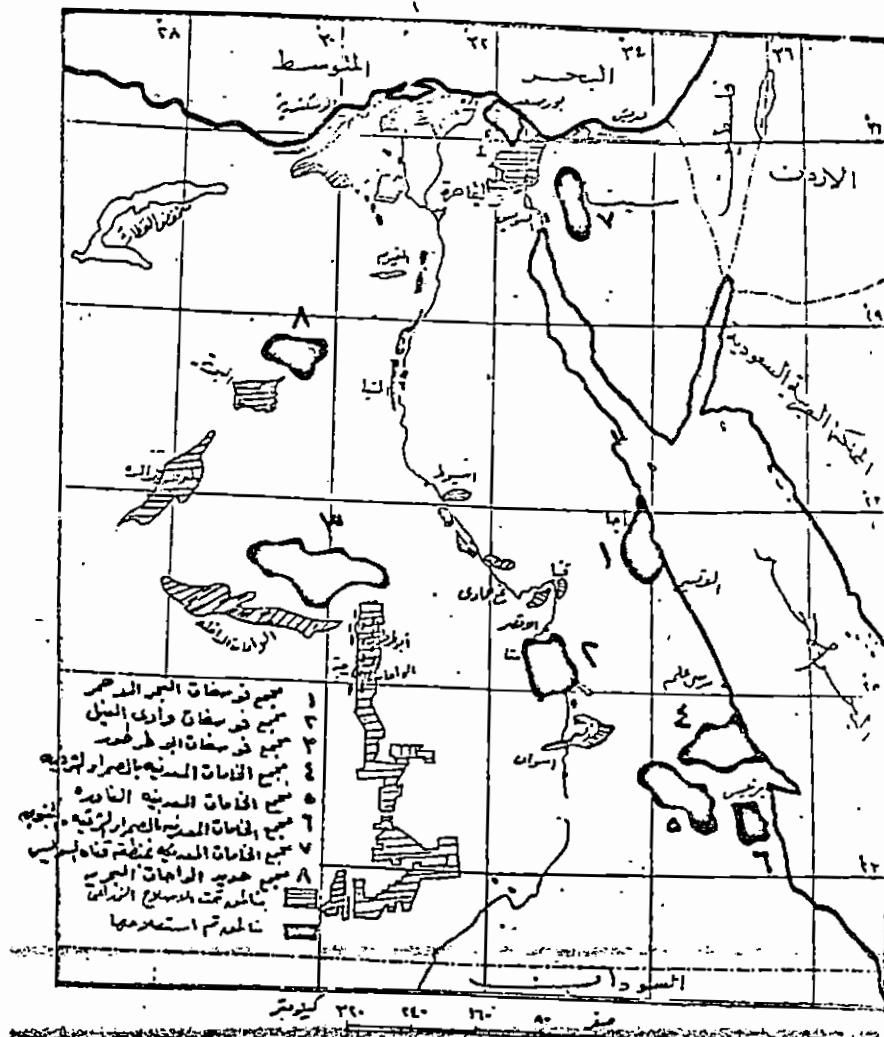
تؤكد الدراسات والابحاث التي قامت بها وزارة البترول عن وجود طبقات رسوية هامة من البترول في صحارى مصر وسواحلها وعلى أساسها تقدمت الشركات العالمية بمشروعات للبحث والتنقيب عنه في مصر . وتتركز احتياطيات البترول في مناطق كثيرة أهمها :-

١ - مناطق شمال روسط شبه جزيرة سيناء وخليج السويس والساحل الغربى للبحر الأحمر .

* كما هو موضح بالخريطة رقم (١٣) و (١٤) .

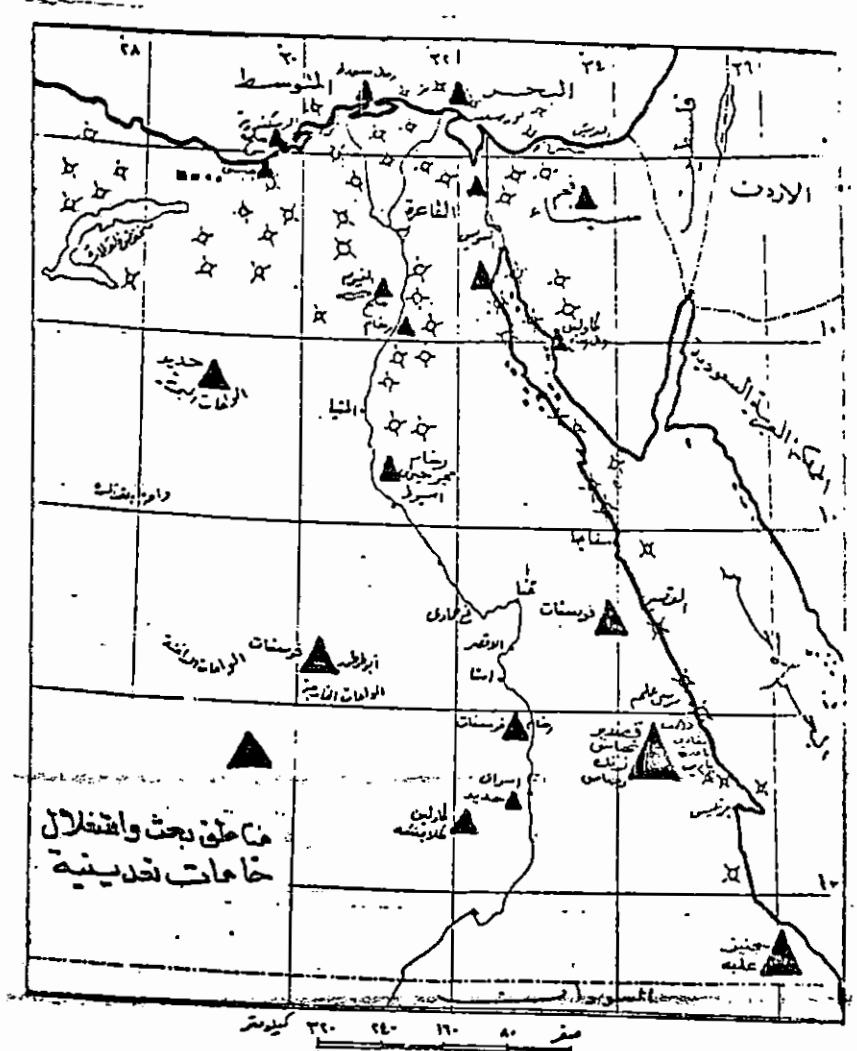
جمهورية مصر العربية

خريطة رقم (١٣)



جمهورية مصر العربية

١٤ رقم خريطة



- ٢ - وسط الدلتا وفي البحر الأبيض المتوسط بالقرب من مدينة دمياط وبور سعيد .
- ٣ - منطقة الصحراء الغربية في المناطق الحبيطة بمنخفض القطارة .
- ٤ - منصة الساحل الشمالي الغربي بالقرب من مدينة مرسى مطروح .
- ٥ - منطقة صعيد مصر في المنطقة بين محافظتي بنى سويف وأسيوط .

رابعاً - المشروعات السياحية :

تفرد مصر عن سائر بلاد العالم بمناطق متعددة من الآثار القديمة النادرة ذات الشهرة العالمية كما تتميز بموقع متوسط بين القارات بالإضافة إلى جوها المعتمد طوال العام وشمسها الدافحة خلال فصل الشتاء بالإضافة إلى وجود الكثير من الأماكن السياحية العلاجية التي تفرد بها مصر عن سائر دول العالم هذا بالإضافة إلى سياحة السيارات والمعسكرات الصغيرة لأفواج السياح والتي تحذب العديد من السياح للتمتع بسياحة الغوص في مناطق الغرده وشواطئ البحر الأحمر هذا فضلاً عن سياحة الصيد والتنص من صهارى جمهورية مصر العربية .

الفصل السادس عشر

البيئات الصحراوية أو الجفافه

الواقع أن معظم حالات التصحر يمكن أن تعالج بما هو متوفّر لدينا الآن من علم وخبرة . فقد أقام الرومان المدرجات في أراضي ساحل شمال إفريقيا ، وحولوه بذلك إلى سلة الخبز لخوض البحر المتوسط . وتحولت الصحراء الأمريكية إلى إمبراطورية القمح العالمية اليوم بفضل أساليب سليمة لاستخدام الأرض . واستطاع مشروع سكارب في باكستان استصلاح ٤٥٪ من مليون فدان من الأراضي الغدقة المثقلة بالماء والتي كانت فيما مضى أرضاً مروية متنجة .

إن التغيرات العظيمة التي تحدث في العالم اليوم قد نبهته إلى مشكلة الصحر ب بصورة أبلغ من ذى قبل ، في نفس الوقت الذي تزداد فيه الضغوط على النظم البيئية الحساسة في الأراضي القاحلة . إن التصحر يمكن وقفه والأراضي المصابة يمكن علاجها في حدود علمنا اليوم . وكل ما نحتاجه هو الإرادة السياسية والتصميم على ذلك .

١ - معنى الجفاف :

تحتختلف البيئات الجفاف اختلافاً شديداً فيما بينها . ويتمثل هذا الاختلاف في شكل الأرض ، ونوع التربة ، والحيوانات التي تعيش بين ربوتها ، والنباتات التي تنمو فوقها ، كما تباين مستويات المياه الأرضية والأنشطة التي يمارسها سكانها ، فمن الصعوبة بمكان إزاء هذا الاختلاف الشديد ، وضع تعريف عملي للبيئة حيث أن المنصر الوحيد المشترك بين جميع المناطق الجفاف هو الجفاف ذاته وبعتبر الجفاف في العادة دالة للأمطار وللحارة . وقد يكون أبلغ ما يمثل هو مقاييس الجفاف المناخي كالتالي :

مطر

احتمالات البحر والفتح

تحسب احتمالات البحر والفتح بطريقة بنمان Penman على أساس تقدير رطوبة الجو ، والإشعاع الشمسي والرياح .

ويؤدي تطبيق هذا المقياس إلى تقسيم المناطق الجافة إلى ثلاث فئات وهي : المناطق شديدة الجفاف ، والمناطق الجافة ، والمناطق شبه الجافة . ومن مجموع مساحة الأرض في العالم ، تغطي المناطق الشديدة الجفاف ٢٤ في المائة ، والمناطق الجافة ٦٤ في المائة ، والمناطق شبه الجافة ١٢ في المائة . ونستخلص من ذلك أن نحو ثلث مجموع مساحة العالم تغطيه الأرضي .

المناطق الشديدة الجفاف (٣٠٣ - ٢٠٣ بمقاييس الجفاف) وهي تشكل المناطق الجافة الخالية من الغطاء الخضرى ، باستثناء بعض الشجيرات المتفرقة ومن المعاد أن يمارس فيها الرعى المتنقل ، وتشح فيها الأمطار فلا يتجاوز متوسطها ١٠٠ ملليمتر في السنة إلا فيما ندر . ومرات نزول المطر قليلة في هذه المناطق وغير منتظمة وقد ينقطع المطر عنها تماما لفترات طويلة ، تندد أحيانا إلى بضع سنوات .

المناطق الجافة (٣٠٣ - ٢٠٣ بمقاييس الجفاف) وتستخدم في الرعى وتحتاج فيها الزراعة إلا بالرى . وتشع النباتات المحلية في أغلب هذه المناطق مثل الحشائش وغيرها من النباتات العشبية ، والشجيرات ، والأشجار الصغيرة حولية أو معمرة . وتفاوت مستويات الأمطار تفاوتا كبيرا يتراوح بين ١٠٠ و ٣٠٠ ملليمتر .

المناطق شبه الجافة (٥٥٠ - ٢٠٠ بمقاييس الجفاف) يمكن أن تزرع هذه المناطق بمحاصيل بعلية وأن تؤتى إنتاجا يتصف بقدر من الاستقرار . وتمثل النباتات المحلية في أنواع متباينة من الحشائش والنباتات المماثلة لها ، والأعشاب العلفية ، والحسائش ، والشجيرات ، والأشجار . وتفاوت الأمطار السنوية من ٣٠٠ - ٦٠٠ ملليمتر حتى ٧٠٠ - ٨٠٠ ملليمتر بالنسبة للأمطار الصيفية ، ومن ٢٠٠ - ٤٥٠ ملليمتر حتى ٥٠٠ ملليمتر بالنسبة للأمطار الشتوية .

وسود أوضاع الجفاف أيضا في المنطقة شبه الرطبة (تبلغ ٥٥٠ - ٧٥٠ بمقاييس الجفاف) . وعبارة « منطقة الجفاف » في هذا النص تعنى كل المناطق الشديدة الجفاف ، والجافة ، وشبه الجافة ، وشبه الرطبة .

٢ - أسباب الجفاف :

يأتي الجفاف من الهواء الجاف المتجه إلى أسفل ، ولذا فهو ينتشر في المناطق التي

تسودها الأعاصير المعاكسة مثل المناطق الاستوائية التي تهب عليها هذه الأعاصير . ويزداد تأثير الأعاصير المعاكسة شبه الاستوائية على المطر إذا وجدت مساحات باردة . كذلك تزداد الظروف الملائمة للجفاف في الأماكن التي تحجب سلاسل الجبال الكثيرة الرياح . عنها فتعكس مسار الإعصار المار فوقها مما يخلق تأثير « ظل المطر » ويتحول وجود مساحات من الأرض شديدة الحرارة دون نزول المطر أيضا ، وهو ما يخلق مناطق شاسعة ذات مناخ جاف بعيدا عن البحر .

٣ - مناخ المناطق الجافة :

تمييز المناطق الجافة بالحر الشديد والأمطار غير الكافية . ولكن المناخ قد يختلف أحيانا بسبب اختلاف درجات الحرارة ، وموسم الأمطار ، ودرجة الجفاف . وهناك ثلاثة أقاليم مناخية في المناطق الجافة وهي : مناخ البحر المتوسط ، والمناخ الاستوائي ، والمناخ القاري .

ففي منطقة البحر المتوسط ، يكون المناخ حار جاف صيفا دافئا بمطر شتاء وخريفا .

ويبين الرسم (١٥) ، المناخ في مناطق البحر المتوسط ، حيث يبدأ موسم الأمطار في أكتوبر / تشرين الأول وينتهي في أبريل / نيسان أو مايو / أيار ، تعقبه خمسة أشهر جافة .

وفي المناطق الاستوائية ، يكون المناخ بمطر صيفا ، وكلما ابتعدنا عن خط الاستواء ، قصر موسم الأمطار . أما الشتاء ، فهو طويل وجاف . ففي ستار ، في السودان ، وهي نموذج حي للمناخ الاستوائي ، يمتد موسم الأمطار من منتصف يونيو / حزيران حتى نهاية سبتمبر / أيلول يعقبه موسم جاف مدته نحو ٩ أشهر (الرسم ١٦) .

وفي المناخ القاري ، تتواءم الأمطار بالتساوي خلال العام ، وإن كانت تكثر صيفا في العادة . ففي منطقة « أليس سيرنخ » ، في أستراليا ، تقل كمية الأمطار التي تنزل شهريا ، عن نصف درجة حرارة الشهر الذي تنزل فيه ، وبالتالي فإن الموسم الجاف يمتد على مدى العام بكامله (الرسم ١٧) .

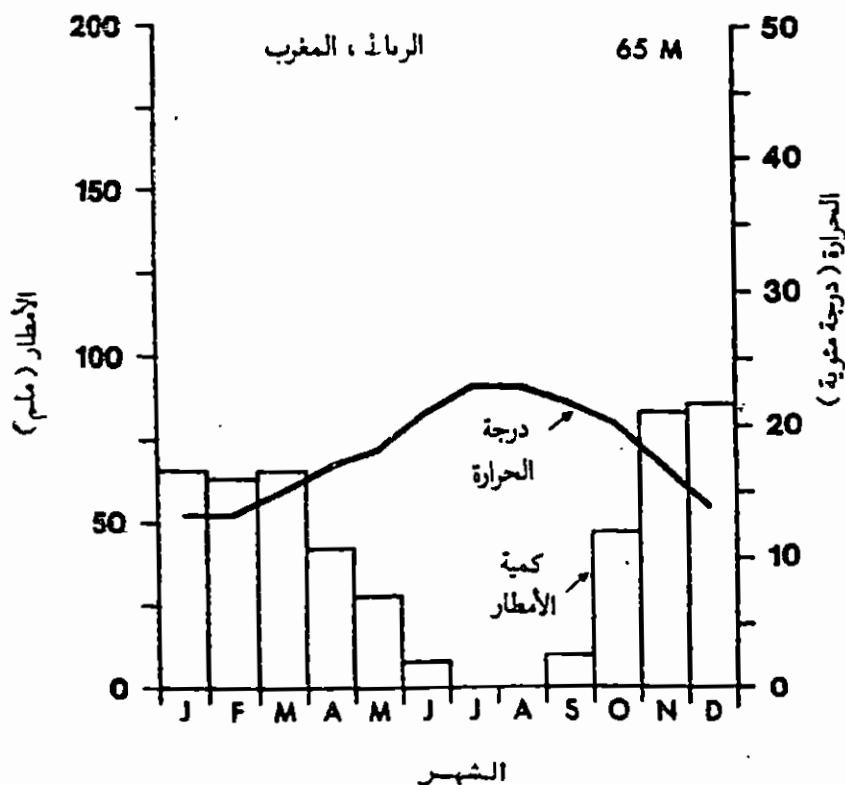
} - الأمطار :

حينما تنزل الأمطار على موقع معين ، فإنها تسقط على الأشجار والشجيرات والنباتات الأخرى ، أو تصطدم بسطح الأرض وتتدفق فوقه أو تحته أو تصبح مياها جوفية . وبغض النظر عن موقع نزول الأمطار ، فإن معظمها يعود إلى الجو من طريق التبخر والبحر أو من طريق تبخرها من مجاري المياه أو مواقع المياه الأخرى التي تدفق فيها المياه فوق سطح الأرض أو تحته كما يتضح من دورة الماء في الشكل (١٨) فالдинاميكية النسبية الهيدرولوجية في موقع معين ، تتأثر ، بالدرجة الأولى ، بالطابع المكاني والزمني لأنماط الأمطار ، ونظم الحرارة والرطوبة في الجو ، والسمات الطبوغرافية ، وصفات التربة وخصائص الغطاء النباتي في هذا الموقع .

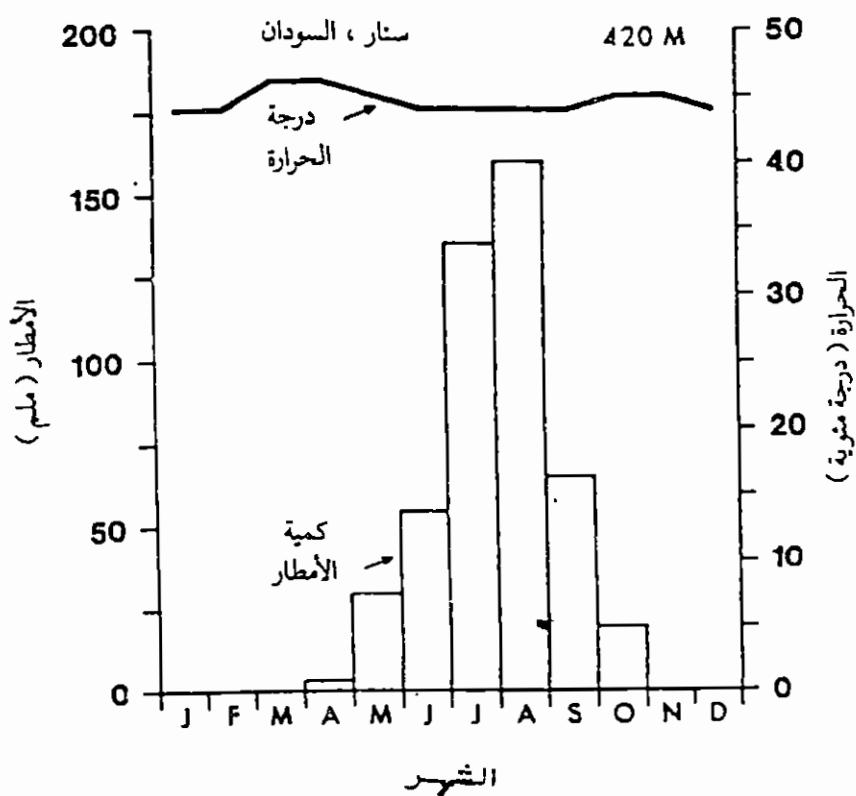
وعلى خلاف الظروف السائدة في المناطق المعتدلة ، فإن توزيع الأمطار في المناطق الجافة يتفاوت بين فصل الصيف والشتاء . فعلى سبيل المثال ، تسقط الأمطار في الرباط ، بالمغرب ، خلال فصل الشتاء البارد ، في حين تفتقر أشهر الصيف الدافئة إلى الأمطار . بينما تميز منطقة سنار بالسودان ، بموسم جاف وطويل في الشتاء مع نزول الأمطار في الصيف . ورغم أن مدتي الرباط وسنار تحصلان على كمية مماثلة من الأمطار ، فإن التفاوت في هطول الأمطار كبير جدا . فال أمطار الشتوية في الرباط تدخل إلى جوف الأرض في حين تظل الأمطار الصيفية التي تهطل في سنار فوق سطح الأرض الساخنة لتبخر بسرعة ، وخاصة عندما تهطل الأمطار على شكل رحات خفيفة . وعلى ذلك ، تتجاوز الأمطار الفعلية التي توفر للنباتات في الرباط ، تلك التي توفر للنباتات في سنار .

ويبين هذا النموذج ، أن المتعلق الذي تسقط فيها الأمطار صيفا ، تحتاج إلى أكثر مما يسقط على المتعلق الذي تهطل فيها الأمطار في موسم الشتا ، البارد ، حتى توفر للنباتات نفس الكمية من الأمطار . ومن جهة أخرى ، لا تستفيد النباتات التي تمر بفترة سبات خلال الشتاء ، من مجموع كمية المياه المتاحة خلال هذه الفترة .

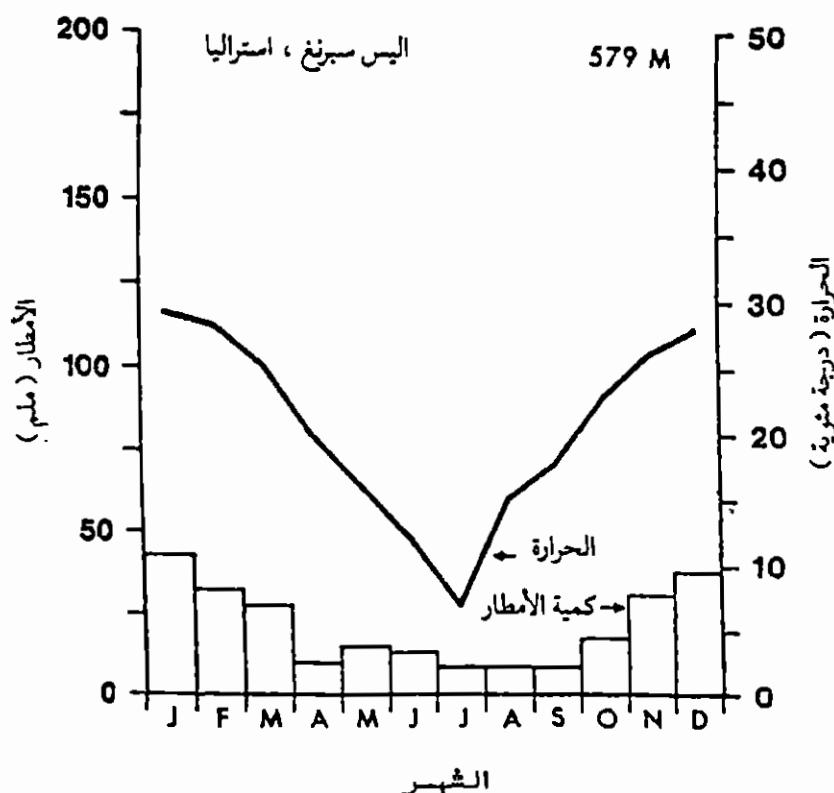
وتتفاوت كميات المطر أيضا بين سنة وأخرى في المناطق الجافة ، ويمكن التأكد من ذلك بسهولة بمراجعة الإحصاءات المتعلقة بكميات الأمطار التي تهطل في مكان معين خلال فترة من الزمن . وقد يكون التفاوت ملحوظا بين أقل كميات من الأمطار



الرسم (١٥) كمية الأمطار السنوية ودرجات الحرارة في الرباط ، المغرب



الرسم (١٦) كمية الأمطار السنوية ودرجات الحرارة في السنار ، السودان



وأعلى رقم سجله في مختلف السنوات ، وإن كان يزيد عادة – أو ينقص – بحو ٥٠ في المائة من المعدل السنوي . أما التفاوت في كميات الأمطار التي تهطل شهريا ، فهو أكثر من ذلك بكثير .

وفي معظم الحالات ، لا تعادل كمية الأمطار المتوقعة في مكان معين ، نفس المتوسط المسجل خلال عدد من السنوات . والتفاوت في كميات الأمطار له أهمية كبيرة في أعمال التشجير ، فالامطار تضر الأشجار المفروضة حديثا . ولذا فإن اختيار موعد الغرس بحيث يتناسب مع هطول الأمطار ، له أهمية كبيرة في نجاح المزارع الشجرية .

أما غزارة الأمطار فهي مقاييس آخر لابد من مراعاته . فقد تكون التربة غير قادرة على امتصاص كميات المياه من الأمطار الغزيرة ، وعند ذلك تهدر المياه أثناء جريانها فوق سطح الأرض . وبالمثل ، قد تضيع مياه الأمطار الخفيفة بسبب التبخر ، ولا سيما عندما تنزل في الأرض الجافة . ويمكن قياس غزارة الأمطار حسب عدد الأيام المطيرة أو ، وهو الأفضل ، حسب كمية الأمطار التي تهطل في الساعة أو في اليوم .

وتأثير غزارة الأمطار أيضا على تآكل التربة . فمن المعروف ، أن قطرات المياه تحمل في طياتها طاقة قادرة على تحرير التربة ، ولا سيما في الطبقات السطحية . وقد يؤدي تآكل التربة بسبب قطرات الأمطار الساقطة ، والذى يسمى التآكل بالرش ، إلى تدمير هيكل التربة أو جرفه . وقد لوحظ أنه عندما تصل غزارة الأمطار إلى ٣٥ ملليمتر في الساعة ، فإن خطير التعرية يزيد بدرجة ملحوظة . وينزل الجزء الأكبر من الأمطار في المناطق الاستوائية بمعدلات تتجاوز هذه الكمية (ما يسمى « بعد التآكل ») .

٥ - الحرارة :

تتميز الأقاليم المناخية في المناطق الجافة في معظم الأحيان ، بموسم جاف وبارد نسبيا ، يعقبه موسم جاف وحار نسبيا ، وأخيراً بموسم ممطر معتدل . وبصورة عامة ، تتفاوت الحرارة كثيراً خلال اليوم الواحد في كل موسم . وفي غالب الأحيان ، تتراوح الحرارة خلال الموسم الجاف البارد خلال النهار بين ٣٥ و ٤٥ درجة مئوية ثم تنخفض إلى ما بين ١٠ و ١٥ درجة مئوية خلال الليل . وقد تصل الحرارة في النهار إلى نحو ٤٥ درجة مئوية خلال الموسم الجاف والحار ، ثم تهبط إلى نحو ١٥ درجة مئوية خلال

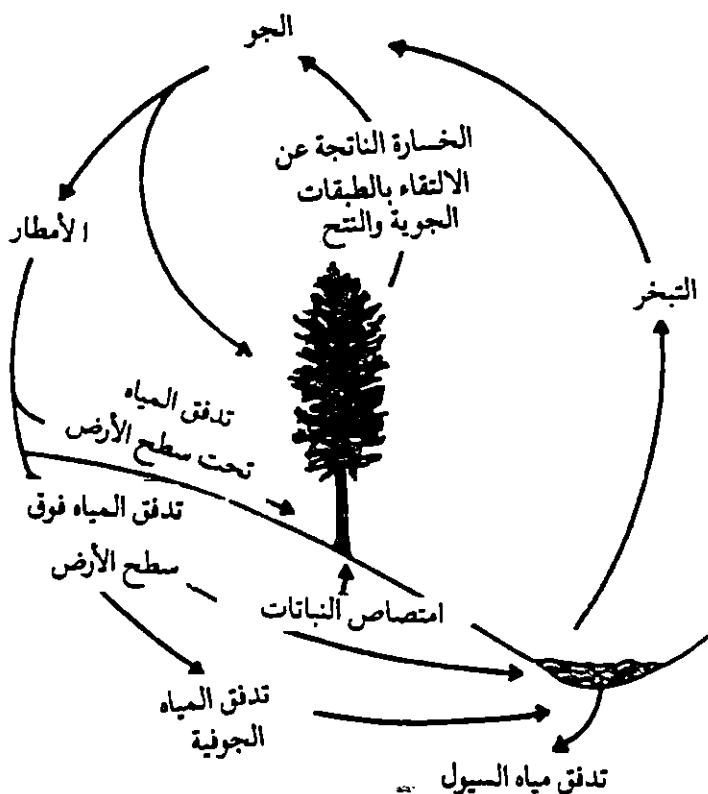
الليل . وخلال الموسم الممطر ، تراوح الحرارة بين ٣٥ درجة مئوية خلال النهار و ٢٠ درجة مئوية خلال الليل . وفي حالات عديدة ، تؤدي هذه التقلبات اليومية في الحرارة إلى إعاقة نمو الأصناف النباتية .

ولا يمكن للنباتات أن تنمو ، إلا في حدود درجات حرارة معينة . فعندما تكون الحرارة مرتفعة أو منخفضة جدا ، فإنها تضر النباتات ، ويمكن للنباتات أن تعيش في درجة حرارة مرتفعة ، إذا استطاعت التعويض عن تلك الحرارة المرتفعة بواسطة النتح ، وإن كان النمو يتأثر سلبيا . فالحرارة المرتفعة في الطبقات العليا من التربة ، تؤدي إلى فقدان رطوبة التربة بسرعة نتيجة مستويات البخار والتحن العالية . ورغم أن المشكلات الناجمة عن انخفاض درجة الحرارة بصورة عامة في المناطق الجافة ، فإنها تعرق النباتات عندما تسود لفترة طويلة من الزمن . وإذا انخفضت الحرارة إلى ما تحت الصفر ، فقد تقضي على النباتات تماما .

٦ - رطوبة الجو :

ورغم أن الأمطار والحرارة هما العنصران الأولان اللذان يحددان جفاف الأرض ، فإن هناك عناصر أخرى مؤثرة . فرطوبة الجو لها أهميتها فيما يتعلق بتوازن المياه في التربة . فعندما يكون محتوى التربة من الرطوبة عاليًا بحيث يتجاوز المستوى في الجو ، قد تبخر المياه من التربة إلى الجو . وعندما يكون الأمر عكس ذلك ، تتكشف المياه في التربة . وتجدر الإشارة ، إلى أن الرطوبة تنخفض ، بصورة عامة ، في المناطق الجافة .

وفي مناطق عديدة لا بد ، من وقت لآخر ، من وجود الندى والضباب لحياة النباتات . فالندى هو نتيجة تكثف بخار المياه من الجو على سطح الأرض خلال الليل ، في حين يتكون الضباب من قطرات ميكروسكوبية من المياه عالقة في الجو فالمياه التي تتجمع على الأوراق على شكل ندى أو ضباب من الممكن ، في بعض الأحيان ، أن تمتصها النباتات من خلال الثغرات أو تسقط على الأرض لتزيد رطوبة التربة . فوجود الندى والضباب يؤدي إلى زيادة رطوبة الجو ، ويقلل وبالتالي من معدلات التتحن ويحفظ رطوبة التربة .



الرسم (١٨) : دورة الماء في الطبيعة

٧ - الرياح :

ونظرا لندرة الغطاء النباتي الذي قد يخفي من حركة الهواء ، فإن المناطق الجافة تكون شديدة الرياح عادة . وتبع هذه الرياح الهواء الرطب من حول النباتات والتربي ، وبالتالي ، فإنها تزيد معدلات التبخر والتبخر .

فتعرية التربة بواسطة الرياح ، تحدث عندما تسهم الظروف المناخية والتربة ذاتها والغطاء النباتي في هذا النوع من التعرية . فهذه الظروف (التربة المتفككة أو الناعمة والأرض المستوية وندرة الغطاء النباتي والرياح القوية التي تبدأ في تحريك التربة) تسرد المناطق الجافة في معظم الأحيان . فتدهور الغطاء النباتي على سطح الأرض ، هو السبب الأساسي في تعرية التربة بواسطة الرياح . وأهم الأضرار التي تسببها الرياح عندما تتصف بأجزاء التربة ، هي بعثرة المواد المؤلفة للتربة ، فالرياح تزيل الطمي والطين والماد العضري من سطح التربة . أما المواد المتبقية ، فقد تكون رملية وغير خصبة ، وفي كثير من الأحيان تجتمع الرمال على شكل كثبان تمثل تهديدا خطيرا للأراضي الخبيثة بها .

والأمطار هي عملية النقل الأساسية للرطوبة من بخار الماء المتجمع في الجو إلى الأرض . وتسكمل دورة الماء في الطبيعة بالتبخر . فالمياه التي تفقدتها التربة نتيجة التبخر ، هامة جدا عندما يجري قياس الأمطار « الفعلية » وتزيد معدلات التبخر مع الرياح القوية والحرارة المرتفعة والرطوبة المنخفضة .

وكما ذكرنا من قبل ، فإن التبخر ضروري للنباتات للتعويض عن الحرارة المرتفعة ، والتبخر هو المسؤول عن خسارة جزء كبير من رطوبة التربة . وتتوقف كثافة التبخر على الرياح ودرجة الحرارة والرطوبة وأصناف النباتات ذاتها . فبعض النباتات تتواكب بسهولة مع الظروف الجافة فتنفتح أقل من غيرها . ولذا ، فإن تركيب النباتات يؤثر بدرجة كبيرة على معدلات التبخر . وتشكل عمليات التبخر والتبخر التي تعرف بالتبخر / نتح ، العنصر الأساسي لدورة المياه في الطبيعة وهي الدورة التي يمكن التأثير في زيادة ناتجها من المياه من خلال أساليب إدارة الأرض .

٨ - خصائص التربة في المناطق الجافة :

تكون التربة بمرور الزمن ، نتيجة تأثير الظروف المناخية والنباتات على المواد الصخرية

الأم . وهناك عنصران هامان في تكوين التربة في المناطق ذات المناخ الجاف ، هما :

- تقبات ملحوظة في درجة الحرارة خلال اليوم الواحد ، مما يؤدي إلى تفكك ميكانيكي أو طبيعي للصخر .
- الرمال التي تحملها الرياح والتي تفتت وتكتسح سطح الصخور المعرضة .

ويترك التفت الطبيعي للصخور ، بعض الأجزاء الكبيرة نسبيا ، ولا يمكن تجزئتها وكسرها بواسطة التفت الكيميائي . وتنسم عملية التفت في المناطق الجافة ، بالبطأ بسبب نقص كميات المياه . وتؤدي الفترات الطويلة من نقص المياه ، إلى إزالة أو غسل الأملاح القابلة للذوبان والتي تراكم بكتافة بسبب ارتفاع مستويات البحر . كما أن الفترات القصيرة لجريان المياه ، لا تتيح للأملاح أن تتسرب إلى أعماق الأرض (فالنقل يقتصر على مسافات قصيرة) مما يؤدي ، في غالب الأحيان ، إلى تراكم الأملاح في المنخفضات المقفلة .

وتقوم النباتات بدور أساسي في عملية تكوين التربة من طريق تجزئة الحبيبات الصخرية وتغذية التربة بالمواد العضوية التي تستمدتها من الجو والطبقات السفلية من الأرض . إلا أن دور النباتات يقل في المناطق الجافة بسبب ندرة الغطاء النباتي والنمو المحدود للأجزاء الجوية . ورغم ذلك ، فكثيراً ما تنمو الجذور بصورة استثنائية وتؤثر في التربة بدرجة كبيرة .

ويهتم المسئول عن التشجير عادة بخصائص التربة التي تفيده نمو الأشجار والشجيرات ، أكثر ما يهتم بتطور سمات التربة أو نظم التصنيف الإقليمي للتربة . ومن أهم الأمور للتربة في المناطق الجافة ، الطاقة على الاحتفاظ بالمياه والقدرة على إمداد النبات بالعناصر المغذية .

وتتوقف طاقة التربة على الاحتفاظ بالمياه ، على الخصائص الطبيعية مثل بناء التربة وقوامها وعمقها . والمقصود بالبناء التوزيع النسبي لحببيات التربة (الطين ، والرمل ، والطمي) . وبصورة عامة ، فكلما كان بناء التربة ناعماً ودقيقاً ، زادت كميات المياه المخزنة فيها . ويتأثر قوام التربة ، وهو التركيب الداخلي للحببيات ، بكمية المواد العضوية

التي تربط حبيبات التربة . والتربة الرملية لا قوام لها ، كما أن هناك أنكالاً مختلفة للتربة الطينية من حيث هيكلها ، فالمساحة بين الحبيبات تتيح حركة المياه والهواء . وبقدر ما تكون هذه المسافات كبيرة ، تكون منفذة للمياه .

وتحكم عمق التربة في كمية الرطوبة فيها ونمط توزيع جذور الأشجار . وبصورة عامة ، تسم التربة الطينية المشتركة والتربة الغرينية بالعمق ، أما التربة الروسية فتفاوت في عمقها بدرجة كبيرة ، ويتوقف ذلك ، على درجة الانحدار وطول فترة العبرة وكثافتها والتأثيرات الإحيائية (كالزراعة ورعي الحيوانات وغير ذلك) . وكثيراً ما تكون التربة في الحدر والمنحدرات العليا ، ضحلة ، في حين تسم التربة في المنحدرات المعتدلة ولوedian بالعمق المتوسط أو الشديد . وكثيراً ما تحد طبقة «صلبة» من عمق التربة في المناطق الجافة . ومن خصائص هذا النوع من الطبقات الصخرية الحديدية أو الصخور الحمراء المسامية المليئة بالحصى الموجودة في المناطق الاستوائية ، أو كربونات الكالسيوم المتبلورة في مناطق البحر المتوسط ، أنها متواصلة نوعاً ما ويتراوح عمقها بين ٥ و ٦٠ سنتيمتراً تحت سطح الأرض .

ويجدر الإشارة ، إلى أن معدلات الرسوب وتراكم طبقة السماد العضوي في الشاطئ الجاف ، منخفضة جداً ، وعلى ذلك ، فإن محتوى التربة من المواد العضوية قليل . وعندما يتم تنفيذ أعمال زراعية في هذه التربة ، تزول المحتويات العضوية المحدودة بسرعة .

وتحكم الخصائص الكيميائية للتربة في مدى توافر العناصر الغذائية . ومن خصائص التربة في المناطق الجافة ، أنها تخلل العناصر المغذية بدرجة ملحوظة وتسبب نفخاً شديداً للمواد المعdenية ، وذلك رغم أن هذين التأثيرين يتباطنان مع نقص الأمطار . أما الخصوصية الطبيعية (التي تعتمد ، بدرجة كبيرة على محتوى المواد العضوية في سطح التربة) فهي منخفضة في غالب الأحيان .

وبسبب جفاف المناخ ، تعتبر خصائص التربة التي تيسر التغلب على نقص المياه ، مواتية لزراعة الأشجار والشجيرات . وفيما يلى بعض خصائص التربة المفيدة :

- وجود طبقة حاملة للمياه على عمق يمكن أن تصل الجذور إليه .

– طبقة سميكة من التربة كافية لتكوين احتياطيات من المياه .

– بناء للترية يمكنه أن يحتفظ بأكبر قدر ممكن من المياه .

وبنفي عدم إهمال الدور الهام التي تقوم به الطبوغرافيا في أرض معينة . وعلى سبيل المثال ، فإن الأرضي الضحلة والجوانب المنخفضة من الكثبان الرملية يمكنها أن تحافظ بكمية ضخمة من المياه يمكن استخدامها لزراعة نباتات معينة تتواءم مع المكان .

وأخيرا ، وبالنظر إلى أن التربة في المناطق الجافة حساسة جدا للتعرية بواسطة الرياح والمياه على السواء ، فإن عملية ثبيتها وحفظها تتسم بأهمية كبيرة .

٩ – النباتات في المناطق الجافة :

تتسم الغطاء النباتي في المناطق الجافة بالندرة . ورغم ذلك يمكن تمييز ثلاثة أنواع نباتية :

- النباتات السنوية أو الحولية .
- النباتات العصرية المعاصرة .
- النباتات غير العصرية المعاصرة .

النباتات السنوية أو الحولية : وهي التي تظهر بعد الأمطار وتستكمل دورة حياتها خلال موسم قصير (نحو ثمانية أسابيع) . ويقتصر نموها على فترة رطبة قصيرة وليس للنباتات السنوية الحولية نفس الخصائص التي تميز بها النباتات الصحراوية المعاصرة . وبصورة عامة تميز النباتات السنوية أو الحولية ، بصغر الحجم وسطحية الجذور كما أن تكيفها الفسيولوجي يكمن في نموها السريع . وتعيش النباتات السنوية أو الحولية خلال موسم الجفاف ، الذي قد يستمر لسنوات ، على شكل بذور وفي بعض الأحيان ، تكون النباتات السنوية أو الحولية حشائش كثيفة ، يمكن استخدامها كأعلاف .

تميز النباتات العصرية المعاصرة بقدرتها على تجميع المياه وتخزينها (ل تستهلكها أثناء فترات الجفاف) ، ويرجع ذلك إلى انتشار النسيج العنصري في ساقانها وأوراقها وتضخمها ، وإلى خصيتها الفسيولوجية المتمثلة في انخفاض معدلات النتح . والصبار هو خير نموذج للنباتات العصرية المعاصرة .

وتشكل النباتات غير العصرية المعمرة غالبية أنواع النباتات في المناطق الجافة . وهي نباتات قاسية تشمل الحشائش والأعشاب الخشبية والشجيرات والأشجار التي يمكنها مقاومة الإجهاد في بيئة المناطق الجافة . وبذور الكثير من النباتات غير العصرية المعمرة بذور « صعبه » لا تنبت بسهولة ، وكثيراً ما يحتاج الأمر إلى معالجتها (ينفعها في الماء أو الأحماض) لكي تنبت . ويمكن تقسيم أنواع النباتات غير العصرية المعمرة إلى ثلات فئات :

- دائمة الخضرة - وتكون نشطة بيولوجيا طوال العام .
- متساقطة الأوراق خلال فترة الجفاف - وتكون في حالة سبات بيولوجي أثناء الموسم الجاف .
- متساقطة الأوراق خلال الفترة الباردة - وتكون في حالة سبات بيولوجي أثناء الموسم البارد .

أما النباتات الحولية فلا تضر من الجفاف ، وهي ، عموماً لا تعدد من النباتات الصحراوية الحقيقية ، في حين أن النباتات العصرية وغير العصرية المعمرة تميز بقدرها على تحمل الجفاف ومقاومته ، وبالتالي فهي نباتات صحراوية حقيقة .

ويقصد بالخصائص الصحراوية خصائص التأقلم في النباتات التي يمكنها البقاء حية بقدر ضئيل من الرطوبة . وفيما يلى بعض خصائص النباتات الصحراوية .

- نمو شبكة متشعبه من الجذور - وقد يكون النمو الرئيسي للجذور في وضع رأسى أو أفقى ، أو كليهما ، إذ أن ذلك فيما يedo ، رهن بطبيعة الموقع . ومن غير المستغرب أن تمتد هذه الجذور إلى عمق يتراوح بين ١٠ أمتار و ١٥ مترا . والعادة أن تمتد الجذور في وضع أفقى في التربة السطحية . وقد تمد بعض أنواع النباتات الصحراوية بما يعرف باسم « الجذور المطرية » تحت سطح التربة ، للاستفادة من الأمطار الخفيفة ، أو الندى .

- تقل الأغصان في حجمها عن الجذور - وكثيراً تزداد نسبة الأغصان إلى الجذور بين

- نقص سطح التتح - حيث يؤدي تساقط الأوراق وتجددتها إلى تناقص سطح التتح .
- التناقص الموسى لسطح التتح في النباتات - وتساعد هذه الخاصية في تقليل فقد المياه أثناء الفصل الجاف .
- التأقلم الذي تفرد به أنواع « دائمة الخضرة » تقلل من معدلات التتح - ذلك لأن أوراقها تكون أثقل بالجلد ومغطاة بطبقة شمعية سميك ، وتعرف هذه الأنواع بالنباتات سميك الأوراق .
- ومن بين الخصائص التشريحية التي تميز النباتات الصحراوية .
- تكوين الطبقة الخارجية - تكوين طبقة سطحية من الكيوتين (Cutin) شبهاه بالشمع .
- تركيب القشرة الداخلية - تشيع جدار الخلية بالكيوتين ، مما يشكل طبقة غير مسامية من الوبر الغزير .
- شبكة خاصة من الشعور (الفتحات) في التجاويف والأحاديد ، تحمى النباتات من المناخ الجاف .

١٠ - تصنيف الغطاء النباتي :

توضع « الحدود » الرئيسية لتصنيفات الغطاء النباتي في المناطق الجافة ، عادة ، على أساس معدلات الأمطار ونطء نزولها .

- **الصحراء** : يستخدم لفظ « الصحراء » في هذا الدليل بأضيق معاناته لتعريف الأرضي التي تخلي من الغطاء النباتي فيما عدا ما ينتاب على جوانب مجاري المياه . كما أن بعض الحشائش والأعشاب سريعة النمو قد تظهر ، أحيانا ، في أعقاب رحات الأمطار بين الحين والآخر . وتقل معدلات الأمطار ، في العادة عن ١٠٠ ملليمتر سنويا .
- **شبه الصحراء** : يضم الغطاء النباتي في المناطق شبه الصحراوية توسيفة من الحشائش والأعشاب والأشجار والشجيرات القصيرة الصغيرة التي لا تعلو عن مترين ، تتخللها مساحات جدباء . وتوجد الأرضي العشبية في المناطق التي لم تتعرض للتعرية جيولوجية حادة ، وتميز تربتها بالقدرة على امتصاص الأمطار المحدودة التي تنزل عليها ، ويتبين عن ذلك غطاء نباتي منسق هو خليط من الحشائش والأعشاب . كما تردد بعض

الأشجار والشجيرات المتفرقة في المناطق التي تزيد فيها كميات المياه ، أى على طول مجاري المياه وفي مواقع تجمعات المياه .

وتكون الشجيرات العصرية من مجموعات نباتية مفتوحة تغلب عليها النباتات العصرية ، وقد توجد الحشائش أو لا توجد . ويتميز الغطاء النباتي في المناطق شبه الصحاوية ، بوجه عام ، بوفرة في النباتات ذات الأوراق القليلة للغاية ، ونمو أنسجة التخزين التي تشكل السوق العصرية ، وجود الأشواك وتتراوح معدلات الأمطار في هذه المناطق بين ١٠٠ و ٣٠٠ ملليمتر سنوياً ، وهي في معظمها أمطار متقلبة وتحصر في أشهر معينة ، حيث تنزل في شكل عواصف رعدية موضعية أو رحات متفرقة .

- **حشائش السافانا ذات الأمطار القليلة** : يشمل الغطاء النباتي في هذه المناطق توليفة من الحشائش والأعشاب ، مع بعض الشجيرات أو الأشجار (أو كليهما) حيث تتوقف نسبة وجود الحشائش إلى الشجيرات أو الأشجار على درجة الحرائق وشدتها وكثيراً ما تكون الأشجار والشجيرات مسطحة وأشبه بالملقطة . ولا تشكل هذه الأشجار منطقة مغلقة كاملة ، بل توجد فيما بينها مساحات مكشوفة واسعة تمتليء بالشجيرات القصيرة والخشائش والأعشاب ، وإن كانت هناك أيضاً مساحات مكشوفة جدباء تغطيها أحياناً نباتات سريعة النمو بعد نزول الأمطار . وقلما يزيد علو الحشائش عن مترين ، في حين لا يتجاوز ارتفاع الشجيرات والأشجار ستة أمتار .

ولا يحول ظل هذه الشجيرات والأشجار عادة دون نمو الحشائش أسفلها . وخلال الفصل الجاف تصبح هذه النباتات مصدراً محتملاً للحرائق . ومع ذلك ، تتمتع الأنواع الموجودة في مناطق حشائش السافانا ، إلى حد ما ، بالقدرة على مقاومة الحرائق . وعندما تكون الحشائش والأعشاب هي العنصر الغالب على الغطاء النباتي وتقل نسبة الغطاء النباتي من الشجيرات والأشجار القائمة عن ٥٠ في المائة ، تصنف هذه الحشائش كأراضٍ عشبية حرجية مفتوحة . ويوجد هذا النمط من حشائش السافانا ، عادة ، في المناطق الاستوائية الجافة التي تميز بفترة مطرة قصيرة يعقبها فصل حار جاف وطويل وتتراوح معدلات الأمطار في هذه المناطق بين ٣٠٠ و ٦٠٠ ملليمتر سنوياً .

- **الثابات الشجيرية دائمة الخضرة** : يتكون الغطاء النباتي في هذا النمط من

المناطق الجافة من غابات كثيفة من الشجيرات القصيرة دائمـة الحضـرة أو شـبه الدائـمة، والأـشجار الصـغـيرـة والـنبـاتـات الصـغـيرـة والـنبـاتـات المـتـسلـقة ، بالإـضـافـة إـلـى بـعـض الأـشـجـار الكـبـيرـة أـحـيـاناً . وـتـسـمـيـز هـذـه الشـجـيـرـات القـصـيرـة بـأـورـاقـها الجـلدـية المـصـقولـة أو العـصـارـية الشـائـكة ، ويـتـراـوـح اـرـفـاعـها بـيـن مـتـرـين وـ٣ أـمـتـار . أـمـا الأـشـجـار الكـبـيرـة فـتـوـجـد مـتـفـرقـة فـي مـسـاحـات وـاسـعـة . وـيـتـجاـوز مـعـدـل الـأـمـطـار ٥٠٠ مـلـيـمـتر سـنـوـياً .

الفصل السابع عشر

مصدات الرياح والأحزمة الواقية

من الأعمال التي لها أهمية خاصة في العديد من الأقاليم الجافة في العالم ، تلك المزارع الشجرية الكبيرة التي تقام كمصدات للرياح أو أحزمة واقية ، ولتشييد الكثبان الرملية ، والتي على جانبي الفنوات والأنهار ، والتي توفر أسباب الراحة والمتعة . وفيما يلى دراسة حول هذه المزارع الحرجية الخاصة .

مصدات الرياح والأحزمة الواقية

تزيد الرياح الشديدة من قسوة الظروف المناخية ونقص المياه في المناطق الجافة وفي أحيان كثيرة ، يمكن تحسين ظروف المعيشة ورفع الإنتاج الزراعي عن طريق زراعة الأشجار والشجيرات على شكل مصدات الرياح والأحزمة الواقية التي تخفف سرعة الرياح وتتوفر الظل . وتستخدم عبارتا : مصدات الرياح والأحزمة في هذا الدليل بمعنى واحد ، وهي من الأشجار والشجيرات التي تزرع لتخفيف من حدة الرياح ، وتقليل وبالتالي من البحر / نبع وتحد من تعرية التربة بفعل الرياح . وفي أحيان كثيرة ، تستفيد المحاصيل الزراعية بصورة مباشرة من وجود مصدات الرياح والأحزمة الواقية ، فيرتفع مستوى المحصول ، كما أنها توفر مأوى للحيوانات ، وموarda للمراعي والمزارع .

ومن الأهداف الرئيسية لإنشاء الأحزمة الواقية ومصدات الرياح حماية المحاصيل الزراعية من الأضرار التي تلحقها بها الرياح . ولها فوائد أخرى ، مثل :

- منع تعرية التربة ، أو الحد منها على الأقل .

- تقليل كمية البحر .

- خفض مستوى التح في النباتات .

- التخفيف من حدة درجات الحرارة العليا والدنيا .

وفي حالات كثيرة ، يمكن الجمع بين الحماية والإنتاج بزراعة الأشجار

والشجيرات التي تنتج بعض الشمار بالإضافة إلى كونها تحقق الوقاية المطلوبة .

تصميم مصدات الرياح والأحزمة الواقية :

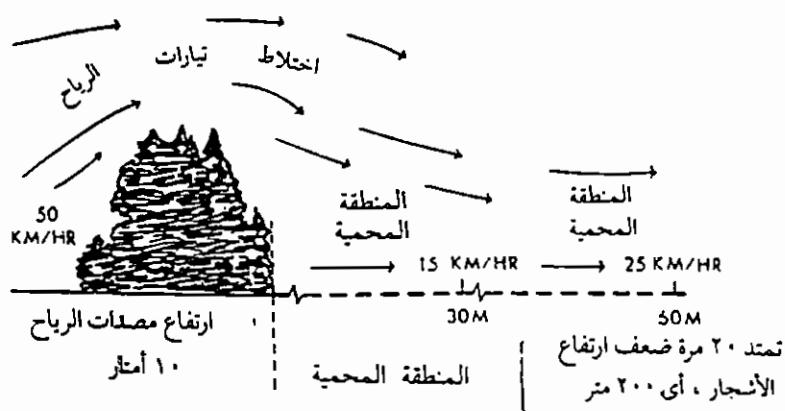
عند التخطيط لزراعة مصدات الرياح والأحزمة الواقية ، ينبغي تحديد ثلاث مناطق : المنطقة التي تهب منها الرياح ، والمنطقة التي تهب نحوها الرياح ، والمنطقة التي يراد حمايتها (أى المناطق التي تظهر فيها آثار مصدات الرياح والأحزمة الواقية) ، (الشكل ١٩) .

وتأثير فعالية مصدات الرياح والأحزمة الواقية يمتد نفاذيتها . فإذا كانت كثيفة مثل الجدار المتласك ، يمر تيار الهواء فوق قمتها ويحدث اضطرابات في الجهة التي تهب نحوها الرياح بسبب انخفاض الضغط فيها ، وتكون المساحة الخمية في جهة اتجاه الرياح محدودة نسبياً بالمقارنة بالمساحة التي يمكن أن تخفيتها مصدات الرياح ذات النفاذية المعتدلة .

وتعتبر النفاذية المثلثى في وجود فجوات بين الأشجار المزروعة بنسبة تتراوح بين ٤٠ و ٥٠ في المائة ، وهذا يعادل كثافة قدرها من ٥٠ إلى ٦٠ في المائة في النباتات . وينبغي تجنب وجود فجوات في الحواجز ، ويمكن تحسين النفاذية في مصدات الرياح الكثيفة بتقليل الأغصان السفلية بارتفاع ٥٠ - ٨٠ متر من مستوى التربة (الشكل ٢٠) .

ومن المتفق عليه عموماً أن مصدات الرياح والأحزمة الواقية تخسى مسافة تعادل ارتفاعها تقريباً في الجهة التي تهب منها الرياح ، ومسافة تصل إلى ٢٠ مرة بقدر ارتفاعها في الجهة التي تهب نحوها الرياح ، ويتوقف ذلك على شدة الرياح . وفيما يتعلق بتحجيف سرعة الرياح يلاحظ أن فعالية الحواجز الضيقية قد لا تقل عن فعالية الحواجز العريضة . وزيادة على ذلك فمن مزايا المصدات الضيقية أنها تحتل مساحة أقل .

ويلاحظ أن شكل المقطع العرضي لمصدات الرياح أو الأحزمة الواقية هو الذي يحدد مدى فعالية وقايتها إلى حد كبير . كما أن أصناف الأشجار أو الشجيرات التي تزرع وطريقة زراعتها هي التي تحدد إلى حد كبير شكل المقطع المستعرض وبصورة عامة ينبغي



الشكل (١٩) : فعالية مصدات الرياح

استبعاد المنحدرات التي تواجه الرياح ، لأنها لا تزيد على أنها توجه الرياح إلى أعلى .
والواقع أن الحاجز ذات الجوانب العمودية الواضحة هي التي تخفف الرياح كثيراً .

وي ينبغي أن يكون الاتجاه موضوع اعتبار عند تصميم مصدات الرياح والأحزمة الواقية .
ويجب أن يكون الحاجز عمودياً بالنسبة لاتجاهات الرياح السائدة لتحقيق أكبر قدر من
الفعالية .

ولحماية مناطق واسعة ، يمكن إنشاء عدد من الحاجز المنفصلة كجزء من نظام شامل وعندما تأتي الرياح السائدة من جهة واحدة بدرجة رئيسية ، يجب أن تنشأ سلسلة من مصدات الرياح المتوازية بحيث تكون عمودية على اتجاه الرياح المذكورة ، وعندما تأتي الرياح من اتجاهات مختلفة ينبغي إنشاء مصدات في شكل رقعة الشطرنج . وقبل إنشاء هذه المصدات ، من المهم القيام بدراسة مفصلة عن الرياح المحلية ، ورسم خريطة لاتجاهات الرياح وقوتها انظر الشكل رقم (٢٠) .

اختيار أصناف الأشجار والشجيرات :

عند اختيار أصناف الأشجار أو الشجيرات لزراعة مصدات الرياح والأحزمة الواقية ينبغي مراعاة الصفات التالية :

– أن تكون سريعة النمو .

– أن تكون ذات ساق مستقيمة .

– أن تكون قادرة على مقاومة الرياح .

– أن تميز بكثافة أجزائها العليا .

– أن يكون لها شبكة جذور عميقة ، بشرط ألا تمتد إلى الحقول المجاورة .

– أن تكون مقاومة للجفاف .

– انتقاء الأشجار والشجيرات التي لها صفات مظهرية مرغوبة (مستديمه الخضراء طوال السنة أو جزءاً من السنة) .

طرق الزراعة :

أساليب زراعة مصدات الرياح والأحزمة الواقية مشابهة للأساليب المستخدمة في



شكل رقم (٢٠) يوضح كيفية زراعة أشجار الحور كأشجار للحماية البيئية لحماية
المحاصيل الخلقية في أراضي تروى بالغمر

البرامج الأخرى الخاصة بزراعة الأشجار والشجيرات . ولكن نظرا لأن هذه المصادر والأحزمة تتطلب أشجار يكون معدل بقائها أعلى من غيرها ، مع معدل نمو موحد وسريع ، فإن الحاجة قد تدعى إلى الري التكميلي خلال مرحلة الإنشاء . وينبغي عدم السماح بوجود أي فجوات ، والعمل فورا على إعادة الزراعة للأشجار والشجيرات التي تموت .

ومع أن وجود صف واحد من الحواجز يكفي من الناحية النظرية ، فقد أظهرت التجارب أن أكثر مصادر الرياح والأحزمة الواقية فعالية ما كان مؤلفا من صفوف عديدة . وفي حالات كثيرة ، تكون المسافات الأولية بين الصفوف ٣ أمتار ، وبين الأشجار في كل صف مترين . وعندما يكون للأشجار والشجيرات جذور طويلة قد تمتد إلى الحقول الزراعية المجاورة ، يستحسن تقليم الجذور عموديا ، ومن الممكن تحقيق هذه العملية بمعدات خاصة أو بحفر الخنادق . وفي حالات كثيرة يتضح بترتيب النباتات على شكل مثلث .

طرق إدارة المصادر :

وبعد زراعة مصادر الرياح والأحزمة الواقية ، يصبح بقاءها وفعاليتها متوقفا على صيانتها . وبدخول الأشجار والشجيرات في مرحلة النضج ، يتغير شكلها ومظهرها ، مما يتطلب صيانتها لضمان استمرار فعاليتها كمصادر واقية . وقد تدعى الحاجة إلى تقليمها لتشجيع نموها الطولي ، بينما يمكن أن تؤدي زيادة المسافات بينها إلى زيادة نموها القطري وللمساعدة على بقاء الحاجز في مستوى الكثافة والنفاذية المرغوبة ، قد تدعو الضرورة من حين لآخر إلى القيام بعمليات التقليم أو خف الأشجار وإذا ألحق الرياح أو الآفات أضرارا بالأشجار أو الشجيرات ، فلا بد من القيام بعمليات الوقاية أو المكافحة الملائمة . وفي جميع الحالات المذكورة ، فإن ممارسات الإدارة تتوقف على شكل تركيب الحواجز والأصناف المستخدمة . وبما أن هذه الممارسات قد تتطلب إزالة بعض الأجزاء الخشبية ، فمن المستحسن أن تغرس الأشجار والشجيرات التي توفر باستمرار خشب الوقود أو الأعلاف الخضراء .

وتتوقف فترة بقاء مصادر الرياح والأحزمة الواقية وسلامتها على نوع الأشجار

والشجيرات التي تكون منها . ولهذا ، ينبغي التخطيط لتجديدها حتى تبقى مستمرة ولتجديد مصادر تكون من عدة صفوف ، يوصى بقطع الصفوف الواقعة في الجاه الرياح ، وزراعة صفوف جديدة . أما إذا كانت مصادر الرياح أو الأحزمة الواقية تكون من صف واحد ، فيمكن زراعة صف جديد موازٍ للصف القديم وعندما يلغى الصف الجديد مرحلة النضج يزال الصف القديم . ولتجديد مصادر الرياح والأحزمة الواقية الضيقة التي ربت في نظام واحد ، يمكن زراعة حواجز جديدة في منتصف المسافة بين الحواجز الموجونة التي تقلع عندما تصبح الأولى ذات فعالية .

وعندما تزرع مصادر الرياح والأحزمة الواقية على أراضي المراعي أو في مناطق ترعى فيها الحيوانات ، يجب اتخاذ احتياطات خاصة لحماية الحواجز ، وذلك بغرس أعشاب شوكية أو بتسييجها بالأسلاك الشائكة .

ثبيت الكثبان الرملية :

تنتج الكثبان الرملية عن التعرية التي تسببها الرياح . وهى تكون في كثير من الأراضي العجافة عندما تهب الرياح بانتظام على المناطق التي لا يكسوها غطاء نباتي كافٍ . ويلاحظ أن الكثبان الرملية التي لا تكسوها النباتات (بسبب الإفراط في الرعي أو في إنتاج المحاصيل) تزحف في الجاه الرياح بسرعة تقارب ١٠ أمتار في السنة ، مما يشكل خطراً على المحاصيل الزراعية ، والمزارع الحرجية ، وقويات الري ، والطرق (الشكل ٢١) .

ولوقف هذا الزحف يجب ثبيت الكثبان الرملية ، وزراعة غطاء نباتي وهو أحد الأساليب المتاحة لتحقيق ذلك .

الحزام الأخضر لدول شمال أفريقيا

لقد انفقت بعض الدول العربية وهي المغرب - الجزائر - تونس - ليبيا - مصر على أن تعاون فيما بينها للتنسيق بين المشروعات القطرية بحيث يتالف منها حزام أخضر عبر شمال القارة بقصد حماية الأرضي المتوجه والمحافظة عليها ، ولو انفقت دول النطاق



الشكل (٢١) : الكثبان الرملية تغزو الأراضي الزراعية

الممتد جنوب الصحراء الكبرى على إقامة حزام مواز ، لتألف من الحزامين سياج حول الصحراء يحد من غواص زحفها . ويمكن بتطبيق المعرف العلمية عن النباتات البرية والمخلوية وعلاقاتها البيئية وطراحتها ، ان يتحقق مثل هذا المشروع الطموح فمثلاً نجد أن أنشطة كل دولة على حدة تتركز في الآتي :-

(١) المغرب :

للمغرب مشروع ضخم « الخطة الوطنية للتشجير » ، راجع تقرير منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة برقم ٢٨٠٣ لعام ١٩٧٠ . وتتضمن هذه الخطة عدداً من المشروعات الخمسية تمتد حتى سنة ٢٠٠٠ .

تتضمن أهداف هذه الخطة ، بالإضافة إلى تنمية الموارد الغابية من الأخشاب وغيرها من المنتجات ، مقاومة الزحف الصحراوي ، وثبت الكثبان الرملية ، والمحافظة على الأراضي ، الخ . تستهدف الخطة تشجير من ٢٢ إلى ٢٥ ألف هكتار كل عام ، ليتحقق تشجير ٦٦٢٠٠٠ هكتار في عام ٢٠٠٠ .

(٢) الجزائر :

تقوم الحكومة الجزائرية بمشروع ضخم لإقامة حزام أخضر جنوبي البلاد (السد الجنوبي) ، ويمتد مسافة ١٥٠٠ كيلومتر من الحدود المغربية في الغرب إلى الحدود التونسية في الشرق ، ويتراوح عرض الحزام من ١٠ إلى ٢٥ كيلومتر . ويقع هذا الحزام في نطاق المطر السنوي ٣٠٠ م .

والاهداف الرئيسية من هذا المشروع هي : وقف الزحف الصحراوي شمالاً ، وتحسين المناخ الزراعي في المناطق الواقعة شمالي الحزام ، والمساعدة على تنمية موارد الأرضي والمياه في المناطق الواقعة شمالي الحزام .

والمشروع حالياً في المرحلة التنفيذية الأولى تحت اشراف هيئة مشتركة من وزارات الاشغال العامة والتشييد ، والفلاحة واستصلاح الأراضي ، والري ، والتحيط وغيرها من الهيئات المعنية . وتتضمن المرحلة الأولى أربعة مشروعات رياضية تغطي ٨٠٠٠ هكتار ، متزيدة في عام ١٩٧٧ إلى ١٥٠٠٠ هكتار . تمت إقامة مشاتل للأشجار ، وقد نجحت

تجارب على الصنوبر الحلبي ، وثلاثة أنواع من الكافور، ونوع من جنس السنط المجلوب من استراليا .

وتتضمن المرحلة التنفيذية الثانية مد نطاق الحزام ، وربط ذلك ببرامج موسعة لاستصلاح الأراضي وبمشروعات التوطين في المناطق الواقعة شمالي العزام .

ومن الملاحظ أن المشروع يتيح فرصة استخدام الطلاب والشباب في مجموعات الخدمة الوطنية . ويعمل في المشروع حاليا ١٥٠٠٠ طالب (المشروعات الريادية) وسيصل عددهم في المراحل التالية إلى ١٠٠٠٠ طالب .

(٣) تونس :

تنهض هيئات الحكومية في تونس بعدد من مشروعات البحوث والدراسات ، والتجارب الحقلية الريادية ، وكذلك بعدد من المشروعات الكبرى التي تتناول مسائل الأرضي الجافة : الحفاظة على الأرض ، تحسين المراعي ، الحفاظة على الموارد المائية ، التثمير ، استخدام المياه الملحة في الرى ، الأهمية الطبيعية ، الخ . وتم بعض هذه المشروعات بعون من منظمات الأمم المتحدة المتخصصة . وسيكون في تونس أحد المشروعات الريادية لمشروع دراسة الأسس البيئية لتنمية المراعي في الأرضي الجافة (منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة) .

من البرامج الكبرى في هذا المجال مشروع المراعي الجنوبي ، وهو مشروع سينشاً عنه نطاق أخضر من الأشجار والمراعي ومشروعات الحفاظة على الأرض . وقد تمت عدد من التجارب في هذا النطاق تناولت إنشاء المصاطب ، والتشجير ، واختبارات لثمان أنواع من النباتات البرية والمجلوبة وخاصة من جنس الكافور والسنط .

ومشروع للمراعي الجنوبي في تكامله يؤلف حزاماً أخضر يمتد عبر تونس فيما بين خطى المطر ١٠٠ م و ٢٥٠ م في العام .

(٤) ليبيا :

تقوم الحكومة الليبية بعدد من مشروعات الاعمار والمحافظة على الأرضي . وتتضمن هذه المشروعات برامج للتشجير وتحسين المراعي . وتقوم إدارة الغابات على

التخطيط لبرامج ضخمة للتشجير . وقد اعدت لها تسع مشاتل بطاقة انتاج ١٣ مليون شجرة في السنة ، تزيد الى ١٥ مليون شجرة في عام ١٩٧٦ . وأحد هذه المشاتل (مشتل الجديد على بعد ٩ كيلو متر شرقى طرابلس) تبلغ مساحته ٢٠ هكتار ، وينتج ٥ مليون شجرة في العام ، ويمكن زراعتها الى ٨ مليون شجرة في العام .

وتتضمن برامج التشجير عدة مشروعات . منها مشروع حلات السعودى (٤٠ كيلو متر جنوب شرقى طرابلس) واتم فى عام ١٩٧٣ تشيير ٨٥٠٠٠ هكتار ، والمستهدف تشيير ٣٥٠٠٠ هكتار . وقد تمت تجرب على طائق متوعة لثبت الكثبان الرملية استخدمت فيها عدة أنواع من جنس الكافور والسنط .

وهذه المشروعات الليبية التي تتكامل في إطارها أعمال التشجير وتثبيت الكثبان الرملية والمحافظة على التربة وتحسين المراعي ، سينشأ عنها نطاق أخضر عبر البلاد .

(٥) مصر

تقوم مصر بعدد من مشروعات استصلاح واعمار الارضى في مناطق الساحل الغربى الممتد من الاسكندرية الى الحدود الليبية . وتتضمن هذه المشروعات زراعة محاصيل شجرية وأهمها التين والزيتون ، والمحافظة على المياه وعلى الارضى ، وتحسين المراعي . الخ .

ولقد اتجهت الانظار في السنوات الماضية الى تنمية الموارد السياحية (المصايف) في النطاق الساحلى . وتتضمن المشروعات المستقبلية عدة مشروعات ضخمة وخاصة في النطاق الممتد من الاسكندرية الى العلمين : بناء خط أنابيب البترول من السويس الى الاسكندرية . محطة القوى النووية وتستخدم جزئياً في تخلية المياه ، مشروع كهرباء منخفض القطاره ، الخ ..

(٦) تعليق

في إطار التشاور بين الحكومات في الدول الخمس المعنية يمكن تصور الاتفاق على خطة مشتركة بين المغرب والجزائر وتونس وليبيا ومصر للتعاون على تنسيق مشروعاتها القطرية حيث يتتألف منها حزام أخضر عبر القارة لحماية الارضى المنتجة في

الشمال من الزحف الصحراوي .

ويختضى هذا اتفاق الحكومات المعنية على خطة العمل المشتركة يعني ب البرنامج لتنسيق ادارة هذا الحزام الاحضر . على أن ذلك كلّه يعتمد على وضع الاسس العلمية السليمة لإقامة هذا الحزام وإدارته والمحافظة عليه .

٣ - إقامة الحزام الأخضر :

يمكن تعريف الحزام الأخضر على أنه ستار حاشر يقام عموديا على اتجاه الرياح لكي يخفف من سرعتها ولكن يمنع آثارها الضارة ولزي يخلف المناخ الدقيق المناسب في المنطقة . والمقترح إقامة حزام أخضر متصل عبر شمال القارة والبلدان العربية الخمس وهي المغرب والجزائر وتونس وليبيا ومصر . وذلك على حدود المنطقة التي تسقط بها كمية من الأمطار تتراوح بين ١٥٠ - ٢٥٠ م م سنويا .

وعرض هذا الحزام متوقف على الأحوال والعوامل المناخية والطبوغرافية لكل بلد، ويختلف بين عدة كيلومترات إلى عشر الكيلومترات . وسوف يحدد الموقع النهائي لهذا الحزام الأخضر بدقة بعد القيام بالدراسات المكثفة لهذا المترush . وعلى ضوء موقع المشروعات القطرية التي سبقت الإشارة إليها .

ويتخلل الحزام الأخضر أحياناً أراضي زراعية ومزارع مستقلة ، وقرى وأحزمة نباتية وفانية ، ومراع ، وصور عديدة من استعمالات الأرضي وأوجه النشاط الزراعي .

ويراعى أن كل نوع من الأحزام الخضرية يجب أن يعامل على حده وأن يكون مستقلا في تصميمه وتنفيذـه ، لأنـه يتغير في التركيب والبيان والمتغيرات وذلك من موقع إلى آخر .

أولا : الأحزمة الوقائية

تعرف الأحزمة الوقائية بأنـها حواجز من الأشجار والشجيرات تزرع أيضا بهدف الحد من سرعة الرياح وللتقليل التبخير ، ولمنع التعرية الناشئة عن فعل الرياح - وكذلك للتحكم في الكثبان الرملية وترانـكم الثلوج . ولـكى توفر غطاء خضرـيا ومـراعـيا للـحيـوان البرـى ولـحماية المسـاـكـن والأـبـنـية والـثـرـرةـ الـجيـوـانـية .

وهذه الأحزمه تزرع متعامده وعلى حواف الحقول الزراعية وبالقرب من المبانى الريفية . والاحزمه الخضرية ومصادر الرياح - وهى الشق البسيط منها - يمكن أن يقسم إلى أربعة أقسام : ومصادر رياح حقلية ، مصادر رياح مزرعية ، مصادر رياح المراعى ، ومصادر رياح للأغراض العامة . ويمكن أن تقام مصادر داخل الأحياء الخضرية وقد تتكون من صف واحد أو أكثر من الأشجار . ويتوقف ذلك على طبيعة المنطقه ودرجة الوقاية المستهدفة .

وتختلف نوعية الأشجار المستخدمة في مصادر الرياح والاحزمه الخضرية من منطقه إلى أخرى ولكنها جميعاً تحقق الهدف المطلوب . وقد يفضل استخدام بعض الأنواع الخلية لضمان نسبه عاليه من النجاح . ولكن في حالة استعمال الانواع المستوره، يقتضي الامر إجراء تجارب أوليه قبل استعمالها على نطاق واسع سواء كانت للاحزمه الخضرية ، أو للأحزمه الوقائيه ومصادر الرياح . ويمكن التوصية بأنواع من أجناس :

الكازواينا - الكافور - الدالبرجيا - الباركسونيا - السنط - الاتل - البروسبيس .

وستلزم اقامة الأحزمه اتخاذ الخطوات الازمة لاقامة المشائل والمستبئنات الشجريه تقل زراعة المزارع الشجريه . ودراسة وعمل خطط تنفيذ بعد دراسة المسافات بين الاشجار واسلوب الزراعة ، وذلك لتفادي أي اخطاء قد تحدث يصعب تصحيحتها سبقلا ، وعموما فالخطط والتنفيذ يجب أن تدرس عن طريق الخبراء المختصين في كل بلد عربي على حده .

ثانياً : إقامة المراعى

إن المراعي الطبيعية في مناطق شمال افريقيا قد تدهورت بدرجه كبيره ، شأنها في ذلك شأن كثير من أراضي المراعي في بقية بدنان العالم . وذلك نتيجة للرعى الزائد والغير منظم ، وقطع الاشجار والنباتات الخشبية للحريق والزراعة الجافة في مناطق الرعي التي تعرضت للانحراف والتعرية . ويمكن الحد من تدهور الاراضي الرعوية عن طريق تحسين وتنظيم عمليات الرعي عبر سنوات متبدلة ، وإقامة مناطق رعي جديدة ، وتحميل مناطق الرعي لعدد مناسب من الحيوانات ، واستعمال نباتات صالحة للرعى جديدة وذات انتاجية عاليه وقيمة غذائية حسنة .

ويمكن أن تتضمن مناطق الحزام الأخضر مساحات كبيرة من الأراضي الصالحة للرعي ، والتي يمكن أن يعتمد عليها في زيادة الانتاج الحيواني . وتعتبر منطقة الجبل الأخضر وسهل الحفارة بالجمهورية العربية الليبية نموذجا لما يمكن أن تصل إليه مناطق الرعي في هذه المنطقة . أما في البلدان الأخرى عامة فالامر يتطلب تطبيق الادارة العلمية السليمة للمراعي حيث يمنع الرعي الزائد الذي يؤدي إلى تعرية التربة والمخرافها .

ثالثا : ثبيت الكثبان والغروود الرملية

من المعروف أن الصحاري في هذه البلدان عبارة عن كثبان وغروود رملية وأراضي رملية . وتسبب الرياح التي ت تعرض لها هذه المنطقة والتي تهب عادة من الصحراء الكبرى أو من البحر ، اضرارا كبيرة حيث قد يؤدي زحف الرمال الى تغطية القرى والمزارع والطرق والأراضي الخصبة المترعة بالمحاصيل الحقلية أو التي تستعمل للرعي . ومن ثم فإنه من الضروري اتخاذ الخطوات اللازمة لمنع وایقاف حركة الكثبان الرملية لتفادي العواقب الوخيمة التي تهدد المجتمعات السكانية الريفية في المنطقة والتي تمارس مهنة الزراعة بصورها المختلفة . مثل هذه الخطوات تؤدي إلى حماية المراعي والغابات والأراضي الزراعية ، وستؤدي إلى خلق بنية نباتية جديدة .

حزام الخرطوم الأخضر

(١) تاريخ الحزام :

أوصت لجنة صيانة التربية في تقريرها عام ١٩٤٤ بقيام حزام أخضر جنوب الخرطوم على قناة تجري بين النيلين وتقدمت مصلحة الغابات بالمشروع بعد الاستقلال عام ١٩٥٧ للجنة الانشاء والعمير وأعادت تقديمها عاما بعد عام ولكن لم يصدق عليه لعدم توفر المال اللازم له ولم يوافق مجلس مدينة الخرطوم على حجز الأرض إلا بعد اقرار خطوة دوكسيادس ^٨ لتطوير مدينة الخرطوم للمستقبل فحجزت مصلحة الغابات بعد ذلك الأرض على حدود المدينة وسورتها على أساس قيام حزام أخضر يروي جزء بسيط منه بماء الجارى ويقى معظمها جافا وبقى الحال على ذلك إلى أن صدق على مشروع الحزام الأخضر للخرطوم في الخطة العشريّة ١٩٦٢/١٩٦١ - ١٩٧٠/١٩٧١

لقد اتسم تاريخ الحزام الأخضر بالتعاون الكامل والتنسيق بين مختلف الجهات الخالصة منذ بداية التفكير فيه حتى تم التصديق عليه وبدأ تنفيذه . وقد كان الاتجاه في البداية نحو رى المشروع بواسطة الآلات الرافعة من النيل الأزرق عند سوها . وفي عام ١٩٦٢ اقترحت اللجنة القومية الفنية للتخطيط والتنمية دراسة امكانية رى المشروع ريا انسابيا من ترعة الجزيرة وقد أيدت وزارة الري والقوة الكهربائية المائية سلاما ذلك فنيا واقتصاديا كما قامت أيضا بتحضير خرط مناسب الارض وتصميم القنوات الرئيسية والفرعية وبدأت مصلحة الغابات في تنفيذ المشروع في السادس والعشرين من اكتوبر عام ١٩٦٢ أيضا تحت ارشاد وزارة الري والقوة الكهربائية المائية وتوجيهها الفني القيم .

وقد اعتمد للمشروع ٢٠ ألف جنيه في الخطة العشرية كما يتضمن برنامج التغذية العالمي على ما قيمته ٨٧ ألف جنيه من الغذاء كمساهمة منه في المشروع وذلك بعد أن درس المشروع وصادق عليه وقد شملت دراستهم الدقيقة حتى الناحية الصحية .

(٢) الموقع :

يقع الحزام الأخضر بين النيلين من كيلو ١١ إلى كيلو ١٤ جنوب الخرطوم ويمتد من سوها على النيل الأزرق شرقا إلى مستودعات البترول بالقرب من النيلapis غربا ويقع الحزام كله جنوب حدود « دكسيادس » لمدينة الخرطوم .

(٣) الشكل :

الحزام مستطيل الشكل على وجه التقريب متوسط طوله ١٠ كيلومترات ومتوسط عرضه ٣ كيلومترات وتحتقره خمس طرق رئيسية والخط الحديدى من الجزيرة للخرطوم وتقسم هذه الطرق والخط الحديدى الحزام إلى ٦ أجزاء وقد حول الخط الحديدى بين سوها والخرطوم ليخترق الحزام عموديا ويسير غربا محاذيا للحدود الشمالية للحزام بدلا من اختراقه وترى حسب الخطة الأصلية وهناك قرية صغيرة قطعت من الحزام وتقع على حدوده الجنوبية .

(٤) المساحة :

مساحة الحزام ٣٥٧ فدانا .

(٥) الحدود :

يحيط بالحزام الأخضر سياج من السلك الشائك على أعمدة خشبية أو من الخرسانة المسلحة .

(٦) ملكية الأرض :

منطقة الحزام الأخضر غابة مركزية محجوزة حسب ما جاء في الغازيتة نمرة ٩٧٨ بتاريخ ١٩٦٢/١٢/١٥ وهي حالية من أي حقوق أو امتيازات ما عدا الطرق الخمسة والخط الحديدى وتقع قرية سلم الشريف خارج الحدود الجنوبية للحزام ولو أنها داخلت مستطيل الغابة ومحاطة بها من ثلاث جهات .

(٧) طبيعة الأرض :

أرض الحزام مسطحة عامة مع انحدار بسيط نحو الشمال الغربي وقد كونت من تراكم طبقات من طمي النيل سمكها حوالي ١٧ مترا يقوم على قاعدة من الحجر الرملي النبوي .

(٨) التربة :

متباينة قليلا من القرير الرملي إلى الطين ويظهر من اختبار خمسة مواضع بالحزام أن التربة فقيرة في المواد العضوية والأزوت (النيتروجين) ونسبة الأملاح الذائبة والصوديوم المتبادل بها عالية مما يجعلها كلها قلوية وغير صالحة لزراعة القطن أو المحاصيل الزراعية النقدية الأخرى ويسهل تصريف الماء منها ولذلك تصلح للرعي .

(٩) المناخ :

مناخ المنطقة شبه صحراوى تحكمه حركات الرياح الشمالية الجافة والرياح الجنوبية المطررة في الخريف وتأثر بـها ذلك طول فصل الأمطار وهي أمطار رعدية قليلة تبلغ ٧٧ ملليمترا في العام وتهطل بين شهري يونيو وأغسطس كما وتكثر الهبائب في فصل الصيف وقبل هطول الأمطار ونسبة الرطوبة لا تزيد عن ٥٠٪ إلا في أغسطس فقط وتتحفظ في باقي السنة إلى ١٧٪ ومتوسط أقصى درجة للحرارة ٨٥ و ٩٨ فهرنهيات (أو ٣٧ ستجرید) ومتوسط أدنى درجة للحرارة ٥٨ و ٧١ فهرنهيات (٩٨ و ٢١ ستجريد) .

(١٠) النباتات الطبيعية .

لقد تمت دراسة النباتات الطبيعية في منطقة الحزام كبداية لتبني ما يطأ على هذه المجموعات البيئية بعد نسوير هذه المنطقة وريها . وقد أسفرت هذه الدراسة عن تقسيم المنطقة إلى ٣ أقسام :-

(١) الجزء الشرقي ويغلب شجر السيم على نباتاته .

(٢) ويكثر شجر السمر في المثلث الغربي .

(٣) أغلب الجزء الباقي وخاصة في الغرب رمل التربة ويغلب السلم على أشجاره مع قليل من السياں . وتكون الحشائش من الحمرة والغباش عامة كما يتواجد التمام على القيزان والسنمكة فيما انخفض من الأرض .

(١١) أغراض الحزام :

١ - توفير معظم احتياجات العاصمة من حطب الوقود وأخشاب المباني بأسعار أدنى مما هي عليه الآن لأنها تجلب من أماكن تبعد أكثر من ٣٠٠ ميل من العاصمة وهناك إمكانية إنتاج أخشاب لصناعة الكبريت ولأعمدة التليفونات والكهرباء .

٢ - لتوفير سبل الترفيه لسكان العاصمة بإيجاد مكان على بعد مناسب من المدينة تتوفر فيه الخصرة والجمال الطبيعي ويستغل للرحلات والمعسكرات وركوب الخيل ومراقبة الحيوانات والطيور البرية . الآخرى دراسة الطبيعة ويشمل كل فوجه النشاط "ى يجرى في الهواء الطلق ومن المزمع إنشاء مقصيف تقديم الأكل للزوار واستراحة خلوية وأماكن للاجتماعات الهايئات والصالحة واستطيل لخيول الترفة في الحزام ومراكز لصيد السمك وربما الأوز وقد حضرت في المركز التعليمي والسياحي بمنطقة وشيد عليها صهريج لماء الشرب .

٣ - بداية للعمل على تلطيف الجو ووقاية العاصمة من الرياح الجنوبية الحارة الجافة الحملة بالأتربة والغبار من الجزيرة وصيانة التربة .

٤ - إجراء تجارب في الغابات المروية دراسة أثرها على المناطق الجرداء .

٥ - توفير فرص التدريب العملي على أعمال الغابات الفنية المختلفة وذلك لطلبة كلية

- خبراء الغابات وغيرهم مثل طلبة شعبة الغابات المقترن انشاءها بجامعة الخرطوم .
- ٦ - توفير فوائد أخرى مختلفة مثل انتاج العلف بين الأشجار في الستين الاولى لكل دورة وتوفير مزيد من فرص العمل .

(١٢) خطة الادارة :

بما أن منطقة الحزام غابة مركزية محجورة تقع مسئولية ادارتها على عاتق مصلحة الغابات التي تتعاون مع مجلس بلدي الخرطوم لرى الجزء الغربي الذي تبلغ مساحته ألف فدان من مياه مجاري مدينة الخرطوم .

تغرس أنواع مختلفة من أشجار الكافور وأشجار خشبية أخرى سريعة النمو وأشجار الظل والزينة لتتنج في أقصر وقت ممكن أكثر عدد ممك من أخشاب المبانى المستقيمة والطويلة وكذلك أكبر قدر ممك من حطب الحريق الجيد كما تتنج أكبر كمية من الأخشاب الأخرى اللازمة للصناعة من الأشجار الاستوائية المستجبلة التي تميز أخشابها بعروتها رغم صلابتها كما ستتوفر سبل الترفية والتعليم والابحاث .

سوف تتشجر ٧٠٠ فدان من الحزام كل سنة حتى يكتمل تشجيره في ١٠ سنوات ويدار الحزام على أساس دورة عشرية بمعنى أن ما يغرس في السنة الأولى يقطع بعد عشر سنوات ويعاد إئثاره من الجزع بالنسبة لأنواع الكافور وأشجار الأخرى التي تنمو بهذه الطريقة ومن سنة ١٩٧٢ ستكون هنالك مساحة قدرها ٦٣٠ فدانًا جاهزة للقطع كل عام ولا تقطع الأشجار النامية في حدود المراييع وبعض الصفوف الضرورية لتوفير الوقاية والظل كما أن الطرق الرئيسية والفرعية ومحلات رص الأخشاب ونشرها وأماكن المعسكرات مضمونة في الخطة العامة للحزام وسوف تنشأ على مراحل حسب مراحل تعمير منطقة الحزام ويحيط سور من السلك الشائك بكل منطقة الحزام ليمنع الحيوانات والناس من تلف الأشجار وأكبر العوامل الضارة المتوقعة في هذا المشروع هو قلوية وملوحة التربة التي ربما تؤثر على نمو الأشجار .

لقد رصد ضمن خطة التعمير العشرية مبلغ ٢١٠ ألف جنيه لحفر القنوات الرئيسية والفرعية والسكن والرى والتشجير والادارة . وتتطلب ادارة هذا المشروع مساعد

· محافظ غابات وناظر وخبرین وعددا من العمال .

١٣) الْمَوْى :

يروى الحزام الأخضر من ثلاثة مصادر :-

١ - سيعمل الري الانسيابي من الامتداد الجنوبي للجزيرة ل معظم المشروع وتبعد القناة الرئيسية من ترعة وغرة في الفراجين وتمتد شمالاً مسافة ٤٤ كيلومتر للحدود الجنوبي للحزام عند سوبا وسعة هذه القناة ٣ مليون متر مكعباً من الماء.

٢ - يروي ماء المجاري مساحة قدرها ألف فدان في الجزء الغربي من الحزام وقد وجدت هذه خير طريقة للتخلص من ماء المجاري الذي كان تصرفه معضلة للسلطات قبل اقرار تصريفه في منطقة الحزام الاخضر . وتعمير هذا الجزء من الحزام مقررون بتطوير المجاري وكمية مياهها حتى يعم نظام المجاري مدينة الخرطوم كلها وبدأ قناة المجاري من شارع الشجرة وتمتد مسافة ٥ كيلو مترات للجانب ، الغربي من الحزام وأعلى كمية يمكن تصريفها في هذا الجزء من الحزام تبلغ ١٣٥٩٠ مترا مكعبا من ماء المجاري في اليوم .

٣ - وترى مساحة قدرها ١٥٠ فدان من الارضي العالية نسبيا في شرق الحزام بواسطه طلمبة مقاسها ٨ بوصة .

١٤) الدخل والمصروفات :

ومساحة المشروع المترجة تبلغ ٦٣٠٠ فدانًا (٦٣٠ فدانًا في العام) من المساحة الكلية البالغة ٧٠٠٠ فدانًا إذ تشغّل القنوات والطرق حوالي ٧٠٠ فدان .

لما كان هذا المشروع جديداً فليس لدينا أرقام تفصيلية عن الانتاج ولكن يقدر أن ينتج الحزام سنويًا ٣٠٠ ألف من أعمدة المباني و ١٢٦٠٠ مترًا مكعبًا من حطب الحريق و ٢ ألف طناً من العلف وتشمل المنتجات الأخرى الأخشاب اللازمة للصناعة مثل الكبريت وأخشاب صناعات الغابات الأخرى .

ولقرب الحزام من العاصمة الثالثة يتقدّر أن يكون الطلب لمنتجاته عاليًا واسعارها مناسبة ولكننا قدرنا اسعار بتحفظ في تقدير الانتاج مراعين تقلبات الاسعار وقدر الدخل السنوي للحزام بالآتي إذا استثنينا خشب الصناعات :-

$$\text{حطب الوقود} \quad ١٢٦٠٠ \times ٥٠٠ = ١٨٩٠٠ \text{ جنية}$$

$$\text{أعمدة المباني} \quad ٣٠٠ \times ٠٠٠٠٣٠٠ = ٤٥٠٠٠ \text{ جنية}$$

$$\text{العلف} \quad ٣٠٠ \times ٢٠٠٠ = ٦٠٠٠ \text{ جنية}$$

$$\text{جملة الدخل السنوي} \quad = ٦٤٥٠٠ \text{ جنية}$$

وتقدير تكاليف إنشاء الحزام بـ ٢١٠ ألف جنية في عشرة سنوات ، بعد السنة العاشرة عندما يكتمل إنشاء الحزام تقدر له مصاريف سنوية ١٥ ألف جنيه ومن السنة الحادية عشرة فما بعد يقدر للحزام أن ينتجه ٦٤٥٠٠ جنية سنويًا كما أسلفنا وعن هذا ينتجه ربع يقدر بـ ٥٠ ألف جنيه الذي يعطى رأس المال المستعمل في إنشاء المشروع زائداً أرباحه فيما يقرب من الخمس سنوات .

كل الفوائد الغير مباشرة لهذا المشروع والتي من صميم أغراض الحزام سوف تتحقق بدون تكاليف مالية بل يصبحها ربح معقول .

الفصل الثامن عشر

العوامل التي تؤدي إلى تراكم الرمال

١ - أسباب تراكم الرمال

عندما تراكم حبات الرمل التي تتقللها الرياح أو المياه في مكان ما على شاطئ البحر ، أو على ضفاف مجرى للمياه ، أو على أراضي زراعية مزروعة أو غير مزروعة ، فإن هذه الظاهرة تسمى بعملية تراكم الرمال .

وعندما تتحرك تلك التراكمات الرملية أو الكثبان فإنها تدفن تحت كثلها المساحات المزروعة ، والمساكن وطرق المواصلات ، وشبكات نقل المياه . وقد تبلغ الخسائر المادية والأضرار الاقتصادية والاجتماعية درجة من الخطورة ، يجعل من تثبيت هذه الكثبان الرملية هدفاً له الأولوية المطلقة . إذ أنه لإمكان التعرف على كيفية استخدام وسائل المقاومة ، يجب أولاً تمييز العاملين اللذين يساهمان في تكوين وتحرك الكتل الرملية أي : الرياح والترية .

الرياح

وهي تلى الحرارة أهمية في الصحراء ... إذ هي العامل الثاني الذي يتحكم في مصير العمرن في « الواحات الخارجية » و « الواحات الداخلية » خاصة . وبقية أراضي الصحراء يوجه عام .

فالرياح تنقل الكثبان من أماكنها إلى أماكن أخرى ، وهذه الكثبان لها من الخطير مالها ، إذ تغير على القرى فتطرمرها ، والدروب فتمحوها ، وتعيد وجه الأرض سيرته الأولى ، فيفضل الساري سواء السبيل ، كما حدث لجيش « قمبيز » الذي سيره عام ٥٢٥ ق . م . من « الواحات الخارجية » إلى « واحة سيوه » ليغزوها ويضرم النار في معبدها المقدس ، فثارت به الأنواء ، وائتمرت به السافيات ، في قلب الصحراء ، فطمرته الرمال ، فلم يصل إلى هدفه ، ولم يعد إلى قاعدته التي بدأ منها رحفله ، ولم يقف له أحد - حتى اليوم - على أثر .. !

كما أن الكثبان تطمر العيون والأبار ، وتكسح الزروع ، وتعصف نتائج ذلك كله ،
بحياة الإنسان والحيوان . وترمى كل كائن حي بالهلاك !!

هذه هي مضار الرياح العاصفة في تلك الأصقاع ... أما منافعها فقد قال تعالى في
كتابه العزيز : « وأرسلنا الرياح لواحة » إذ تحمل حبوب اللقاح من غصن إلى غصن ..
ومن فن إلى فن ، ومن زهرة إلى أخرى فتتم عملية الإخصاب ويعقد الشمر ، وتزدهر
الأرض بالفاكهـة من كل زوج بهيج حدائق وأعـاب ، صنوـان وغير صنوـان ، تسـقى
بماء واحد .

والرياح عامل هام في نقل غذاء النبات إليه ، من أقصى الأرض ، إلى حيث يقيم
في مكانه عنه لا يريم ، وذلك لأنها تهب ملاصقة لسطح الأرض ، فتحمل ذراتها
الدقيقة المجهزة بأطيب العناصر الغذائية التي تفيد التربة .. وكذلك تعمل على نشر
النباتات بين منطقة وأخرى ، بحملها للبذور المجنحة من مكان إلى مكان ، فإذا ما
صادفت ظروفًا ملائمة ، ضربت بجذرياتها في الأرض ، وأرسلت ريشتها في الهواء
ونمت نماء حسنا .

١ - تعريف الرياح

الرياح هي كتلة من الهواء متحركة وفقاً لمركبة أفقية . وتتجه الرياح من الضغوط
العالية إلى الضغوط المنخفضة

العاصفة (التوربينة) هي تحرك الهواء حول محور بعيـل متغير ، وتضاعـف سـرعة
الرياح بما لا يـقل عن خـمسـة أـضـعـافـها ، وـبـذـا تـنـقـلـبـ إـلـىـ عـاـمـلـ فـعـالـ لـلـتـأـكـلـ وـالـنـقـلـ .
وـتـنـعدـمـ سـرـعـةـ الـرـيـاحـ عـلـىـ مـسـتـوـيـ التـرـبـةـ ، إـلـاـ أـنـهـ تـزـيـدـ تـدـريـجـياـ كـلـمـاـ اـرـفـعـتـ عـنـهـ .
وـفـيـ إـلـمـكـانـ مـلـاحـظـةـ أـهـمـ اختـلـافـ فـيـ السـرـعـةـ عـلـىـ مـسـتـوـيـ المـلـلـيـمـيـتـرـاتـ أوـ السـتـيـمـيـتـرـاتـ
الـأـوـلـىـ فـوـقـ السـطـحـ ، وـتـسـمـيـ طـبـقـةـ الـاضـطـرـابـ . وـالـعـاـصـفـ الـتـيـ تـنـطـلـقـ فـيـ هـذـهـ الـمـنـطـقـةـ ،
هـيـ الـتـيـ تـسـبـبـ تحـركـ ذـرـاتـ الرـمـالـ .

أما الـرـيـاحـ الـفـعـالـةـ فـهـيـ الـتـيـ تـزـيـدـ سـرـعـتـهاـ عـنـ الـحدـ الـحـرجـ ، إـذـاـ مـاـ وـصـلـتـهـ استـطـاعـتـ
حـمـلـ الـجـسـيـمـاتـ وـنـقـلـهـاـ . وـمـنـ الـمـتـفـقـ عـلـيـهـ أـنـ هـذـهـ السـرـعـةـ ، تـنـاوـحـ بـيـنـ ٤ـ وـ ٦ـ مـيـلـ /

ثانية ، تبعاً لحجم الجسيمات .

وتشمل المناطق التي تواجه انارة خطيرة بفعل الريح : شمال افريقيا ، والمناطق الجافة وشبه الجافه شمال الصحراe الكبرى ، وافريقيا الجنوبيه الجافه حول كالاهزى ، وبعض قطاعات جنوب ووسط آسيا ، واستراليا وجنوب أمريكا اللاتينية ، والمناطق الجافه وشبه الجافه في أمريكا الشمالية وجنوب الاتحاد السوفيتي .

٢ - التربة

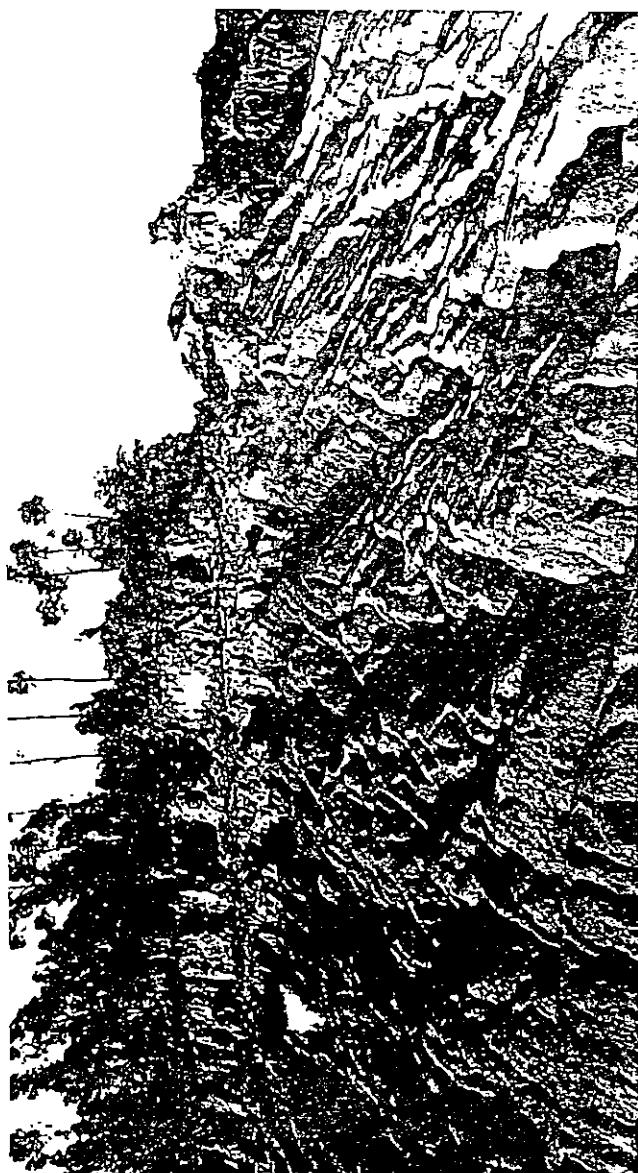
التآكل أو التحرر بواسطة الرياح الانحراف من مظاهر مهاجمة الريح للتربة . ومن المتحمل جداً أن يحدث هذا النوع من التآكل كلما كانت التربة تتسم بالآتي :

- جيدة الاحترث ، جافة ، دقة التفتت ،
- سطح منسق (مستو) ،
- غطاء نباتي منعدم أو قليل الكثافة ،
- منطقة ممتدة بصورة كافية في اتجاه الريح . انظر الشكل رقم (٢٢)

العوامل التي تؤثر في الانحراف بالرياح : ان القابلية للانحراف بالرياح ترتبط ارتباطاً مؤكداً بما تحتويه الأرض من الرطوبة . فالأرض المبللة لا تنورها الريح . وينخفض المحتوى الرطوي عادة بالرياح الجافة الساخنة إلى نقطة الذبول أو ما دونها قبل أن يبدأ فعل الريح في الجرف .

أما العوامل الأخرى المعروفة بتأثيرها في الانحراف بالرياح فهي : (١) سرعة الريح ، (٢) حالة سطح التربة ، (٣) صفات الأرض . والظاهر أن معدل حركة الريح ، خصوصاً الرابع التي تزيد سرعتها عن المتوسط ، له أثره في الانحراف . كما أن اضطراب حركة الريح تؤثر في قدرة الجو على النقل . ومع أن للرياح نفسها مفعولاً مباشراً في التقاط التربة الناعمة ، إلا أن الأثر الأكبر أهمية ربما كان راجعاً إلى فعل الحبيبات التي تحملها الريح على تلك التي لم تزل متصلة بالأرض .

ويكون الانحراف بالرياح أقل شدة إذا كان سطح التربة خشناً . ويمكن الحصول على هذه الخصونة باتباع طرق التمهيد الائقة التي تترك كتلاً كبيرة أو التي تخطى



شكل رقم (٢٢) يوضح مدى الأضرار الناتجة عن عمليات التصحر في أثيوبيا بالجبله .

سطح الأرض . كما أن ترك الرياح يعتبر طريقة أكثر فاعلية في القليل من فقدان التربة بالرياح .

وهناك : بالإضافة إلى المحتوى الرطوبى ، صفات أخرى كثيرة من الصفات الأرضية تؤثر في الانحراف بالرياح ، وهي : (١) الثبات الميكانيكي للكتل والمجمعات الأرضية الجافة و (٢) وجود قشرة أرضية ثابتة و (٣) الكثافة الظاهرية وحجم الجزيئات الأرضية القابلة للانحراف . فيجب أن تكون الكتل مقاومة للفعل الساحق الذي تسبيه الحبيبات التي تحملها الرياح ، فإذا حدث أن وجدت قشرة سطحية للتربة نتيجة لمطر سابق ، فيجب أن تحمل على الأخرى قوة الاصطدام بدون أن تتدحر . وهنا تتضح أهمية المواد اللاحمامة بجلاء .

ويبدو أن بعض حبيبات التربة تتعرض للانحراف بدرجة أكبر من بعضها الآخر تبعاً لحجمها وكثافتها الظاهرية . فأكثرها عرضة للانحراف هي تلك التي تبلغ قطرها حبيباتها ١٠ ملليمتر ، وتقل القابلية للحركة إذا زادت الأحجام أو قلت عن ذلك . والظاهر أن الحبيبات التي تبلغ قطرها ١٠ ملليمتر هي المسئولة إلى حد ما عن تحرك الحبيبات الأكبر والأصغر منها . فعندما تتحرك الحبيبات شديدة الانحراف بطريقة الوثب فإنها تصطدم بالحبيبات الأكبر حجماً مسببة تدحرجها على السطح ، وبالحبيبات الأصغر مسببة ارتفاعها في الجو لتسبيح معلقة فيه .

التحكم في الانحراف بالرياح : العوامل التي شرحت فيما تقدم تشير إلى طرق الحد من الانحراف بالرياح . فمن الواضح أن خطر الانحراف بالرياح يقل إذا أمكن إبقاء الأرض رطبة . كما أن الغطاء النباتي يقلل من ذريان الأرض بالرياح ، خصوصاً إذا كانت جذور النباتات موطدة جيداً في الأرض . إن الأساليب السليمة للمحافظة على الرطوبة في مناطق الزراعة الجافة تستدعي تبويه بعض المساحات لفترة الصيف ، غير أن هذا يتبع للرياح الساخنة الجافة أن تقلل الرطوبة في سطح التربة . وتبعاً لذلك فلا بد من الاتجاه إلى وسائل أخرى لحماية الأرضية الزراعية في هذه المناطق .

يتبع عن تخشن سطح التربة خفض سرعة الرياح واصطدام بعض الحبيبات المتحركة . وقد أثبتت عطاء الرياح فاعليته في هذا المتناول . وإذا كان الغرض من الحرج هو تكوين

سطح كثلي فيجب أن يجري عموديا على اتجاه الرياح السائدة . وكذلك يجب أن تكون الزراعة الشرائطية ، وتبادل شرائط الأرض المترعة مع البور عمودية على اتجاه الرياح . وتعتبر المصدات ، فعل الرياح عليها أكبر ما يمكن في الولايات المتحدة هي ذلك الامتداد العريض المسما « بالسهول العظمى » . فيها يعمل سوء استغلال أراضي المحصولات وانخفاض مقدرة الاستيعاب لحشائش المراعي ، بسبب الرعي الجائر ، على تشجيع فعل الرياح بدرجة كبيرة . لقد أظهرت الخبرة أن النتائج في السنوات الجافة كانت تدعو إلى شدة الرثاء .

مناطق الانحراف الريحي الزائد : توجد في الولايات المتحدة مناطقان لحدوث عواصف الغبار الهائل يطلق عليها اصطلاح قصعات الغبار : الأولى ، وهي الأكبر ، تشمل معظم الأجزاء الغربية من ولايات كانساس ، وأوكلاهوما ، وتكساس ، وتمتد في جنوب شرق كالورادو وشرق ولاية نيويورك . والثانية ، وهي غير منتظمة ، ومشتقة إلى حد ما ، تقع عبر الأجزاء الوسطى لثلاث ولايات - نبراسكا ، وداكتوتا الشمالية وداكتوتا الجنوبية - وتتأثر المناطق الشرقية من ولاية مونتانا كذلك بهذه العواصف . ومن العريب أن مناطق الانحراف المائي الشديد تقع ملاصقة لهذه القصعات الغبارية ويكثر على حدودها الانحراف الخوري والسطحى التي تسببه السيول .

وربما بلغت المساحات التي تتأثر بالانحراف الريحي في الولايات المتحدة ما يلى ؛ ١٢ في المائة من مساحة اليابسة تتأثر بدرجة طفيفة ، ٨ في المائة بدرجة متوسطة ، ٢ أو ٣ في المائة بدرجة شديدة . وعلى الرغم من أن معظم التلف ينحصر في الأقاليم القليلة الأمطار ، فإن بعض الانحراف الريحي الشديد يحدث في المناطق الرطبة ، ويعتبر تحرك الكثبان الرملية مثلاً جيداً لذلك . كما أن الأراضي الرملية ذات الأهمية الكبيرة في زراعة الخضروات تتأثر غالباً بالرياح . ويكون هذا النوع من الانحراف هداماً بصفة خاصة على الأرضى العضوية Peat المترعة ، خصوصاً تلك التي زرعت كثيفة لفترة طويلة . أن جفاف الطبقات السطحية الخدومة والناعمة في الأرضى الطميية الرملية وللعضوية يعرضهما لسفى الرياح بدرجة شديدة .

ميكانيكية الانحراف بالرياح : على غرار ما كانت عليه الحال في الانحراف بالماء ،

تجد أن فقد التربة نتيجة لحركة الرياح يشمل عمليتين : (١) الفصل ، (٢) النقل ؛ إذ ينبع عن سحق الرياح للحبيبات أو الكتل الأرضية فصل الحبيبات الدقيقة المكونة لها . وتزداد قوة الرياح للسحق زيادة كبيرة إذا كانت محمولة بحببيات التربة . فحيثما يتسبب اصطدام هذه الحبيبات سريعة الحركة بكل التربة ومجموعتها في فصل حبيبات أخرى منها ، تصبح بدورها عرضة للتحرك كذلك .

وتقلل الحبيبات بعد فصلها بعدة طرق : أولها وأهمها « الوثب » Saltation أو تحرك حبيبات التربة في سلسلة من القفزات على سطح الأرض .

أما إذا كانت الخلجان كبيرة جدا ، فكثيراً ما تستعمل السدود الترابية أو الخرسانية ، أو الحجرية بنجاح . في هذه الحالة تترسب معظم المواد المعلقة أمام السد وتردم الخور ببطء . هذا ويوصى كذلك في بعض الظروف باستعمال سدود الحجز شبه الدائمة ، أو ذات الفتحات أو الجارى المبطنة ، وكذلك قنوات التحويل . إن الصعوبة الوحيدة فيما يخص بالمنشآت الهندسية هي أن تكاليفها قد تزيد على الفائدة الناجمة منها أو حتى على قيمة الأرض التي تخدمها . وهى بهذا قد تكون غير اقتصادية .

الانحراف بالرياح (الريحى) - أهميته والتحكم فيه

بالرغم من أن هذا النوع من تدمير الأرض يغلب في الأقاليم الجافة وشبه الجافة ، فإنه يحدث إلى حد ما في المناخات الرطبة كذلك . انه أساساً ظاهرة من ظواهر لجو الجاف ، ولهذا فهو يعني مشكلة الرطوبة جمجم أنواع الأرضي والممواد المكونة لها تأثر بهذا الانحراف كما أن أجزاءها الناعمة تحمل في بعض الأحيان إلى ارتفاعات كبيرة ولifikات الأميال .

في العاصفة الترابية الكبرى التي حدثت في مايو ١٩٣٤ ، والتي بدأ من عرب كانساس وتكساس وأوكلاهوما ، والأجزاء المتاخمة من كولورادو ونيومكسيكو ، تحركت سحب الغبار شرقاً إلى ساحل الأطلنطي ، بل وإلى مئات من الأميال فوق المحيط . مثل هذا النشاط الهوائي ليس بظاهرة حديثة بل كان شائعاً في جميع العصور الجيولوجية . فالطاقة الهوائية التي سببت ظهور الرواسب اللوس السافية (Loessial deposits) ذات الأهمية الزراعية في الولايات المتحدة وغيرها من الدول ، إنما تنتمي إلى هذا النوع من

. النشاط .

غالباً ما تكون الآثار المدمرة للرياح خطيرة للغاية . فهي لا تسلب الأرض أربتها الغنية فقط ، بل إنه أما أن يذرو المحمولات أو يتركها لتموت بجذورها مكشوفة أو يردمها بالفتات السافي . وقد لا يكون هبوب الرياح شديداً غير أن الأثر البtier والساخن للرمال بصفة خاصة على المحمولات الغضة ذو أثر مدمر في أغلب الأحيان . إن المساحة التي يبلغ كالتلائقات الواقية الشجرية ، (انظر شكل ٢٣) ، فعالة في خفض سرعة الرياح لمسافات قصيرة ولا صطياد التربة السافية .



شكل (٢٣) تصلح الشجيرات والأشجار كمصدات جيدة للرياح ، وتزيد من جمال المزرعة ، كما يظهر في الصورة المأخوذة لأحدى مزارع ولاية داكوتا الشمالية

وفي حالة الأراضي الرملية ، والطميّة الرملية ، والغضروية المتزوعة التي تذروها الرياح في الأقاليم الرطبة تتخذ وسائل عدة للتحكم ، نخص بالفاعلية منها مصدات الرياح والحوائط المتشبكة والشجيرات أما الحوائط الوتدية وستائر الخيش فعلى الرغم من ضيّق مفعولها كمصدات للرياح إلا أنها تفضل على بعض الأشجار كالصفصاف نظراً لامكان

نقلها من مكان إلى آخر تبعاً للتغير المحسوب وطرق الزراعة . ومن الطرق التي تستعمل أحياناً على الأراضي العضوية زراعة الحنطة في شرائط ضيقة بعرض الحقل . جميع هذه الطرق المستخدمة للتحكم في الانحراف بالرياح ، سواء استخدمت في أقاليم جافة أم رطبة ، سواء أكانت تعتمد على النبات أم طرق ميكانيكية بحثة ، فما هي إلا حالات من المشكلة العريضة ، وهي التحكم في الرطوبة الأرضية .

ويظهر التأكل بواسطة الرياح في أخطر أشكاله في المناطق الجافة وشبه الجافه فالأراضي التي يجف سطحها لأشهر طويلة ، لا تجد ما يحميها . فانعدام الحماية التي يوفرها الغطاء النباتي الطبيعي تحت تأثير الرعي الجائر ، وقطع الأشجار لاستخدامها في أغراض الحريق (التحطيب) والاستصلاح من أجل الزراعة ، يحرم هذه الأرضي من المواد العضوية أو الديبال ، ويضعف تماسكها وتحولها إلى أراضي هشة للغاية ذات هيكل ترابي .

٢ - مصدر الرمال

عندما تنقل التياريات البحرية الرمال لتتراكم على الشاطئ . فإنه يتحول إلى ما يسمى بالكتبان البحرية أو الشاطئية . ولكن عندما يجيء الرمل من داخل الأرضي فإنه يكون ما يسمى بالكتبان القاري . وفي هذه الحالة قد يكون مصدر الرمل :

- بعيداً فيطلق عليه اسم الرمل الخارجي .
- محلياً : فيسمى الرمل المحلي .

١ - الرمل الخارجي

قد يحمل الهواء الرمل وينقله بعيداً جداً . ويقتصر النقل عندما يتم إلى مسافت بعيدة ، على الحبيبات التي يقل قطرها عن ٥٠٠ ملم . والرمل المحلي عادة أكثر خشونة .

٢ - الرمل المحلي

قد يكون مصدر الرمل المحلي :

- تحلل الحجر انرملي الذي تتكون منه الصخور الجبلية .

- تفتت تربة السهول الطمية التي حدث لها تعريه نتيجة لاختفاء الغطاء النباتي ،
- الغرين (الطمى) الذي يحرفه الأنهر والناجم عن التأكل المائي في مراكز جمجم مياه هذه الجارى .
- والرمل الخلى له لون أسود داكن ، في حين أن الرمل الخارجي فاتح اللون ويميل إلى الأصفرار .

٣ - التركيب المعدنى للرمل

الرمل يتكون في أغلبه من الكوارتز . وهو نتيجة لتحلل الصخور الرملية . وتنظر حبات الرمل (وهو صخر من الصوان) تحت المجهر في أشكال مختلفة ، إما ذات زوايا وأما غير منتظمة . ويرجع عدم تناسق الحبات إلى الاحتكاك المستمر وإلى تأكلها بفعل الريح .

وهناك معادن أخرى تدخل في تركيب الرمل ، ولكن بكميات قليلة للغاية مثل الكالسيت والجبس ، وأوكسيد الحديد المغناطيسي . ويرجع التباين في ألوان الرمل إلى تأكسد الحبات ، فأوكسيد الحديد يعطي حبات الرمل لوناً أحمر .

ميكانيكية التآكل

يعتمد تحديد أشكال الكثبان الرملية ، بصورة مباشرة ، على قياس نسبة الجسيمات في جسيمات التربة . فالرياح لا تؤثر إلا على المواد ذات الأحجام المحددة .

١ - ميكانيكية الحركة على مستوى الجسيمات

هناك ثلات وسائل لدفع الجسيمات : القفز ، الزحف على السطح والتعليق (الشكل ٢٤) .

ـ القفز :

تتمثل الحركة الأصلية لجسيمات التربة في سلسلة من القفزات . ويتراوح قطر الجسيمات القابلة للقفز ما بين ٥٠ و ١١٠ م . وتسقط الجسيمات بعد القفز بفعل جاذبية الأرض . ونقطة الهبوط في المسار مائلة للغاية ناحية التربة ، بل تكاد تكون مستقيمة . وعدد الجسيمات التي ترتفع لأكثر من متر ضئيل للغاية ، كما أن ٩٠ في

المائة منها تففر إلى ارتفاع يقل عن ٣٠ سم . أما قيمة الذروة الأفقية للقفزة فتتراوح بين ٥٠ و ٦٠ متر .

وظاهرة القفز لا غنى عنها كبداية للتأكل بفعل الريح . وتعتبر أساساً كوسيلة أخرى لنقل عناصر التربة بفعل الرياح الراحفة على السطح والتعليق في الهواء .

- الزحف على السطح

تدرج الجسيمات ذات الأقطار الأكبر أو تنزلق على سطح التربة . ولا يمكن أن ترتفع نظراً لثقلها . أما حركتها فناتجة عن ارتطامها بالجسيمات القافزة أكثر من تأثيرها بقوة دفع الريح . وتتراوح أقطار الجسيمات التي تتحرك بهذه الطريقة بين ٥٠ و ٢٠ م وفقاً لشدة الريح وسرعتها .

- التعليق

لا ينتقل الغبار بصفة عامة إلا إذا انطلق في الهواء تحت تأثير الارتطام بجذب أكبر . وعندما يصل إلى طبقة الاضطراب ، فقد يرتفع إلى علو كبير بفعل تيارات الهواء الصاعدة ليشكل سحباً من الغبار كثيراً ما يتراوح ارتفاعها بين ٣ و ٤ آلف متر . وقد يشير شكلها الدهشة ، إلا أن ذلك لا يغير من الحقيقة الواقعية ألا وهي أن الآلة الأساسية للتأكل بواسطة الريح هي عملية القفز ، فبدونها لا يمكن أن تتشكل مثل هذه السحب .

٢ - الآليات على مستوى التحركات الشاملة

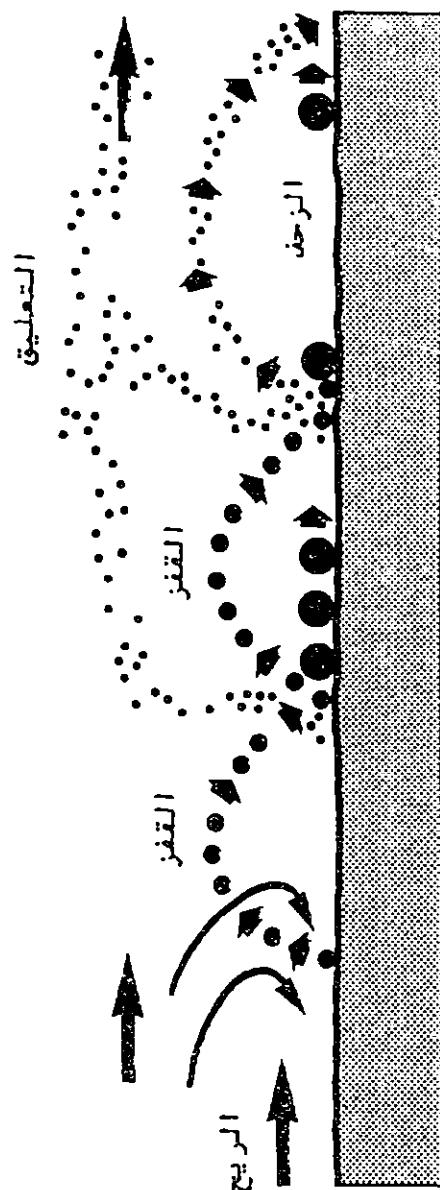
يؤدي تحرك الجسيمات إلى تفاعلات تبادلية ، من أهمها :

١ - ظاهرة التتشبع

تعتبر هذه الظاهرة ناتجة عن القفز ، فالجسيمات القافزة تؤدي عند سقوطها ، إلى انتقال كمية أكبر من الجسيمات . وهكذا عندما تهب الريح على تربة عادبة ، فإن حجم ما تخمه من جسيمات يتزايد تدريجياً إلى أن يصل إلى حد أقصى بحيث تبقى الكمية المفقودة موازية على الدوام للكمية المكتسبة .

والحد الأقصى لما تتحمله الريح من جسيمات تكون متماثلة ، على نحو ملموس ،

(الشكل ٢٤) طريقة دفع الحبيبات



فيما يخص جميع أنواع التربة ، كما أنه يكون مشابه فيما يتعلق بالكتبان الرملية . وتختلف المسافة اللازمة للتوصيل إلى حد التشبع هنا \approx بحوالي عكسى ، تبعاً للدرجة تأثر التربة بالتأكل . فقد يحدث هذا التشبع على أرض هشة للغاية على بعد ٥٠ متراً ، كما أنه قد يتطلب أكثر من ١٠٠٠ متر على أرض متمسكة .

٢ - الفرز

تحمل الرياح الجسيمات الدقيقة والخفيفة للغاية بسرعة أكبر من الجسيمات الأكبر . وكلما كانت الجسيمات دقيقة كلما ازدادت سرعتها ، وازدادت المسافات التي تقطعها والارتفاعات التي تصلها . وهكذا تقسم الرياح مختلف عناصر التربة إلى فئات وفقاً لأحجامها : الأحجار غير القابلة للتأكل ، الحصى ، الرمل ، الصلصال والطمي ومن ثم لا تحمل الريح سوى العناصر الدقيقة وتترك العناصر الخشنة في أماكنها .

ومن بين آثار هذا الفرز تعرية التربة تدريجياً حيث أن المواد العضوية هي أول ما تحمله الريح نظراً لأنها تتكون من عناصر دقيقة وخفيفة .

٣ - النحت الطبيعي

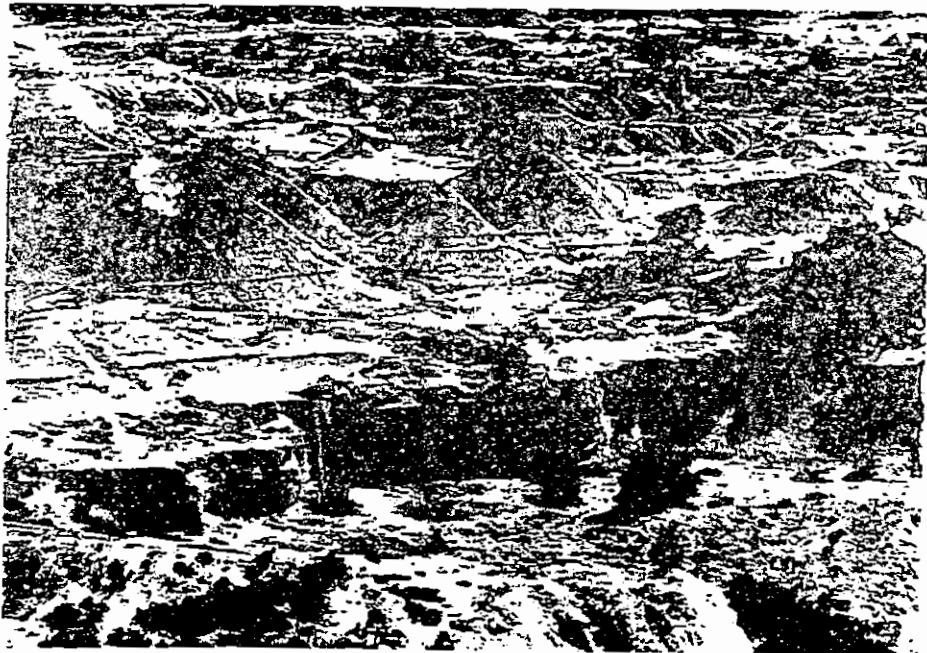
وهو النحت الآلي للسطح بفعل الرياح المحملة بالجسيمات . ويعتبر من أسباب تفاقم تآكل التربة في المناطق الجافة .

ويظهر النحت على أي مادة متمسكة ومتجلسة على شكل حروز متوازية أو قد يؤدي إلى جعل سطحها أملس للغاية . ويؤثر هذا الصisel على التنوءات كحصى الرق الجروف بعض الشيء أو الذي له عدة أضلاع .

وتؤدي الرياح المحملة بالرمل ، بالإضافة إلى آثار التفاوت الحراري إلى إعطاء التلال المختلفة من التآكل والمستقطعة من الغطاء القمى ، اشكالاً مائلة للفطر (عش الغراب) .

وتحفر الريح في الصخور سهلة التفتت ، وبالخصوص في الأرضي الزراعية ، (الطين والطمي) حروز متوازية تكشف جذور النباتات الصغيرة . وعندما تبدو هذه الظاهرة على شكل أكثر قوة ، فإن النحت يؤدي إلى تشكيل تلال مستطيلة ذات جوانب طولية وانسيابية يصل ارتفاعها عدة أمتار في بعض الأحيان ، تسمى (يارداغ) (الشكل ٢٥)

شكل رقم (٢٥)



التراكم بفعل الريح

- أشكال التراكم

عندما تضعف الرياح وتفقد سرعة جرفها للرمال ، فإن هذه الرمال تراكم .

ويكتسي التراكم الرملي أشكالاً معقدة للغاية ، لا بسبب هيكل التيار الهوائي فحسب ، وإنما أيضاً بسبب طبيعة سطح التربة ، والطبوغرافيا ، والنباتات وحجم حبيبات الرمل . وفيما يلى بعض الأشكال المميزة للتراكم :

- الذرات الهوائية

وهي عبارة عن ذرات منتشرة لجزيئات رملية على سطح التربة

– الرواسب الرملية

الراسب الرملى يكون ناجم عن وجود عائق (نباتى ، صخري) على مسار الجزيئات الرملية المتحركة . والرواسب نوعان : رواسب ذات تقوس رملى ورواسب مكونة (الشكل ٢٦) . وللراسب جانب له انحدار خفيف من الناحية المضادة للريح . أما الجانب المواجه للريح فله إنحدار شديد . والرسم المنظورى يوضح الشكل البيضاوى للراسب الرملى علما بأن طرفها الأدق يقع فى الجهة المضادة للريح . أما حجم الراسب فلا يتعدى بضعة ديسيمترات ارتفاعا وما بين مترا و ٤ أمتار طولا . وت تكون الرواسب بسرعة بعد بضعة أيام من هبوب رياح قوية ذات الجاه ثابت .



(الشكل ٢٦) رواسب هوائية

وقد تنهار أيضا بسرعة وببعضها ذات أشكال عابرة ، فى أعقاب هبوب رياح محملة بالرمال وتدل الرواسب على حركة الرمال على المستوى الحالى .

– البرخان

وهو تل على شكل هلال محدب فى اتجاه الرياح ويكون على عدة مراحل : درع رملى ، درع برخانى ، برخان زوجي السطح (الشكل ٢٧) . ويكون أصل تكوينه فى حالة وجود رياح سائده متناسبة تتكون من عناصر ذات حجم يفوق حجم تلك التى يمكن للرياح أن تحملها .

ويجوز اعتبار برخان منزلاً كوسيلة لنقل الرمال الذى تنتقل فى مجموعة وفقاً لاتجاه

يتفق ومحور تناصه أى اتجاه الرياح وعندما يتحول الكثيب الى برخان حقيقي فإن ديناميكته تبقى كما هي أيا كان حجمه ، إلى أن يصل إلى حد يصبح فيه حجمه الكبير حائلا دون تحركه بالكامل ، ومن ثم ينقلب إلى مستودع للرمل لتكوين سلسلة أخرى أصغر حجما . وتتوقف سرعة تحركه على حجمه وعلى درجة ميل الانحدار الذي يتحرك فوقه . علما بأن السرعة تتناسب تناصبا عكسيا مع الحجم . وعندما يكون سطح التربة مائلا في اتجاه الرياح ، فإن سرعة تحرك التل تتزايد . أما إذا لم يكن هناك انحدار فالسرعة تتناقص وقد تبلغ سرعة التحرك عشرات الأمتار سنويا .

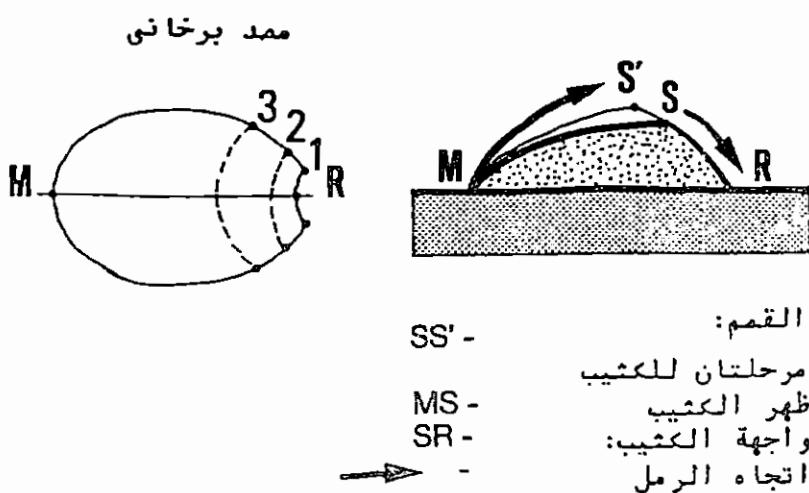
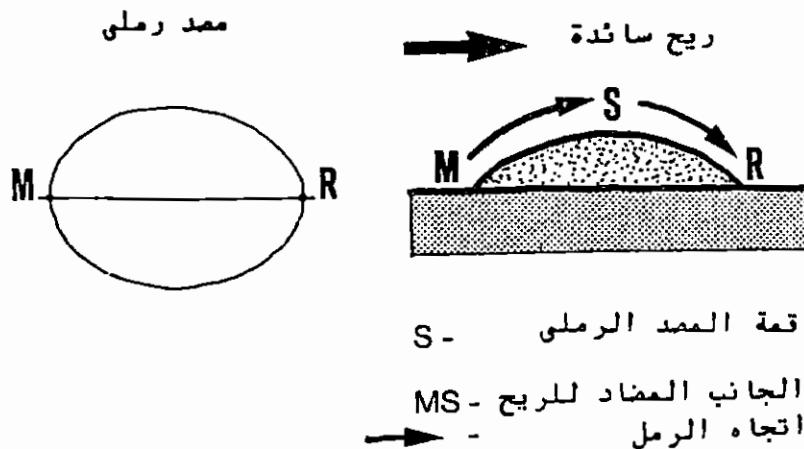
والبرخان لا يبقى عادة منعزلا ، بل يندمج في غيره ليكون مجموعات متشابكة نوعا ما تتحول إلى سلسلة أو مجموعة حقيقة من الكثبان .

- الكثبان الطولية أو السيفية

الكثيب الطولي أو السيفي (من العربية سيف) هو صرح مستطيل ، محدود ومتعدد ، له ضلعان شديدا الانحدار يلتقيان في شكل قمة . ويزيد طول الكثيب الطولي عن عرضه على الدوام . ويتراوح طول السيف بين ٢ و ٣ كيلومترات في المتوسط . أما عرضها فيتراوح بين ٣٠ و ١٥٠ مترا . وقد تكون هذه أسيوف غير متصلة في بعض الأحيان ومتجمعة في شكل مجعدات يتراوح طولها بين ٣٠ و ٤٠ كيلو متر انظر الشكل رقم (٢٨)

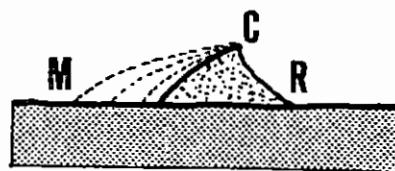
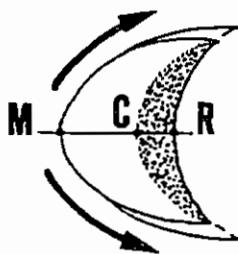
وت تكون الكثبان الطولية في بيئه جافه يهب عليها نوعان من الرياح ذات الاتجاه المختلف أو رياح سائدة انقسمت تياراتها نتيجة لعدم تناصق الطبوغرافيا . واتجاه هذه الكثبان منحرف بالنسبة إلى الريح . ويتحرك الكثيب الطولي بالتمدد . وعندما تصطدم الرياح الحاملة بالرمل بالكثيب الطولي ، فإنها تركت جزءا من الرمال على الجانب المواجه للرياح ، أما الجزء المتبقى فيتخضى القمة إلى أن يصل إلى الجانب المضاد للرياح حيث يسقط عليه تحت تأثير دوامة الهواء . ويتحرك الرمل الملقي على الكثيب كما وكأنه يمر على خط حديدي مواز للصرح الذي يتمدد وفقا لاتجاهه .

(الشكل ٢٧) - مجموعات برخانية وبرخان



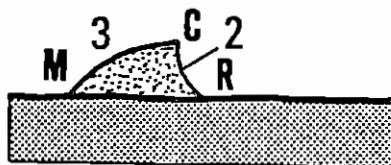
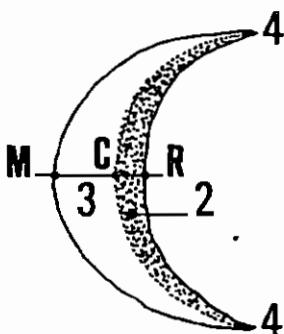
تابع الشكل رقم (٢٧)

برخان زوجي السطح



MC - الظهر
 CR - الواجهة
 C - ظهر البرخان
 زوجي السطح بقمة حادة
 - - - ثلاث مراحل للكثيب

البرخان

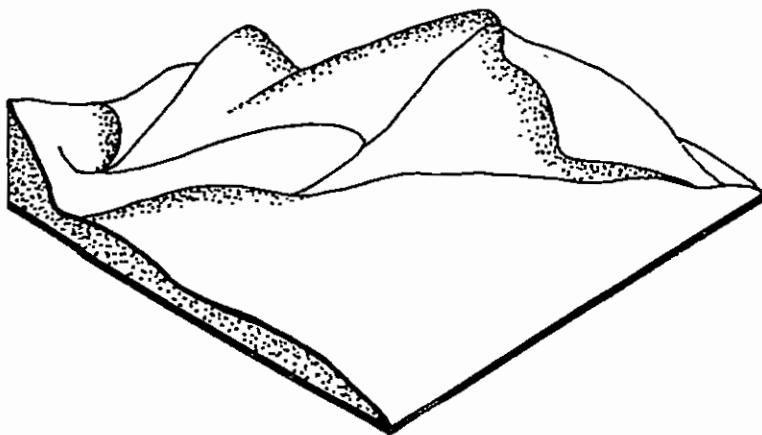


3/CM - الظهر
 C - القمة الحادة
 2/CR - الجبهة
 4 - الذراع

ـ الكثبان الهرمية

وهي تلال رملية كثيرة ما تكون على هيئة هرم كوكبى الشكل ذى ثلاثة أذرع أو أكثر تمتد ابتداء من القمة (الشكل رقم ٢٩) . وتدل هذه الكثبان التي قد يصل ارتفاعها إلى ٣٠٠ متر على انعدام الرياح السائدة . وتنشأ عند ملتقى عدة تدفقات هوائية، وتعتبر ثابتة بالفعل ومصدرا للرمال التي تترافق على اتجاه الرياح والطبوغرافيا ، وقد تؤدى إلى إنشاء مجموعة من البرخان أو من الكثبان الطولية .

وقد تكون الكثبان الهرمية عدة صفوف تشكل سلسلة .



الشكل (٢٩) – الكثبان الهرمية (الغرود أو الكثبان النجمية)

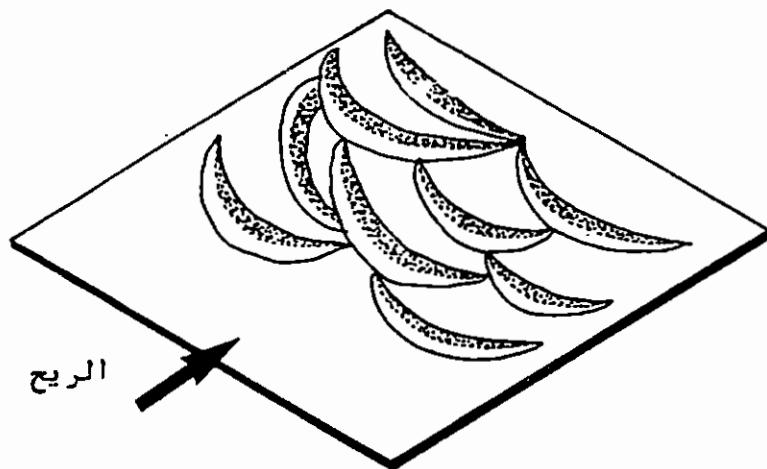
ـ الشكل الهلالي

وهو كثافة متجمعة من الكثبان الرملية المتراكمة والمترابطة كل منها خلف ظهر الأخرى (الشكل) .

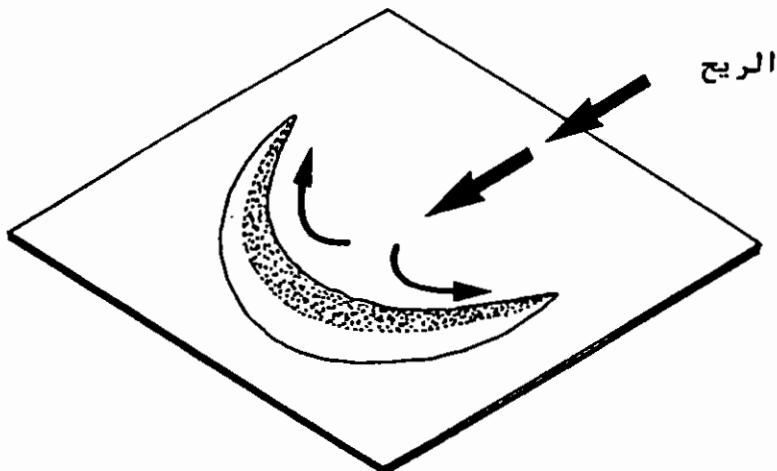
ـ الكثيب المعكوس

وهو كثيب غير منتاسق ، هلالي الشكل ذو مجوف في اتجاه الرياح ، كثيرة ما يكون ثابتة نوعا ما بفعل النباتات (الشكل ٣٠) . ووضعه بالنظر إلى اتجاه الرياح عكس وضع البرخان . (الشكل ٣١) . والكثيب المعكوس قليل التحرك بل إنه يبقى ثابتا في

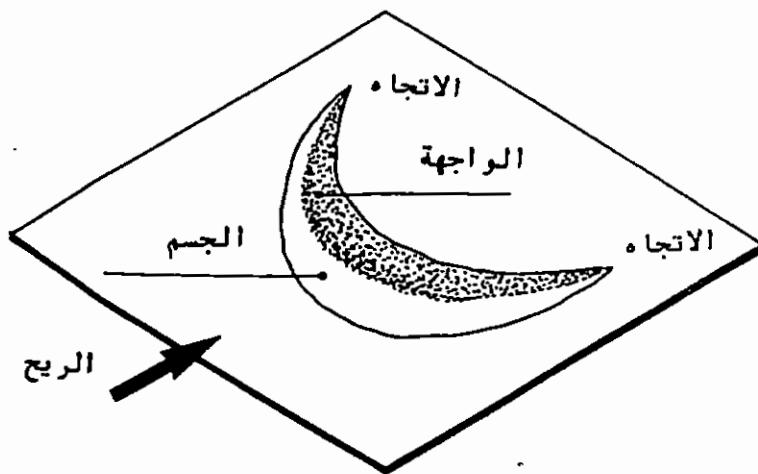
مكانه بعد أن يتكون نهائياً .



(الشكل ٣٠) كبان رملي معكوسه



(الشكل ٣١) - كثيب معكوس

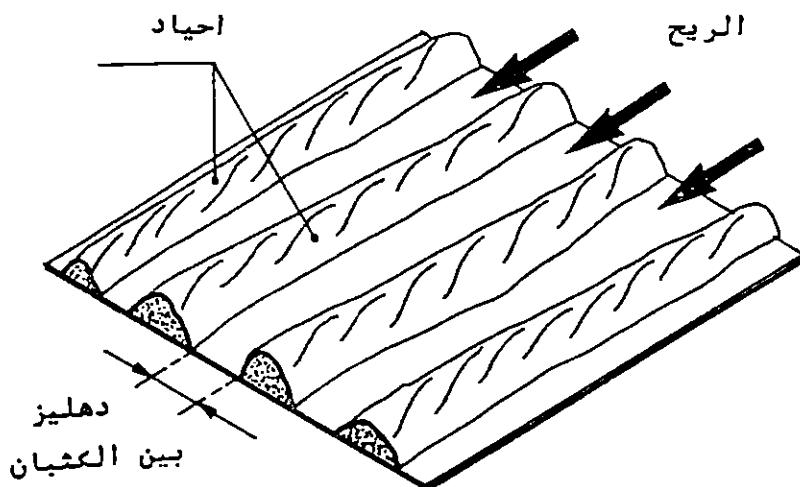


(الشكل ٣١) - برخان

- الأخداد الرملية (الشكل ٣٢)

وهي مجموعات رملية عريضة ، طولية الشكل ، تفصلها دهاليز ناجمة عن ركود الريح . وكتلتها الشاملة غير متحركة . وتحتفل هذه الأخداد الطولية عن الكثبان الرملية الطولية . فهى مصطفة فى اتجاه الرياح السائدة على عكس السيفون المحرفة بالنسبة لاتجاه الحوصلة السنوية . وتتشكل الكثبان الرملية الطولية نتيجة لترسب الرمال بزاوية منحرفة على الكثيب ، على عكس الأخداد التى لم تكون إلا بسبب اندثار الرمل .

والأخداد الرملية هي أطول مجموعات هواية أرضية وحجمها يختلف تماماً عن حجم الكثبان الرملية الطولية ، فقاعاتها عريضة .

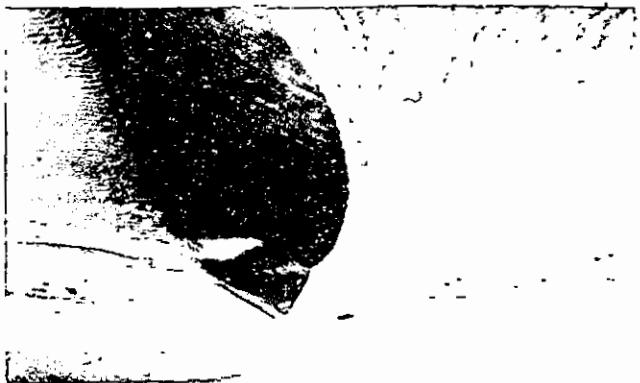


(الشكل ٣٢) الأَخَادِيدُ الرَّمْلِيَّةُ



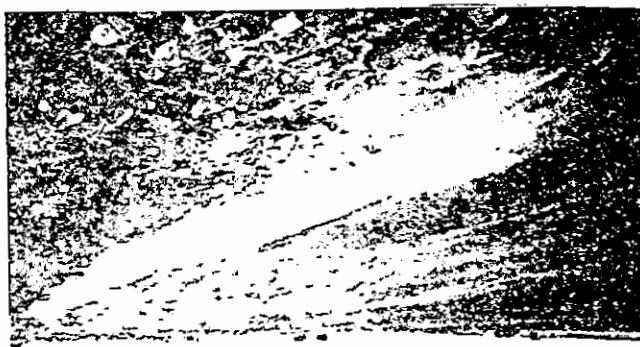
سلسلة بربانية

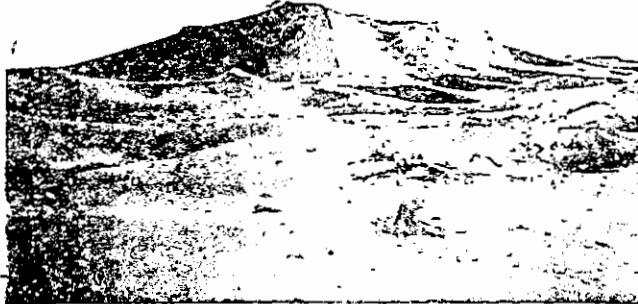
ଶ୍ରୀ କର୍ଣ୍ଣ ପାତ୍ର



ପାତ୍ର କର୍ଣ୍ଣ

ଶ୍ରୀ





كتيب هرمى

تحديد موقع تراكم الرمال ورسم خرائطها

١ - رصد التربة التهميدى

بالنسبة لأى موقع يتهدد بواسطة الكثبان الرملية يتطلب تدخل للتحكم فى كثبات الرمل المقوله ، يتبعى أولا تحديد ما يلى على المستوى المحلى :

- مصادر الرمال

- مناطق النقل

- قطاعات التراكم .

٢ - مصادر الرمال

قد يكون مصدر الرمل محليا (أو فى دائرة لا تزيد عن ٥ كيلومترات من الموقع) أو مختلط . وقد يجىء أيضا من مصادر مختلفة : تدهور الغطاء الباتى لترية خشنة كثبان قديمة مغطاة ، مصاطب غرينية ، انتشار مواد عضوية بفعل الانهار أو المياه الجاربة (منحدر خفيف) أو ما تنقله الأنهار .

وتحديد موقع مصادر الرمال يعتبر من المعطيات المسبقة الضرورية لاختيار طريقة التثبيت .

٣ - مناطق النقل

وهي المناطق التى تتحرك عليها المواد الرملية فى قفزات متتالية ، تاركة خلفها اثارا واضحة ولكنها موزعة جيوب رملية ، ذرات هوائية ، تلال صغيرة ، تراكم الرمال فى شكل روابض رملية .

ويعتبر اتجاه تأثير الرمال مؤشراً عن إتجاه تحرك الرمال انظر الشكل رقم (٢٣) وتحديد المواقع التي تهددها تلك الكثبان في أي منطقة عن طريق انتقالها يعتبر تهديد لتلك المناطق بواسطة الكثبان الرملية .

١ - مناطق التراكم

وهي المناطق التي تغلب فيها تجمعات الرمال . ويكون منها نماذج مختلفة من تلك الكثبان ومن مجموعات رملية كبيرة : مجموعات برخانية ، كثبان رملية طولية ، كثبان متراكبة أو رسوبية كثبان هرمية .. وعندما تتصل المجموعات البرخانية نتيجة للتحرك أو عندما تصل الكثبان الطولية بالتمدد إلى المناطق الأهلة بالسكان ، والحدائق والقرى ، فإنها تفقد شكلها وتحول إلى مجموعات أقل دقة تسمى قمم الكثبان .

وتشكل ذروة القسم الخطير الأكبر للرمال التي تتضخم تدريجياً ، وقد تلتهم المساكن والأشجار البالغ ارتفاعها عدة أمتار ، كما تمثل القمم مصدراً هاماً للمواد الرملية التي قد تحملها الرياح لتجتاح مواقع أخرى .

٢ - تحديد موقع الكثبان بواسطة الخرائط

ينبغي تسجيل المواقع المهددة على المستوى المحلي : المدينة ، الحديقة ، القرية ، قناء الري ، على خريطة شاملة يكون مقياسها ٥٠٠٠١١ .

أما على مستوى الموقع ، فيتعين وضع كروكي اجمالي لشكل الأرض وتطور هذا الشكل في مختلف وحدات أي موقع ، على أن ييرر هذا الكروكي :

- اتجاهات الإرمال ؟

- قطاعات التراكم الرملية ؟

- أنواع المعالجة المقترحة .

٣ - اتجاهات الرمال

يجوز تحديد اتجاهات الإرمال باستخدام مؤشرات جيوموفورلوجية مخطية : الكثبان الرملية المسماة بالذرارات الهوائية والحزوز الناجمة عن البحر الطبيعي ، الكثبان الرملية

البرحانية . وتوضح هذه المجموعات الاتجاه السائد للرياح . كما ينبغي إجراء سلسلة من أعمال القياس باستخدام البوصلة . وتستخدم نتائج هذه الأعمال لتحديد الاتجاه الأقصى للإرمال ، وتحديد الحدين الأقصى والأدنى للاتجاهات الخطيرة الرئيسية والثانوية .

٢ - مناطق التراكم

تمثل مناطق التراكم في جميع المجموعات التي تكون أساساً من الرمل المتجمع عليها : الكثبان البركانية ، الكثبان الطولية ، الهلالية ، الكثبان الهرمية ، قمم الكثبان ... وينبغي تحديد حجم هذه المجموعات على الخريطة ومكانتها بالنسبة للموقع المطلوب حمايته .

٣ - طرق الشيئ المختلفة

لامكان السيطرة على الكثبان ، ينبغي أولاً وقبل كل شيء التحكم في ظاهرة التحرك ، وهناك طريقتان لتحقيق ذلك : أما تثبيت التربة وإما بخوض نسيبي بتخفيض سرعة الرياح بالقرب من سطح التربة . كما يجوز أيضاً الانتفاع بسرعة الريح لتبديد الإرمال . وانطلاقاً من هذه المبادئ العامة ، استخدمت عدة طرق منها :-

- التثبيت الأولى الذي يستهدف إما تثبيت الكتل الرملية المتحركة ، بوسائل آلية ، عندما تهدد التجمعات البشرية أو البنية الأساسية ، وإما الحيلولة دون تكون هذه الكتل الرملية ، ولتحقيق ذلك تستخدم ثلاثة طرق مختلفة :

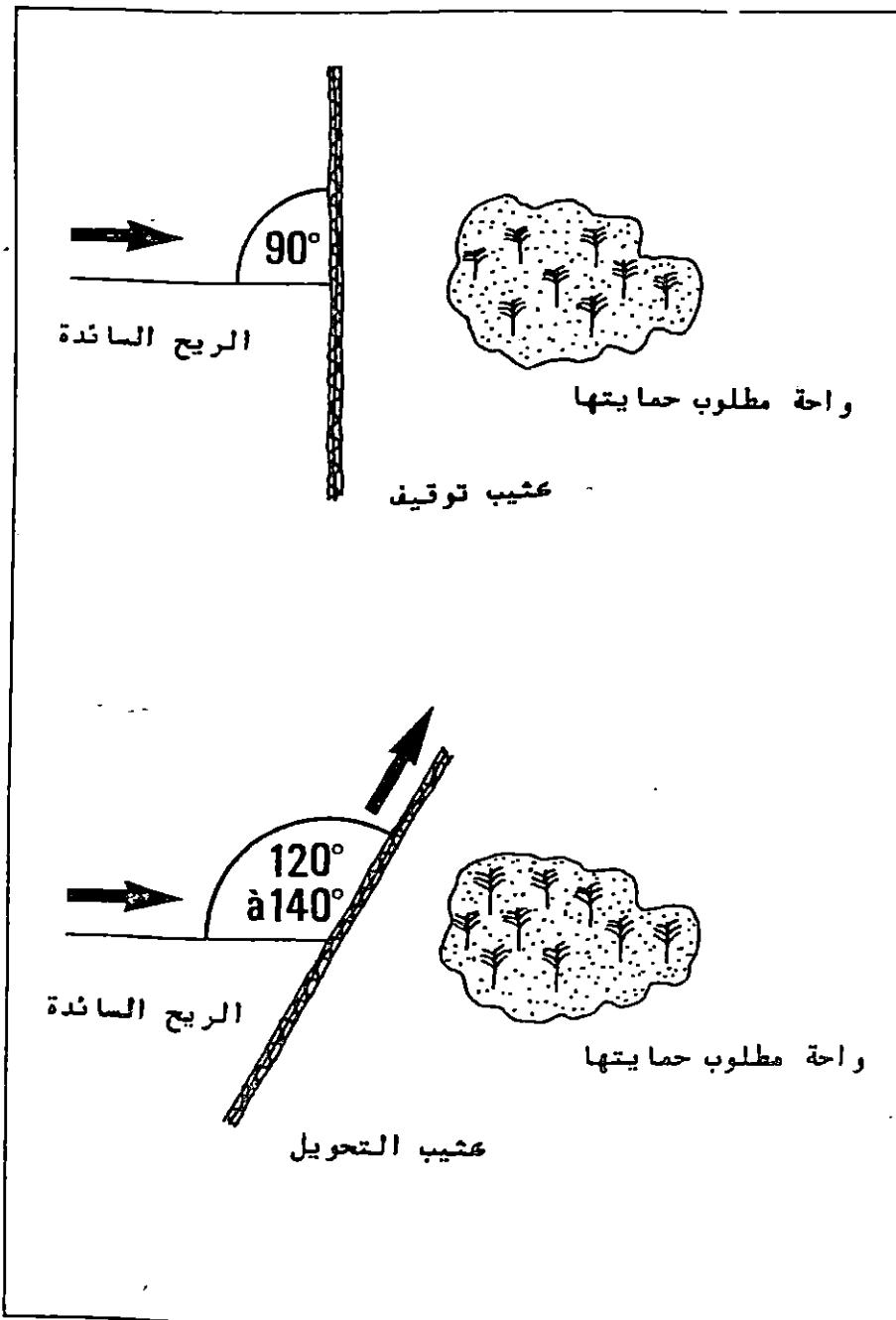
* طريقة السياج ، بإقامة مصدات للرياح ؛

* طريقة التغطية ، أي فرش أي مادة يمكن أن تغطي التربة على نمط واحد ؛

* الطريقة الانسيا比ة ، أي اعطاء الحاجز بميبل معين لكي لا يبطئه من سرعة الريح ،

- الشيئ النهائي الذي يتحقق بزراعة غطاء نباتي دائم .

(الشكل ٣٣) - كثبان صناعية للحماية



الثبتت الاولى : طريق الأسیجه

- السياج هو مصد للرياح السائدة للحد من سرعتها ولدفع الرمال المتحركة إلى التراكم أمامه . ويؤدي هذا التراكم إلى تكوين أول كثيب صناعي يمثل أول مراحل مقاومة الكثبان الرملية .

- تبعاً لموقع السياج بالنسبة لاتجاه الرياح السائدة ، يتكون نوعان من الكثبان الصناعية :

* كثيب (الايقاف) ويهدف إلى ايقاف تقدم الرمال قدر الامكان . ويتكون أمام سياج في وضع عمودي بالنسبة لأشد اتجاهات الرياح خطورة ، وهو الاجراء المتبعة عادة (الشكل) .

* كثيب (الساتر) المستخدم لتحويل تقدم الرمال في اتجاه مغاير لاتجاه الريح . ويتكون أمام سياج باتجاه يمثل زاوية تتراوح بين ١٢٠ و ١٤٠ درجة مع متريسيط اتجاه هذه الرياح السائدة . (الشكل ١١ س) .

ونادراً ما يستخدم وضع التستر ، إذ أن الرمال المحولة قد تحتاج مناطق سكنية ومناطق استغلال تقع على مسافات كبيرة جداً من المنطقة التي تجري فيها أعمال الحماية .

- تستخدم الرمال البحرية لإقامة السياج على شاطئ البحر ، أى على أقرب مكان ممكن من منطقة تعبئة الرمال . ويتكون أمامه سياج صناعي يسمى حد ساحلي .

إذا كان الشاطئ في وضع عمودي بالنسبة لاتجاه الريح السائدة ، فإن الحد الساحلي يقوم مقام كثيب الايقاف أما إذا كان منحرفاً عن هذا الوضع فيقوم الحد بدور كثيب التستر . ويعتبر عندئذ إقامة مصادر للتيار مستعرضة تستند إلى الحد الساحلي وتحول دون تقدم جراء من الرمل على طول الجد ..

٢ - إقامة السياج

١ - الموقع

لا يجوز إقامة أي جزء من أجزاء السياج على مسافة تقل عن ٢٠٠ متر من المنطقة المطلوب حمايتها ، فإذا ما وصلت إلى هذه المسافة ، ينبغي إيقاف تشبيدها وإقامة سياج ثان يتراوح بين ٤٠ و ٥٠ متراً في اتجاه الأول (الشكل ٣٥).

ولا يصح بأى حال من الأحوال أن تقل المسافة بين سياجين متتاليين عن ٣٠ متراً.

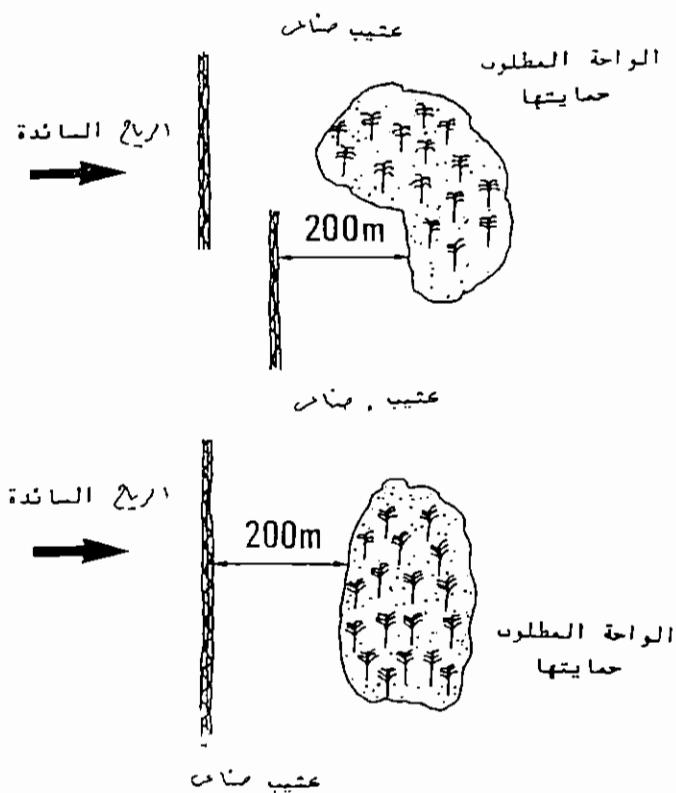
٢ - المعاصفات الخاصة بالأسجية

لكى يؤدى السياج دوره بفاعلية يجب أن يكون له المعاصفات الآتية (الشكل

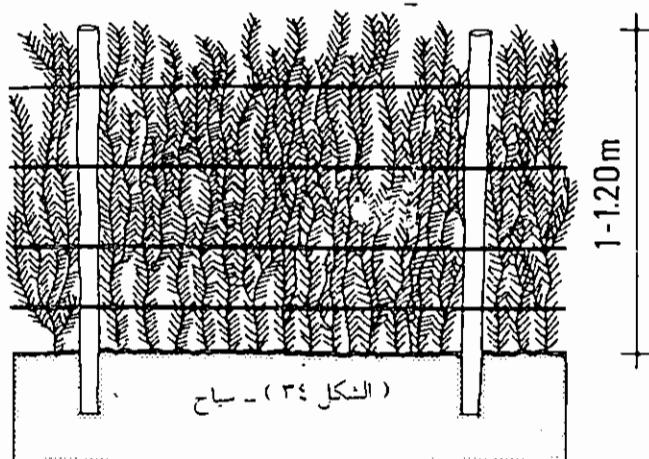
٣٤) :

* يسمح بنفاذ الرياح لكى يحد من سرعتها ويسمح بتجمع الرمل مع تحسب الظاهرة الدوامية . ونفاذ الرياح من السياج يتبع تراكم الرمال على جانبي السياج ، علما بأن مساحة الأجزاء الخارجية تمثل ما بين ٣٠ و ٤٠ في المائة من مساحتها الإجمالية ؟

* يتراوح ارتفاعه بين مترين و ٢٠ راً متراً . ولا مبرر لأى حجم يزيد عن ذلك طالما أن ٩٥ في المائة من الرمال التى تحملها الرياح هى الكامنة على ارتفاع المستويات الثلاثين الأولى من سطح التربة .



(الشكل ٣٥) - موقع الكثيـب الصنـاعـيـ بالنظر إـلـىـ الـمنـطـقـةـ المـطلـوبـ حـمـاـيـتـهـا



بعد تحديد اتجاه السياج ، يتم تخطيط وضعه باستخدام بوصلة ميدانية وعدد من الأوتاد . (الشكل ١٤) والمواد التي يجوز استخدامها لاعداد السياج متعددة ، ويتوقف اختيارها على مدى توافرها وعلى سعر تكلفتها .

(أ) استخدام سعف النخيل

عندما تكون المنطقة ذات تربة مفككة أو حصوية يحفر خندق بعمق ٤٠ سم وعرض ٣٠ سم لدفن أطراف السعف (الشكل ٣٦) . أما إذا كانت التربة صلبة ، فمن الأفضل إقامة أوتاد بارتفاع ٨٠ سم تقريباً لدعم السياج . ويدفن السعف بعمق ٣٠ سم في الحندق ويجب ألا يزيد ارتفاع السعف فوق التربة عن متر .

ويرتب السعف (الشكل ٣٧) بطول كل متر خطى وفقاً للآتي :

- من ٧ إلى ٩ سعوف ترفع عمودياً في شكل تخمسة من الناحيتين داخل الخندق ؛
- ٨ إلى ١٠ سعوف مائلة على اليمين أو على اليسار بالنسبة للوضع العمودي ومتباينة بعضها البعض .
- سفتان في وضع أفقى على جانبي باقي السعف ومثبتتان به ، أعلى السياج بواسطة عروق السعف الأخضر .

ولمجرد العلم ، يحتاج السياج ، لكل متر طولي ، إلى ١٠ سعوف يكون طولها وعرضها ٣ أمتار و ١٧ سم على التوالى وهى جافة ، ومن الأفضل تكثيف الشبائك عندما يكون السعف مقطوعاً حديثاً ، إذ أنه ينكش عندما يجف وبالتالي تزداد سعة الفجوات ويجوز تعزيز فعالية السياج ، إذا ما احتاج الأمر لذلك ، بدقة عدد من الأوتاد يتراوح البعد بينها ٢٥ متر و ٣ أمتار ، تربط بالسعف بسلك وتدفن في الخندق بعمق ٣٠ سم .

ويتوقف توافر السعف على أهمية الموارد المحلية والاستخدامات التقليدية . فقد يؤدي استخدام السعف كوقود إلى عدم توافره لأعمال مقاومة زحف الرمال .
ويجيء السعف مرتين في السنة في ديسمبر / كانون الأول - يناير / كانون الثاني

وفي مارس / آذار .

(ب) استخدام ألواح الاسمنت الليفي

في حالة عدم توافر السعف بسهولة . يتعين بالضرورة استخدام مواد أخرى لاقامة السياج ، فقد اتاحت ألواح الاسبستوس (الشكل ٣٨) المسمة أيضاً ألواح الاسمنت الليفي اقامة أسيجة فعالة للغاية . ففى المغرب ، استخدمت ألواح يبلغ طولها ٢٥ راً متراً وعرضها ٩٢ راً متراً ولوح الواحد يزن ١٤٧٠ كجم ويبلغ سمكه ٦ مم . وكل لوح به ١٦ ثقباً يبلغ كل واحد منها ٣ مم ، موزعة على أربعة صفوف تبعد عن بعضها بمسافة ٣ سم . وهذه الثقوب تسمح ب النفاذ الرياح عبر الألواح .

ويتوقف تركيب الألواح ، أسوة بالسعف ، على مدى تماسك التربة ، أي، أما فى خندق داما على أوتاد وهكذا يدفن كل لوح عمودياً بعمق ٢٥ راً م ليبلغ ارتفاعه فوق سطح الأرض متراً . وينبغي ترك مسافة مقدارها ٤ سم بين كل لوحين متتالين من أجل تخفيض ضغط الهواء على السياج والسماح ب النفاذ الرياح .

(ج) استخدام شباك من اللدان الصناعي (البلاستيك)

يوجد في الأسواق العديد من الشباك الصناعية ويطلب تركيبها استخدام أوتاد من الخشب يبلغ طولها ١٥٠ راً متراً وقطرها ١٥ راً م ذات طرف مدبب تدفن بعمق ٣٠



(الشكل ٣٦) – اعداد سياج

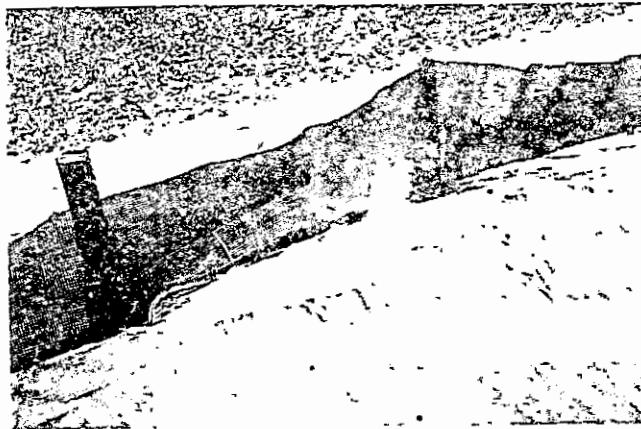


(الشكل ٣٧) - سياج

سم في التربة وترتبط بالشباك بواسطة سلك مغلفن ويُدفن الطرف الأسفل للشبكة بعمق ١٠ أو ١٥ سم في وتد على نفس الارتفاع لتجنب اهتزاز قاعدة السياج (الشكل ٣٩) .



(الشكل ٣٨) - لوح من الأسمنت الليفي



(الشكل ٣٩) - شبكة من اللدائن الاصطناعية

(د) استخدام الأغصان

من المتأخر ، في العديد من المناطق ، استخدام الأغصان . ويتquin بالطبع جمعها بعناية من المجموعات الخشبية المجاورة ، لتجنب اتلافها على نحو لا رجعة فيه . والمواد المطلوبة عبارة عن أخشاب صغيرة الحجم وأغصان متتشعبة بقدر الإمكان . وباستخدام هذين العنصرين يقام حاجز يتكون من أوتاد مدفونة في الرمال ومربوطة بعضها بواسطة الأغصان المتشابكة والمضغوطة بما فيه الكفاية لايقاد تقدّم الرمال .

٣ - تعلية السياج

- إذا ما أدى السياج مهمته فسوف تغمره الرمال تماماً . وينبغي عدم الانتظار إلى يصل الوضع إلى هذا الحد للبدء في تعلية السياج . بل يجب أن يبدأ هذا العمل عندما يصل الرمل إلى ١٥ أو ١٠ سم من طرفه الأعلى . (الشكل ٤٠) .

٤ - استخدام السعف والأغصان

عندما يكون السياج مكوناً من سعف أو أغصان ، فإن عمليات التعلية تصبح صعبة ، بل قد تتعدّر في بعض الأحيان . ويتم عادة إقامة سياج جديد بنفس المواد على الكثيب الصناعي المتكون . ويتطلب الأمر تبع قمة السياج الأول وإقامة سياج جديد مماثل للأول .

وعندما يوشك السياج الجديد على الإختفاء بدوره ، يجري تعليته بإقامة سياج

ثالث وهكذا بصفه دوريه إلى أن يصل الكثيب الصناعي إلى توازنه الجانبي .



(الشكل ٤٠) - تعلية السياج

٢ - حالة ألواح الأسمنت الليفي

لا تتطلب تعلية هذا السياج استخدام ألواح جديدة ، ويكتفى استخراج الألواح الموجودة جزئيا ، واحدا بعد الواحد بحيث لا يبقى سوى ٢٥ سم ملقوته في الرمل ويكون الارتفاع الظاهر مترا . ويجب أن تبقى المسافة التي تفصل لوحين متتاليين كما هي ومتاوية أى ٤ سم .

ويكتفى لرفع اللوح ، إدخال عصا أو قضيب من الحديد في الثقبين الموجودتين في الصف الأعلى من اللوح ، على أن يمسك بطرفيه عاملان يقمان على جانبي السياج ، وبحركات متتالية من أسفل إلى أعلى يتمكنان من استخراج اللوح تدريجيا من الرمال التراكمة .

وأسوة بما يحدث في حالة السياج المقام بالسعف ، يجب أن تجري التعلية عندما يصل الرمل إلى ١٠ - ١٥ سم من الحد الأعلى للسياج . وقد يحدث ، زثناء التعلية ، وبالرغم من كافة الاحتياطات أن تتأثر بعض الألواح وتتلف وبالتالي ينبغي توقيع استبدال نسبة تتراوح بين ٥ و ١٠ في المائة من الألواح المستخدمة .

٤ - التريع

قد يحدث وتنشأ عواصف تحمل كميات كبيرة من الرمال بين الأسجية : بفعل

رياح متفرقة ولكنها شديدة ، تهب في اتجاه مختلف عن اتجاه الرياح السائدة . وهنا تضع الحاجة إلى استكمال الاستعدادات بإجراء تربيع يشمل كل المسافة القائمة بين سياجين متاليين .

والتربيع عبارة عن شبكة من خطوط التوقيف تمثل مربعات أو معينات (الشكل ٤١) . أما طبيعة وطريقة إقامة خطوط التوقيف فمما ثلثة لطبيعة وطريقة الأسجة .

وتختلف أحجام أضلاع المربعات تبعاً لشدة الريح المطلوب صدتها ، وللليل المنحدرات ، ولشكل الكثيب . وبصفة عامة فإن حجم المربعات يقل على الجانب المواجه للريح عن الجهة المضادة للريح وفي المنخفضات .

وعلى سبيل المثال ، فإن متوسط حجم المربعات المستخدم على الكثبان الصحراوية في المغرب هو 10×15 مترًا أعلى الكثبان و 3×3 م على المنحدرات و 4×4 م في المنخفضات .

٥ - الصيانة

لكى يؤدى السياج مهمته بفاعلية وعلى نحو دائم ، يتبع حمايته من أي تدهور . فآية كسر فيه تمثل منفذًا خطراً للريح التي تتدفق من خلالها بسرعة كبيرة ، مما يحدُّ



شكل رقم (٤١) أ



شكل رقم (٤١) ب منطقة تم تثبيتها

من فعالية السياج بل يطأها تماماً . ومن الضروري توفير الصيانة المستمرة لأعمال التثبيت بالتدخل على الفور لمعالجة الخلل فقد تترتب على أي تأخير آثار خطيرة . كما يتعين أيضاً توفير الحراسة الدائمة للمنطقة المثبتة لمنع مرور السكان والدواوib بين هذه المنشآت . ولا يمكن ضمان فعاليتها إلا بهذا الشأن .

الثبيت الاولى : طريقة التغطية

تلخص هذه الطريقة في تغطية الرمل بطبقة واقية متناسبة قدر الإمكان لمنع أي تأثير للرياح على مستوى التربة والقضاء على ظاهرة تقدم الرمال .
ولهذا الغرض ، يجوز استخدام أي مادة كفيلة بتحقيق الغرض المنشود - وهذا يعني أن الحلول المتاحة متعددة .

الأساليب المستخدمة

١ - التغطية بالقش

يعتبر الغطاء المكون من القش والخشائش الخلية أو المخلفات الزراعية فعالاً للغاية في كثير من الحالات لثبيت سطح متحرك إلى أن تنمو النباتات . فضلاً عن أنه يمد

الترية بالمواد العضوية ويساعد على خفض التبخر . إلا أن هذه المواد أقل وزنا من الرمل وبالتالي فمن السهل أن تدفعها الرياح . ومن الضروري إذن كبسها أو دفنه . كما يجوز جعلها تلتصق بالترية باستخدام مواد لاصقة مثل الطين أو باللجوء إلى الأوتاد والجبال انظر الشكل رقم (٤٢) .



شكل رقم (٤٢) يوضح استخدام المخلفات الزراعية لتغطية الأرضى

٢ - الرش بالماء

الماء مثبت طيب للرمل . فهو يدمج حباب الرمل ببعضها ويكتسبها تمساكا يجعلها قابلة لمقاومة التأكل بواسطة الرياح فضلا عن ذلك فإن الرمل الرطب أثقل وزنا من الرمل الجاف وبالتالي لا يمكن للرياح أن تنتزعه من الترية . مع العلم بأنه من الضروري مراعاة رش السطح المطلوب حمايته على الدوام عن طريق عمليات الرش المنتظمة بالماء .

٢ - الرش بالماء

بالإضافة إلى قدرتها على توفير تغطية كاملة للمنطقة المستخدمة فيها ، فإن لهذه الرائقة عدة مزايا أخرى :

- تحول دون تبخر المياه من الترية ،

- تبقى على مناخ مناسب على مستوى التربة ،
- تساعد على نمو النباتات ،
- تخون دون تكون قشرة بالطبقة السطحية ، فتبقى مفتتة ومشبعة بالهواء .

ويجوز نشر هذه الرقائق وثبتتها بواسطة الآلات في المساحات الكبيرة وإنما - كما هو متبع عادة - يدويا . ويجب شد هذه الرقائق بقوة وثبتتها بعنایه في الأركان الأربع، مع دفن أطرافها في حفر تجفف مقدما لمنع الهواء من رفعها .

٤ - الشباك البلاستيك

هي مادة على شكل فتيل ألياف مكون من مجموعة من خيوط البلاستيك متصلة ورفيعة للغاية . ويتم مد هذه الشباك على مساحات مختلفة العرض وبعمق ٢٠٠ متر . وتختلف الكمية اللازمة تبعا للصنع ، ولكنها تقدر بما يوازي ٥٠ كجم في المتوسط للhecatar .

ويميز نظام التثبيت هذا بأنه يتفق تماما ويشتمي مع جميع أنواع الكتبان إذ أن المادة المستخدمة تنطبق عليها تماما . بيد أنه ينبغي اتخاذ الاحتياطات اللازمة لتجنب الانحناء بفعل الريح .

٥ - الزيوت المعدنية

يجوز استخدام ثلاثة أنواع من هذه الزيوت لثبيت الرمال المتحركة : القار ، الزيوت الثقيلة ، الزيوت غير المكررة . انظر الشكل رقم (٤٣) .

(أ) القار :

عندما ينشر بالرش يكون طبقة رقيقة واقية ولكنها هشة ، غير قابلة للإتساخ ولا تلتتصق بالتربة ولا تتغلغل فيها .

ومن السهل اتلاف هذه القشرة في حالة مرور الأجهزة أو الأحياء عليه . ومن الضروري فرض رقاية دائمة على المناطق المعالجة ، واجراء عمليات رش لإصلاح الأوضاع في الأماكن التي بها أضرار لتجنب تلف القشرة تحت تأثير الانكماش وتفتها . كما أنه من الضروري تكرار الرش لزيادة سمك القشرة وتجنب هذه المخاطر .

(ب) الزيوت الثقيلة

ويقصد بها زيوت التشحيم التي تسمح بتشبيط دائم ورخيص للكثبان الرملية . وبعكس القار ، فهي تتغلغل في الرمل على عمق يتراوح بين ١٥ سم لتكوين طبقة لزجة وقابلة للاتساع . فإذا ما حدثت أضرار فإنها تخفي تلائيا . وقد تتعري الطبقة ولكن لا يحدث ذلك إلا على المنحدرات ذات الميل الشديد .

(ج) الزيوت غير المكررة :

ربما كانت هذه الزيوت ، المستخرجة من التقطر المجزئ للنفط أكثر المواد شيوعا لتشبيط الكثبان الرملية . فإذا ما تم تسخينها لتبلغ ٥٠ درجة ، ورشها على شكل رق يبلغ عرضها ٢٠ مترا ، بمعدل ٤ أمتار مكعبة للهكتار ، فإنها تكون قشرة واقية بسمك ٥ سم .

ونظرا لضعف سmek هذه القشرة ولعدم تشبّع الرمال بها ، فإن تشبيط المناطق المعالجة لا يعتبر نهائيا . غير أن قدرتها على المقاومة وعلى البقاء لمدة ثلاث سنوات ، تعتبر كافية لكي ينمو الغطاء النباتي المزروع ، ويقوم مقامها .

٦ - الشّيّط الكيميائي

تتوافر عدة مواد كيميائية في الأسواق . ونظرا لأنها غير ضارة بالنبات فهى الإمكان استخدامها لتشبيط التربة المتحركة ، ولكن لدد قصيرة إلى أن ينتهي زراعة الغطاء النباتي أو إلى أن يظهر .

وتتوقف المدة اللازمة لتفتيت هذه المواد ، على هيكل التربة ، وعلى الميل ، وعلى طرق الرش ودرجة تركيز المادة . وهذه المواد تذاب في الماء وترش ولكن لا تتشبع بها سوى المليمترات الأولى من الرمل المعالج . وتكون غشاء واقيا رفيعا وهشا للغاية . وبعد أن تبخر المياه المستخدمة للإذابة ، تربط المادة جزيئات الرمل بعضها مما يكسبها تمسكا كافيا لكي تقاوم الرياح ولما كانت هذه المواد تقلل من تبخر الماء من التربة ، فهي تيسّر أيضا نمو البذور والنباتات .

وغالبية المواد الكيميائية المثبتة استخدمت في مناصق متوسطة المناخ لثبيت ميل المنحدرات القائمة على جانبي الطرق ، أو لثبيت كثاد ناطقية بواسطة النباتات



شكل (٤٣) احدى مراحل تطور طريقة رش المشتقات النفطية ، بالعمل اليدوى
الثبيت الاولى : الطريقة الانسياحية

تستخدم الطريقة الانسياحية قدرة الرياح على النقل عندما تصل إلى سرعة كافية

وتطبق هذه الطريقة باسلوبين مختلفين :

- إما يجعل الريح تبدد بجماعات الرمل غير المرغوب فيها بأساليب تزيد من سرعتها عندما ترتفع بهذه التجمعات .

- وإما بإعطاء الحواجز التي تقابلها الريح المحمولة بالرمال ميل معين لكي تبطئ من سرعتها عندما تقابلها .

ـ ثبيت الرمال

إن استخدام الرياح لثبيت الرمال أو للحيلولة دون برakashها ، أمر معروف بعض

سكان المناطق الجافة التي تهددها الكثبان الرملية وهناك العديد من الأمثلة التي تؤكد ذلك .

١ - اتجاه الشوارع والطرق

إن اتجاه الطرق في بعض قرى منطقة السهل ، وهو لا يتجاهل مواز اتجاه الريح السائدة ، يتبع الاتنفاع بسرعة هذه الرياح لكي تنقل الرمال الحمله بها بعيداً عن التجمعات الحضرية والسكنية خاصة وانه لا يوجد أى عائق يطلىء من سرعتها .

٢ - إزاله الرمال من الحدائق

تستخدم الرياح أيضاً لتبديد الرمل من الحدائق التي غطيت بواسطة الرمال كما هو الحال في النيل .

ويسور المزارعون في فاشي حدائقهم بأسيجة من السعف . وعندما تغمر الرمال أول هذه الأساجية ، يقيمون سياجاً ثانياً يؤدى إلى إزاله الرمال عن الأول . أما تفسير ذلك فيمكن في الآتي : بعد أن تتخلص الرياح من حمولتها على السياج الثاني ، تزداد سرعتها وبالتالي طاقتها مما يسمح لها بحمل الرمال المتراكمه على الأول .

فإذا غطت الرمال السياج الثاني بدوره ، فالسياج الثالث الذي سيقام من شأنه أن يؤدى نفس دور السياج الثاني بتجاه السياج الأول ، ويحدث عندئذ ما يسمى باستبدال الحمل (انظر الشكل ٤٤)

٣ - الأحجار المسبيّة للدوامات الهوائية :-

يلجأ المزارعون في جنوب المغرب ، إلى عدة وسائل فنية تعتمد على سمات سربان الرياح . وسنكتفى بالإشارة إلى طريقتين من بين هذه الوسائل الفنية المثيرة للإهتمام : واحدة مستخدمة في حالة الكثبان الصغيرة التي يتراوح ارتفاعها بين متر ومترين والثانية للكثبان الكبيرة (بين ٢ و ٦ أمتار) .

(أ) حالة الكثبان الصغيرة

توضع أحجار يتراوح قطرها بين ٢٠ و ٣٠ سم على طول قمة الكثبان المطلوب إزالتها ، وتختلف المسافات التي تفصلها عن بعضها ، تبعاً لبعد المكان الذي تؤخذ منه

هذه الأحجار ، وإن كانت هذه المسافة تراوح بين ٥٠ سم ومتراً . وعندما تهب الرياح التي تسب النهر تنشأ اضطرابات دوامية على مستوى كل حجرة . وتؤدي هذه الاضطرابات إلى زيادة منتقطمة في سرعة الريح وفي طاقتها الحركية ، بما يتيح لها نقل الرمال المثارة بعيداً . ويحدث تحت بواسطة الرياح عند قاعدة كل حجرة فتميل عندها إلى الهبوط . ومن ناحية أخرى ، تنشأ بين حجرين ما يسمى بظاهرة (الصفاره) ، التي تؤدي بدورها إلى زيادة سرعة الريح وطاقتها الحركية . وتحت تأثير هذين العاملين ، فإن الكثبان الصغيرة ، التي تأكل الأجزاء العليا منها ، تتناقص تدريجياً إلى أن تخفي تماماً (الشكل ٤٥) .

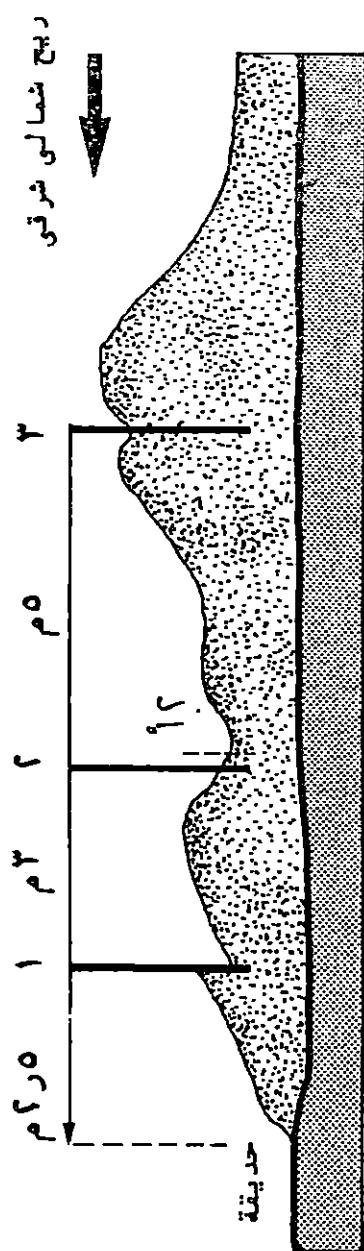
(ب) حالة الكثبان الكبيرة

يستخدم المزارعون نفس الطريقة المطبقة في حالة الكثبان الصغيرة ، إلا أن سرعة الرياح تتزايد باستخدام اجذاع سف النخيل الموضوعة افقياً على الأحجار المرصوقة . وعندما تمر الرياح في المسافات بين هذه الأحجار ، وقمة الكثبان ، والجذوع تردد سرعتها عندما تخترقها وتحمل معها الرمال . وتهبط الأحجار والجذوع في آن واحد كلما تآكلت قمة الكثب (الأشكال ٤٦ ، ٤٧) .

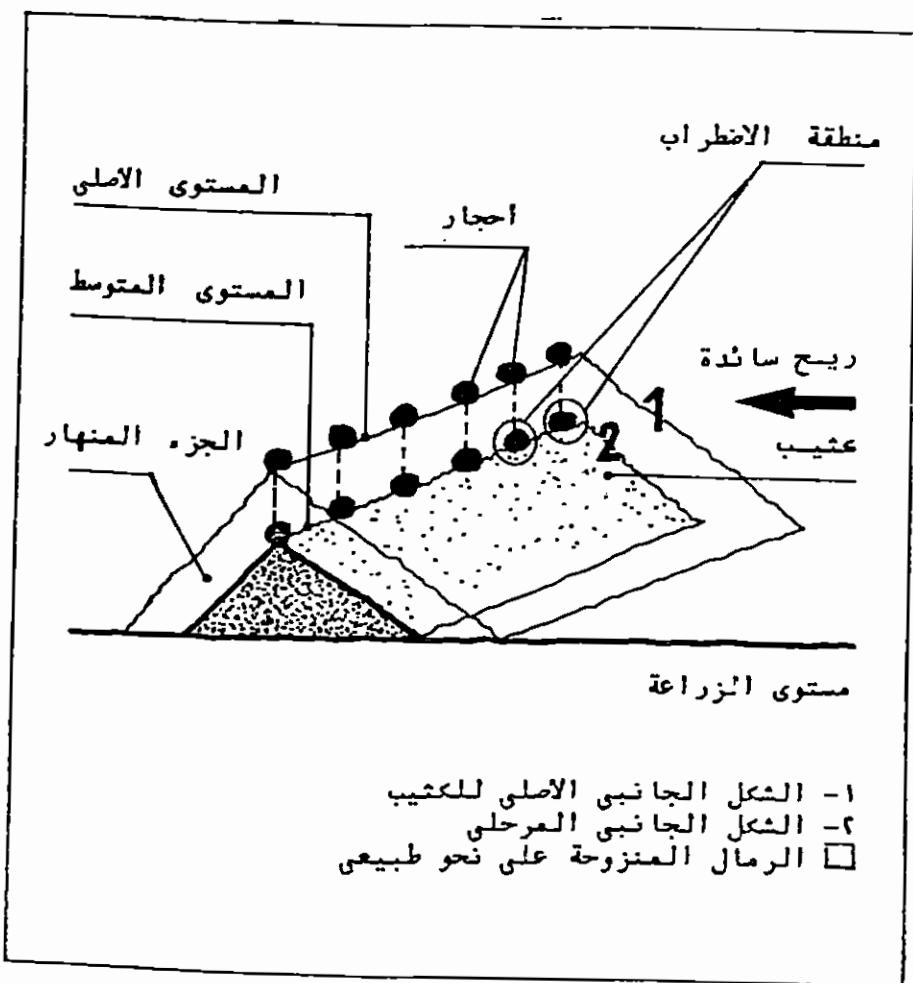
العرضية باردم التراكم على طول القناة ، على ألا يؤدي ذلك إلى تراكم الرمل مما يهدد بسدها ، نتيجة لميل المنحدرات على جانبيها .

والعديد من المساحات المروية في شمال إفريقيا يتهددها مثل هذا السقى مما يزيد من صعوبة استغلالها . ويمكن تقليل هذا الخطر عن طريق عمل مصايد للمياه للاستفادة بها في زراعة الأشجار شكل (٥٠) .

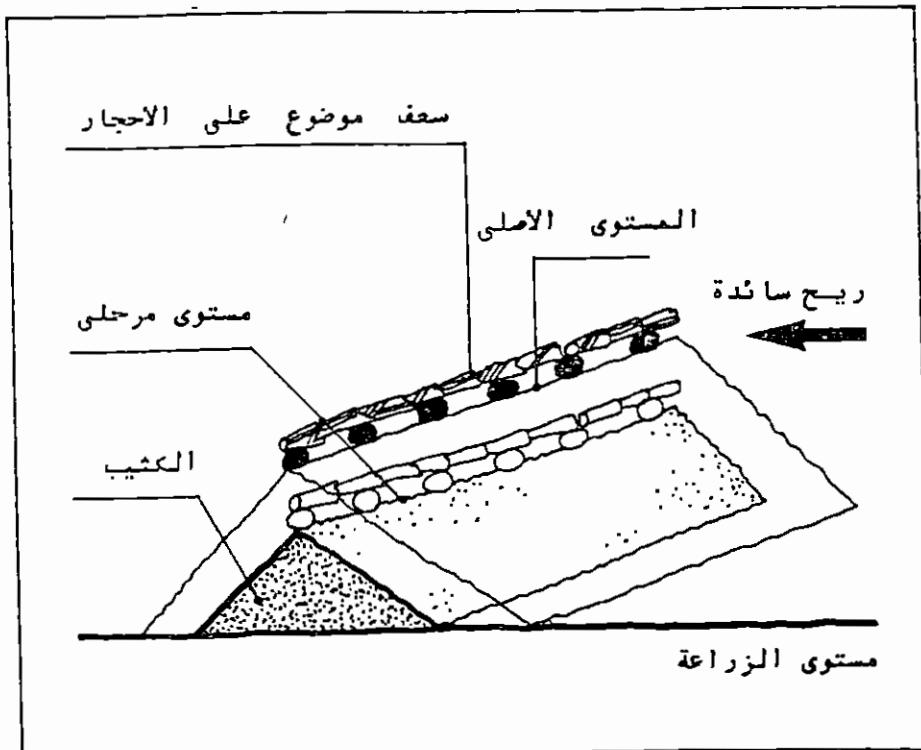
(الشكل ٤٤) مثال لعُصُد الريح يوضح ظاهرة ابْدالِ الحَمْل فِي فَاشِي (النِّيجِر)



(الشكل ٤٥) طريقة الأحجار المسيبة للإضطرابات الدوامية - كثبان صغيرة



(الشكل ٤٦) طريقة الأحجار المسبيبة للإضطرابات الدوامية - كثبان تنبيرة



(الشكل ٤٧) الطريقة الانسيةية - استخدام جذوع النخيل

١ - الطرق والقنوات

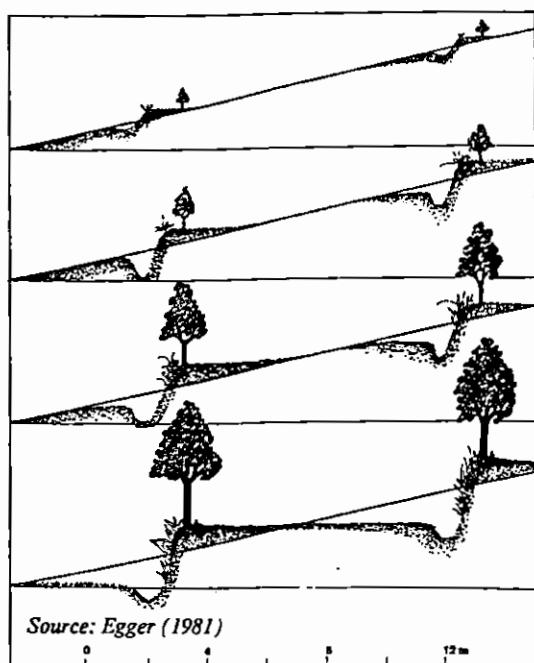
ولا شك أن من أكثر الحالات اللافتة للنظر لاستخدام هذه الوسيلة الحوائط العرضية للطرق ومشارفها المباشرة ، أيا كان الميل العام للأرض التي يمتد عليها هذا الطريق . والشكل رقم (٤٨) يوضح طريقة التراوحة على الخطوط الكتدرية .

ويجب أن يمتد الحائط ليشمل جميع العوائق : أكوام الرمال ، كتل الأحجار وحتى النباتات . ويتم عرض يبلغ ٢٥ مترا في المتوسط على جانبي قارعة الطريق . ويتبع استخدام الآلات الميكانيكية ، كالتي تستخدم في إنشاء الطرق التنفيذ الملائم لهذا العمل (الشكل ٤٩) .

وينطبق هذا المبدأ على القنوات : ينبغي التخفيف قدر الإمكان من الجواب

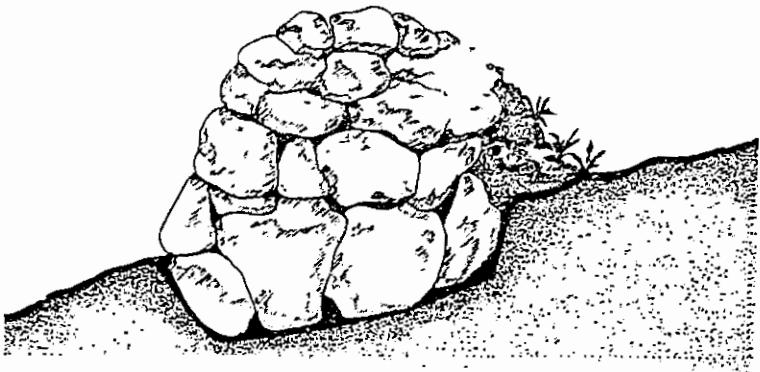
٦ - (الخطارة) في جنوب المغرب

فيما يتعلّق بالمباني البارزة ، تعتبر (الخطارة) في جنوب المغرب من الأمثلة التي لها مغزاها و (الخطارة) عبارة عن سرداد يستخدم لصرف مياه حقل ما جوفي ونقلها عن طريق الجاذبية إلى أراض مزروعة . وقد يتراوح طول هذا السرداد بين بضعة مئات



شكل رقم (٤٨) يوضح طريقة زراعة الأشجار على الخطوط الكتترورة من الأمتار وعدة كيلومترات . ويعلو قمة هذا السرداد بشر في الخلاء يسمح بإجراء الصيانة اللازمة لهذا النظام . وهو مزود بمجموعه من الأحجار المجمعة بدون نظام . وتؤدي عادة كميات الرمل التي يحتجزها هذا العائق إلى سد البصر وحتى مرات التصريف .

ونظراً لأهمية المحافظة على مثل هذه الإنجازات الفريدة ، طبقت الوسائل الانسانية وأعطت نتائج ممتازة . وتتلخص في بناء قاعدة محدبة الشكل يعلوها جدار مقعر ،

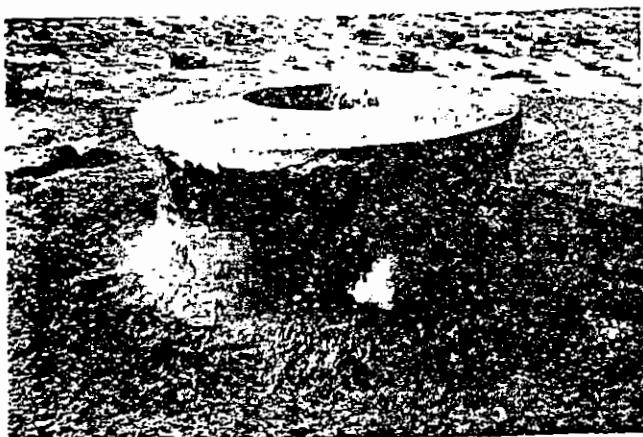


شكل رقم (٤٩) يوضح طريقة استخدام الأحجار كسد لاحتجاز كميات الأمطار في المناطق الصحراوية



شكل رقم (٥٠) يوضح طريقة زراعة الأشجار مع عمل مصايد للمياه المتجمعة من الأمطار

ويؤدى الإنchan إلى زيادة سرعة الرياح مما يحول دون تربص الرمل وترسيبه فى البشر (الشكل ٥١) .



ـ (الشكل ٥١) - الخطارة .

إمكانية إنشاء مناطق مشجرة

١ - أهداف الشبورة البيولوجي

بعد ثبيت الكثبان بإحدى الطرق الميكانيكية المشار إليها سابقاً ، يصبح في الإمكان ثبيتها نهائياً . ولا يمكن تحقيق ذلك إلا بإنشاء مناطق مشجرة دائمة فهذه المناطق لا تتعرض للتدمير بفعل تحركات الرمال التي تؤدي إلى تعريه جذور الشتلات أو الأضرار بالأجزاء العلوية نتيجة لتأكلها بفعل الرمال .

وفي الإمكان - فيما بعد - استخدام الكثبان المغطاة بهذه الكيفية لتلبية بعض الاحتياجات المحدودة لسكان المناطق الريفية .

٢ - مناطق الكثبان وقابليتها للزراعة

توقف قدرة نجاح شتلات الأشجار على الكثبان ، على العوامل الآتية :

- خصوصية الرمل : عندما تزيد نسبة الطفل عن ١ في المائة ، يعتبر الطمي الخصب العنصر الذي يحد من النمو ، في حين أن الرمال المنقوله التي تحتوى نسبة من الطمي تزيد عن ٢ في المائة تعتبر بيئة جيدة للنمو . ورمال الكثبان القارية . وتزداد عادة

نسبة الطمي في عمق الكثبان المثبتة نتيجة تراكم الطمي .

- خصوصية التربة الأصلية : تنطوي الكثبان تربة أخرى تظهر في المناطق الواقعة فيما بينها . وعندما تكون الكثبان غير مرتفعة ، تلعب طبيعة التربة الأصلية دورا هاما في نمو الأشجار . فإذا كانت مكونة . طبقة صلبة من الحجر الجيري ، كما هو الحال في العديد من البساتين الجافة فإن نمو الجذور تبقى محصورة في أعماق الكثبان ويحتاج الأمر إلى سمك معين من الرمال فوق هذه الطبقة الصلبة . أما إذا كان الكثيب يغطي تربة خصبة قابلة للزراعة ، فإنه يعتبر أرضا موائمة للتشجير بشرط ألا تكون طبقة الرمل سميكة جدا . ومن شأن قدرة التغلغل المرتفعة للغطاء الرملي والتغطية الذاتية التي يوفرها ، تحسين المحتوى المائي للطبقة الخصبة فضلا عن أن أي تربة ملحية تقع بين الكثبان يمكن تعريتها عندما تكون مغطاه بجمع رمل هوائي .

- عمق التراكمات الرملية بفعل الرياح : يستحسن نمو الأشجار التي زرعت على كثيب مغطى بطبقة ضعيفة كلما كانت طبقة الرمل أعمق . وبصفة عامة ، فإن امكانيات استغلال المساحات العميقية متوفرة أكثر في المنطقة الجافة حيث يسمح ارتفاع درجة حرارة الجو عن حرارة التربة ، بتعقيم الجذور .

- مستوى الماء الأرضي : لما كانت مناطق الكثبان غالبا ما تقع فوق سهول غريبة ، فإن تشبع التربة بالمياه كثيرا ما يعيق التشجير بدليل أنه إذا كانت الرمال المحملة الخصبة المتجمعة يبلغ سماها معينا فوق أعلى مستوى للمياه الجوفية ، فإن هذه المواقع تصبح خصبة للغاية ، وإن كانت للملوحة آثار ضارة على أراضي دلتا الأنهر وعلى الأراضي البحرية الملحية وفي الإمكان أن يؤدي تشجير الكثبان على نطاق واسع إلى خفض مستوى المياه الجوفية في الأماكن التي تمتد فيها الجذور لتصل إليها . وفي هذه الحالات فإن الفاقد نتيجة للنتح قد يكون كبيرا ، وإن كانت البيانات المتعلقة بهذه العملية لم تتوافر بالكامل حتى الآن .

- الظروف الحرارية : إن قدرة الانعكاس الكبيرة التي للرمال لا تؤدي إلى خلق ظروف حرارية زائدة في الطبقة الهوائية ، وإنما فقط في المنطقة الملامسة لسطح الرمل . أما على التحدرات حيث يكون اشعاع الشمس شديدا ، فقد تسبب الحرارة في

الإضرار بالنباتات . وعلى العكس من ذلك ، فإن برودة الجو المقاجئة ليلا قد تسبب في أضرار نتيجة لانخفاض الحرارة وبالخصوص في منخفضات الكثبان الصغيرة في للنطقة القارية الإستوائية . أما الظروف الايكولوجية الملاحظة على الكثبان البحريه فهي أقل حدة من الأوضاع على الكثبان القارية ، إذ أن الجو أكثر رطوبة ودرجات الحرارة تكون أكثر اعتدلا .

٣ - النتائج

يعتبر الكثيب بيئه تتسم بظروف صعبه لزراعة ونمو مختلف أنواع النباتات . وعليه ينبغي مراعاة ذلك تماما باستخدام الأنواع التي تتوازن قدر الإمكان مع هذه البيئة الخاصة ، وفي نفس الوقت بالإستفادة من الرطوبه النسبية للطبقات السفلية عن طريق الأجراءات الملائمه .

الفصل التاسع عشر

الأنواع الشجرية التي يمكن الاستعانة بها

١ - الصفات المطلوبة :

يتعين أن تتميز هذه الأنواع بالصفات التالية :

- مقاومة الجفاف : يجب أن يتميز النوع الذي يقع عليه الاختيار بجذور متشعبة، تتمور رأسيا في التربة إلى أن تصل إلى الطبقات الرطبة العميقة ، بحيث تقضي بعض الشيء على الآثار السلبية لسوء الاحتفاظ بالرطوبة ،
- القدرة على النمو في رمال تفتقر عادة إلى العناصر الغذائية مع تقلبات ضخمة في درجات الحرارة بين النهار والليل ،
- التكيف مع الرياح العنيفة وما تسببه من تلف للأوراق والسيقان ،
- تجدد طبيعي سهل مع القدرة على النمو فيما بعد ،
- تحسين خواص التربة وذلك عن طريق مدها بالنتروجين أو بالمادة العضوية .

وفيما يتعلق بالكتبان الواقع على شاطئ البحر ، فلا تنمو عليها سوى النباتات العشبية التي تقاوم الرذاذ المحمل بالملوحة ولكن خلف هذه الإعشاب ، يمكن أن تنمو أنواع الخشبية كالشجيرات العادية أو القصيرة المتفرعة ، وقد تبقى الصنوف الأولى ضعيفة ومشوهه وأوراقها جافة وبالأخص في الأوقات التي تتزايد فيها الرياح .

وبالنظر إلى الظروف المتباينة للغابة للكتابان ، فإن اختيار الأنواع يختلف تبعا للأجواء الإيكولوجية . والحل الأمثل يكمن في اختيار نوع للمنطقة الواقع بين الكتابان ، وأنواع أخرى للكثيب أو حتى مختلف أجزائه . وقد يكون للموقع (المنحدر الجنوبي أو الشمالي) تأثير كبير على بقاء النوع ونموه في بعض المناطق .

٢ - الأنواع

تنقسم الأنواع القابضة للامتنادم إلى مجموعتين كبيرتين تتفقان وأنواع الكتابان

المشار إليهما أعلاه . وإن كانت هناك مجموعة ثلاثة تتمشى مع الاثنين في نفس الوقت وتكون من أنواع من شجيرات الأتل *Tamarix* والبرسوبس *Prosopis* ، وهي وإن كانت قليلة إلا أنها ذات أهمية بالغة للمناطق الجافة المطلة على البحر الأبيض أو المناطق الإستوائية لقدرتها على النمو تحت هذه الظروف .

١ - الأنواع الشجرية المقترن زراعتها على الكثبان :

لتشييد الكثبان نهائيا ، تستخدم أنواع تحمل أشد ظروف الجفاف ويعجىء على رأس تلك الأنواع شجيرات *Calligonums* وهي من الفصيلة المركبة ، تتفق والمناخ الصحراوى ومع الرمال العميق المتحركة . وهناك ثلاثة أنواع أثبتت فعاليتها في مثل هذه الظروف .

Calligonum Arich : شجيرة قد يصل ارتفاعها إلى ٨ أمتار ،

calligonom Azel : شجيرة ذات هيئة مستديرة ، أقصر قليلا من النوع الأول ،

Calligonum Comosum : شجيرة لا يزيد ارتفاعها عن مترين .

وهناك عدة أنواع أخرى قد تبدو مفيدة لقدرتها على التأقلم وظروف الجفاف وعدم استقرار الكثبان . إلا أن هذه الأنواع ، الموضحة فيما يلى ، يجب اختبارها مسبقا سواء فيما يتعلق بطريقة استخدامها أو بقدرتها على إنتاج البذور .

Aristida Pungens : وهي من النجيليات بسيقان قد يصل ارتفاعها إلى أكثر من ٥ متر . وهذا النوع ، من المثبتات المولافية تماما للكثبان القارية ولكن الماشية لا تقبل عليها .

Hedysarum Argentatum : شجيرة عشبية قد يصل ارتفاعها إلى ٤ أمتار .

تنمو في قلب الكثبان ، واستخدمت بنجاح في أغادير . تتكاثر بسهولة .

Lycium Intricatum : شجيرة تراوح بين ٥٠ و ١٥٠ سنتيمتر . وقد يبلغ طول جذورها ٢٠ مترا .

Nitraria Retusa : شجيرة شوكية ذات أوراق سميكية يبلغ ارتفاعها من مترا إلى ١٥٠ سنتيمتر ،

Polygonum Equisetifome : وهو نبات صغير الحجم يكاد يكون خشبياً ذو جذر مداد ويستخدم على نحو جيد لثبيت رمال الأجزاء الجافة من الكثبان .

Zygophyllum Album : شجيرة تنمو على هيئة قرميّه أوراقها لحيمة ، يبلغ ارتفاعها نصف متر ،

Retama Retam : شجيرة يتراوح ارتفاعها بين متر ومتراً ونصف ، مقاوم الرياح والجفاف .

Genista Sahareae شجيرة تحمل المناخ القاسي الصحراوي تنمو في قلب الكثبان .

وهناك أعداد كثيرة من الأنواع المحلية أو المجلوبة التي يجري تجربتها في إفريقيا جنوب الصحراء الكبرى :

* *Callotropis Procera* هذا النوع ليس له قيمة كبيرة كمصدر للخشب أو للعلف ، ينمو على الرمل يجوز اعتباره رائداً في ثبيت الرمال .

* هناك العديد من أصناف السنط *Acacia Tortillis* وبالأخص *Acacia* التي تستخدم عندما يتحقق التثبيت الطبيعي أو على التحدرات بين الكثبان .

* *Zizyphus Caparis Decidua* تستخدم على الكثبان المشببة آلياً مثل *Mauritiaca*

* *Balanites Aeqyptiaca* من الأشجار شديدة المقاومة للجفاف ، عندما تثبت تنشط بقوة وتتكاثر عن طريق الفسائل والخلفات .

* *Leptadenia* شجيرات ومتسلقات إما شديدة المقاومة ، تنمو وتتجدد على نحو طيب على الرمال (*Leptadenia Pyrotechnica*) وإما زاحفة وذات قدرة على تنفسية التربة بسرعة *Leptadenia Hastata, Leptadenia Lanceolata* .

ومن العشيبات تعطى *Panicum Turgidum* نتائج طيبة ، وكذلك *Sporobolus S.P.* على الكثبان البحريّة . كما أن العشيبات الزاحفة مثل *Canavalia Rosea Ipomea Pes Caprae* يمكن أن تغطي التربة بسرعة ، إلا

أن استخدامها مع أنواع خشبية قد يشير مشكلة التنافس ويحد من نمو هذه الأخيرة .

ومن بين الأنواع غير المحلية ، تتعين الإشارة إلى :

ـ *Parkinsonia Aculeata* فيما بين الكثبان وعلى المنحدرات الواقعة بينها .

ـ *Prosopis Juliflora* ينمو على نحو طيب في نفس ظروف النوع السابق وعلى الرمل الرطب والندى . كما أنه يعتبر مصدراً طيباً للأخشاب والأعلاف .
ـ *Tamarix Aphylla* ينكماث عن طريق العقل .

ـ استخدمت أيضاً أنواع من السنت الاسترالي الأصل إلا أنه يتبع متابعة التجارب الجارية عليها . وقد تركزت فيما بين الكثبان وحول منابع المياه لحميتها وبصفة عامة في الأماكن التي تكون المياه الجوفية فيها غير عميقه .

٢ - الأنواع المستخدمة في المساحات الواقعة بين الكثبان :

تشمل الأنواع المتنمية إلى هذه المجموعة أشجاراً ونباتات عشبية على حد سواء ، تتبع أخشاباً وأعلافاً . ويتبع هنا أيضاً إجراء بعض التجارب المسبقة واختبار الإطار المحلي .

وتتضمن القائمة التالية - التي لا تعتبر حصرًا - عدداً من الأنواع التي تستحق التجربة .

أنواع شجرية

الاسم	النوع	طبيعة التربة	الاستخدام
<i>Canocarpus Lancifolius</i>	طفيلية / رملية	غربيّة - رملية	أخشاب - حطب
<i>Eucalyptus Brockwayi</i>	أو رملية	طفيلية / رملية	وقود
<i>Prosopis Juliflora</i>	أعلاف	طفيلية / رملية	حطب وقود -
<i>Tamarix Aphylla</i>	رمليّة عميقه	رمليّة عميقه	حطب وقود

ترية ملحة

حطب وقود	رمليه / طفيلي Eucalyptus Oleosa
-	Eucalyptus salmonophloia
حطب وقود	غرينية طفيلي
حطب وقود	طفيلية رملية - Rmly Eucalyptus Torquata
أعلاف (ماعز ونحاف)	هيكلية أو gymnosporia Seneqalensis
حطب وقود -	رمليه سطحيا
أعلاف	Prosopis Juliflora
حطب وقود -	ترسب غرينى Prosopis Spicigera
أعلاف	أو رملي
حطب وقود -	طفيلية رملية Tecoma Undulata
أختشاب	
حطب وقود -	Zizyphus Spina - Christi
أعلاف	
حطب وقود -	Zizyphus Nummularia
أعلاف	
حطب وقود -	طفيلية رملية Acacia Seneqal
أعلاف	
حطب الوقود -	طفيلية رملية Acacia Tortilis
أعلاف	

حطب وقود -	رملية	Acacia Nilotica
		Spp indica (aralrica)
أعلاف	تتمتع بصرف طيب	Atriplex Glauca
	رمل مصلح	Atriplex Coriacea
أعلاف	متخضات ذات مياه	Atriplex Halimus
	جوفية مؤقتة	
أعلاف	تربة مختلقة سطحها	Atriplex Mollis
أعلاف	متخضات ذات مياه	Atriplex Portulacoides
(ماعز وإبل)	جوفية دائمة	

طرق الزراعة

١ - وقت الزراعة :

زراعي بكل دقة توارىء بدأة ونهاية الزراعه التي تتفق بصفة عامة مع توارىء بدأة ونهاية موسم الأمطار . ومن الأفضل البدء في الزراعة منذ بدأة هذا الموسم أو حتى قبلها بقليل والتوقف قبل نهاية آخر الأمطار بقليل .

٢ - كثافة الزراعة :

توقف كثافة الزراعة المتبع على كميات المياه المتوفرة في التربة . وعندما توافر هذه المياه ، فإن النباتات تستنزفها بسهولة . حيث أن الكميات غير وفيرة وتجددتها يتوقف على نسب تساقط ضعيفة وغير مؤكدة بصفة عامة في المناخ الجاف . ومن البديهي أن كثافة الزراعة يجب أن تكون حفيه ، وأن تترواح الشتلات بين ٤٠٠ و ٦٥ شتلة لكل هكتار لتجنب استنفاد احتياطي المياه مع ضمان نسبة تغطية كافية للمساحة المشجرة لمنع مفري الرمال .

ويمكن زراعة الشتلات على الكثب على نحو منتظم داخل مربع بطول ٣ × ٥

أمتار على سبيل المثال . كما يمكن زراعتها على شكل مسدات للرياح عنى طول الأسجية .

وفي المساحات الواقعة بين الكثبان ، يجوز زراعة الشتلات على شكل بقع كثيفه على بعد 1×1 متر ويطلق على هذه الطريقة اسم المواقع الصغيرة الكثيفة والمفرقة .

وبعد نجاح الشتلة أو العقله ، تبدأ الأعشاب الموجودة تحت حماية الأشجار لخبطها بها - في النمو السريع كنتيجة لخلق مناخ محلى ملائم لنموها .

٣ - تجهيز التربة

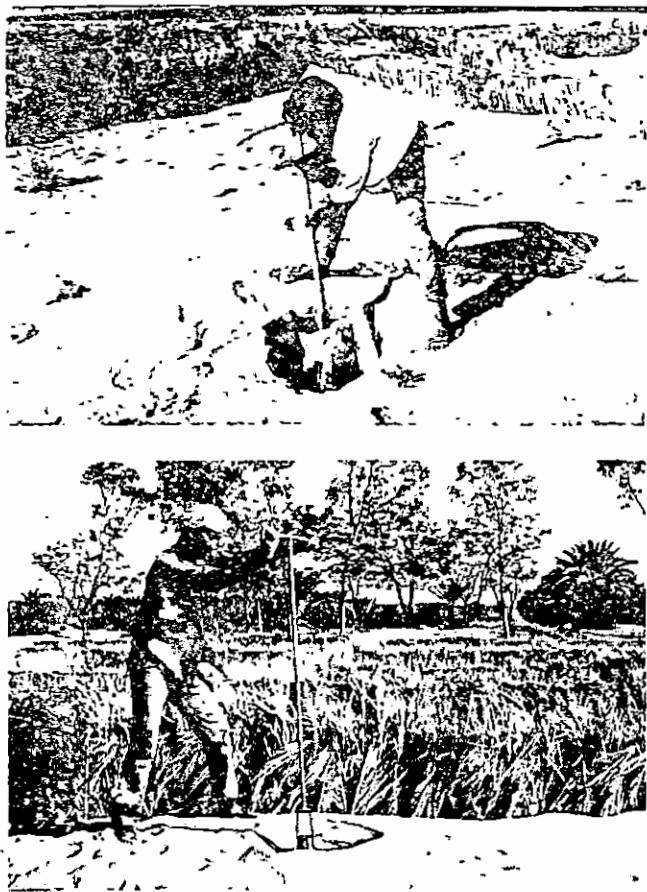
١ - تحديد موقع زراعة الأشجار

من الأفضل ، قبل الزراعة تحديد أماكن زراعه الواقع ، (المنخفضات فيما بين الكثبان المتوسطة والمرتفعة ، القمم ، وغير ذلك ...) وتقدير نسب الرطوبة الموجدة في العمق . فالواقع أن اختيار الأنواع يتوقف على صفات الموقع من هذه الناحية ، وعلى العمق الأقصى للزراعه .

فعلى سبيل المثال ، استخدمت الزراعة العميقه على الكثبان الشاطئية في المناخ شبه الصحراوى وأعطت نتائج طيبة واسعملت عقل طويلة من الأثل Tamarix غرست على الأعمق التالية : ٥٠ إلى ٧٠ سم في المنخفضات ، ٨٠ إلى ١٢٠ سم على جانبي الكثبان وبعمق ٥٠ راً مترا على القمة .

٤ - عمل حفر الزراعه

يتم عمل الحفر في نفس الوقت مع الزراعه فحفر أماكن الشتلات مقدما يعرضها للطمس السريع بواسطة الرمال التي لا يوجد بها أى أثر للرطوبة والناجمة عن انهيار الجوانب (الشكل ٥٢) .



(الشكل ٥٢) - عمليات تجهيز حفر الزراعي

٤ - التجهيز

١ - اعداد الشتلات للزراعة

ينبغي اختيار الشتلات بكل دقة ، في المثائل ، قبل زراعتها ويجب أن يقتصر الأمر على الشتلات القوية على أن لا يقل طولها عن ٢٠ سم من سطح التربة للحد من الجفاف والتبيس أثناء تداولها قبل زراعتها . وقبل نقلها من المشتل ، ينبغي رى الشتلات جداً .

وفي حالة العقل يجب أن تكون ناضجة وذات قطر كبير . فعقل الايل ، على سبيل المثال ، يجب أن يتراوح قطر الجزء الأعلى بين ١٥ و ٢ سم وألا يقل طولها عن ٦٠ سم (الشكل ٥٢) . فإذا بقىت لمدة تزيد عن ٣ أيام أو كانت رفيعة أكثر من اللازم ، فنسبة تجاحها تكون ضعيفة .

وتنقل الشتلات والعلق تحت غطاء وإن أمكن ليلاً ، لتجنب النتح الزائد الذي يضر بها عادة وكثيراً ما يؤدي إلى موتها .

ينبغي عند زراعة الشتلات بتجنب اتصال الشتلات بالرمل الجاف ، ولذلك يستبعد مقدماً ، بكوريك كل الرمل الجاف حول كل ساق من ساقان الشتلات وعند الوصول إلى الطبقة الجافة تُحفر الحفرة وتعتبر البريمة الميكانيكية أفضل الآلات المستخدمة لهذا الغرض إذا كان المكان يسمح باستخدام الآلات الميكانيكية ، ولا فيستخدم مثقب التربة . شكل رقم (٥٣) .



شكل رقم (٥٣أ) يوضح طريقة جمع البذور من الأشجار



شكل رقم (٥٣ ب) يوضح طريقة زراعة الشتلات

وينبغي سد الحفر باستخدام الرمل الرطب وحده بالضرورة ، سواء المنقول من خارج الموقع أو الناجع من حواف الحفرة .

وإذا تقرر تشجير كثيف تغطيه بالفعل نباتات عشبية يتبعن إجراء عزق موقع كل شجرة من الأعشاب للتقليل من تنافس الجذور على الرطوبة .

٥ - الصيانة

١ - مقاومة الحشائش الضارة

لا فائدة في المناطق الجافة من أعمال إبادة الأعشاب الضارة لحماية الشتلات من تأثيرها ، إلا في حالات خاصة واستثنائية ، وذلك نظراً لضعف نشاط النباتات الطبيعية .

لا يوجد ما يبرر أعمال العزق اليدوي على الكثبان لتجنب جفاف التربة بفعل

الخاصة الشعرية ، حيث أن هذه الأعمال تعتبر ضرورية في المساحات الواقعة بين الكثبان المزروعة .

٢ - الري بالرش

يستهدف الري بالرش مساعدة الأشجار في مرحلة زراعتها على النحو قبل أن تنمو جذورها بد فيه الكفاية لتحصل من الرطوبة الموجودة في العمق . ويتم رى الأرضي الرملية العميق بالرش الغزير غير المتكرر لكي يصل إلى العمق بدلاً من الرش الخفيف والمتكرر . وينطبق ذلك بصفة خاصة على الزراعات العميق . والرش الذي تقل كثافته عن ١٠ لترات للشتلة الواحدة ، لن يؤدي عادة إلا إلى رى الطبقة السطحية من التربة وذلك لمسافة ٤٠ سم وهذا يؤدي إلى تبخرها بسرعة في حين أن ٢٠ لترًا تعتبر حدا أقصى . وبعد الري ، من الأفضل تغطية السطح برمل جاف .

وتتوقف الحاجة إلى الري ، على الأنواع المنتقاة في المناطق الجافة ، قد يعتبر الري الأولى شرطاً مسبقاً لتشجير الكثبان . أما في المناطق التي تزيد فيها نسبة المطر السنوي عن ٣٠٠ م فهناك مبالغة في تقدير الحاجة إليه .

الادارة

١ - اعتبار المنطقة محمية مسبقاً

تبقى أية منطقة كثبان تم تشجيرها منذ أقل من ثلاث سنوات ، ضعيفة للغاية . ومن ثم ، فإن أول إجراء يتبعه اتخاذه ، منذ بداية أعمال التثبيت ، هو إعلان المنطقة محمية . ويعنى ذلك فرض حراسة مشددة عليها وتطبيق أحكام اللوائح لمعاقبة أي مسؤول عن اجتياح الماشية للمنطقة . وتتضمن غالبية القوانين الخاصة بالتشجير مثل هذه الأحكام . غير أن السلوك ومحاوله توعيه السكان من الأمور الهامة التي لا غنى عنها في انجاح عمليات تثبيت الكثبان الرملية في أي منطقة .

٢ - الاستغلال في المستقبل

بعد أن يستقر الغطاء الشجري تماماً ، ويظهر غطاء من الأوراق الجافة المتحللة نوعاً ما ، كما تظهر الأعشاب المستخدمة كأعلاف ، يجوز النظر في السماح بالرعى تحت

رقابة ، لفترات ودورات محددة تماما ، أو بأخذ الأخشاب الصغيرة أو المنتجات الثانوية التي تلبي احتياجات السكان . إلا أن مثل هذه التدخلات يجب أن تسم بالحذر الشديد خشية أن تسبب في إعداد تحرك الرمال .

والواقع أن إنتاج الأخشاب أو الأسلاف في المناطق الجافة وشبه الجافة نتيجة لتشجير الكثبان يعتبر أمرا ثانيا للغاية . وينبغي ألا يغيب عن بالنا أنها ستبقى على الدوام بيئة غير مستقرة ، وبالتالي ضعيفة وأن هذه الكثبان المشجرة تقوم بمهمة حماية البيئة الأساسية باهظة التكاليف مثل الأراضي الزراعية التي لا غنى عنها للاتتصاد القومي .

وإذا كان من الضروري اختراقها ، فيجب أن يتم ذلك من خلال طرق تبني مقدما وتحدد بكل دقة بواسطة نباتات خشبية من الأنواع الشجرية .

أهم النباتات في جمهورية مصر العربية التي تجربت في تثبيت كثبان الرمال لمقاومتها العالية للجفاف وفعل الرياح يمكن ترتيبها فيما يلى :-

١ - أكاسيا ساليجنا *Acacia Saligna*

٢ - الخروع *Ricinus communis*

٣ - الاتل أو العبل *Tamarix articulata*

٤ - الميسكيت *Prosopis sp.*

٥ - التين *Ficus capica*

وقد وجد أن هذه النباتات قد أظهرت مقاومة فعالة لعوامل الجفاف حيث تنمو بنجاح كبير تحت ظروف مطر سنوي (١٠٠ - ١٥٠ م) من أكتوبر إلى مارس . كما تتعرض للحرارة - العالية صيفا فضلا عن الرياح المحلية الشديدة . ومثل هذه النباتات من الممكن التوصية بتأكيد نجاحها في تثبيت كثبان الرمال المنتشرة في السواحل الشمالية للقارية الأفريقية .

أما كثبان الرمال الداخلية أو الغير ساحلية في البلدان الأفريقية الأخرى فيمكن أيضا تثبيتها بنجاح بمعظم النباتات السابق ذكرها بالإضافة إلى النباتات الآتية :-

Cupressus sempervirens and *C. arizonica* - ١

Eucalyptus sp. - ٢

Acacia sp. - ٣

Tamarix gallica - ٤

Pennisetum sp. - ٥

الخائش

- قصب الرمال *Ammophila arenaria*

- الترمس البرى *Lupinus arborea*

- البوص *ASaccharum* spp.

وتعتبر قصب الرمال أكثر هذه الأنواع تحملًا للجفاف ، يليه الترمس البرى .

وينصح زراعة الترمس البرى مختلطًا مع الأنواع الأخرى حيث يقوم بثبيت الترuggin الجوى مما يؤدي إلى زيادة خصوبة الاراضي الرملية ، وبالتالي تحسين نمو النباتات .

الشجيرات

- البروسويس *Prosopis* sp.

بعض أنواع هذا الجنس يمكن أن تستخدم أوراقها وقرونها الشمرية في تغذية الحيوانات بالإضافة إلى عملية ثبيت الرمال ، مما يساعد على تغطية جزء من تكاليف عملية الشتيرت في سنوات قليلة .

- الشيج *Artemisia* sp.

- الرمت *Haloxylon* sp.

وكثير من أنواع هذا الجنس تحمل ملوحة الاراضى بدرجة كبيرة ويمكن استخدامها فى الاراضى الملحة .

- الخروع *Ricinus communis*

الأشجار

<i>Acacia cyanophylla</i>	-
<i>Acacia senegal</i>	-
<i>Acacia Longifolia</i>	-
<i>Eleagonus angustifolia</i>	-
<i>Euealyptus gamphocefala</i>	-
<i>Euealyptus camphocefala</i>	-
<i>Tamarix spp.</i>	-
<i>Zyzyphus spina - christi</i>	-

جدول رقم (٢٠) يوضح أهم النباتات المحلية حولية التي تستخدم كنباتات علفية في
منطقة الصحراء الشمالية الغربية من جمهورية مصر العربية

Scientific	Family	Season of grazing
<i>Agropyron elongatum</i>	Gramineae	W. & sp.
" <i>Junceum</i>	"	W. & sp.
<i>Cynodon dactylon</i>	"	sm.
<i>Dactylis glomerata</i>	"	W. & sp.
<i>Stipa lagasae</i>	"	W. & sp.
<i>Ebeanus amitagei</i>	Leguminasae	sc.
<i>Eyperhenia herta</i>	Gramineae	W. & sm.
<i>Lotus polyphillus</i>	Leguminosae	W. & sp.
" <i>criticus</i>	"	W. & sp.
<i>Medicago sativa</i>	"	All the year
<i>Ononis vernalis</i>	"	W. & sp.
<i>Echiochilon fruticosum</i>	Boraginaceae	sp.
<i>Echium sericeum</i>	"	sm.
" <i>sectosum</i>	"	sm.
<i>Atriplex halimus</i>	chenopodiaceae	sp. & sm.
<i>Convolvulus Lineatus</i>	Convolvulaceae	W. & sp.
<i>Helianthemum sp.</i>	Cistaceae	sm . & sm.
<i>Mericardia nitens</i>	Cruciferae	W.
<i>Pthyranthus tortuosus</i>	Umbelliferae	W. & sp.
<i>Plantago albicans</i>	Plantaginaceae	W. & sp.
<i>Stipa parviflora</i>	Granuneae	W. & sp.
<i>Polygonum equisetiforme</i>	Polygonaceae	W .sp.& sm.
<i>Poterium verrucosum</i>		
<i>Siliva lanigera</i>	Rosacea	W. & sp.
<i>Oryzopsis miliacea</i>	Labiatae	W. & sp.
	Gramineae	W. & sp.

جدول (٢١) يوضح أهم الأنواع النباتية العلفية المخلوبة من الخارج في منطقة
الصحراء الشمالية الغربية في جمهورية مصر العربية

Scientific	Family
<i>Agropyron elongatum</i>	Gramineae
" <i>trichophorum</i>	"
<i>Atriplex umulsria</i>	Chenopodiacea
" <i>Conescence</i>	"
" <i>Semibiccata</i>	"
" <i>Visicarium</i>	"
<i>Bromus cutharticus</i>	Gramineae
<i>Cichorium intypus</i>	Compositae.
<i>Cynodon dactylon</i>	Gramineae
<i>Ehrharta Calcina</i>	"
" <i>Lengifolia</i>	"
<i>Festuca elatior</i>	"
<i>Hedysarum coronarium</i>	Leguminosae
<i>Hordeum bulbosum</i>	Gramineae
<i>Medicago arborea</i>	Leguminesae
<i>Onabrychis sativa</i>	"
<i>Orysopsis milaceae</i>	Gramineae
" <i>Corulescens</i>	"
" <i>holciforms</i>	"
<i>Panicum antidotale</i>	"
" <i>Coloratum</i>	"
" <i>maximum</i>	"
<i>Phalaris tuberosa</i>	"
<i>Prosopis Jubiflora</i>	Leguminoeae
<i>Sanguisorba minor</i>	Rosacear
<i>Sorghum haliponse</i>	Gramineae
<i>Stipa pulohra</i>	"
<i>Chloris gayanor</i>	"

الفصل العشرون

التكيف مع البيئة الجدباء : البيئة الصحراوية

تعريف

إننا بصفة عامة نجد أن حياة النبات يجب أن تتضمن وجود الرطوبة الكافية حيث أنها تبلغ أعلى قيمة لها في البيئة الممطرة وتتعرقل تلك النباتات في نموها في الفترة الجافة الطويلة وذلك يتضح بصفة خاصة في المناطق الجافة أو الشبه جافة ومثل هذه الظروف نجد أنها تهدد النباتات بالتساقط أو نستطيع أن نقول أنها على الأقل تعمل على إضرار أو إتلاف عملية تراكم الغذاء اللازم للنمو مما يؤدي أيضاً إلى تهتك وتمزق الأزهار والثمار ويؤدي إلى مجعد العجوب والبذور . إن الاختيار الطبيعي والتطور يعمل على استبانت أنواع جيدة من النباتات التي يكون له المقدرة العالية للحياة أو البقاء تحت الظروف الصعبة الموجودة في المناطق الشبه جافة أو الجافة . انظر الشكل رقم (٥٤) .

فقط هذه النباتات تستطيع أن تحتمل الجفاف ولكنها أيضاً يمكن لها في بعض الأحيان أن تقاوم الحرارة والإشعاعات كما تعمل على مقاومة أو صد الرياح الشديدة والتغير الشديد الناجم من العواصف الرملية والرياح الباردة .

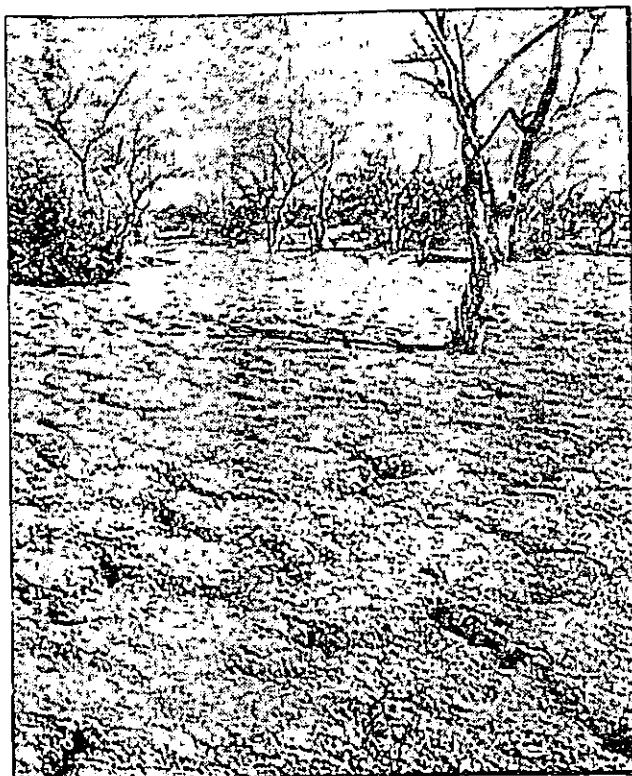
قام علماء النبات بتسمية تلك النباتات باسم النباتات الصحراوية "Xerophytes" (مشتقة من الاسم اليوناني جاف = Xeros ، نبات = Phyton) والتركيبة الخاصة لتلك النباتات التي تعطيها الصفات المميزة تسمى Xerophtism . انظر الشكل رقم (٥٥) .

والتفسير الذي قام به العالم Schouw في عام ١٨٢٢ كان ليس من السهل أن يشرح مفهوم تلك النباتات على عكس النباتات المائية التي تعيش في بيئة رطبة .

إن النباتات الصحراوية يمكن اعتبارها أي نباتات تستطيع أن تعيش في موقع جاف بصرف النظر عن نشاطها أو الأسباب الأخرى أو عن إذا كانت تميز بوجود أو نقص الصفات الخارجية الشكلية الكاملة المتصلة بإقتصاد الماء . وعلى كل حال نجد أنه من



شكل رقم (٥٤) يوضح شكل إحدى المناطق الجافة
في الهند حيث كمية الأمطار ٢٥٠ م



شكل رقم (٥٥)

السهل تفهم أن جميع النباتات التي تعيش في المناطق الجافة ليس لها من الضروري أن تتكيف مع البيئة الجديدة .

إن نمو وتطور النباتات التي تنمو في بيئه مطرة والتي تسمى باسم "Ephemeres" أى سريعة الزوال لا تستطيع أن تفر أو تهرب من تأثير الفترة الطويلة من الجفاف في الصحراe وبالتالي أنه لا يوجد أى صفة تكيفية ويتباح من ذلك أنه غير مناسب أن يطلق عليها اسم نباتات صحراوية .

هناك أنواع أخرى من النباتات تستطيع أن تمتص الماء بواسطة الجذور ذات الإختراق العميق وقد قام العالم Genkel بفصل تلك النباتات وقام العالم Kamerling بسميتها باسم شبه صحراوية "Pseudo - Xerophytes" حيث تصف تلك النباتات التي تعيش في بيئه جافة ولكنها تستهلك كمية من الماء .

ونجد أن النباتات حولية أو الدائمة على مدار السنة ذات عضو تخزين مائي تحت سطح التربه ليس من الضروري لها أن تميز بصفات تكيفية واضحة حيث تسمى مثل هذه النباتات باسم "Xeromorphoses" ولذلك نجد أن فترة نموها الخضرى تعتبر محدودة وتسمى هذه الفترة باسم Seasonal ephemerals فترة موسمية سريعة انزوال .

إن الاختلافات السابق ذكرها قد استخدمت في تقسيم النباتات الموجودة في المناطق الجدياء إلى الأنواع التالية "escaping" الهروب و "evading" الإعراض عن و "enduring" الإحتمال ، حيث قام بوضع هذه التقسيمات العلaman Kjearney حيث أن تقسيماتهم هذه تعتمد على الفكرة التي تم تكوينها في بداية الأمر Shantz في مزرعة Eyck في مزرعة Congress الجافة الموجودة في Billings (Montana) بواسطة العالم .

Ten Eyck at dry Farming Congress at billings (Montana)

المجموعة الأولى تتضمن النباتات ذات دورة نمو حولية قصيرة المطابقة مع النباتات الصحراوية سريعة الزوال Desert ephemeres أما النباتات في المجموعة الثانية وهي مجموعة Evad التي تكون ذات تأثير مدمر أو مهلك ناجع عن حصر أو ضبط تكلفة الماء ولكن ليس من الضروري استخدام النظام الجذرى العميق . في هذه المجموعة نجد أن هناك العديد من التكيفات في الصفات الشكلية الخارجية التي قد تحدث وأخيرا نصل

إلى مجموعة نباتات الـ "Enduring" والتي تكون لها القابلية في مزاولة نشاط الحياة بدون أن يحدث أى إمتصاص للماء بواسطة الجذر وهذه المجموعة تتضمن نباتات الصبار ونباتات الـ Euphorbias الأفريقي وأنواع أخرى من النباتات المائية والشجيرات الصحراوية عديمة الأوراق وبعض نباتات الرتم (نوع من أنواع النباتات) وبعض الحشائش الدائمة طول العام التي تعيش خلال الفصول الجافة في ظروف أقل أو أكثر استقراراً وهذه المجموعة تجد أنها تتضمن أكثر أنواع التكيف الخاصة بالمحافظة على استخدام الماء .

بينما تجد أن العديد من علماء البيئة قد عرّفوا أو صنفوا النباتات الصحراوية الـ Xerophytes Tismae بصفاتها التكيفية التشريحية والشكلية الخارجية والتخطيطية وقد قام العالم Genkel بالتحدث حول «علم وظائف الأعضاء الخاص بالنباتات الصحراوية» وهذه التعريفات تشير إلى أن هذه المجموعات البيئية سوف تكيف مع الظروف الجافة بدون أن يحدث أى تغيرات واضحة في الصفات الشكلية وقد قام العالم حديثاً بفرض تعريف يربط بين مبدأ التخطيط والبيولوجية وتعريفه ينص على أن «نحن نستطيع أن نقول أن النباتات الصحراوية التي تنمو في البيئة الجافة يكون لها القابلية أن تكيف نفسها جيداً تحت تأثير الظروف الغير ملائمة أثناء نموها وتطورها تحت الظروف الفسيولوجية والتشريحية الخاصة بها .

إن هذا التعريف يعتبر جيداً أو كروفيء بصفة جيدة مع تفضيل إضافة كلمة الصفات الشكلية الخارجية إلى كلمة الصفة الفسيولوجية أو التشريحية حيث تتضمن نباتات الـ Geophytes ، الشجيرات الشائكة . ونباتات الرتم ... الخ حيث تكون هذه التكيفات ملحوظة بالعين المجردة .

وقام العالم Schimper بوضع تعريف للنباتات الصحراوية على أنها تلك النباتات التي تستطيع أن تعيش تحت ظروف نقص من الماء ووقف سعتها الخاصة بعملية التurgor (خروج الماء من النبات) ولكن هذا التعريف وجد أنه غير ملائم عندما وضع Maximou أن هناك بعض النباتات الصحراوية تحتاج كمية من الماء أكثر من نباتات الـ Mesophytes وهي النباتات المتوسطة (النباتات الموجودة في بيئات ذات رطوبة متوسطة) . وعلى الرغم من إنقاذه Maximou للتعريف السابق إلا أنه لم يستطع أن يعرف الترتيب القاصر على عملية تخزين الماء من الأعضاء الهوائية أو العليا

للنبات ولم يستطع شرح خواص عديدة للنباتات التي تنمو في الجو الجاف الخيط بها وقد حاول Maximou أن يضع أو يصبح تعريف آخر يوصف قابلية أو مقدرة النباتات الصحراء على تحمل الجفاف لفترة طويلة وهذا التعريف يختص فقط بالنباتات لجافة من النوع Evading ولكنه غير ملائم أو مناسب لنباتات النوع escaping ومن أحد العيوب الأخرى لهذا التعريف التي تعتمد على الضمور الدائم هي صعوبة عملية ضمور أجزاء النبات بصورة عملية ومن ذلك نجد أن تعريف كل من Schimper, Maximou يكونا قرييان جداً لتخطية جميع صفات النبات أما بالنسبة للأحداث الحديثة التي أقيمت نجد أنها على عكس الإفتراضات القديمة حيث أنها تصف النباتات الصحراوية على أنها عبارة عن نباتات ذات اختلاف كبير في الصفات . وقد أوضح في أي مكان ما نجد أن هناك سلسلة من الاختلافات الفسيولوجية لنباتات ما عن نفس النبات ولكن يعيش في بيئة أخرى .

ونفس هذه النتيجة المختلفة قد حصل عليها Keller حيث قام بمقارنة كثلة من الصفات التكيفية المختلفة لأجزاء من نباتات مختلفة قد تم تواجدها معاً في كومة واحدة . فنجد مثلاً أن الاختلاف في هزات النبات Thrilling أو قد حصل عليها Walter ولكن بنسبة ضئيلة عن تلك التي حصل عليها Shreve والذي يعتبر من أحد المؤلفين العظام في حياة النباتات الصحراوية وأنه يصر على أن التكيفات الفسيولوجية للنبات لا تكون كلها عبارة عن تكيفات في التركيب وبالتالي نجد أن كل نوع نبات يحب وأن يتم تحليله من الناحية الفسيولوجية والتركيبة خلال دورة تطوره ونموه .

إن الاختلاف في الأنواع التركيبية أو الفسيولوجية في البيئة الـ Xerophytism أيضاً تم توضيحها بواسطة كل من Sveshrikova , Zalensky .

إذا وجد هناك بعض الصفات التركيبية الخاصة مثل سمك الخلايا الطلائية ، النسيج الإسكلارانشيمى ، الفتحات التي توجد على سطح الورقة Stomata ، سمك وصلابة الورقة الخ في النباتات فإن تلك النباتات توصف لـ Xermorphus حيث أن ذلك يعتبر أكثر ملائمة من اللفظ الذي تم استخدامه من قبل وهو Xerophilous . وهناك بعض النباتات القليلة التي تعيش في البيئة الصحراوية لا تفضل الرطوبة وعموماً نجد أنه في عام ١٩٠٤ قد أوضح Spalding أن نباتات الـ Creosote التي تعيش في صحراء الأريزونا تفضل البيئة الرطبة عن تلك الجافة وقد

للحظ أيضاً في إسرائيل أن الطبيعة المتماثلة أو المجانسة بالبلح الصحراوي *Washingtonia filifera* تكون أفضل في البيئات الرطبة عن الجافة.

وقد لاحظ علماء البيئة أن الصبار الموجود في البيئة الأصلية لها تحف الرطوبة العالية في الجو الحار ومن ذلك يجد أن كل النباتات الصحراوية لا تكون *Xeromorphous* وبالعكس يجد أن نباتات الـ *Xeromorphous* لا تكون كلها نباتات صحراوية وبالتالي يجد أن نباتات الـ *Sclerophyllons* (ذات الأوراق الصلبة) تكون منتشرة في البلاد التي تميز بجو البحر المتوسط أيضاً توجد في المنطقة الاستوائية الرطبة المصاحبة لهاميل نبات الـ *Rhododendron Lapponicum*. ويجد أن نبات الـ *Ericoid* التي تكون عبارة عن شجيرات ذات أوراق رفيعة تكون منتشرة في المناطق حول محيطية ومن كل هذه الإفتراضات يجد أن نفس الخواص التركيبية يمكن أن تؤدي أكثر من غرض وأن تلك التخمينات الفسيولوجية تعتمد على الصفات التركيبية.

معاينة أو فحص الصفات التكيفية :

إن المعلومات الحالية الخاصة بالصفات الشكلية أو التشريحية للنباتات التي تنمو في المناطق الجافة ترجع إلى القواعد الأساسية الذي وضعها *G. Uolkenes* الذي يعتبر أحد طلاب مدرسة الـ *Schwendener* التي تعتبر ثالث المدرسة أساس المبادئ الفسيولوجية في تشريح النبات هذا بالإضافة إلى كتاباته الشهيرة على النباتات التي تعيش في صحراء مصر.

وقد قام *Uolkens* أيضاً بفحص تأثير الظروف الجافة على النباتات الأولية بمحりسا مثل نبات *Veronica*, *Asperula* ومن المبادئ الأساسية التي قام بوصفها هي :

- ١ - اختزال عدد وحجم الأوراق وإنحناءها أو لفها (طوبها) حيث أن اختزال عدد الأوراق يؤدي إلى منع نموها .

- ٢ - مبدأ إقتصاد الماء في وقت الجفاف يمكن إنجازه أيضاً عن طريق زيادة قوة أو صلابة الأنسجة الوقائية حيث أن زيادة سمك الخلايا الطلائية عن طريق تغطيتها بماء الجليد مع تغطيتها بالطبقة الشمعية التي تستخدم في الحماية .

إن مقاومة بخار الماء من أن يمر خلال الفتحة *Stomata* تزداد عن طريق إستطاله الطريق المؤدى إلى سطح الورقة فتجد أنه إما أن تكون تلك الفتحات مغمورة تحت

سطح الخلايا الطلائية أو تكون مرکزة بداخل تجاويف خاصة كما هو موجود في النباتات الصحراوية مثل *Retama roetam* أو تكون موجودة في فجوات كما هو موجود في نبات *Oleander*. وقد أصر العالم *Volkens* على أهمية إختزال معدل التتح الذي يجب وأن ينبع إذا كان مصدر الماء تباطأً أو تأخر خلف عملية التتح وتصبح هناك طبقة خارجية من غشاء الخلية غير مشبع بالماء . وأيضاً يؤكّد على أن هذه الطبقة يجب أن تكون أقل نفاذية للماء عن باقي الغشاء وذلك يرجع إلى «الإعاقة التي تقابلها جزيئات بخار الماء القريبة من الغشاء مما يتبع عنه إنكمش أو ضمور الجدار الخلوي .

هذه التوصلات المهمة والأساسية لم يتوصّل إليها أحد المؤلفين أو الباحثين الآخرين مثل *Renner* الذي قام بمجادلة رأى كل من *Livingston*, *Brown*, *Volkens* اللذان اكتشفا مبدأ «الجفاف الابتدائي» في تتح النباتات .

٣ - الخلايا الطلائية يمكن التأثير عليها بقوة الطبقات التحت طلائية مثل الخلايا الكولانشيمية أو الألياف أو يتم تغطيتها بشعيرات معينة تعمل على إختزال الأشعة وإختزال سرعة حركة الهواء ، إن زيادة نسبة مثل تلك الأنسجة يعتبر شيء أساسى في تركيبة النباتات التي تنمو في جو جاف محاط بتلك النباتات .

٤ - هذه النباتات تميز أيضاً بتركيبها داخلياً مختلفاً على فراغات بين خلوية مختلفة . إن تميز أو تغيير نسيج الميزوفيل (النسيج الداخلي للورقة) إلى نسيج متزاحم بالخلايا ذات الإسطالة وهو النسيج العمادى والإسفنجى حيث أن هذه التكوينات تحدث في العديد من الطبقات تحت الظروف الجافة بدلاً من أن تحدث في صيغة واحدة تحت الظروف الرطبة حيث أوضح *Volkens* أن تلك التأثيرات تكون نتيجة عن تأثير الضوء وليس الجفاف وذلك يعتبر ترتيب ذات كفاءة عالية حيث يجعل عملية التغير الناتجة من الأنسجة الداخلية أكثر صعوبة .

٥ - من التكيفات الأخرى في التركيبات التي تحدث نتيجة للحياة الجدباء وهي زيادة الحزم الوعائية وبصفة خاصة أوعية الماء حيث أن تلك الأوعية تشير إلى ميلها في أن تحول إلى أوعية خشبية بقرب سطح الساق .

٦ - زيادة تطور النظام الجذري بالمقارنة مع الأعضاء العليا أو الهوائية تشير في الميل إتجاه السعة العالية من الإمتصاص حيث تعتبر مفيدة في التربة الجافة .

- ٧ - وقد وجد Volkens أن هناك بعض التركيبات الأخرى في النباتات الصحراوية والتي تستخدم في تخزين الماء مثل القصبيات القصيرة أو الخلايا الحية "Idioblasts" الموجودة في الخلايا الطلائية أو في الأنسجة الداخلية حيث أن مثل هذه العناصر الموجودة في الأنسجة تصل إلى أكبر نسبة لها في النباتات التي تعيش في البيئة الملحة .
- ٨ - بفحص الخلايا الطلائية للنباتات الصحراوية قد وجد العلماء أن في حالة النباتات من ذوات الفلقتين تكون ذات تركيبة جدار مستقيمة بدلاً من ذلك المتخن حيث أن هذه النتيجة تتوصل إليها Lothelier .
- ٩ - من أكثر التكيفات أهمية هي العبارة التي تنص على زيادة الفتحات (Stomata) لكل وحدة مساحة من سطح الورقة بدلاً من إختزالها وذلك تحت الظروف الجافة حيث أن ذلك يعتبر من الصعب وجوده في نبات Eva . حيث أن عملية إختزال الفتحات يعتبر أكثر كفاءة وذلك لحصر عملية التح أو فقد كمية الماء وهذه المشاهدات التي شاهدها Volkens قد تتوصل إليها Maximou ولكن Volkens قد تفهم أن المساحة الكلية للثغرة أو الفتحة من ناحية تفاعلها مع الضوء أو المؤثرات الخارجية الأخرى تكون أكثر تأكيداً لعملية فقد الماء عن تحديدها لكل وحدة مساحة .
- ١٠ - غير مقتضى تماماً بأن وجود المواد الراتنجية مثل تلك التي توجد تحت الخلايا الطلائية كما هو موجود في نبات *Tavernia aegyptiaca* أو توجد في صورة لبنية في الشجيرات الصغيرة كما هو موجود في نبات *Lepatadenia pyrotechical* تمنع النبات أى فائدة في عملية مقاومتها للجفاف حيث أن هذه تعتبر مشكلة ما زالت معرضة للمناقشة .
- ١١ - وعلى الجانب الآخر وجد أن عملية تكوين الخشب مبكراً في شجيرات نبات *Xeric* قد تم ترجمتها في الأبحاث التالية على أنه يعطي صلابة للأنسجة الداخلية .
- ١٢ - وقد ركز Volkens على « التغيرات الكيميائية في العصير الخلوي للثغورات » حيث يعتبر عامل مهم في مقاومة الجفاف وفي نبات *P. Feffer's* تجد أن Osmotische untersuchungen تبدو أيضاً من الطبيعي أن الزيادة في سعة

إمتصاص الماء الأسموزي ينبع من الإرتفاع في تركيز محلول الخلية .

١٣ - ومن الأراء المدحشة في هذه الأيام الحديثة هي تحديد الاختلافات الأساسية في سبب التكيف لمجموعات النباتات المختلفة ففي المجموعة التصنيفية نجد أن هناك إمكانية من تطور سمك الأوراق والساق وبالتالي إختزال السطح إلى حجم وأخرى تعمل على تطور الشعيرات بينما تظل مجموعة أخرى ليس لها المقدرة على أن تتطور مثل تلك التركيبات الخاصة وبالتالي سوف تتفاعل مع البيئة الجافة بأسلوب مبدئي جداً عن طريق إزالة أجزاء من تلك الأوراق الغير متكيفة وتم إحلالها بأخرى صغيرة ومثل تلك الأسباب فإنه من الضروري تفهم الظروف السابق شرحها حيث نجد أن هناك أنواع مختلفة من النباتات الصحراوية يمكن تواجدها في نفس المكان .

والدراسة التي أقامها Schimper على البيئة الصحراوية قد أضافت قليل إلى قائمة التكتيكات التركيبية بالإضافة إلى ما توصل إليه Volkens فهذه النباتات الجغرافية الشهيرة تشير إلى مبدأ إختزال النتح تحت الظروف القاسية للماء وتم تطوير الفكرة التي كان حولها المناقشة وهي « الجفاف الفسيولوجي للتربة الملحية » .

إن العالم Kerner Uon Marilan حصل على تعبيارات أو ترجمات مختلفة لعملية غمس أو غطس الفتحة أو تلك الموجودة في مجاويف على الورقة حيث تم حمايتها بواسطة الشعيرات وإنه اعتبر أن تلك الشعيرات مفيدة في منع خلايا *Ostioles* الخاصة بالفتح من أن تسد بواسطة الماء المنهمر في فترة الشتاء وإنه لم ينسى أبداً أهمية إختزال فقد الماء أيضاً وحماية النباتات العالية من تأثير الحرارة عليها عن طريق تغطيتها بالشعيرات مثل ما يحدث في نبات *Drabas*, *Edelweiss* ولكن هذه النباتات التي تحمل الشعيرات على سطحها العلوي لا يوجد بها فتحات .

وقد تعامل Kerner مع البيئة الصحراوية بدقة متناهية مصرأ أو ملحاً على أن إختزال سطح الورقة أو على الأقل تضييقها ينبع عنه شكل خطى أو رفيع وقد قام Canno بتأكيد ذلك على النباتات الصحراوية الموجودة في استراليا .

ومن المؤلفين الآخرين مثل Neger - حيث يعمل مثل Volkens بالتدريب والإستعana بالطرق التجريبية على الناحية العلمية البحثة - أضاف بعض الصفات التالية على قائمة الخواص أو الصفات الخاصة بالنباتات الصحراوية :

- ١ - إلعاكس الإشعاعات - لمعان أو بريق سطح الورقة .
- ٢ - خاصية أو صفة بقاء الماء في المواد الهلامية مثل Pentosans حيث قام Macdougal , Spochr الصحراوية الخاصة بالأريزونا وذلك كان في السنوات الأولى من القرن الحالي .
- ٣ - إعراض أشعة الشمس عن مواضع الأوراق وذلك عن طريق رفعها إلى أعلى أو تعليقها إلى أسفل في وضع رأسى خلال ساعات شدة الرشاعات والحرارة .
- ٤ - إنتاج الزيوت الأروماتية المتطايرة بسهولة وذلك يعتبر عملية تكيفية مفيدة بالنسبة لبعض الكتاب مثل Helibron وذلك بالمقارنة للآخرين الذين يعتبرون ذلك ليس له أهمية أو فائدة مثل الكتاب Cheaten , Audus .

وقد أشار Neger أيضا إلى الأجهزة المستخدمة في عملية إمتصاص الرطوبة من الهواء وهذا يعتبر موضوع قد ناقشه Volkens فيما سبق حيث أن Volkens قد أشار إلى الأهمية الخاصة بالخلايا الخبيثة بقواعد الخلايا الطلائية والتي تكون مسؤولة عن هذه العملية .

إن أبحاث وكتب Neger ما زالت ذات أشتياق كبير وإن كثير منها ما زال موجود حتى الآن حيث أنه في هذه الكتب قد ربط بين جودة كل من الصفات الجيدة للنبات من صفات جغرافية في التوزيع وأخرى فسيولوجية . وهناك خاصية أخرى للنباتات الصحراوية وهي الترتيب الكثيف للسيقان الهرئية حيث قام بذكرها العالم Ascherson وقد قام بتأكيدها Volkens وتجد تلك الصفة واضحة في الشجيرات الصحراوية عديمة الأوراق مثل Zollakoferia arborescem وفي شجيرات التين Lprenz, Filer, مثل Anabasis arctioides حيث قام بدراسة تلك النباتات كل من Harder وأيضا تجد النباتات الناعمة Pulviform تكون واسعة الإنتشار في صحراء المناطق الاستوائية والشبه إستوائية مثل Salicornia pulvinata نباتات ومتشرة في Irano - Turanian montane وتجد تلك النباتات أيضا موجودة في جبال إيران flora وتكون موجودة أيضا في صحراء ناميبيا بجنوب افريقيا وقد قام بدراسة تلك النباتات العالم Marloth . وتجد أن مثل هذه الخواص الشكلية للنباتات لا تكون مفيدة فقط في عملية حصر النتح كما توصل إليها Fizar بل إنها أيضا يمكن أن تكون ذات صفة تكيفية في عملية مقاومة الإشعاعات والرياح العالية حيث أن كل من الإشعاعات

والرياح العالية يمكن إختزالها عن طريق الترتيب الكثيف لتلك النباتات .
أنواع النباتات الصحراوية :

إن الخواص والصفات السابق شرحها يمكن لها أن تتحدد باسلوب معين حتى تكون أنواع معروفة بالنباتات الصحراوية التي قام بترتيبها العديد من المؤلفين تبعاً للمبادئ الفسيولوجية والبيئة الجغرافية . فمع إستبعاد النباتات الحولية ذات العمر القصير ونباتات الـ *Phreatophyts* (النباتات التي تنمو في الماء) فإننا بعد ذلك نستطيع أن نقسم النباتات إلى طرذها في الحياة على النحو التالي :

أ - نباتات الـ *Geopytes* ذات الريزومات .

ب - نباتات الـ *Sclerophylls* الخضراء .

ج - النباتات الخشبية ذات الأوراق المتساقطة أو المبتلة بأوراق صغيرة وتكون أكثر *Xeromorphus* في الفصل الجاف .

د - نباتات عديمة الأوراق وغير غضة مثل *Caligonum, Retama, Genista*

ونباتات مثل زيل الحصان مثل *Australian Casuarians* .

هـ - نباتات ذات أوراق وساق وجذر غض .

و - نباتات تعانى من صعوبة وصول عملية الهيدرجة والتي تسمى نباتات « البعث » حيث أن مثل هذه النباتات يمكن تسميتها *Tropophytes* بمعنى النباتات التي تغير نشاطها مع تغيير الطبيعة الجافة أو الرطبة (أو درجة حرارة) للفصل السنوي بهذه الأشكال أو الطرز الخاصة بالحياة قد تم تحديدها قد تم تحديدها حديثاً بواسطة كل

Lemee, Killiam, Huber من

النظام الجذري :

عملية الإختراق والإنتشار :

إن درجة مقاومة النباتات للجفاف تعتبر كدالة لعملية إختراق جذور تلك النباتات إلى عمق طبقات التربة التي تنمو فيها فمثلاً إذا كان في بداية الصيف يجد أن الجفاف الخاص بنباتات حوض البحر الأبيض المتوسط ترداد عمقاً مثل الحشائش ذات الجذور العريضة ونباتات العائلة الصليبية ونبات الـ *Composites* ... الخ وعند إختيار أوراق النباتات في حالتها الطازجة مثل الجذر أو البصل أو نباتات *Eryngium* أو

فنجد أن تلك النباتات تتميز بوجود نظام جذري ذات مقدرة كبيرة أو ذات عمق كبير في الإخراق .

ومن المؤكد أن هذه القاعدة تكون صحيحة في حالة إذا كانت الأمطار الساقطة على التربة تصل إلى عمق مقداره بعض البوصات وبالتالي نجد أن النباتات الصحراوية تكون تقرير ذات جذر قليل أو مضمحل وقد أشارت دراسات Weaver الكلاسيكية التي أقيمت على طبيعة جذر نباتات البراري بأمريكا الشمالية إلى أن « الشرق يكون ذات ١٠٠ ميريديان » بمعنى أن جذر النباتات الموجودة في البراري تكون ذات مقدرة عالية في إخراق العمق حتى حوالي ٥ قدم وفي بعض الأحيان تصل إلى ٣٠ قدم وذلك يسمح لها بأن تخترق طبقات التربة العميقة بعد أن يجف تلك الطبقات السطحية ولكن العكس صحيح بالنسبة للحشائش القصيرة الموجودة في البراري في غربى كansas وفي كلورادو حيث أن الجذر يكون ذات قيمة متوسطة وذلك بالنسبة للثمانية أنواع التي قد تم اختبارها حيث وجد Weaver أن هناك نوع واحد فقط يكون له المقدرة في إخراق سطح التربة إلى أكثر من ٥ أقدام وهذا النوع هو *Psoralea lanceolate* وتحت الظروف الصحراوية والكافلة نجد أن الأشجار والشجيرات الصغيرة تنمو بصفة أساسية في الأرياف حيث يتم تجميع ماء المطر فيها وإذا كان هناك أي ظهر خضرى دائم بين هذه الأنظمة القصيرة والكبيرة فإن النظام الجذري يجب أن يكون مستعرض وسرعى الإنتشار .

إن النظام الجذري المستعرض لهذه الأنواع من النباتات قد عثر عليه العالم Canno في الأريزون وفي الصحراء الداخلية لاستراليا بينما قام العالم Evenari بعمل مشاهدات مشابهة لتلك التي عملها Canno ولكن كانت في صحراء Judean . إن عهد إختزان الجذر ايضا قد أثبت كفاءته عندما اختبرت الحشائش القصيرة الموجودة في براري أمريكا الشمالية المشهورة بمحنتها الجفافية المشورة . وقد وجد كل من Weaver أن نباتات *Quercus macrocarpa*, *buroak*, *Albertso* تستطيع أن تعيش في مثل هذه المنطقة بينما معظم الأنواع الأخرى يجف وتموت وهذا دليل على مقدرة وعلم مقدرة إخراق الجذر سطح التربة .

ونجد أن أشجار كل من الجنر والـ *Gleditschia* والـ *Maclura* تستطيع أيضاً أن تعيش نتيجة لطبيعة إختراق نظامها الجنري ومن التجارب الخاطئة التي أقيمت تشير إلى أن أشجار الحور تشف وتموت في قاع النهر الجاف حيث أن جذورها تجري بالقرب من السطح كعملية تكيفية لتهوية التربة وذلك في الأوقات العادمة ولكنها تعيش بنسبة عالية عندما يبدأ انجرف في الإختراق إلى حوالي ٩ أقدام وذلك في حوالي ٥ أعوام وعلى العكس من ذلك فقد قرر كل من *Muller, Weaver* أن الجنور العميق عندما تخترق التربة فإن ذلك يجعل الحشائش القصيرة الموجودة في البراري تستطيع أن تعيش تحت الظروف الجافة المختلفة . وبالتالي نجد أن تجاربهم التي أقيمت على نباتات *Buchloe dactyloide, Bouteloua gracili* تشير إلى أنه إذا ترك النبات بدون أن يروي بالماء لمدة ١٤ - ١٧ يوم فإنها تستطيع أن تعيش بنسبة ٩٠ - ١٠٠ % وذلك في حالة إذا نمت في تربة رطبة حيث تصل نسبة الرطوبة فيها إلى عمق حوالي ١٠ سم ولكن تكون حياة تلك النباتات بنسبة ١٧ - ٥٠ % فقط عندما تكون الرطوبة فيها أقل من ٧٥ سم .

فهناك العديد من الأمثلة الخاصة بالنباتات ذات المقدرة العالية في الإختراق الجنري لها في الرمال الصحراوية . وقد ذكر *Huber* حالة من تلك الحالات وهي حالة نبات الـ *Tamarix* حيث أن جذورها قد وجدت على عمق ٣٠ متر وذلك عندما تم حفر قارة السويس . وهناك مشاهدة مماثلة قد تم التوصل إليها في حوض البحر الـ *Caspian* حيث وجد العالم *Vassiliev* جذور نباتات كل من *Arthophyton*, *Nitraria*, *solsola richteri*, *Kara - Kum* التي تنمو في رمال صحراء *arborescens*, *solsola richteri* أن لها القدرة على الإختراق على أعمق تصل إلى العديد من الأمتار .

وإن معظم نباتات الـ *Psammophyts* تكون لديها جذور طويلة وعرضية في المنطقة المحتفظة بنسبة رطوبة متوسطة وفي أنواع نبات الـ *Ammodendron Condlyi* نجد أن الجذر يصل إلى طول ٢٠ متر .

وعلى الشط الناري لبحر الـ *Caspian* نجد أن علاقة الماء مع النباتات الشبه صحراوية قد قام بفحصها العالم *Kusmin* على نباتات الـ *Apsheron peninsula*

فهنا نجد أن جذور نبات *Alhagicamelorum* على أساس *Keller* قد قام بتدريبيها أنها ضمن النباتات ذات النظام الجذري العميق وقام بتدريبي كل من نباتات *Glyeyrrhiza glabra* ونباتات *Medicago Coerulea* تنمو طبعاً إلى أدنى في خط رأسى حيث أنها تفرع عندما تصل إلى عمق حوالي ١٠ - ١٥ متر عندما تخترق الطبقات التي توجد بها أحجار وهى طبقات *aquiferous* وهناك مشاهدات مماثلة قد عثر عليها العالم *Shmueli* على نبات *Prosopis Alhagi maurooum* ونبات *Farcata* في صحراء البحر الميت حيث أن جذورها تخترق حتى عمق ١٥ متر وهناك شجيرات ذات نظام جذري مخترق أيضاً قد لوحظت حيث تميز بعض الصفات البيولوجية فمن هذه الشجيرات *Wehvitschia mirabili* التي تنمو في المستوى العشرين الموارى لصحراء ناميبيا في الجنوب الغربى لأفريقيا وقد اكتشف *Henne* إلى أن تلك النباتات تستطيع أن تخترق منطقة الماء في قاع البحار القديمة عند عمق ١٢ - ١٨ متر.

ولكن قد أكد ذلك *Walter* الذى وجد أن الجذر يخترق حتى ٥١ متر تقريباً وذلك حتى يصل الماء الشعيرى الموجود على سطح التربة وليس إلى أن يصل إلى عمق الماء ولكن اندكتور *M. Henrici* قد كتب البنا ما هو محتمل أن يكون صحيح وهو أن كل من العلمان السابقان قد ضبطا نفسهما فى وصف ما شاهداه حيث أنه فى حالة النقطة التى تكون فيها الماء متكافئة بكمية كبيرة فإن الجذر لا يستطيع أن يخترق سوى ٥١ متر فقط ولكن فى البيئة التى تكون جافة من الماء فإن الجذر يمكن أن يكون مخترق إلى عمق كبير.

إن سهولة الإمداد بالماء من الطبقات *aquiferous* ينبع عنها خفض كمية الماء في نباتات *Alhagicamelorum* وذلك خلال الساعات الساخنة ل أيام الصيف الجاف.

وأيضاً تكون مسئولة عن إرتفاع عملية النتح لنباتات *A. spirocarpa*, *Zohary* في الصحراء الجنوبية لإسرائيل حيث قام بدراساتها كل من *Orshan*. وإن الباحثين وجدوا أن الجذر يمتد إلى ٥١ متر عمماً وعلى الأقل ٤ - ٥ متر في العرض وذلك في النباتات الموجودة بالأبار حيث أن الأشجار التي تنمو في هذه

المنطقة تحصل فقط على ٢ بوصة من المطر الساقط .

إن موازنة الإمداد بالماء يسمح لكل من نباتات *Acacia* وبعض أنواع *Tamarix* الموجودة في صحراء Negev لا تعرق أو تمنع النشاطات الداخلية لتلك النباتات . إن عمق الجذر للأشجار الخشبية الدائمة على مدار العام أيضاً يجف في حالة نقص الماء حيث وجد ذلك بصورة شائعة في صحراء Rajasthan وقد أقام العالم Morello Larreadivaricat, *Acaciavisca*, *Vassiliev* بتوضيح هذه الظاهرة لنباتات *Zuccagnia Pumctata* *mrnovia Tunkestana* التي تنمو في الجو الشمالي الغربي الجاف لصحراء أرجنتينا . وقام Aristida *Pennisetum dicotonum* في صحراء *Sanhara* يكون مرتبط بعملية إختراق الجذر إلى أعماق كبيرة حتى يصل إلى الطبقات ذات الرطوبة الدائمة .

وتحت الظروف الأقل جفافاً يجد أن الجذر ووقف الإمداد بالماء الدائم قد قام بوصفه وشرحه العلمن Rawitscher Ferri & Rachid بالنسبة للنباتات التي تنمو في غابات السفانا الموجودة في البرازيل حيث أن الشجيرات الصغيرة تسمى *Pyrophyts* بمعنى أنها نباتات تقاوم الحرائق وذلت نتيجة للحاجة إليها الخشبي السميك أو لساقيها الخشبي الداخلي الذي يسمى *Xylopodia* أو لجذرها الغض المستخدم في التخزين حيث أن تلك النباتات تنبت بسهولة بعد الحريق من خلال البراعم هذه المجموعة البيولوجية تمثل في نباتات *Jacaranda decurrentc*, *(Bignoniaceae)* ذات جذر له المقدرة على الإختراق لأعماق كبيرة تصل إلى ١٠ أو ١١ متر وفي حالة *Andira spp.* يجد أنه يصل إلى عمق ١٨ أو ١٩ متر حيث أن تلك النباتات تتصرف في الماء بحرية في الموسم الحار ولا تمييز بوجود جلد سميك أو مصدات للماء وهذا ما يجعل تلك النباتات تنمو في مناطق خاصة لها وهي مناطق النمو *Pseudo - Xerophyts* .

ويجانب عملية تأكل خطوط أو سطح التربة ووجود الأودية والمنخفضات إلا أنها تجد أن الجذر الذي يكون متركز في الطبقات الأساسية التي يتم فيها تخزين الماء يعتمد على نسيج التربة والتركيب وعلى الترسيب .

وقد قام العالم Glendening بالدراسة على الحشائش الدائمة على مدار العام الموجودة في الأريزونا فوجد أن عمق إختراق الجذر الأولى ومنطقة الأصل لتلك المنطقة الجانبية أنها تعكس عملية عمق إختراق المطر وفي المناطق شبه جافة أو الشبه صحراوية فقد وجد العالم Morello أن تركيز الجذر يكون بين ١٠ أو ٤٠ سم في العمق مع أن هناك بعض أنواع النباتات القليلة في عمق الجذر مثل *Atriplex Lampa, Larrea dicarcate* هناك *Artemisiahaba - alba* . إن الإختلاف في إختراق عمق الجذر والتشعب يعتمد على وجود تساقط الأمطار حيث قام بشرح ذلك كل من Abraham, Boyko .

وفي منطقة وجود الجذر الأولى القصيرة تجد أن هناك أنواع قد نشأت عند عمق ٢ إلى ٥ سم وهذه النتيجة تعتبر نظام جذري صغير ومع النسبة العالية من الترسيب أى كانت فإننا تجد أن الجذر يمتد إلى حوالي ٤٠ أو ٥٠ سم مخترقا إلى الشقوق الرأسية للحجر الجيري وتشعب فقط في الصخور . إن الطبيعة السابقة ذكرها تكون مطابقة لطبيعة جذر شجيرات النباتات الشائكة مثل نبات *Poterium spinosum* والتي تكون موجودة في العديد من الأ咪ال المربعة من الصخور الموجودة في تلال دولة فلسطين .

وقد نشر Litwak أن الجذر الرأسى لبادرة النبات يصل إلى ٤٠ سم طولا في الفصل الأول ثم تنتت في التفرع أو التشعب إلى الصخور الداخلية حيث أنها تستخدم الماء المخزون في التربة الذي يملأ الشقوق ولكن الأنواع التي تكون فقيرة في نموها أو تكون ناقصة تماما في التربة المستعرضة التي تغطي الصخور الغير مشتقة . وتحت الظروف الرطوبية الثانية الموجودة في منطقة حوض البحر المتوسط أو في التربة الخفيفة تجد أن منطقة تخزين الماء تكون عميقه نسبيا فلذلك تجد أن الجذر يستطيع أن يخترق إلى العديد من الأمتار أسفل سطح الأرض وذلك قد اضطجع في أشجار السنديان والفسق

والصنوبر . ولكن تحت الظروف الجافة حيث أن الجذر المفلطح يصبح القاعدة الأساسية التي يعتمد عليها النبات فإنه يزداد في مساحة سطحه وذلك يعتبر من الأشياء المحددة للتربة السطحية وتكون أكثر صلابة للطبقات الداخلية لسطح التربة ولكن في حالة التربة الرملية فقط نجد أن الجذر يكون عميق نسبيا نتيجة لتنابع التفاذية العالية وقلة سعة الإختراق لهذه الأنواع من التربة . ففي التربة الصلبة الثقيلة للصحراء الصخرية نجد أن الجذور المفلطحة جدا تعتبر القاعدة الأساسية التي تبني عليها العديد من الدراسات التي أقامها Evenari, Stocker, Cannos على الصحراء الموجودة في القارات الثلاثة وتحديدا قد شاركهم العالم Morello بالدراسات التي أقامها في غابات الإستبس الموجودة بالأرجنتين وهنا نجد أن نبات *Larrea divaricata* تعتبر دائما من النوع *Phreatophyte* حيث أن جذرها يكون أفقى يصل إلى ٦ متر طولا في الحالة المتوسطة في قاع النهر ولكن جذوره تمتد إلى ٣ أو ٥ سم فقط ونجد أن الجذور الأفقية الطويلة تمتد إلى ٨٨ قدم وذلك موجود في نباتات *Prosopis Spicigera* التي تعتبر ذات بيئة *Psammophyte* الموجودة في صحراء الهند العظمى بينما النظام الجذري الخاص بنبات *Zygophillum dumosum* الذي قام بدراسة العالم Evenari حيث يصل قطره إلى ٤ متر وقد أشار هذا العالم إلى زمن إذا تفطى السطح بجذور أحد أنواع *Retama roetam* فإنه لا تقل عن ٤٠ سم مربعا بينما أشار Morello إلى أن هناك ١٠٠ إلى ١٥٠ عليقة من نباتات *L. divaricata Larrea cumeifolia* تنمو في المناطق الجافة الموجودة في الأرجنتين ومثل هذه الظروف أيضا قد لوحظت في آسيا الوسطى وعندما قام بدراسة إختراق الجذر الخاص بنبات *Pistacia vera* وأشجار اللوز في جبال الإستبس في تركيميتام - عند حوالي ٣٢٠ مليمتر من الأمطار وتقريرا جو صيفي جاف - وجد أن إستعراض الجذر يكون ذات إختلاف أو فرق واضح بين تلك الظاهرة الخاصة بأشجار اللوز ذات كمية مطر عالية في فلسطين ونجد أن أحد أشجار الفستق تكون ذات تفرعات جذرية جانبية حتى تمتد إلى حوالي ١٠ أو ١٢ متر من نقطة الأصل لها .

شكل الأنظمة الجذرية :

إن تركيب الأنظمة الجذرية التي درست لفترات كبيرة بواسطة علماء العابات قد بدأ تدعيمها وتدريسها في الأيام التالية كفرع خاص من علم البيئة الذي يسمى Rhizology وعموماً نحن نستطيع أن فرق الأنظمة الجذرية الليفية المتشعبة المنتشرة في الحشائش والنخيل والنظام الجذري أحادى التفرع أو التشعب ذات جذر مركزي رئيسي وتفرعات ثانوية .

وإن النوع الأخير يعتبر واسع الإنتشار في العائلات ذات الفلقتين حيث أنه يستطيع أن يخترق إلى أعماق كبيرة ولكنه يكون ذات تشعبات وتفرعات قصيرة أو بمعنى آخر أنها تكون قصيرة النمو بالنسبة للجذر الأصلي والأساسي ولكن ذات تطور كبير في التفرعات الجانبية . وإذا كان كلاً الجزيئين الخاص بالنظام قد تطورت فإن ذلك النظام يتسم إلى ويسمى بـ « النوع العام » في حين أن هناك نظام خاص قد يتبادر في حالة إذا كان الجذر تعذر نموه في مرحلة مبكرة له أو يموت . إن النوع العام يستطيع أن يكيف نفسه في كل من الظروف الرطبة (ظروف الرطوبة) والظروف الجافة . إن القوة الأساسية في استقلال رطوبة التربة أو مقاومة الظروف الجافة القوية تنتج عندما ينشأ التفرعات الأفقية القوية على السطح العلوي للتربة حيث يرسل أفرعه الرأسية إلى أسفل والتي تسمى بـ Suckers أو المصات وبالألماني تسمى Ablaufer . وهذا يتضح في حالة أشجار الصنوبر الأسكتلندي في أوروبا وفي أشجار Eucalyptus camaldulensis .

وهناك أنواع مماثلة لهذا النمو وقد قام كل من Rayson , Specht بوصفها حديثاً بالنسبة لنباتات Banksia marginata في استراليا . وهناك ميل خاص إتجاه سيادة أو تغلب عمق الجذر في بعض الحاصلين مثل البرسيم (Melilotus) وخصوصاً البرسيم الحجازي حيث أشار Rawitscher أن العمق يكون إلى حوالي ٢٠ متر وأيضاً ذلك العمق يكون في أشجار الكمشري وأشجار الجوز .

إن نباتات المنطقة الجافة لا تختلف أساساً في أنواع نظامها الجذري عن تلك الموجودة في المناطق الأخرى في حين أنها تكون مرنة جداً في قابليتها إلى الطبقاً — aquiferous حيث أن علم الأنواع أو علم تصنيف الأنظمة الجذرية قام بتطويره

العالم Zohary وفي الصحراء تجد أن الجذر ينحرف أو يميل عن سلوكه الرأسى نتيجة لجفاف أو إنكماش طبقات التربة السفلية . إن هذا الميل أو الإنحراف يفضل تكون الجذور الجانبية التي تنشأ من الجانب المدب الناتج من عملية الانحناء وهذا يكون فيما بعد ما يسمى بالجذر *bipartite* الذى يمتد أفقيا في اتجاهات متضادة فمثل هذه الخاصية أو الظاهرة قد لوحظت فى نباتات *Casuarina pusilla*, *Saueda asphaltica*

وبالتالى تجد أن الجذر يمكن أن يظل رأسى ولكن يقف نموه على ذلك أو يموت من قمته كما أشار لنا Morello أثناء استخدامه لنبات *Atriplex lampa* بينما الشعوبات الجانبية العديدة تنمو وتتطور بجانب منشأها بصورة شديدة وتكون النظام الجذري الأساسى . إن الجذور المستعرضة تعتبر القاعدة الأساسية فى الصبار والتى استخدمت كمثال للنباتات الصحراوية التى تمتص الرطوبة بسرعة ، وبالتالي يؤكد هذا ليس حقيقى لجميع أنواع الصبار كما أوضح لنا Cannon هذه الخواص أو الصفات فى إستغلال الطبيعة الجذرية فى الصحراء الغربية بأمريكا الشمالية تشير إلى أن الصبار العملاق أو الكبير *Carnegiea gigantea* تميز بوجود نظام جذري مخترق حيث أن هذه الظروف تعمل على حماية النباتات الطويلة من أن تسقط وتشرح أيضا عدم تواجده فى التربة أعلى الطبقات الغير منفذة الموجودة فى صحراء الأريزونا على العكس من أن الجذور المستعرضة لنباتات *Echinocactun* تكون موجودة هناك حالة مائلة لـ *Estepade Trarilla Carnegiea* التى قد قام بها Morello بوصفها فى صحراء *Trichocereus terscheckii* الموجودة فى غابات الأرجنتين فمن تلك النباتات هي الذى يتميز بوجود جذر واسع الإنتشار وتنازلى حيث أن ذلك الجذر يكون مفيد لعملية إمتصاص الماء حيث يصل إلى حوالي ٧٠ سم .

إن من أسباب تطور تمدد الجذر إلى أعماق بسيطة تصل إلى حوالي ٥ - ١٠ سم أسفل السطح تكون معقدة حيث أن كل من التهوية ، التغذية ، الرطوبة ودرجة الحرارة وعلاقتها مع بعضها تعتبر صفات وراثية خاصة وقد قام Boyko بترجمة تلك الظاهرة فى الصحراء كعملية تكيفية لتكتيف النقطة التى تحت سطح الأرض فى طبقة على

عمق ٣ - سم وبعد الدراسات السابقة قد افترض أن نباتات *Amaranthus blitoids* تنمو في *Jerusalen* كنباتات خشنة حيث أنها مجف وتدبل في بوليو وفي حالة إذا كان لا يوجد هناك عملية تبخير للماء التي تحدث ليلاً من الطبقات الداخلية العميقة الرطبة والدافئة إلى أن تصل إلى الطبقات العليا الجافة الدافئة . إن هذا المصدر الذي تنتج منه الرطوبة بدلاً من نقطة الندى الضالة فقد افترض شرح وجود هذه الأنواع خلال الصيف الطويل الغير مطر . إن امتصاص نقطة الندى من الصحراء ارميلية بواسطة الجذور القصيرة قد قام فافتراضها *Killian* إلى تحدث في نباتات

Bromusruben

العلاقة بين القمة والجذر

تحت الظروف الجافة تجد أن النباتات ينبع جذرها أكثر نسبياً عن الساق والأوراق حيث أن أغلبية نمو الجذر تأخذ مكاناً في النباتات الصحراوية أثناء مرحلة النمو والسب يرجع إلى الصفات الوراثية وبالتالي تجد أن أشجار السنور التي قام بدراساتها *Nobbe* تحت الظروف الرطبة الموجودة في المانيا توجد أن النظام الجذري يكون أكثر قوة في النمو عن الخشب الذي يكون أقل مقاومة لظروف الجافة . وأخيراً وجد أن الظروف الفسيولوجية تلعب دور مهم حيث أن صد أو منع كمية صغيرة من الماء في التسم التائية من الجذر عن تلك الكمية في الساق يمكن أن تتحقق تواجدها خلال دورة الجفاف وهذا يعمل على إزاحة عملية التوازن الخاصة بعملية النمو المفضلة للجذر ومن الجانب الآخر تجد أن الإضاعة القوية تتحدد مع الجفاف مما يعمل على تأثير نمو الساق ويعمل على تراكم الكربوهيدرات مع إمكانية تكون مواد الجذر في الساق مثل هذه الظروف يمكن أن تكون مسؤولة عن الاختلاف الكبير في نسبة وجود الساق عن الجذر الموجود في العديد من النباتات الموجودة في الجبال المرتفعة في صحراء *Pamir* وغيرها تجد أن وزن الجذر يزداد عن الساق بحوالي ٣٠ إلى ٥٠ مرة .

إن مبدأ انخفاض العلاقة بين القمة إلى الجذر في المناطق الجافة - التي يمكن تقييمها على أنها نسبة من الأطوال أو النصائح أو الوزن الجاف - يكون واضح جداً تحت الظروف الجافة المتوسطة وأيضاً قام *Migahid* بالدراسة حول نباتات *Kalanchoe*

الغض فوجد أن نسبة الفتحة / للجذر تقريبا تكون النصف وذلك في حالة إزدياد نسبة رطوبة التربة إبتداء من ٣٥ ، ٦٥ ، ٨٠ أو ٩٥ % ولكن ذلك لا يكون صحيحا في حالة النباتات الصحراوية كما أوضح لنا Stocker حيث وجد أن النظام الجذري مثل هذه النباتات يكون أقل تطورا عن تلك النباتات التي تنمو في منطقة رطبة. والسبب يمكن أن يكون أن الجذور التي تكون أكثر تطورا تهدد وجود أو نمو النباتات عن طريق فقد الماء إلى التربة وذلك عندما يكون الجذر غير محمي إتجاه عملية الجفاف بواسطة الأنواع الغير منفذة .

وأيضا نجد أن كل من Magisted ، Breazeale أرضحوا أن جذر نباتات الصبار المعرضة إلى بخار الهواء الموجود في الفرن لتجفيف التربة يعمل على فقد ضعف كمية الماء الذي يخرجها النبات نتيجة لعملية التبخر من خلال الساق .

ومن جانب آخر نجد أن الأرراق تعطل تحت الظروف الغير ملائمة من وجود الكربون حيث أنها لا تستطيع أن تمد الأنظمة الجذرية الكبيرة بالغذاء وبالتالي يمكن لها أن تموت .

إن الفحوصات الحديثة التي أقامها Orshan, Zohary على النباتات *Zygophyllum dumosum* الغضة بالقرب من الصحراء الشرقية تشير إلى أن تلك الأسباب عبارة عن أسباب ضوئية .

إن هذا النبات له جذر مفلطح (صفر - ٥٠ سم) خلال شهور الشتاء ولكن يختلف إلى أعماق قليلة ويمتد الجذر ويستطيل مشابها للخيط بعد عملية نفاذ مخازن الماء الموجودة في الطبقات العليا من التربة ومن ذلك يدو أن نقص الماء لا يسمح لتلك النباتات أن يكون لها نظام جذري كبير ولكن إمتداد أو تطور تلك النباتات يمكن أن يحدث فقط بعد أن يتم تراكم المخازن البلاستيكية Plastic في فصل الربيع .

إن تغير العلاقة من القمة إلى الجذر مع تغير أو انحدار عملية الترسيب قد لوحظت في صحراء البراري بأمريكا ، حيث وجد العالم Albertson أن الحشائش القصيرة الموجودة في البراري تكون فقط حوالي ٣ - ٥ بوصة في الارتفاع بينما يختلف الجذر إلى مسافات عميقه ففي أحد الحالات نجد مثلا نبات *Boutelous* يصل مسافة إلى

حوالى ٦ بوصة في الارتفاع ويكون الجذر مخترقا إلى مسافة ٥ قدم وهناك أشكال متباينة لتلك الحالة فمثلاً نجد أن نباتات *Psoralea tenwiflora* تصل إلى حوالى ٢٥ - ٩ قدم في العمق ونجد في نباتات *Kuhniaglutinosa* تصل إلى ٣ - ١٢ قدم وفي نباتات *Solidago glaberism* تصل إلى ١ - ٦ قسم . إن طول النسبة R/T تكون حوالى ١ : ٣٥ إلى ٦ : ١ في الحشائش الصحراوية ولكن تكون بنسبة ٣ : ١ في النباتات *Mescophytic* وهي النباتات المتواسطة ذات ساق كبيرة في النوع الخضري . إن الجذور الشديدة لبادرة الحشائش القصيرة تنمو مبكراً وتكون ذات قدرة أو كفاءة عالية في عملية الإمتصاص من السطح ومن الدراسات العرجية التي قام بها Schopmeyer لتحديد الخواص المستخدمة في مقاومة الجفاف الخاص بالأوراق *P. taede* مع المقارنة بنبات الصنوبر *Pinus echinata* loblally قد حصل على إستنتاج أن التطور الكبير للنظام الجذري بالمقارنة لظام الساق يعتبر عامل قاطع حيث أن عدم فائدة مثل هذه النسبة كانت ملاحظتها بسيطة كما في حالة نبات *Lotus* التي قام بدراساتها Killian على الأراضي الرملية . حيث أنه وجد أن هناك علاقة مترابطة بين بناء البادرة وطول الجذر في حين أن التطور الكبير في الجذر لا يشير بالضرورة إلى الإمتداد الكبير في العمق أو العرض بل العكس إننا يمكن أن نجد كثافة عالية عن طريق زيادة الثانوية في التشعب أو التفرع وبناء على ذلك نجد أنه يمكن الاستفادة أو الاستعمال الجيد لماء التربة في حالة إذا كانت أكبر سهولة في الحركة في حالة معدل جفاف رطوبة التربة فنجد مثلاً في نباتات البطيخ والـ *Colocynth* أن مقاومتها للجفاف يرجع إلى البيئة التي تعيش فيها والتي تتميز بكثافة جذرها .

وقد استطاع Miller في توضيع زيادة مقاومة الجفاف الخاص بالنبات *Sorghum* بالمقارنة مع الذرة عن طريق استخدام هذا المبدأ السابق شرحه حيث أن ذلك كان عن طريق زيادة الضعف تقريباً من الجذور الثانوية لكل وحدة طول من الجذر الأولى كما يصل نبات الذرة وبالتالي نجد أن تطور كتلة هذه الجذور يزداد على الرغم من أن هذه الجذور الثانوية لا تتمتد إلى أسفل الجذر الأصلي للذرة .

وهناك ظاهرة خاصة بالنظام الجذري لنباتات غابات الإستبس والصحراء وهي تكوين جذر طويل جداً ورفعي « جذور مطرية » حيث تنمو في وقت قصير جداً تصل في بعض الأحيان إلى ساعات معدودة وقد لاحظ Stocker هذه الظاهرة في مصر كما لاحظها في غابات الإستبس حيث أنه من فائدة تلك الجذور أنها تعمل على زيادة استمرارية السطوح الامتصاصية فبمجرد أن يجف التربة يجد أن الجذور المطرية تختفي وتعود الجذور الأصلية الدائمة مرة ثانية .

معدل النمو :

إن معدل النمو الطبيعي لجذر النباتات الموجودة في المناطق الجافة قد لاحظه العديد من العلماء ولكن هناك القليل من المعلومات التي تبدو جيدة أو أكيدة حول معدل نمو الجذر في المنطقة الجافة . وقد أشار Oppenheimer أنه يحدث زيادة بمقدار ٥ - ٦ ملليمتر عن كل يوم لبادرة الجذر الأولية في أشجار الـ Aleppo وتحت زيادة بمقدار ٣ ملليمتر لأشجار السنديان (Quercus Calliprinos) وعند ترتيب الجذور الخاصة بالنباتات الموجودة في Jerusolen فوجد أن الجذر الخاص ببادرة الصنوبر الحجري (stonepine) (P. pinea) تنمو بمعدل ٨ - ١٠ ملليمتر عن كل يوم والجذور الثانوية الخاصة بنبات Pinus haleensis حيث يزداد بمعدل ٦ - ٩ ملليمتر وهذه الصور تعتبر صغيرة عند مقارتها بذلك التي قام بتسجيلها Cannon بالنسبة لبادرة نباتات الـ Prosopis velutina والتي تنمو إلى ٥١ ملليمتر في ١٢ ساعة عند درجة حرارة ٣٤ درجة مئوية فعلى الرغم من أن المعدل النسبي البسيط للنمو الجذري للبادرة الخاصة بأشجار السنديان التي قام بدراساتها Oppenheimer التي تتكون من ترتيب ضيق رأسى إلا أن الصناديق الخشبية أو التكوينات الخشبية تزداد طولاً حتى تصل إلى ٨٠ : ٥٥ سم خلال السنة الأولى من حياتها ثم تزداد بمقدار ٦٠ راً متراً في السنة الثانية .

تكييفات خاصة :

في السافانا الاستوائية يجد أن الحرارة العالية للطبقات العلوية لسطح التربة خلال الفصول الجافة تتطلب أن تكون أصل النباتات الخشبية مزودة بسيقان أو جذور أفقية أو

رأسيّة تحت سطح الأرض . بعض هذه النباتات تتميز بوجود صفة الأشجار التي تكون مزرودة بسيقان قصيرة نسبياً ورقيقة ذات أوراق بارزة عن سطح الأرض كما هو موجود في نباتات الـ *Andira humilis* في البرازيل التي قام بدراساتها كل من Rachid Rawitscher وهناك بعض النباتات الصغيرة الدائمة على مدار العام وتكون ذات ساق كبيرة نسبية وخشببة تحت الأرض وهذه الصفات السابقة تشير إلى نباتات الـ *Zylopodia* المزرودة على السطح أو قریب من السطح كما في نباتات *Caraniolaria in tegrifolia Jacaranda de currem* ومرة ثانية نجد أنه في بعض النباتات يوجد جذور لينة (طرية) تصل إلى عمق متراً . أما بالنسبة لنباتات الـ *Scolymus hispanicus* التي قام بدراساتها Birand في أنقرة (Ankara) فكان لها جذور غضة أيضاً (هذا العالم قد وصف أيضاً كيف يهرب أو يفر النظام الجذري للعديد من النباتات أو الأنواع الدائمة على مدار العام من الموت عن طريق إخراقه العميق للنظام الجذري المتشعب أو الغير متشعب) ومن النباتات الغضة التي تعيش تحت سطح التربة والتي تكون أوراقها ملامسة لمستوى سطح التربة هي نباتات *Lithops* ونباتات الـ *Nananthus viltatus* والتي قام بدراساتها Walter salicala حيث نجد أن جذور تلك النباتات تمتد إلى ٣ - ٥ سم أسفل سطح التربة ونجد أن جذور بعض أنواع النخيل الموجودة في أمريكا الجنوبية تتسمى إلى هذه المجموعة من النباتات التي تنمو تحت سطح التربة ومثل نبات *Acanthococs spp.* الذي يمتد إلى عمق ٥٠ سم بعد نموها ونجد في نباتات الـ *Ahalea exigua* التي تطلق أوراقها على سطح التربة على مسافات قليلة أن جذرها يمتد إلى حوالي ٧٠ سم وقام كل من Specht Rayson بوصف تكيفات مماثلة لنباتات الـ *Sclerophyllous* المزرودة في جنوب استراليا فهنالك نجد أن بعض جذور النباتات مثل *Xanthorrhoea australis* تمتد إلى ٢٣ أو ٤٥ سم أسفل سطح التربة أما بالنسبة لجذور نباتات الـ *thysantous* Beadle dichotoms تمتد إلى ١٥ سم وهذه التكيفات أيضاً قد قام بدراساتها بالنسبة للنباتات الغضة مثل *Lignotabers* والتي تعتبر مهمة في مصر في صلابتها ومقاومتها للمناطق الاستوائية والشبه استوائية إن الأعضاء المستخدمة في تخزين الماء والغذاء الموجودة تحت سطح التربة مع البراعم الخاصة بها يتم تواجدها على عمق

مناسب لحماية تلك النباتات من التأثير الحراري الشديد الذي ينبع من الشمس ولذلك نجد أن هذه النباتات تهرب من تحطيمها أو دمارها بينما الأنواع الأخرى لا تحتوى على تلك البراعم فإنها تنتهي وتذمر .

إختراق الجذر إلى الصخور :

هناك مجال جديد من الأبحاث يختص بحياة الجذور في المناطق الشبه جافة التي تقوم على دراسة تشعب الجذور في الصخور وقد أوضح العالم Kusmin أن الصخور المنفذة تشبه الصخور *aquiferous* في نسيجها أو تركيبها الذي يعمل على إمتصاص الماء في الفصوص الرطبة مما يجعلها تتغلق أو تخرج مرة ثانية إلى الجذور المنغصرة في الفصوص الجافة والعلماء شاهدوا الإختراق النشط للنمر الرأسى لجذور شجر اصنوبر داخل صخور الحجر الجيرى الذين عندما تكون الطبقة المغطاة للترابة قد بدأت في أن تجف في بداية الصيف وقد وجد كل من Zohary , Orshansky أن هناك بعض صخور الحجر المميزة تكون لها كفاءة عالية أو سعة مرتقبة في تخزين الماء ، أن بعض شجيرات حوض البحر المتوسط والتي تسمى *rockyheaths or phrygana* مثل *Podonosmasyriacs stachyspalaustina* , *varthemia* *iphionoider* التي تنمو في الصخور المكسورة . وقد شرح Oppenheimer أن هناك معدل مرتفع لعملية النزع في النباتات في المواقع التي تكون فيها أو قد لا يوجد فيها بوابي صغيرة تغطي سطح الترابة وهذه النتيجة قد حصل عليها أيضا Halfon - Meiri وقد كانت القابلية أيضا في توضيح نمو جذر نباتات *Pisyacias* ونباتات *Quercus Calliprions* في الصخور الصلبة التي تتميز بخاصية وجود المسام فيها أو اللينة .

إن هذه الأنواع ذات أهمية كبيرة حيث أنها تستخدم في عملية الدباغة . وقد لوحظ ذلك في حالة *Lentick* حيث أنه بعد إنشاءه في مكان واحد فإنه تنشأ هناك تفرعات طويلة في جميع الاتجاهات حيث أن هذه الجذور تكون موجودة في منطقة العقد ومن ذلك نجد أن الشجيرات الصغيرة التي تنمو أصلا على عمق كبير من الصخور يمكن أن تكون مغطاه نهائيا بمساحة كبيرة تصل إلى حوالي ١٠٠ متر مربع

وهناك حالة أخرى من شجيرات حوض البحر المتوسط تخترق الصخور اللبنة التي تكون ذات جذور صفيرة ومتعددة مثل *thymus capitatus* التي تنمو في إسرائيل كنباتات صخرية إن النباتات التي ليس لها جذر فنجد أن الصخور تعمل على تخزين بعض الماء في حالة إذا تم تغطيتها فقط بواسطة طبقة تربة ضئيلة جدا مما يجعل إختراق الشجيرات عميق جدا .

تأثير نسيج التربة وبناءها وتركيبها الكيميائي :

في المناطق ذات الرطوبة العالية نجد أن نسج التربة وبناءها يلعبان دوراً مهماً في تطور الجذر وذلك في البلاد ذات المناخ الجاف أو الشبه جاف وقد وجدت Mrs. Halfon - Meiri أن أشجار السنديان الموجودة في فلسطين تكون ذات نطاق جذري كثيف بالجذيرات التي تعمل على الإمتصاص في التربة الثقيلة أو الكثيفة عن تلف التربة الرملية التي تكون أقل خصوصية . ومن تلك الاختلافات التي تلاحظ تأخذ اعتقادنا أنها تشارك في ارتفاع سعة الماء المخزون فقط ولكنها تعمل على تواجد بعض المواد المساعدة في النمو حيث توجد في التربة على هيئة مواد عضوية . وعلى الجانب الآخر نجد أن وجود التركيزات المختلفة للأملال الذائبة تعمل على منع نمو الجذر وهناك العديد من التقريرات الحديثة التي أقامها Karscho التي تقر على أن الصحراء ذات شبه عالية من الجفاف والملوحة تحصل على تلك الأملال من الآبار والأودية .

الخواص التشريحية لجذور النباتات الصحراوية :

عندما يدخل الجذر المرحلة الثانية من تطوره نجد أن القشرة الأولية التي يجف دائماً تختفي ولكن في نباتات الصحراء ونباتات السافانا تظل موجودة والطبقة الخارجية الحبيطة بالنبات يمكن لها أن تصبح أكثر صلابة وقوه حيث أنها تعمل على حماية النبات من ضغط التربة الصلبة والجفاف .

إن القشرة الداخلية على العكس من ذلك حيث أنها تصبح اسفنجية مكونة طبقات معينة وهذه الحالة تكون موجودة في العديد من الحشائش الموجودة في جنوب أفريقيا التي قام بدراساتها Henrici الذي يصف فوائد تلك القشرة على أنها تعتبر ماصات للماء ونسج مخزن وذلك يعتبر ترجمة عن التجربة التي أقامها Lemee

Killian بينما توجد تلك الطبقة في نباتات *Bromis rabens* فإن مثل تلك الجذور تعمل على إمتصاص الماء في الحال عندما تتصل مع أي كمية ماء موجودة (١٢ % من وزن الماء يمتص) . إن ذلك يشير إلى أن الجذور الميتة للنباتات *Lygum spartium* تكون ذات أهمية كبيرة في إمتصاص الماء حيث أنها تمتص ١٠٠ % من وزنها الأصلي من خلال رطوبة الجو . مثل الفحالي التي تعمل على توصيل الماء بسهولة إلى كل من الأغشية الخيطية بالنبات والى الحزم الداخلية الموصولة ومن جانب آخر قام Walter بتأكيد الصفات المنعزلة لهذه الطبقات الميتة التي تحمى الأنسجة الداخلية الحية من الجفاف الناجع عن التربة الخيطية .

نمو البذرة وتكون البدارة :

الاختلافات في التكاثر الطبيعي :

كما هو معروف أن التكاثر الطبيعي للنباتات بواسطة البذور يتعرقل بصفة كبيرة تحت الظروف الجافة الآن عملية نضوج البذرة في النبات الأم يمكن أن يكون غير كامل أو تكون شدة النمو ضعيفة أو غطاء البذرة يكون صلب أو يرجع نسبة إلى الرطوبة القليلة ، وأن تكون قشرة التربة صلبة غير مستمرة في علية الإمتصاص أو التركيزات المرتفعة للأملام الذائبة .. الخ ولكن عندما تبدأ البدارة في تكوين الجذر فإنها تبدأ وأن تجف وذلك يرجع إلى تساقط الأمطار الغير منتظم أو نتيجة التحطيم الناجع من الحيوانات أو الساكل من الرياح أو يتغطى بالطين . وأيضاً تجد أن الكثافة العالية من الحرارة والأشعاعات في المنطقة الجافة تكون أكثر خطورة في وقف نمو البدارة عن أنها تعمل على حمايتها لستكمل نموها وقد وجد علماء النبات أن التكاثر الطبيعي لأشجار الغابات قد أثبت عدم كفاءته في المناطق الشبه جافة وتلك التقارير التي أقامها Forest Administration of cyprus (منظمة الغابات الموجودة في سيبيريا) تشير إلى العديد من التوضيحات لهذه الأسباب وذلك بالإضافة إلى أن المنشآت الصناعية للغابات عن طريق إعادة الإنبات بالبذرة تكون غير كوفية ولكن تنجح فقط بعد زراعة بعض المواد القوية ذات قوة تخشب كبيرة .

نبادرة أشجار السنديان على سبيل المثال تكون حساسة جداً بالنسبة للجو الجاف

وذلك بالمقارنة مع النباتات الناضجة ذات الجذر العميق وتجد أن معظم النباتات الخشبية الموجودة في فلسطين تجد أنها نادراً ما تتکاثر من البذور بدون مساعدة الإنسان ، وذلك ما قد توصل إليه Oppenheimer .

والفحوصات التي قام بها E. shreve في صحراء الأريزونا تشير إلى أن الصبار الكبير يكون له القابلية على النمو في الرمال الجافة بدون الاحتياج إلى نقطة ماء حيث يصل إلى نسبة بسيطة من التكاثر وقد أحب Shreve أن الميل الشمالي يجمع ٢٤٠ نوع حيث أن هناك حوالي من ٣ إلى ٤ أنواع تعيش عن كل سنة حين يصل عمرها من ٤٥ - ٦٠ سنة لكل نبات حيث يظل واحد فقط عمره ٣٠ - ٤٠ سنة ولا يظل أحد النباتات العشر سنوات الأخيرة (التوزيع الشاذ للعمر قد ظهر بوضوح في أكثر من فترة جفاف أو فترة زيادة تأكل التربة) ومثل هذه الظروف تحدث لنباتات *Paloverde* *Parkinsonia aculeata* ولمثل أشجار *Paloverde* تجد أنه فقط من صفر إلى ٣ % من البادرة تعيش بعد ثلاث سنوات وبعد هذه الفترة الحرجة يبدأ إهمال معدل الوفاة . وإنه من الحقيقة أن هذا الجزء من التفرعات الشكلية سوف يجف في الجو الصيفي ولكنباقي سيعيد نفسه مرة ثانية وهذه الظاهرة قد قام بتسجيلها Arichousky بالنسبة لغابات صحراء *Transcaspia* وخلال فترة ٤ أعوام لم يوجد العالم أي نباتات فردية من نباتات *Encelia farinosa* التي تشبه عباد الشمس والمنتشرة في الأريزونا .

وقد قات Miss Heric بوصف الظروف الخاصة بنبات *Armoedvlakte* التي توجد في الأستبس الفقيرة المتواجدة في الصحراء الشرقية لـ Karroo والتي توصف الإختفاء الشامل للنباتات الصفيرة السن وخصوصاً الحشائش التي توجد على مدار العام . إن التكاثر الطبيعي المنخفض تعتبر ظاهرة تقلل من إنتاج النبات وأيضاً الظروف الجوية الباردة الموجودة في صحراء Pamir وذلك هو ما قد توصل إليه Sveshnikova وأيضاً الترسيب القليل لا يعمل على بلال التربة بمقدار كافي لنمو النباتات وبالتالي إذا حدث ذلك فإن الظروف الجوية الصعبة أو الحرارة تكون هي المسئولة عن العديد من فقد البادرات .

وتحت مثل هذه الظروف الغير ملائمة تجد أن هناك نسبة عالية من وفاة أو موت

البادرات والتي تعتبر ظاهرة . تحدث فقط في الفترات الجافة من السنة وسقوط الأمطار الغير منتظم بعد عملية النمو يسبب أيضا الوفة للعديد من البادرات في فصل الشتاء وتلك النباتات الموجودة في جزيرة Heath السوداء المتراجدة في جنوب استراليا . أما بالنسبة لبادرة نبات *Benksia ornata* تجد أن ٨٠ % منها يحدث للجفاف الصيفي في عام ١٩٥٠ وهى أول سنة بدأت حياتها فيها ولكن في عام ١٩٥١ تجد أن ١٢ % فقط يموت ومن خلال ظروف البحث التي أقيمت في بارى أمريكا الشمالية وجد Blake أن تقريرا ١٠٠ % من نسبة وفاة بادرة الحشائش التي قد نمت تحدث في الربع وذلك نتيجة لتأثير الحرارة والجفاف والمناسة التي تقام بين تلك البادرات وتلك البادرات القديمة في السن . إن جذر النبات ذات عمر كبير تكون ذات كثافة كبيرة من النمو التي من خلالها تقوم البادرة بإختراق التربة ولكن مع تواجد صعوبة وإن فرص الحياة تكون ذات صورة جيدة في الشتاء عندما تكون البادرة وقد نمت قد تم حمايتها من الظروف الجوية الباردة بواسطة الأوراق الميتة .

وإن الأبحاث الحديثة حاولت أن تخلل أسباب هذه الصور المتعددة من فقد الطاقة الغير كوفىء في إنتاج البذور والتي تعتبر أيضا غير جاهدة في شرح أو تفسير الصفات التكيفية التي تسمح للبادرة أن تتحدى فترة الخطورة من المرحلة المبكرة من نموها عن طريق عمل التكيفيات الممكّنة المفيدة وأيضاً كيف تكون هذه أكثر ملاحة في المعاملة والأآن سوف نشرح أول مشكلة وهي .

أسباب فقد الكثافة الناتج :

فقد وجد Blake أن نمو البذور يكون غير كوفىء في حشائش البراري وذلك في أوقات الصيف الجاف فقط وقد أكد Herici أن الجودة الغير جيدة للبذور تنتج من تساقط الحشائش مثل *Themada* بينما وجد Sveshni Kova أنه لا يوجد بنود مطلقا في الأعوام الجافة بمعنى أنه في صحراء *Pamir* لا يزيد الجموع عن ٣٠ - ٤ مليمتر في كل من الجليد أو الأمطار . إن تواجد النسبة العالية من البذور الفارغة قد وجدت فقط في القليل من الأنواع مثل *Acantholimon dispensesodes* . بعض الأنواع تنمو في درجة الحرارة المنخفضة التي تصل إلى صفر وبالتالي نستطيع أن نقول

أن النتائج الغير مرغوب فيها أو الغير ملائمة ترجع أساسا إلى عوامل خارجية . في العديد من الحالات يجد أن غطاء البذرة الصلب يكون غير منفذ للماء وبالتالي يكون مسئول عن معدل النمو المنخفض وهذه الحالة قد وجدت في نباتات *Dalea spinosa* *Cercidium floridum* التي قام بدراستها Went في الصحراء الجنوبية بكاليفورنيا بينما المرو يمكن حدوثه بعد عملية الإزالة الميكانيكية لغطاء البذرة (أو في بعض الحالات الغطاء الخارجي وهي غطاء الـ epicarp) بواسطة الرملة التي تقلل من خلال الماء أو الهواء وإنه ليبدو لنا في حالات البذور للأنواع الأخرى من نباتات Propagules أنها لا تنمو في الصحراء إلا بعد سقوط الأمطار وقد افترض Koller أن بعض نباتات الـ *Psammophyts* المعينة مثل *Calligonum comosun* يجد أن الشمرة التي تكون مغطاه بواسطة غطاء كثيف من الأشواك حيث أن هذا الترسيب يمنع تقريراً الرطوبة الخاصة لشك الشمرة التي يجعلها تعفن ولكن ما زال ذلك مجرد إفتراض .

الفصل الحادى والعشرون

وظائف الأشجار والشجيرات وأهميتها في المناطق الجافه

١ - مقدمة

تلعب الأشجار والشجيرات دورا حيويا في المحافظة على التوازن الإيكولوجي ، وتحسين الظروف المعيشية لسكان المناطق الجافه . وإذا ما أريد تطوير هذا النور وتوسيعه ، فلا بد من تحليل واستيعاب وظيفة الأشجار والشجيرات وأهميتها في المناطق الريفية .

٢ - وظائف الأشجار والشجيرات

تؤدى الأشجار والشجيرات في المناطق الجافه العديد من الوظائف ، وفيما يلى سرد بعض منها :

- يمكنها أن تكون عاملأ فى ثبـيت التـربـة ، وحـائلا دون ضـياع المـياه وتـعرـية التـربـة ، فالـغـطـاء النـبـاتـي الخـشـبـي يـوـفر حـمـاـية أـفـضـل لـلـتـرـبـة ويـعـمـر طـويـلا بـالـمـقـارـنـة مـعـ الـنبـاتـاتـ الـحـولـيـة . ذـلـك أـن جـذـورـ الـأشـجـار تـسـاعـد فـي تـعمـيقـ التـرـبـة وـتـحسـينـها ، كـمـا أـن ظـلـالـهـا تـسـاـهـم فـي التـحـولـ الغـذـائـي لـلـنـظـامـ الإـيكـوـلـوـجـي . وـتـعـد هـذـه الـوـظـائـفـ أـسـاسـيـة لـضـمانـ استـقـارـ التـرـبـةـ ، وـاستـمـارـارـيـةـ الـأـنـشـطـةـ الزـرـاعـيـةـ .

- تمثل مصدرـا هـاما لـعـلـفـ الـحـيـوانـاتـ وـالـحـيـاةـ الـبـرـيـةـ عـنـدـمـ تـنـعدـمـ الـأـعـلـافـ الـعـشـبـيـةـ : وهـنـاكـ أـشـجـارـ وـشـجـيرـاتـ مـتـعـدـدـةـ الـأـغـرـاضـ تـعـتـبـرـ أـدـاءـ مـثـالـيـةـ لـحـمـاـيةـ التـرـبـةـ وـتـحسـينـهاـ ، معـ توـفـيرـ إـنـتـاجـيـةـ عـالـيـةـ مـنـ الـأـعـلـافـ خـلـالـ الشـهـورـ الـجـافـةـ ، دونـ أـنـ تـعـرـقلـ إـنـتـاجـ الزـرـاعـيـ خـلـالـ موـسـمـ الـأـمـطـارـ .

- مصدرـ للـمـتـجـاتـ الـخـشـبـيـةـ ، مـثـلـ حـطـبـ الـوقـودـ ، وـالـأـعـدـمـةـ وـالـأـلـوـاحـ الـخـشـبـيـةـ يـكـادـ حـطـبـ الـوقـودـ يـكـونـ المـصـدرـ الـوـحـيدـ لـلـطاـقةـ الـمـسـتـخـدـمـةـ فـيـ الـمـنـازـلـ ، لـأـنـ الـمـاطـقـ الـرـيفـيـةـ فـحـسـبـ ، بلـ وـفـيـ بـعـضـ الـمـنـاطـقـ الـحـضـرـيـةـ أـيـضـاـ . كـمـاـ أـنـ الـخـبـ يـسـتـخـلـمـ ضـمـنـ موـادـ الـبـنـاءـ .

- مصدرـ لـلـأـغـذـيـةـ الـتـيـ يـعـتـاجـهـاـ السـكـانـ . فالـكـثـيرـ مـنـ أـنـوـاعـ الـفـاكـهـةـ وـالـأـوـرـاقـ وـالـأـعـصـانـ

اليانعة والجذور توفر أغذية قيمة أثناء فصل الجفاف وتشكل بالثالى ، احتياطيا هاما في حالات الطوارئ .

- مصدر للم المنتجات غير الخشبية . فاكثر من الأشجار والشجيرات مصدر ل المنتجات هامة للاستخدام اليومي من جانب السكان ، سواء لأغراض صناعية ، أو للتصدير في بعض الأحيان . فهناك طائفة من الأشجار والشجيرات المتنوعة ، على سبيل المثال ، التي يتميز بما تحتويه ثمارها أو ثمارها من نسبة عالية من حامض النيك (الذي يستخدم في دباغة الجلود) . كما تنتج بعض الأنواع الأخرى من الأشجار والشجيرات أليافا وأصباغا ومواد تدخل في صناعة الأدوية . ويستخدم لقاح الكثير من الأشجار والشجيرات في أنشطة إنتاج العسل (تربية النحل) .

ونظرا لممارسات قطع الأخشاب بغير قيود ، والرعى الجائر ، وزراعة الأرض غير الصالحة ، أصبحت الكثير من المناطق القاحلة تفتقر إلى الغطاء الشجري الكافي ، وبالتالي إلى موارد كافية من الأخشاب وحطب الوقود والأعلاف .

ولابد لبرامج تنمية المناطق القاحلة من أن تتضمن عنصرا شجريا . ولا ينبغي النظر إلى هذا العنصر بمعزل عن الجوانب الأخرى ، بل لابد من دمجه مع الزراعة والإنتاج الحيواني من أجل الاستخدام الأمثل للأراضي . وتورد الأقسام التالية شرحـاً للعناصر التي يقعـمـ عليها هذا الدمج .

٣ - حطب الوقود

كثيراً ما يكون إنتاج حطب الوقود الدافع لاقتراح إنشاء المزارع الخشبية في المناطق الجافة . وقد يكون إنتاج حطب الوقود عنصراً جوهرياً للسكان ، لا سيما وأن مازيلـدـ على ٥٠ في المائة من الأخشاب التي تقطعـ من غابـاتـ العالم يستخدمـ لأغـراضـ الـيـقودـ ، فضلاً عنـ أنـ ٩٠ـ فيـ المائـةـ منـ سـكـانـ الـبلـدانـ النـاميـةـ يـعتمدـونـ عـلـيـهاـ فـيـ اـحـتـياـجـاتـهمـ المنـزـلـيـةـ ، وـيـسـتحـيلـ عـلـىـ هـوـلـاءـ السـكـانـ اللـجوـءـ إـلـىـ مـصـادـرـ أـخـشـابـ .

وحطب الوقود سلعة قابلة للتسويق ، ونقل مسافات بعيدة (الشكل ٥٦) . فالطلب على حطب الوقود والفحـمـ النـباتـيـ فيـ تـزاـيدـ مـطـردـ ، والأرجـحـ أنـ تـظلـ الـأـخـشـابـ

مصدرا هاما للوقود المتزلى ، ولتلبية احتياجات الصناعات الصغيرة في الأرياف والمدن من الطاقة (الشكل رقم ٥٦) . وما زالت الغابات والأعشاب الطبيعية ، التي يجري قطعها وتدميرها بسرعة مخيبة ، هي المصدر لمعظم حطب الوقود . ومع ذلك فمن الممكن زراعة حطب الوقود بشكل مختلف وقابل للاستمرار في المزارع الشجرية .

ومن الممكن أن تشير ندرة حطب الوقود مزيدا من المشكلات . ذلك أن السكان كثيرا ما يتحولون إلى استخدام أقرب مصدر متوافر للوقود ، مثل الخلفات الزراعية والروث بدلا من الاستفادة من هذه المواد في الحفاظة على خصوصية التربة في الأراضي الزراعية . كما أن أي تغيير في توافر حطب الوقود ، غالبا ما يؤثر على صحة وتغذية أسرة بأكملها ، فتستخدم أغذية سريعة الطهي ، وتناقص مواردها المالية الالزمة لشراء الأغذية مع ارتفاع أسعار الوقود . كما تؤثر ندرة حطب الوقود على الحياة الأسرية من عدة وجوه ، عندما يصبح من الضروري إنفاق وقت طويل في جمع الوقود ، على حساب الأعمال الأكثر إنتاجية .

ولتبية الطلب المتزايد على حطب الوقود ، لابد من تحصيص أراضي تضمن وجود قاعدة إنتاجية ، سواء كأشجار طبيعية متوافر لها الإدارة السليمة أو في إطار المزارع الشجرية . وقد تنشأ الحاجة إلى وجود مزارع شجرية كبيرة لتزويد المناطق الحضرية ، بما فيها العمليات الصناعية ، باحتياجاتها . أما المناطق الريفية ، والتي تعانى من ضغوط سكانية محدودة ، فقد يكفى قيام أنشطة شجرية صغيرة لتلبية الطلب على حطب الوقود . وهذا النمط الأخير من أنماط المزارع الشجرية هو الذي تحتاجه المناطق الجافة عادة .



الشكل رقم (٥٦) حطب الأشجار الخشبية للوقود

٤ – الأعلاف

وتقوم النباتات الشجرية في المناطق الجافة ، بدور هام ، في الاقتصاد الرعوي بتوفير الأعلاف المستمدة من الأشجار . ويشكل البروتين من النباتات الخشبية خلال الموسم الجاف ، عنصرا أساسا في أغذية الحيوانات . ومن بين مختلف مصادر الأعلاف (المركبات والحبوب والحاصليل العلفية السنوية) ، تعتبر النباتات الشجرية عادة أقلها تكلفة وتعتمد عليها أغلب الحيوانات (الشكل ٥٧) .

ويمكن بحث دور النباتات الخشبية في إنتاج الأعلاف ، في حالات ثلاث :-

- حالات الندرة العادبة - وخلال الموسم الجاف (عندما لا توافر النباتات العشبية والأعشاب العلفية) ، تصبح الأشجار والشجيرات هي المصدر الوحيد للأعلاف اللازمة للحيوانات . وهذا هو الاستخدام التقليدي للنباتات الخشبية في المناطق الجافة . وعندما لا توافر مثل هذه النباتات ، قد يتضرر الإنتاج الحيواني كثيرا ، إذ لا يملك السكان الموارد اللازمة للحصول على الأنواع الأخرى من الأعلاف لتغذية حيواناتهم . وعلى ذلك ، يعتبر إنشاء موارد علفية في حالات الندرة عملا حيويا من أجل استمرار الإنتاج الحيواني . ويمكن تعزيز الموارد العلفية بصورة عامة بإدارة النباتات الخشبية الموجودة بهدف زيادة إنتاج الأعلاف ، أو بإنتاج موارد علفية إضافية بواسطة المزارع الشجرية والشجيرات .

- الحالات الطارئة - تسم الأمطار في المناطق الجافة بتفاوتها خلال العام ، وتفاوتها الشديد من عام إلى عام ، وفي بعض الأحيان تمتد فترات الجفاف مدة طويلة وفي هذه الحالة ، تزيد أهمية الأشجار والشجيرات ، إذ تشكل احتياطيا من الأعلاف لحالات الطوارئ . فالنباتات الخشبية قادرة على البقاء مدة طويلة خلال فترات الجفاف بالمقارنة مع النباتات السنوية العادبة .

- المساعدة في الإمدادات العلفية - وقد يكون أهم أسلوب مكثف لإنتاج الأعلاف هو إقامة مزارع شجرية تتبع الأعلاف على مدى العام في موقع ملائمة ، وذلك من أجل تحسين الإنتاج الحيواني . ويمكن زراعة أصناف الأعلاف في أماكن خاصة بها لم حصدتها وفقا لأساليب مدروسة ومراقبة ، وتقديمها إلى الحيوانات . وحيث

تنمو الأعشاب ، يمكن للحيوانات أن تتنقل بين مختلف مناطق الإنتاج مما يتيح الاستخدام الأفضل لهذين النوعين من الأعلاف وهناك إمكانية أخرى لإنشاء مراء ذات طبقتين : في الطبقة العليا شجيرات وأشجار ملائمة ، وفي الطبقة السفلية حشائش وأعشاب عريضة ويقول (شكل رقم ٥٨) .

٥ - تحسين الإنتاج الزراعي

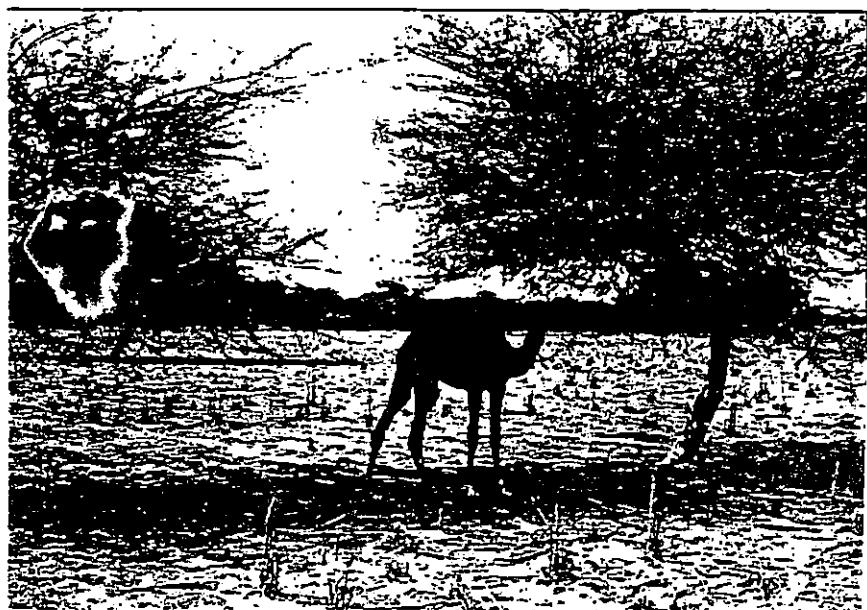
تميز إنتاجية القطاع الزراعي في المناطق الجافة ، بانخفاض المستوى وارتفاع احتمالات الفشل . ولا يرجع ذلك إلى الأمطار الشحيحة التي لا يمكن الاعتماد عليها فقط بل إلى تأثير التعرية بواسطة الرياح والمياه ، وإنخفاض مستوى خصوصية التربة على النحو الوارد فيما يلى :

- التعرية بواسطة الرياح - في معظم المناطق الجافة ، تشكل التعرية بواسطة الرياح مشكلة خطيرة . فتدمير الغطاء النباتي يجعل التربة تتعرض للجفاف بفعل الحرارة والرياح فينتزع عنها عوائق تربوية تؤدي إلى تشكيل كثبان رملية وأشكال أخرى من التآكل الحاد بواسطة الرياح . فالرياح ليست مسؤولة عن نقل حبيبات التربة فقط ، وإنما أيضا تحول دون نمو الأغذية والإنتاج الحيواني وتنميتها بما تحدثه من جناف . وفي الزراعة المروية ، تيسر الرياح - بزيادتها للبخر - الحركة التصاعدية للأملاح وما يترب على ذلك من تركيزها في المناطق الجذرية للمحاصيل الزراعية . وقد تجمع الحبيبات من الغبار والرمل التي نقلها الرياح ، في قنوات الري والصرف مما يزيد في تكاليف صيانة شبكات الري . ويمكن التخفيف من حدة هذه الأضرار ، بإنشاء مصدات الرياح والأحزمة الواقية .

- التعرية بواسطة المياه - تعتبر التعرية بواسطة المياه ، ظاهرة هامة في معظم المناطق الجافة ، ويرجع هذا النوع من التعرية ، إلى حساسية التربة لغزارة الأمطار التي تعمل على تدمير الغطاء النباتي . وعندما تسود هذه الظروف ، تنقل المياه كميات ضخمة من التربة من مناطق احتجاز المياه وبؤدي ذلك إلى إتلاف الطرقات وحدوث فيضانات تغمر الأرض المنخفضة كما تمتليء الوديان ومجاري المياه بالطين . وكثيرا ما تجمع هذه المياه المثلثة بالماء الرسوبي في خزانات أو تجرف إلى البحيرات أو البحر . ويمكن



شكل رقم (٥٧)



شكل رقم (٥٨)

تلافى الخسائر الضخمة من المياه التي تجرى فوق سطح الأرض وما تخلله من تعرية التربة ، باتخاذ إجراءات وقائية لصيانة التربة . وللنباتات دور لا يقدر بشئ في الحد من حماية السدود وتنظيم تدفق المياه وتلافى الفيضانات وتعرية التربة (شكل رقم ٥٩) .

- خصوبة التربة - كثيرة ما يعوق نقص خصوبة التربة الإنتاج الزراعي في المناطق الجافة . ومع ذلك فكثيراً ما تغفل أهمية خصوبة التربة ، حيث يعتبر نقص المياه العائق الرئيسي فإذا كانت الأساليب التقليدية لتحسين خصوبة التربة تقضي بتكرار استعمال الأسمدة المعدنية ، فإنه يمكن حل هذه المشكلة أيضاً ، بزراعة الأصناف الحسنة للتربة بانتظام .

٦ - موقع الأشجار والشجيرات في الأراضي الريفية

يعتبر غرس الأشجار أو الشجيرات (بأي شكل) عملية مهمة ، ويعتبر التشجير بدوره شكلاً من أشكال استخدام الأرض . فهناك ضغوط شديدة على الأرض لأغراض الزراعة ، في المناطق الجافة ، حتى أن جهوداً مضنية تبذل أحياناً لإنتاج المحاصيل في أراضي غير صالحة للزراعة . ونتيجة لذلك ، يمكن تحويل الغابات إلى الأراضي الريدية التي لا تصلح لنمو النباتات .

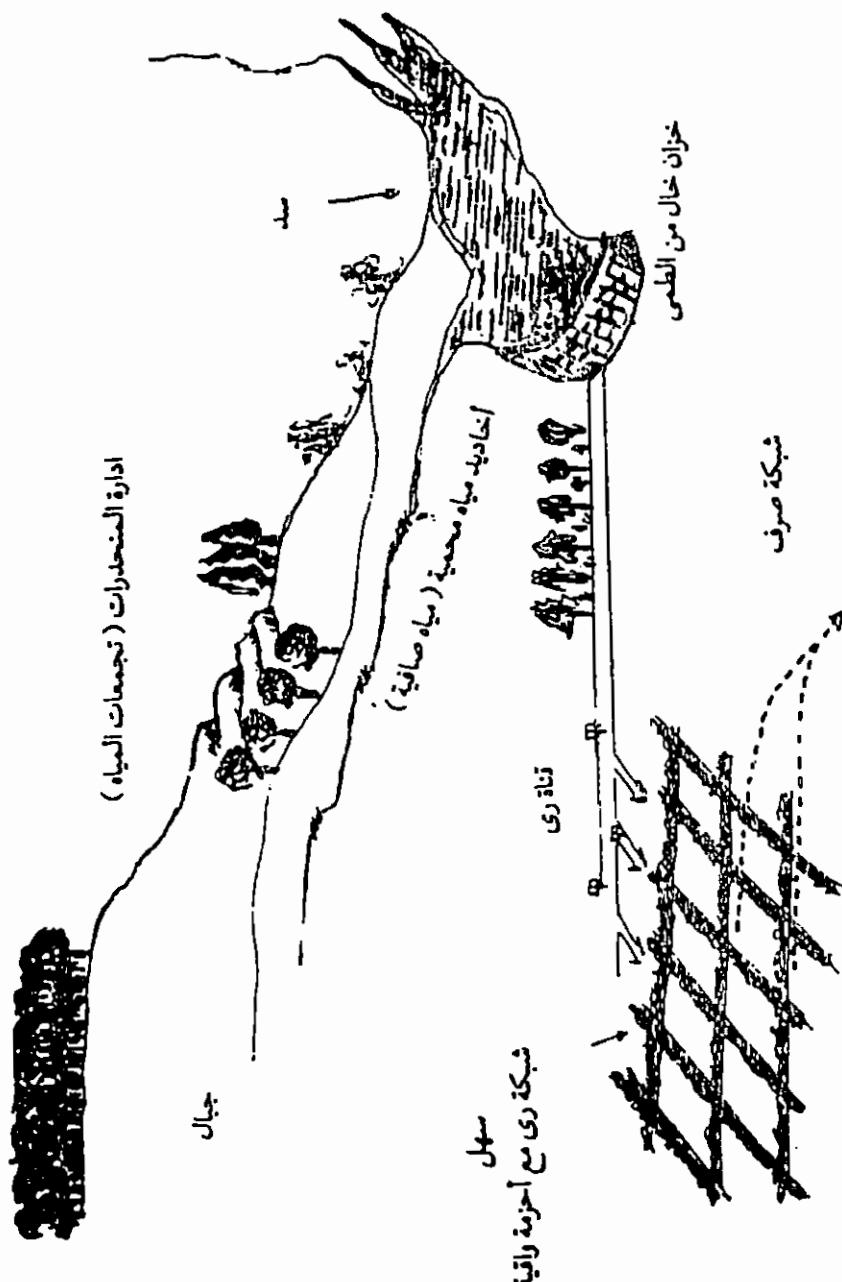
ويسود اعتقاد خاطئ ، بأن أنساب الموقع للغابات هي الواقع الريدي إلا أنه ينبغي الإدراك بأن الغابات ، كالزراعة ، تحتاج إلى شروط معينة في الأرض لتحقيق مستويات إنتاج مرضية . ولابد من شرطين أساسيين هما : عدم الاقتصار في غرس الأشجار والشجيرات على المناطق « الحدية » وضرورة إدماج الغابات في الاستغلال الشامل للأرض (الشكل ٦٠) .

وهنالك أساليب عديدة لغرس الأشجار والشجيرات في المناطق الريفية ، مثل :

- الغرس في صفوف (مصدات الرياح والأحزمة الواقية) لحماية المحاصيل والمرعى من الرياح والجفاف .

- الأشجار المختلطة بالمحاصيل الزراعية ، لحماية هذه المحاصيل وإعادة تكوين التربة وإنصافها .

الشكل رقم (٥٩) مكان الأشجار ، والشجيرات في ادارة منطقة جبلية ، وسهل





الشكل رقم (٦٠) يوضح أشجار الكافور مع وجود
الأعشاب الخضراء لغذية الحيوانات

- زراعة الأشجار والشجيرات خلال فترة الراحة لإخضاب التربة وتوفير الوقود والأعلاف والمنتجات الخشبية الثانوية .
- غرس الأشجار على طول الطرق ومجاري المياه لوقاية البنية الأساسية والحقول المجاورة ، وللتقليل والمساهمة في إنتاج الحطب والأعلاف والمنتجات غير الخشبية .
- زراعة الشجيرات في مناطق رطبه أو مروية من أجل تحقيق الاستخدام الأفضل للأراضي غير المستغلة والمساهمة في توفير الإمدادات اللازمة من الخشب .
- تحقيق الإدارة المكثفة للغابات الطبيعية ومجموعات الأشجار من أجل حفظ الاستقرار البيئي والحصول على المنتجات الأساسية التي يستخدمها السكان المحليون .
- يمكن تثبيت المناطق المهددة بزحف الكثبان الرملية ، بغرس الأشجار والشجيرات . وفي إطار ما سبق ذكره ، فمن الممكن اختيار التركيب الأكثر ملائمة لاستخدام الأرض من أجل :
 - تحسين الإنتاج الزراعي والحيواني .
 - استقرار البيئة وزيادة خصوبتها .
- تلبية الاحتياجات الأساسية للسكان المحليين من الحطب وأخشاب المزرعة والمنتجات غير الخشبية . وبصورة عامة ، يؤدي إدخال الأشجار والشجيرات في المناطق الريفية ، إلى انهوض بالأحوال المعيشية والاقتصاد الريفي للسكان في المناطق الجافة ، وكذلك المساهمة في التنمية الريفية .

٧ - نظم الإنتاج الجماعية

تمارس نظم الإنتاج الجماعية التي تشمل الزراعة والإنتاج الحيواني ، والغذبات ، وتوليفات من هذه العناصر مجتمعة داخل نفس الرقعة من الأرض سواء تعاقبها أو في آن واحد ، أو بتجزئه مساحة الأرض بينها . ويمكن لهذه التوليفات التي يطلق عليها أيضاً « الزراعة المختلطة بالغابات » أن تشمل إنتاج الحاصلات الزراعية أو تربية الحيوان ، وتلعب الأشجار والشجيرات فيها دوراً مهماً . والهدف الأساسي من الزراعة المختلطة

بالغابات هو تحقيق الاستقرار الإيكولوجي ، مع توفير الحد الأقصى من المزايا للمتعمدين من الأرض في الأجلين القصير والطويل .

وتمثل الزراعة المختلطة بالغابات بصورة تعاقبية ، في ممارسة كل من الزراعة والإنتاج الحيواني أو النشاطات الحرجة على مدار زمني فوق نفس الرقعة من الأرض بصورة تبادلية . وعدد تنفيذ توليفات معينة من استخدامات الأرض في نفس الوقت فوق نفس الرقعة من الأرض ، فإن ذلك يعتبر ممارسة للزراعة المختلطة بالغابات في وقت واحد . وفي الحالات التي تتم فيها استخدامات الأراضي جنبا إلى جنب ، كما هو الحال في حالة إنشاء مصدات الرياح والأحزمة الواقية ، يكون ذلك بمثابة ممارسة الزراعة المختلطة بالغابات في مساحات مكانية . وهذه الطرق الثلاث نماذج معروفة للزراعة المختلطة بالغابات . وينبغي اختيار أفضلها لكل ظرف من الظروف .

ويمكن تمييز ثلاثة أنواع للزراعة المختلطة بالغابات في المناطق القاحلة تبعاً لطريقة استخدام الأرض ، هي :

- الزراعة المختلطة بالغابات - حيث تستخدم الأرض في الزراعة وفي الإنتاج الشجري .
- الغابات المختلطة بالمراعي - حيث تستخدم الأرض في الغابات وتربية الحيوانات .
- الزراعة المختلطة بالغابات والمراعي - حيث تستخدم الأرض في الزراعة والغابات وتربية الحيوانات .

ويرد بيان عناصر كل نوع في الأقسام التالية :

٨ - الزراعة المختلطة بالغابات

تمثل الزراعة المختلطة بالغابات نظاماً لاستخدام الأراضي لإنتاج كل من المحاصيل الزراعية والمنتجات الشجرية تابعياً أو في وقت واحد . وبعد هذا الشكل لاستخدام الأرضي تحسيناً للنظام التقليدي « للزراعة المتنقلة » وهي طريقة للزراعة على دورات يقوم المزارعون فيها بقطع بعض أو كل المحصول من الأشجار وحرق الأرض وزراعة المحاصيل الزراعية فيها لمدة عام أو أكثر ، ثم الانتقال إلى موقع آخر لتكرار نفس العملية ، كما هو مبين في (الشكل ٦١) .

والزراعة المختلطة بالغابات طريقة سليمة من الناحية الايكولوجية ، بشرط إطالة فترة راحة الأرض بدرجة تسمح للأشجار بتعويض الخصوبة التي فقدتها التربة . ولتقسيم فترة الراحة يمكن غرس الأشجار والشجيرات أو زراعتها بدلاً من ترك الغابة لتنمو مرة أخرى بذاتها - عن طريق التجديد الطبيعي - حينما يرحل المزارع المتقل عن الأرض .

٩ - الغابات المختلطة بالمراعي

وتتمثل الغابات المختلطة بالمراعي - التي تستخدم فيها الأرض أساساً لزراعة المنتجات الشجرية وتربية الماشية عن طريق الرعي - في الرعي المحكم للغطاء النباتي الغائي . وتمثل المناطق الجافة عموماً مساحات لتربية الماشية حيث الغابات المختلطة بالمراعي هي النظام السائد لاستخدام الأرض . وأفضل طريقة لاستخدام الموارد العشبية لهذه المناطق الشاسعة ذات الإنتاجية الضعيفة هي الرعي غالباً . والمصدر الرئيسي لعلف الماشية - طبقاً لهذا النظام - هو الغطاء النباتي الطبيعي ، مثل الحشائش والنباتات العلفية الأخرى والأشجار والشجيرات .

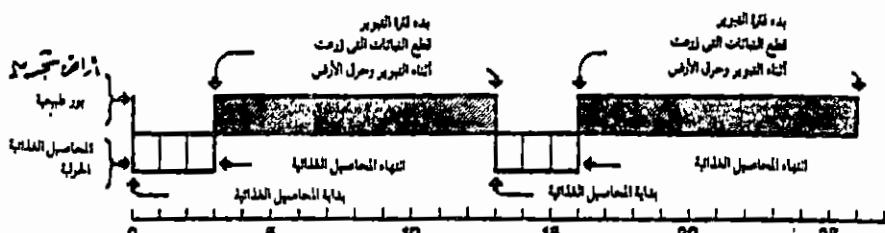
وفي بعض الأحيان ، ينطوي نظام الغابات المختلطة بالمراعي على الرعي المحكم للكساء النباتي الغائي ، بشرط أن يكون هناك حد لعدد الأبقار التي يمكن أن تعيش على موارد الأرض المتاحة . وهناك أهمية بالغة للإدارة السليمة لموارد الغطاء النباتي من أجل الحيلولة دون الرعي الجائر . وفي بعض الأحيان يكون من المجدى غرس الأشجار والشجيرات في الأرض العشبية الطبيعية حيث إن الجمع بين الأشجار والشجيرات والحسائش يعطى أفضل النتائج . كما أن وجود الأشجار بصورة متوازنة في أراضي الرعي يعطي مزايا إضافية هي توفير الظل والمأوى للحيوانات (الشكل ٦٢) كما أن روث الحيوانات التي تجتمع أسفل الأشجار يزيد من خصوبة التربة .

ولتلafi المشاكل الناتجة عن الرعي الجائر ، ينبغي السعي للتوفيق بين عدد حيوانات الرعي وبين طاقة الأرض على إعاشتها . وينبغي في نفس الوقت تحسين طاقة الأرض الرعوية وإن كان من غير المجدى إجراء تحسينات في الحالات التي لا يمكن فيها التحكم في عدد حيوانات الرعي . ولما كان من المستحيل التنبؤ بفترات الجفاف ، مع حدوثها على الدوام ، فينبغي أن يتوافر في نظم الغابات المختلطة بالمراعي عنصر ذاتي

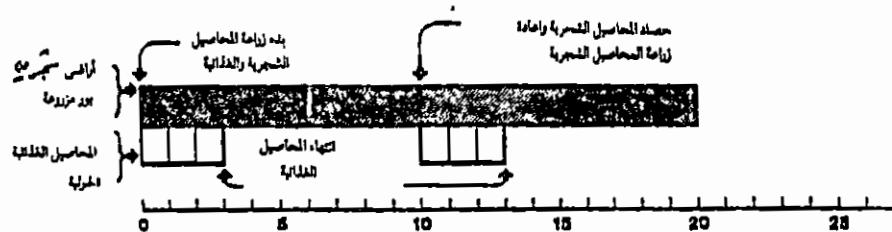
لمواجهة ظروف الجفاف مثل غرس الأشجار والشجيرات العلفية .

١ - الزراعة المختلطة بالغابات والمراعي

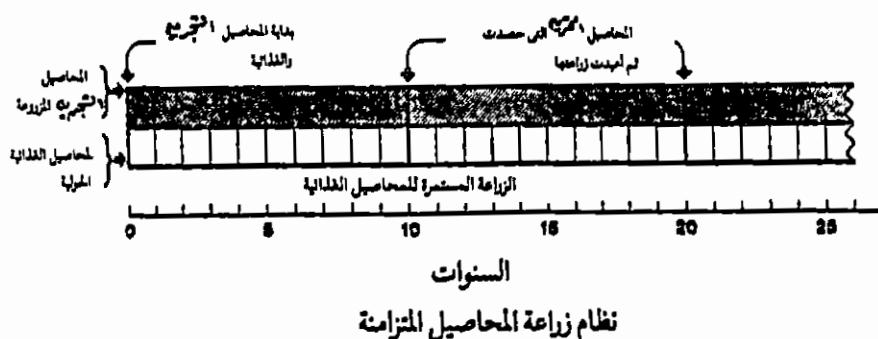
كما يستشف من هذا الاسم ، فإن هذا النظام لاستغلال الأرض يجمع بين الممارسات الزراعية والغابية والرعوية . ويمكن أن يكون استخدام الأرض مزيجاً من ممارسة الزراعة المختلطة بتربيه الماشية ، وأن يعتمد بكثافة على الأعلاف التي توفرها الأشجار والشجيرات بأنواعها . وينبغي ممارسة الزراعة المختلطة بالغابات والمراعي في المناطق التي يمكنها أن تحمل الزراعة وتتوافق فيها مقوماتها . وفي غالب الأحيان ، يمكن أن تحدث الزراعة المختلطة بالغابات والمراعي في أحد الوديان حيث تمارس الزراعة في المساحات النسبية من الوادي وتمارس الغابات المختلطة بالمراعي فوق السفوح ذات الكساد الغابي المحيط بالوادي . ويمكن كذلك ممارسة الزراعة المختلطة بالغابات والمراعي فوق نفس المساحة من الأرض ولكن ليس في نفس الوقت وفي بعض الحالات ، يمكن زراعه الحقول التي تنمو فيها الأشجار والشجيرات خلال فترات معينة فقط من العام والرعى فيها خلال الفترات الأخرى .



السنوات
نظام الزراعة الدوري



السنوات
نظام التداخل الجزئي



الشكل رقم (٦١) نماذج لممارسات الزراعة المختلطة بالغابات



الشكل رقم (٦٢) أشجار لتوفير الظل للحيوانات

الفصل الثاني والعشرون

أشجار غابات الحماية البيئية Agroforestry system

إن كلمة Agroforestry تعنى أشجار الحماية البيئية أو *the farm forestry* أي أشجار الغابات المختلطه بالمحاصيل المختلفه وهى تعنى تكثيف إنتاجي جديد أو طريقه للتوافق بين الزراعات الحقلية وأشجار الغابات في نفس المنطقه من الأرض وذلك لأمكانية استغلال أرض تلك المنطقة الاستغلال الأمثل بالإضافة إلى استغلال الطاقات الطبيعية من ضوء الشمس والمياه والعناصر الغذائية باتباع تلك الطريقة . وبالتالي نجد أن المزارع أو صاحب المزرعة يحصل على دخول إضافيه من الزراعات الحقلية بالإضافة إلى دخله من أشجار الغابات ومنتجاتها .

ولقد اتبعت تلك الطريقة في العديد من البلاد وذلك للاحقة التطور العلمي في استخدام تلك الطرق بالإضافة إلى ذلك فإنها توفر كميات كبيرة من المواد الغذائية الازمه لسد احتياجات الانسان أو البشرية التي تتزايد باستمرار وذلك حتى يحدث توازن بين كمية الغذاء اللازم للاستهلاك ومساحات الأراضي المحدوده والزيادة المطردة في اعداد السكان .

إن أشجار الحماية البيئية لها باع طويل في أمراكن مختلفه من العالم فعلى سبيل المثال نجد أن Chen Yung ذكر أن أشجار الحماية البيئية قد استخدم بطريقة عمليه منذ ١٧٠٠ سنة في الصين ولقد اكتسب الفلاحون الصينيون خبره كبيره في هذا المضمار فعلى سبيل المثال تم زراعة أشجار *elm* في صورة سياج لحماية مناطق الانتاج الحيواني لتكون ما يسمى بالـ *Living fence* وبعد نمو تلك الاشجار ووصولها إلى الحجم المناسب أصبحت مصدر لإنتاج الأخشاب ثم اكتشف بعد ذلك أنها توفر حمايه جيدة للمحاصيل الحقلية المجاورة لها أيضا . كذلك يوجد ملاحظات أخرى قد سجلت منذ ٣٠٠ سنة باستعمال تلك الطريقة أى المتخللات الزراعيه أو المحصوليه بين أشجار الغابات وهذه الطريقة يطلق عليها *inter-*

الصغيرة ثم انتقل استعمال تلك *chinese fir* tree agricultural method إلى العديد من بلدان قارة آسيا وأخيراً تبنت العديد من الدول إلى أهمية تلك الطريقة لمواجهة الاحتياجات السكانية خاصة في البلاد الصحراوية والشبه صحراوية وقد أخذت في تطبيقها وتطويرها وأخيراً أصبح علم *Agroforestry* أحد العلوم الهامة والذي يلعب دور مهم في التطبيق العلمي والانتاجي الحديث والتقدم التكنولوجي إلى الانتاج الأساسي من المحاصيل المختلفة ومنتجات النباتات والتي يطلق عليها *Primary production* نجد أن هذا النظام يساعد على تكوين بيئة جديدة ينتج عنها العديد من المنتجات الأخرى والتي يطلق عليها بالـ *secondary production* مثل الحيوانات المختلفة سواء كانت مسائلاً أو مفترسة بالإضافة إلى الأسماك وغيرها من المنتجات الأخرى . وتحت هذا النظام نجد أنه لا بد من وجود إدارة سليمة في ظل نظام اقتصادي جيد بالإضافة إلى استغلال العوامل البيئية والعلاقات الإنسانية التي تنشأ نتيجة تطبيق تلك الطريقة .

بالإضافة إلى ما سبق فإننا نجد أن *Agroforestry* نظام انتاجي عن طريق تكوين مجتمعات نباتية مزروعة بالإضافة إلى منتجات الأسماك والانتاج الحيواني والهدف الأساسي في هذه الحاله هو إظهار العلاقة بين النبات والحيوان والعوامل البيئيه المختلفة التي تؤثر على العلاقات المختلفة في هذا المجتمع الانتاجي . لذلك يجب الأخذ في الاعتبار علوم فسيولوجيا النبات ، علوم البيئه الزراعية ، الأراضي وغيرها من العلوم الأساسية بالإضافة إلى الخبرة الجيدة في زراعة المحاصيل الحقلية وعمليات التربويه والتنمية الخاصة بالأشجار الخشبية وذلك لاختيار أنساب المحاصيل التي تتوافق زراعتها مع أشجار الغابات المختلفة والتي تتناسب أيضاً مع طبيعة نموها لهذا فإنه يجب أن تتوافر معلومات جيدة عن علوم الوراثه وتربيه النباتات لأنها مهمه في اختيار سلاسل المحاصيل المطلوبة . أيضاً الحمايه البيئه بواسطة الأشجار من العوامل المهمه كذلك فإن استخدام الآلات الزراعيه له دور مهم وكل هذه العوامل مجتمعة تعتبر من الأشياء المهمه لنجاح هذه الطريقة والتي تسمى بأشجار الحمايه البيئيه أو *Agroforestry* system وقد طبقت تلك الطريقة بنجاح في جمهوريه مصر العربيه في العديد من

المناطق المستصلحة حديثاً في منطقة غرب النوبية والساحل الشمالي الغربي بمطروح حيث تتوفر مياه الري السطحي ومياه الأمطار وذلك مقارنة تلك المناطق بعضها وقد أظهرت النتائج امكانية استخدام تلك الطريقة سواء في المناطق التي تتواجد فيها مياه الري السطحي أو التي يطبق فيها الزراعة المائية انظر الشكل رقم (٦٣) .



شكل رقم (٦٣)

أهمية استخدام طريقة الـ Agroforestry في عمليات الادارة لمناطق

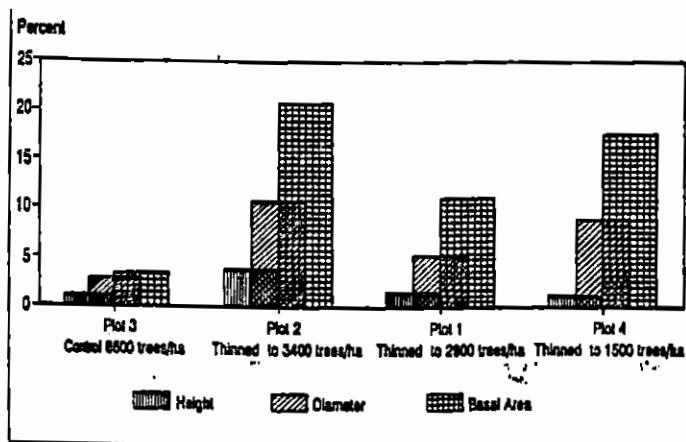
الغابات خصوصاً في المناطق الجافة في بوتسوانا

إن شجرة الـ *Mopane* أو الـ *Colophospermum mopane* J. من الأنواع الشجرية التي توجد في صورة أشجار مطحوسه تحت مجموعات الأشجار في المناطق الاستوائية الجنوبية من قارة أفريقيا حيث توجد في الطبقات السفلية لتيجان الأشجار في المناطق الحارة ذات الأرضي الـ alluvial soils (Coates - Palgrave 1977) وفى العاده فإن أخشاب هذا النوع من الأشجار *Mopane* يستخدم كأخشاب حريق وفي الأعمال الإنسانية وأيضاً في أخشاب النشر . أيضاً تستخدم الشمار والبذور والأوراق والفروع الغضة كعلف للحيوانات .

وفي إحدى التجارب لإظهار تأثير عمليات الخف والتقليم على نمو تلك الأشجار سواء كان النمو الطولى أو القطرى . ولقد أظهرت تلك الدراسات أنه يجب أن يكون هناك درايه كافية بعمليات الخف والتقليم التي تجرى على تلك الأشجار وذلك للحصول على أكبر نمو طولى كما هو موضح بالجدول رقم (٢٢) والشكل رقم (٦٤) .

	Plot 1	Plot 2	Plot 3 (control)	Plot 4
Original density (trees/ha)	7900	8300	8600	8000
Density after thinning (trees/ha)	2800	3400	8600	1500
Diameter (cm) 10 cm above ground				
Before thinning	2.71	2.36	2.89	2.73
After thinning	4.42	3.26	—	3.99
After one year	4.65	3.61	3.09	4.35
Height (m)				
Before thinning	1.09	1.02	1.31	1.19
After thinning	1.82	1.54	—	1.71
After one year	1.85	1.60	1.37	1.73
Basal area (cm²)				
Before thinning	616.16	454.46	731.29	563.73
After thinning	472.43	315.10	—	205.53
After one year	525.46	381.27	756.85	241.80

جدول رقم (٢٢) يوضح متوسط النمو الطولى والقطرى والمساحة القاعدية لشجرة *Colophospermum Mopane* والمتررعة على أبعاد 10×10 متر قبل وبعد ١١ شهر من إجراء عمليات الخف في ثلاثة مواقع مختلفة .



شكل رقم (٤) يوضح التغيرات في النمو القطري والطولي والمساحة القاعدية لشجرة الـ *Colophospermum mophane* تحت نظم خف مختلقة في منطقة Boteti بـ Botswana

بعض التصميمات المتبعة في نظم أشجار الحماية البيئية عن طريق ما يسمى بأسوار الحماية أو الـ Hedgerow

إن كمية النتائج المتحصل عليها أو التي تؤخذ قياساتها بخصوص المناخ والأرض والأشجار والحاصليل المنزرعه تحت حمايه الأشجار تعتمد أساسا على نوع وطريقة تصميم التجربة أو المنطقة تحت الدراسة والهدف منها والأمكانيات المتاحة . أيضا يجب أن تكون تلك القياسات في النطاق المطلوب وأيضا يجب عدم التوسيع في عملية جمع البيانات أو تقليلها حتى يمكن الحصول على النتائج المرجوة وعموما هناك هدفين رئيسيين أو أساسين من عملية جمع البيانات في هذا النوع من التجارب الخاصه بالحماية البيئيه هما : -

أولا : النتائج المباشرة

ثانيا : تقديم تقرير مفصل وكامل عن تلك التأثيرات .

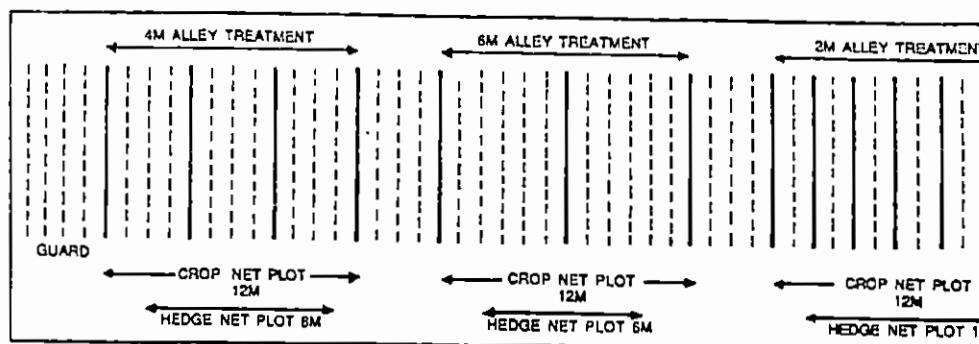
و عموما هناك حد أدنى للمعلومات التي يجب أن تتوافر في أي بحث من بحوث

أشجار الحماية البيئية والتي يجب عدم إغفالها أو التغاضي عنها وهذه تشمل المعلومات الآتية :

- معلومات عن المناخ : وهذه تشمل كمية المطر ، درجات الحرارة والبخار .
- معلومات عن الأشجار : إجراء انتخاب للأشجار وعدها ومساحتها ودرجة أقلمتها تحت الظروف البيئية الجديدة سنويا - قياس معدل النمو وهذا يشمل قياس كل من النمو في الطول والقطر ، قياس الكثافة الحيوية للشجرة - تقدير معدل النمو السنوي الاقتصادي - درجة المقاومة للاصابة بالأفات الفطرية والحشرية .
- معلومات عن الأرض : وهذه تشمل على تنفس الأرض للموقع وخصائصه الطبيعية والكيميائية .

- معلومات عن المحاصيل : مثل ميعاد الزراعة والتضييق - أيضاً أنواع المحاصيل المختلفة ودرجة مقاومتها للإصابة بالأمراض .

والشكل رقم (٦٥) يوضح تصميم التجربة بالطريقة العشوائية لدراسة تأثير اسوار الحماية الشجرية في وجود محاصيل حقلية متزرعة حيث أن مساحة القطعة ٤ - ٦ متر بعرض قدرة ٢ متر .



شكل رقم (٦٥)

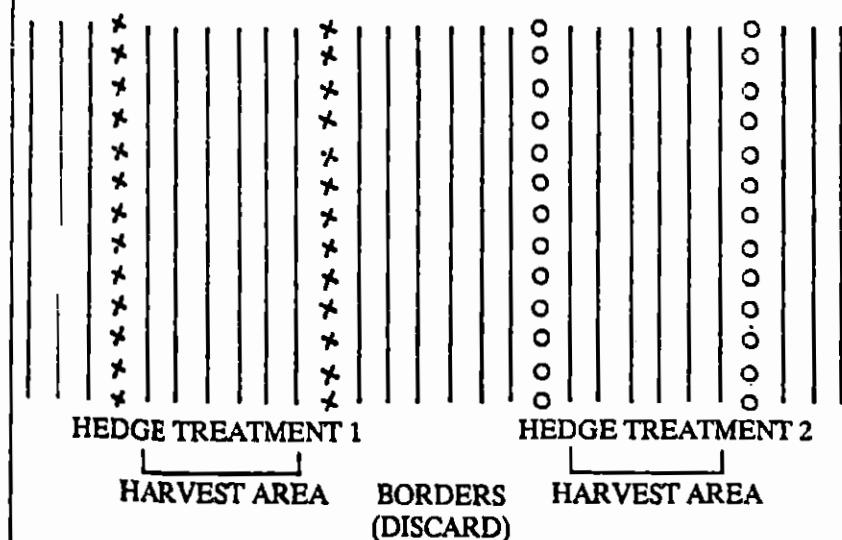
تصميم آخر من تصميمات أشجار الحماية البيئية عن طريق زراعة صفين من الأشجار Double hedgerow

في هذه الحالة تضم قطع التجربة أى الـ plots بين صفين من أشجار الحماية البيئية على أن لا تقل مساحة الـ plot عن ٣٠٠ - ٥٠٠ متر مربع حتى يمكن

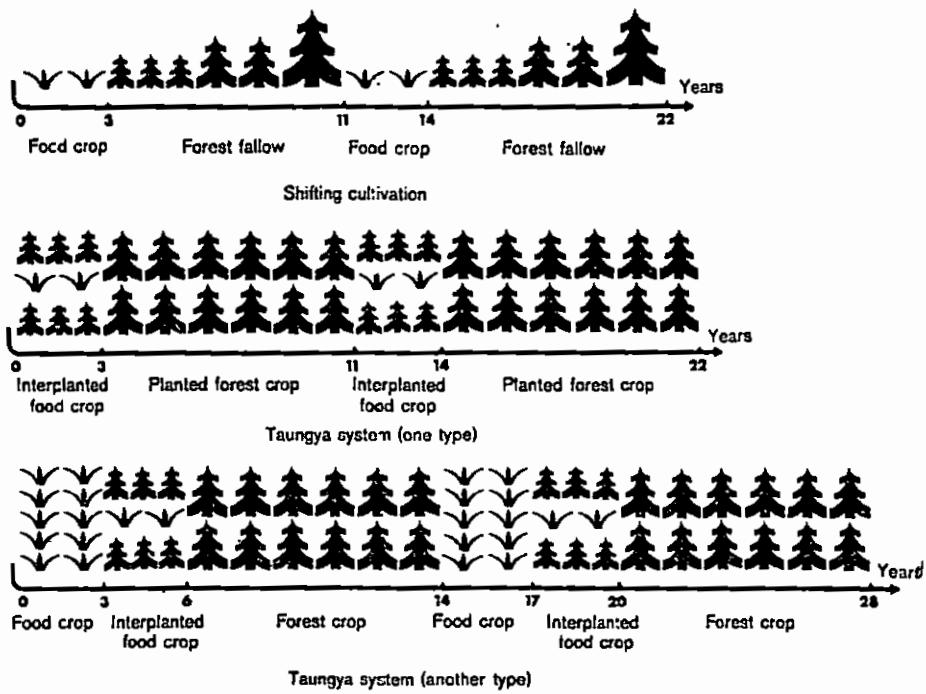
ملاحظة الفوائد المرجوه من نظام الحماية البيئيه . ويجب ترك منطقة خالية بين كل نوع من الأشجار (أشجار الحمايه البيئيه) أو يمكن زراعتها بأنواع أخرى من الأشجار وهذه تكون بمثابه منطقة فاصله بين التجارب أو المعاملات المختلفة ذات التجزئية الواحدة . كذلك يجب الأخذ في الاعتبار إجراء عمليات التقليم الدورى للأشجار الملائمه للزراعة داخل قطع التجربه حتى لا تؤثر فروعها بواسطة التظليل على نمو الزراعات في التجربه أيضا يجب إجراء عمليات التقليم الجذرى وذلك لتقليل التنافس بين المحاصيل وأشجار الحمايه البيئيه سواء كان هذا التنافس على الماء الأرضي أو العناصر الغذائية الموجودة بالتربيه .

والشكل رقم (٦٦) يوضح طريقة تصميم وزراعة صفرين من أشجار الحمايه البيئيه بينما توضح الأشكال أرقام (٦٧) ، (٦٨) ، (٦٩) طرق الاحلال بين نظم أشجار الحمايه البيئيه والمحاصيل المختلفة انظر أيضاً أشكال (٧٠) ، (٧١) .

DOUBLE HEDGEROW PLOTS



شكل رقم (٦٦)



شكل رقم (٦٧) يوضح طريقة الأحلال بين نظم أشجار الحماية البيئية والمحاصيل المختلفة



شكل رقم (٦٨) يوضح إحدى طرق زراعة أشجار
الحماية البيئية مع المحاصيل



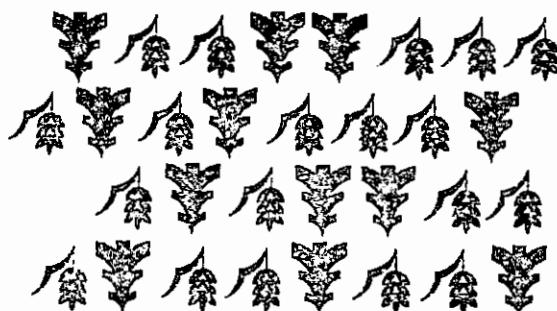
شكل رقم (٦٩) يوضح طريقة زراعة أشجار الحماية البيئية في
صفوف بالتبادل مع المحاصيل



નીચે જીવિત

ગ્રામીણ ના વિભિન્ન વિધોળની જીવિતની રીત (V.) લેખ જીવ

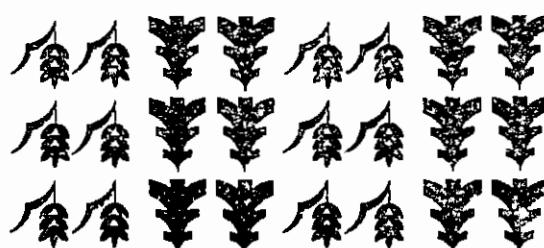
Random mix



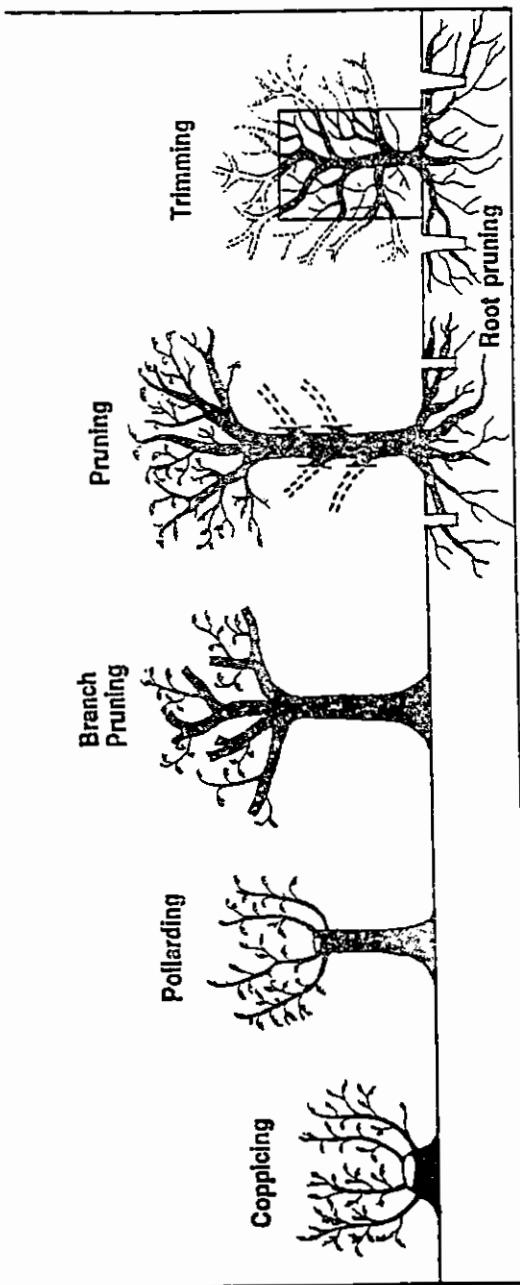
જીવિત ને જીવિત

ગ્રામીણ જીવિતની રીત (V.) લેખ જીવ

Alternative strips

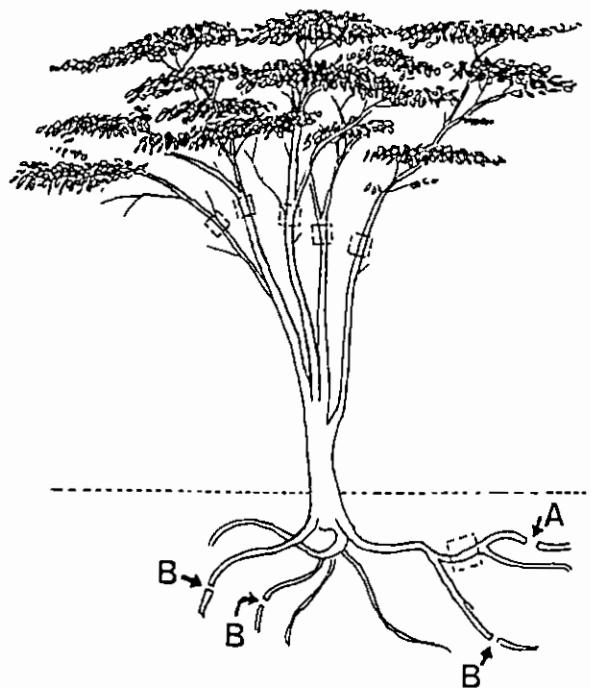


شكل رقم (٧٢) يوضح طريقة إجراء تقليم الأفرع الخضرية للأشجار وكذلك طريقة
تقليم جذور الأشجار لتقليل عملية التنافس

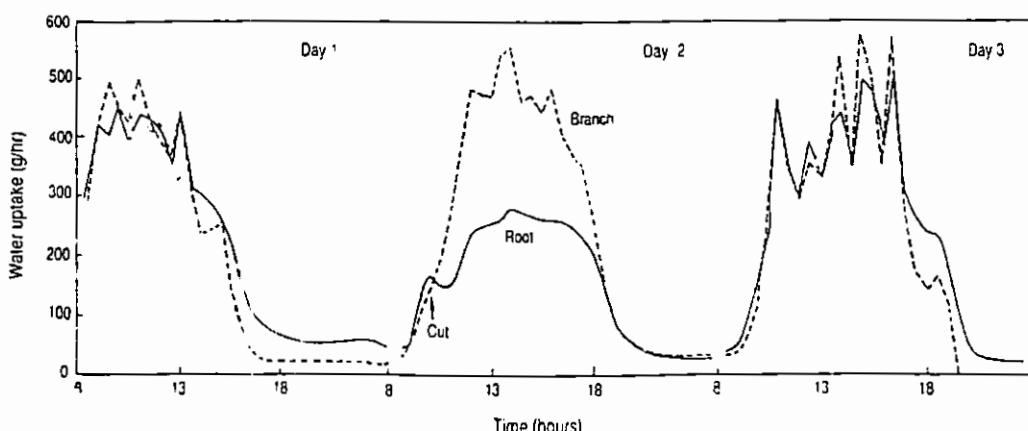


إحدى طرق تقليل الجذور لتنافس بين أشجار الحماية البيئية والمحاصيل المنزوعة على اختوى الرطوبى للتربة والماء الغذائية الموجودة بها

طريقة من طرق تقليل الجذور خاصة الجذور الشانية المتوسطة في القطر وهذه تشمل أو تمثل حوالي ١٥٪ من إجمالي المجموع الجذري للأشجار وتحتوى هذه العملية وذلك للحد من امتصاص الماء بواسطة الجذور خاصة في المناطق التي قد تتعرض للجفاف أو لنقص الماء الأرضى حتى يمكن عمل توازن بين الماء من المياه في الأرض والمجموع الخضرى للأشجار خوفاً من تعرض الأشجار للجفاف . والشكل رقم (٧٣) يوضح كيفية إجراء هذا التقليل الجذري في المنطقة (A) ويتم قياس كمية الماء المختصة بواسطة الجذور عن طريق قياس سرعة حركة الماء في الأجزاء الخضرية وقد يستخدم في هذه الطريقة العناصر المشعة مثل كربون ١٤ أو نيتروجين ١٥ لتتبع قياس تدفق العصارة في الساعة . كذلك تستخدم هذه الطريقة للحد من التنافس على الماء الأرضى بين جذور الأشجار الموجودة في نظام أشجار الحماية البيئة والمحاصيل الزراعية التي يتم زراعتها تحت حماية تلك الأشجار لذلك فإنه يتضح بإجراء عمليات للتقليل هذه على فترات حيث يتم في المرحلة الأولى تقليل الجذور الشانية الصغيرة (A) ثم إليها تقليل الجذور الأكبر (B) بعد أسبوع على الأكثر كما هو موضع بالشكل السابق حيث أن جذور هذه المنطقة تمثل حوالي ٣٠٪ من إجمالي المجموع الجذري للشجرة . أما الشكل رقم (٧٤) فيوضح تأثير تلك المعاملات على معدل امتصاص الماء خلال ثلاثة أيام من إجراء عمليات التقليل .



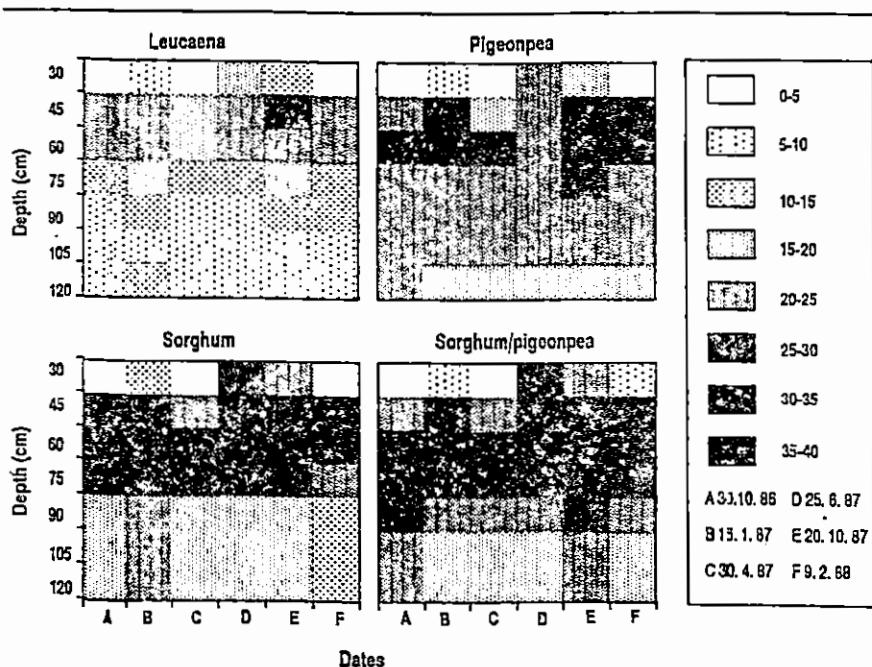
شكل رقم (٧٣)



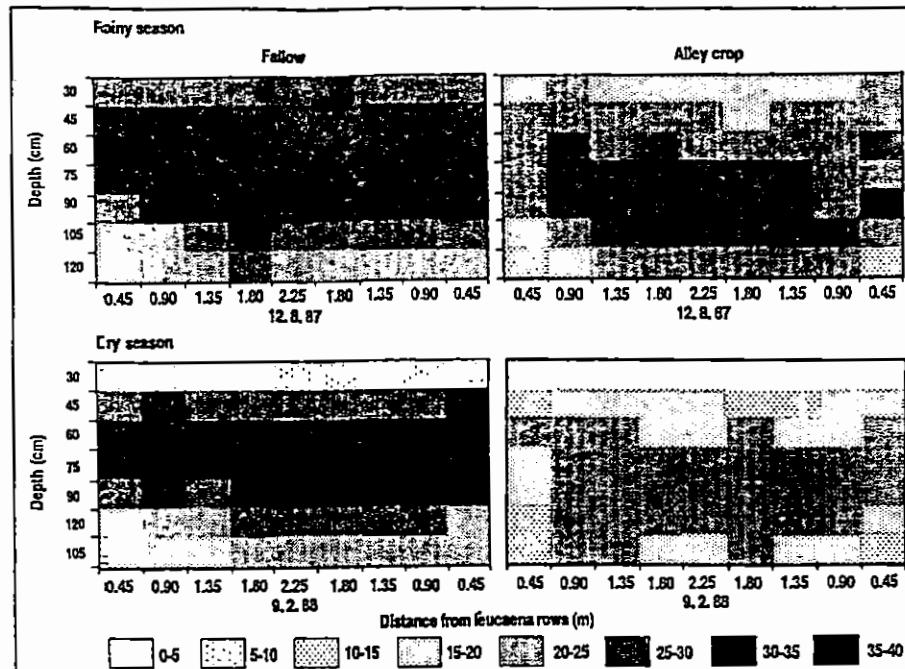
شكل رقم (٧٤)

من المعروف أن هناك تناقض شديد بين الأشجار والمحاصيل المتررعة تحت نظام الحماية البيئية على المحتوى الرطوبى للأرض وكذلك على العناصر الغذائية ولكن وجد أن نظام الحماية البيئية يساعد على احتفاظ الأرض بكمية رطوبه أرضية عالية وهذا ناتج عن الحمايه وعن طريق التظليل وكسر أو تقليل سرعة الرياح التي تتعرض لها المنطقة المتررعة وبالتالي يقل البحر من سطح التربة وهذا يؤدي إلى زيادة المحتوى الرطوبى للأرض بالإضافة إلى أن زيادة نسبة الرطوبة النسبية في جو المنطقة الخيمية يساعد أيضا على تقليل البحر سواء من المحاصيل أو الأرض . ولكن نظراً لصعوبه تقدير المحتوى الرطوبى للأرض تحت هذا النظام نظراً لتشابك أو امتداد جذور الأشجار والمحاصيل الحقليه فقد استخدمت طريقة قياس عصارة الأشجار وهو تكنيك بسيط وغير مكلف وذلك لأن طريقة قياس البحر من التربة تعتبر طريقة معقدة ومكلفة أيضا لأنها تتطلب قياس كل من البحر والتتح من النبات [Ong, et al 1990] كذلك هناك طريقة أخرى لتقليل هذا التناقض على المحتوى الرطوبى للأرض وهو عملية تقليل الجذور الصغيرة لتقليل كمية الماء المتصه بواسطة تلك الجذور الخاصة بالأشجار (Singh et al 1989) وقد أثبتت هذه الطريقة بنجاح في الهند . كذلك وجد أن عمليات التقليل للأشجار خصوصا في المناطق الجافة وشبه الجافة وإضافة مخلفات هذا التقليل للأرض ساعد على زيادة قدرة الأرض على الاحتفاظ لكميات أكبر من الرطوبة الأرضية . كذلك استخدام الأوراق كخلف بواسطة الحيوانات أيضا ساعد على زيادة كمية المادة العضوية المضافة للأرض بواسطة تلك الحيوانات . وكل هذه العوامل ترفع من المحتوى الرطوبى للأرض لمدة طويلة والشكل رقم (٧٥) ، (٧٦) يوضح المحتوى الرطوبى لمربعان مختلفان فالشكل رقم (٧٥) يوضح المحتوى الرطوبى لقطاع طولى من التربة في وجود محصول حولى تحت حمايه أشجار *Leucaena* خلال موسم جفاف طويل من أكتوبر ١٩٨٦ إلى يونيو ١٩٨٧ وأيضا خلال الفترة من أكتوبر ١٩٨٧ إلى يناير ١٩٨٨ . علما بأن المحصول المتررع قد حصد خلال شهر أكتوبر ١٩٨٦ وأن هناك كميات رطوبة أرضية كانت متبقية على عمق ٤٥ - ٩٠ سم . أيضا كانت هناك رطوبة كافية تحت المحصول المتبقى والذي لم يحصد حتى يناير ١٩٨٧ بالمقارنة بوجود كميات قليلة من الرطوبة الأرضية تحت أشجار *Leucaena* أما الشكل رقم (٧٦)

فيوضع المحتوى الرطوبى لقطاع أرضى بعرض ٤ متر بين أشجار الـ *Leucaena* وأن القياسات أخذت خلال موسم مطر أغسطس ١٩٨٧ وأيضاً خلال موسم الجفاف خلال شهر فبراير ١٩٨٨ وقد أظهرت النتائج وجود رطوبة أرضية كافية لاستخدامها بواسطة المحاصيل المزرعة مما عمل على زيادة انتاجيتها كذلك وجد أن جذور أشجار الـ *Leucaena* لم تحصل على كميات كبيرة من تلك الرطوبة الأرضية الملحقة بالمحاصيل المزرعة . ومن هنا يتضح أن نظام الحمايه البيئية بواسطة الأشجار يعتبر أفضل الأنظمة حيث أن استخدام أشجار الـ *Leucaena* كشجرة حمايه hedgerows أدت إلى نقص بسيط في كمية المحصول كما هو موضح بالجدول رقم (٢٣) نظراً لعدم إجراء تقليل لجذور أشجارها لتقليل التنافس على الماء الأرضى والعناصر الغذائية أما إذا أجريت عمليات التقليل الجذرى فمن المتوقع أن يكون هناك زيادة في كمية المحصول تتراوح بين ٥٠ - ٨٠ % حسب توقعات (Rao et al 1990) .



شكل رقم (٧٥)



(٧٦) شكل رقم

*Crop yields from a series of agroforestry trials with Leucaena leucocephala (K8) at the Indian Grassland and Fodder Research Institute, Jhansi, India.
Most trials were under irrigation.*

Crop	Yield Under Trees (t/ha)	Yield as Sole Crop (t/ha)	Relative Yield (%)
Wheat (UP 115)	3.9	3.7	105.6
Sorghum (green fodder)	82.5	97.2	84.0
Maize	2.0	2.6	76.9
Sugarcane	44.4	59.8	74.2
Groundnut	1.1	1.5	71.9
Pigeorpea (rainfed)	0.6	0.8	68.4
Sesame (rainfed)	0.4	0.7	61.4
Sunflower	0.4	0.7	52.7

(٢٣) جدول رقم

دراسة تأثير نمو الأشجار على محتوى رطوبة التربة في أراضي المحاصيل الحقلية

هناك العديد من الدراسات على تأثير الأشجار في نظام الحماية البيئية **الـ Agroforestry** خصوصاً في المناطق شبه الصحراوية والتي أظهرت أن الأشجار تتنافس بشده مع المحاصيل المترعرعه معها على الماء . وفي بعض الحالات كان معدل النقص في تلك المحاصيل نتيجة لنقص الماء أو التنافس الشديد بين الأشجار وتلك المحاصيل على المحتوى الرطوبي كبير وأكبر من المتوقع . (Ong et al 1990) وقد كانت تلك المحظوظة لها تأثير سلبي ولكن يجب أن لا نغفل التأثير الإيجابي للأشجار على تحسين الظروف البيئية للمناخ الدقيق في المنطقة الموجودة فوق سطح الأرض (Monteith, 1989) ولكن باتباع الطرق الحديثة والسليمة في تطبيق نظام الحماية البيئية من شأنه تقليل هذا التأثير السلبي مع العلم بأن دراسة أو قياس كميات الماء المنتصه من التربة بواسطة الأشجار من الصعب تقديرها أو قياسها نظراً لأمتداد جذور الأشجار لمسافات كبيرة داخل التربة . مع العلم بأن كميات المياه المنتصه بواسطة جذورها من الأرض تفقد معظمها عن طريق التفوح من التفوح وعن طريق طبقة البشرة في الأوراق . أما بقية الكمية والتي تستغل في عمليات النمو الفعلية أو الحقيقة والتي يطلق عليها بالكتلة الحيوية بالمقارنة بالكتلة المفقودة بالتفوح يمكن التعبير عنها بالمعادلة الآتية : -

$$W = E \times K$$

$$W = \text{biomass}$$

الكتلة الحيوية

$$E = \text{amount of water transpired}$$

كمية الماء المفقودة بالتفوح

$$K = \text{dry matter} = \text{water ratio}$$

وقد يعتقد أن أفضل الطرق هو قياس كمية الماء المفقود بالتفوح وهذا يمكن أن يتم

بواسطة ثلاثة طرق مختلفة : -

الطريقة الأولى : وهى الطريقة المباشرة عن طريق استخدام جهاز ال Porcimeter وهو جهاز يقىس كمية النتح المفقود بواسطة ورقة واحدة ثم ترجم الكمية بالنسبة للنبات كله .

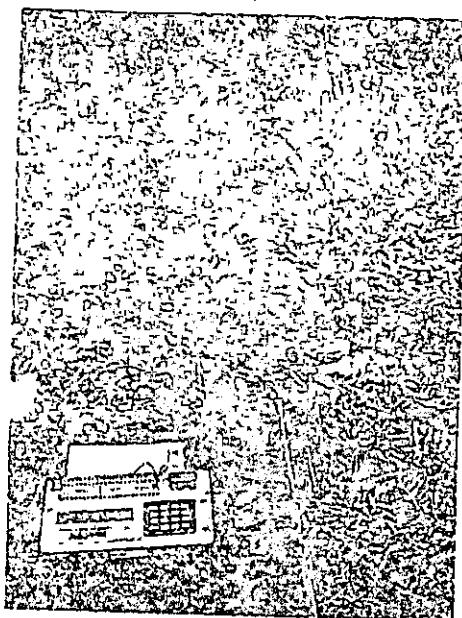
الطريقة الثانية : وهى قياس كمية التغير فى الرطوبة الأرضية بواسطة جهاز **neutron moisture probe** .

الطريقة الثالثة : وهى الطريقة الغير مباشرة عن طريق قياس كمية الماء فى الساق بواسطة استخدام مصدر حراري Sap - flow - technique وقد تم خلال السنين الأخيرتين تطوير هذا الجهاز لاستخدامه بسهولة فى نظم الحمايه البيئيه وأطلق على هذا الجهاز الجهاز الخور Custom heat - pulse system والذى طور لإمكان استخدامه فى حالة الأشجار الكبيرة بواسطة Dr. Ross Edwards فى نيوزلندا أما الجهاز الآخر فىسمى heat - balance technique كما يظهر فى شكل رقم (٧٧) .

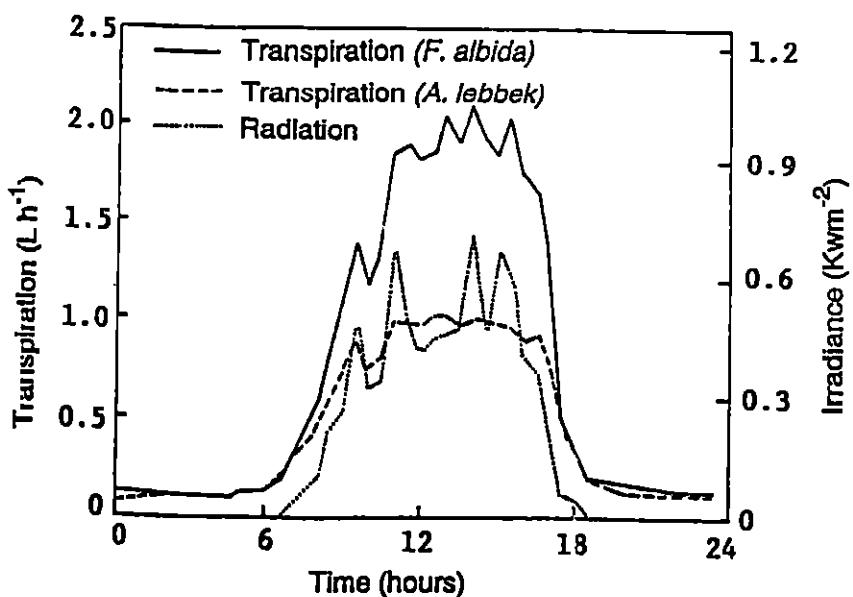
وهذا الجهاز طور بواسطة International Crops Research Institute for Semi - arid Tropic فى الهند (ICRISAT) .

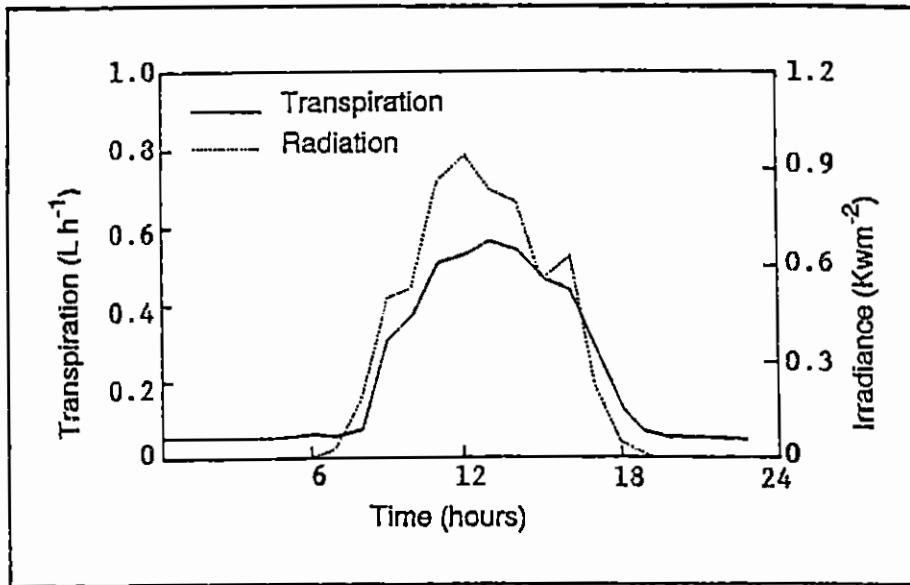
أما الأشكال الآتية أرقام (٧٨) ، (٧٩) ، (٨٠) فتوضح الفروق فى استخدام تلك الأجهزة لقياس كميات النتح فى العديد من الأشجار الخشبية والتى يوجد زراعتها تحت نظام أشجار الحمايه البيئيه . وباستخدام تلك الأجهزة يمكن معرفه تأثير النظم المختلفة لأشجار الحمايه البيئيه حتى يسهل استخدام الأنواع المناسبة وأيضا لتحديد هميـه إجراء التعلم من عدمه وكذلك معرفه درجات التنافس بين الأشجار والمحاصيل المتزرعـه معها على كميات الماء الأرضي أو الرطوبة الأرضية بالمقارنة بالتأثيرات البيئـه المختلفة على المناخ الدقيق للمنطقة وأيضا عمل هذه القياسات الأرضية يساعد على التنبؤ بالانتاجية المحصولـة وبالتالي إظهار مدى أهمـيه أو ملائمة نظم الحمايه البيئـه فى التطبيق .

شكل رقم (٧٧)

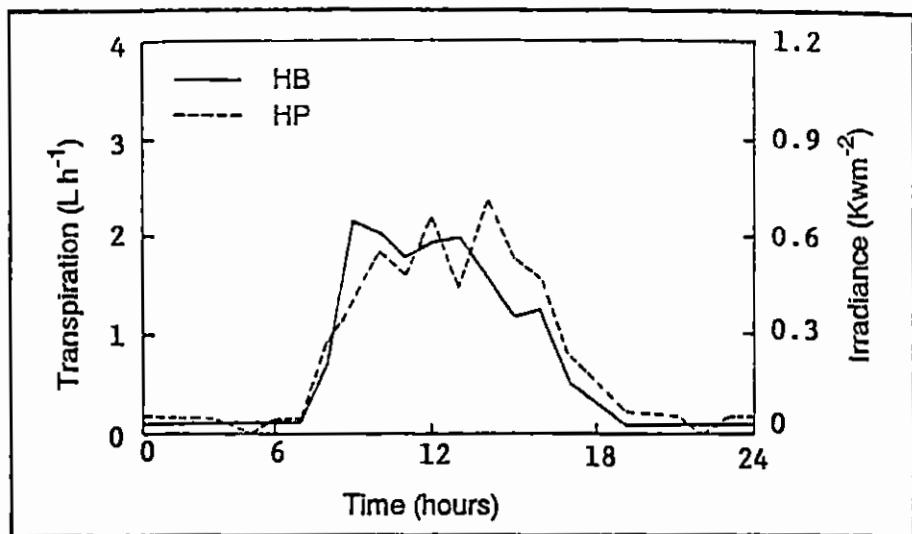


شكل رقم (٧٨)





شكل رقم (٧٩)

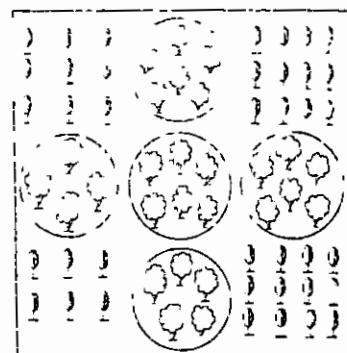
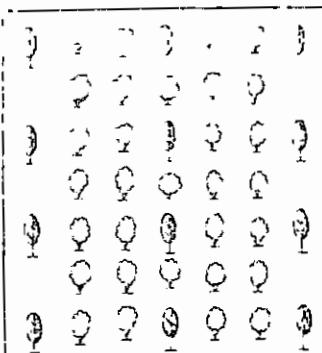


شكل رقم (٨٠)

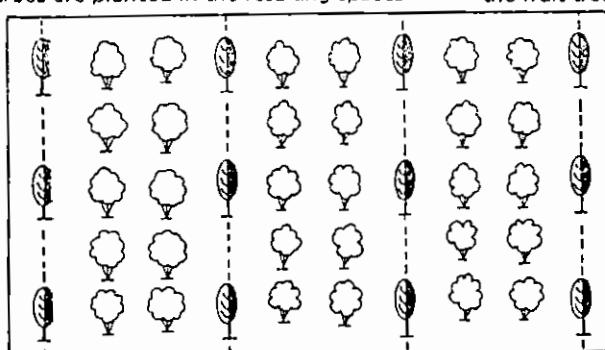
استخدام نظام زراعة أشجار الحماية البيئية في زراعة أشجار الفاكهة

الفكرة الأساسية في هذه الطريقة هو إمكانية زراعة بعض أنواع من أشجار الفاكهة تحت الظروف الجوية القاسية أو السيئة خصوصاً المناطق شديدة الحرارة والرطوبة . ففي سنة ١٩٦٢ استعمل david Martyn - smith طريقة يمكن بها احتلال أشجار الفاكهة محل بعض الأشجار الخشبية المقطوعة والتي تكون قد وصلت إلى السن أو الحجم المناسب للقطع والاستفادة من أثمانها نتيجة بيعها كأشخاب للحريق أو أخشاب للنشر والتي يتم في العادة قطعها في سلسلة من عمليات القطع الجزئية . وبتطبيق هذه الطريقة يمكن توفير حماية بيئية جيدة لشتالات أشجار الفاكهة الصغيرة وقد طبقت هذه الطريقة بنجاح في منطقة غابات السافانا في شرق نيجيريا وهذه الطريقة تتيح إنشاء بساتين للفاكهة دون الالتحام بالنظام البيئي وذلك لعدم قطع الأشجار الموجودة بالمنطقة قطعاً كلياً Complet clear cutting والتي قد تؤدي إلى اختلال في المناخ الدقيق للمنطقة Micro - climate خاصة وأن هذه المنطقة تتراوح فيها درجات الحرارة على مدار العام من ٢٥ - ٣٢ ° م و معدل المطر السنوي يتراوح من ٨٧٤ - ٣٦٥٨ م لأن معظم كمية الأمطار تسقط خلال الأشهر من يونيو - سبتمبر ثم يليها فصل جفاف يستمر لحوالي ١٥٠ يوم بالإضافة إلى العواصف الترابية التي تهب على المنطقة خلال الأشهر من يونيو إلى أكتوبر . أيضاً خلال منتصف موسم الجفاف تهب على المنطقة عواصف ترابية من الشمال من المنطقة الصحراوية وكل هذه الظروف البيئية السيئة السابقة تكون غير مناسبة لزراعة أشجار الفاكهة . ومع كل هذه الأسباب السابقة مجتمعة فقد تم استخدام هذه الطريقة لإمكانية استغلالها في توفير حماية جيدة من الناحية البيئية وأيضاً تكون مناسبة لزراعة أشجار الفاكهة في الأماكن التي تقطع منها الأشجار كما هو موضح في الشكل رقم (٨١) التالي .

شكل رقم (٨١)



a) The mature forest is thinned and the fruit trees are planted in the resulting spaces b) The mature forest is cleared in patches and the fruit trees are planted in the openings



shade trees
 fruit trees

c) Forest trees and fruit trees alternate in strips

Three shade and fruit tree shelterbelt arrangements

ويجب ملاحظة أن عمليات القطع تتم خلال موسم الجفاف وقبل زراعة أشجار الفاكهة أي من نوفمبر إلى يناير وفي هذا يتبع نظام الزراعة في صفوف كما هو موضح بالشكل (a) أيضاً يمكن أتباع طريقة أخرى وهي قطع الأشجار في مجموعات وحقيقة مكانها ثم زراعة أشجار الفاكهة في صورة مجموعات كما هو موضح بالشكل (b) ولكن هذه الطريقة تكون غير مناسبة لأن أشجار الفاكهة الأكثر حساسية لدرجات الحرارة العالية لأن هذه الطريقة تعمل على زيادة درجات الحرارة بين الأشجار . أما الطريقة الثالثة وهي زراعة أشجار الفاكهة بالتبادل في صفوف مع أشجار الغابات كما هو

موضع بالشكل (c) وفي هذه الحالة يجب أن لا يتعدى عرض المنطقة المقطوعة لزراعة أشجار الفاكهة مكانها عن طول الأشجار القائمة وتعتبر هذه الطريقة هي أفضل الطرق لتوفير الحماية البيئية المناسبة لأشجار الفاكهة .

ولقد تم زراعة العديد من أنواع الفاكهة تحت هذا النظام مثل , Casew nut oil palm , Kola nut , cocoa , citrus , banana والتي استخدمت أيضا فقد اشتغلت على العديد من الأنواع الشجرية كما هو موضح بالجدول رقم (٢٤) [Keay 1965] .

Multiple uses of some plants grown primarily for fruit.

	Spice	Fodder	Fuel	Charcoal	Shade	Windbreak	Improved Soil	Timber, Poles	Medicinal	Living Fences	Bee Keeping
<i>Annona senegalensis</i>	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—
<i>Antiaris toxicaria</i>	—	X	—	—	—	—	X	—	X	—	—
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	—	X	—	—	—	—	X	—	X	—	—
<i>Cawpa papaya</i>	—	X	—	—	—	—	—	—	X	—	—
<i>Cecropia nudiflora</i>	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Dunia zibethinus</i>	—	X	—	—	X	X	X	—	—	—	—
<i>Eriobotrya japonica</i>	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—
<i>Ficus palmata</i>	—	X	X	—	—	—	—	X	—	X	—
<i>Inga edulis</i>	—	—	—	—	X	X	X	—	—	—	X
<i>Mangifera indica</i>	—	—	X	—	X	X	—	—	X	—	—
<i>Morus alba</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—
<i>Musa sapientum</i>	—	X	—	—	—	—	—	—	—	X	—
<i>Pithecellobium biglobosum</i>	X	—	X	—	X	X	—	—	—	—	—
<i>Passiflora edulis</i>	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—
<i>Persea americana</i>	—	X	—	—	X	—	—	—	—	—	—
<i>Pithecellobium sonceae</i>	—	—	X	X	—	X	—	X	—	—	—
<i>Syzygium cumini</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tamarindus indica</i>	—	X	X	—	X	X	X	—	X	—	X
<i>Ternstroemia amazónica</i>	—	X	X	—	—	X	X	—	—	X	—
<i>Vitis doniana</i>	—	X	X	—	—	X	X	—	—	X	—
<i>Ziziphus mauritiana</i>	—	X	X	—	—	X	—	X	X	X	X

جدول رقم (٢٤)

ولقد أظهرت النتائج أن محصول كل من Cocoa والـ Kola وهي أشجار معروفة أنها تزرع دائمًا تحت أشجار الغابات لحمايتها من أشعه الشمس المباشرة والتي تتسبب في قتل الجذور السطحية وكذلك لحمايتها من الرياح الشديدة وأن الزيادة في محصول كل نوع كانت من ٥ - ١٠ % في حالة الأشجار الخمية عن الأشجار الغير محمية وأن عصير الشمار كان أكثر حلاوة عن ثمار الأشجار الغير محمية . أما بالنسبة للموالح فقد بدأت في الإثمار بعد ٦ سنوات من الزراعة الخمية وأن الشجرة الواحدة أنتجت حوالي

١٥٠٠ ثمرة / شجرة وأن هذا الانتاج قد تضاعف عندما وصل سن الأشجار إلى ١١ - ١٢ سنة من وقت الزراعة وهذا بالتأكيد راجع إلى اسلوب الحماية. أما بالنسبة لـ oil palm فقد بدأت الأشجار في الانتاج بعد ٥ سنوات من الزراعة وأن المحصول كان حوالي ٢٤٠٠ كجم / هكتار . أما بالنسبة لأنشجار الموز فكانت الزيادة في المحصول تتراوح من ٦٠ - ٧٠ طن / هكتار .

استخدام نظام أشجار الحماية البيئية في الصين

لقد تم استخدام خمس طرق باستخدام طريقة أشجار الحماية البيئية في الماضي ولمندة ٤٠ سنة في شمال الصين وكانت تستخدم في تلك النظم الأشجار والشجيرات وبعض الحوليات المستديمة وكانت تلك النباتات تزرع مع المحاصيل في حقول محمية بواسطة مصدات الرياح وتقارن بمناطق أخرى غير محمية بعض الشيء أو تقل في درجة حمايتها عن المناطق الأولى . أما أنواع الأشجار التي استخدمت في هذا المجال فكانت *poulownia spp.* *Diospyros Kaki* , *Fraxinus chinesis* , *Ziziphus jujuba T. distichum* , *Taxodium adscenens* , *Morus Cathayana* , *Populus spp.* والهدف من هذه التجربة هو إيجاد نوع من التوازن البيئي وتحسين نمو كل من المحاصيل والأشجار تحت نظام الحماية البيئية كما هو موضح بالجدول التالي رقم (٢٥) .

The relationship between the environment, trees and crops

Environment	Tree species	Objective	Spacing	Crops
Sandy soils, strong winds	<i>Paulownia</i> spp	timber	close	vegetables
Sandy soils, abandoned farms, strong winds	same	timber and crops	medium	wheat, fruits and vegetables
Heavier more fertile soils, light winds	same	crops	wide	wheat, corn and cotton
Sandy soils, light winds	<i>Ziziphus</i> spp	crops	medium	wheat and peanuts
Flood plains, windy	chinese ash	timber and crops	medium to wide	wheat, peanuts and soybeans
Rich soils, protected areas	mulberry shrubs	silkworm leaves	very close	vegetables
Same	same	tool handles	medium	vegetables
Same	persimmon	fruit and crops	wide	all
Rich soils, valley land	<i>Populus</i> spp	wood	close	wheat and soybean
Same	same	timber and crops	medium	same
Rich, 'meadow' type soils, protected areas	same	crops	wide	same

Tree spacing: close = 200+ trees/ha, medium = 160–195 trees/ha, wide = 50–60 trees/ha

جدول رقم (٢٥) يوضح العلاقة بين الأشجار والحاصليل المختلفة

والعوامل البيئية المؤثرة عليها

ولقد أظهرت النتائج أن نظام الحماية البيئية عمل على خفض سرعة الرياح بمقدار ٢٠ - ٤٠٪ والرطوبة النسبية زادت بمقدار تراوح من ١٠ - ٢٠٪ وانخفضت كميات البخار بمقدار حوالي ٩٢٥٪ بالمقارنة بالأماكن المفتوحة أو الغير محمية أو التي لا يتبع فيها زراعة أشجار الحماية البيئية .

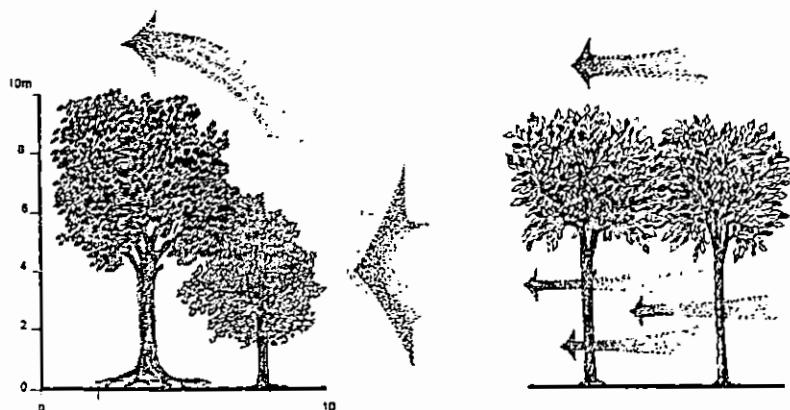
والجدول التالي يوضح سرعة الرياح متر/ثانية والسبة المئوية للتقليل منها على أبعاد مختلفة من أشجار مصدات الرياح جدول رقم (٢٦) .

جدول رقم (٢٦)

Month	1H	5H	10H	15H	Open
Windspeed					
February	5.2	3.9	4.6	4.8	6.2
March	5.0	3.8	4.4	4.8	5.9
April	7.2	5.3	6.2	6.5	8.7
May	8.6	6.3	7.5	6.0	10.0
Average	6.5	4.3	5.7	5.6	7.8
% Reduction	15.0	36.0	25.0	27.0	0.0

Windspeeds (metres per second) and percentage reduction at different distances on the leeward side of windbreaks, averaged over two years.

كذلك يوضح الشكل رقم (٨٢) الاختلاف في تنوّع الأشجار المستخدمة كأشجار حماية سواء في النوع أو درجات النمو الطولي ومدى تأثير ذلك على المسافات الخمسة

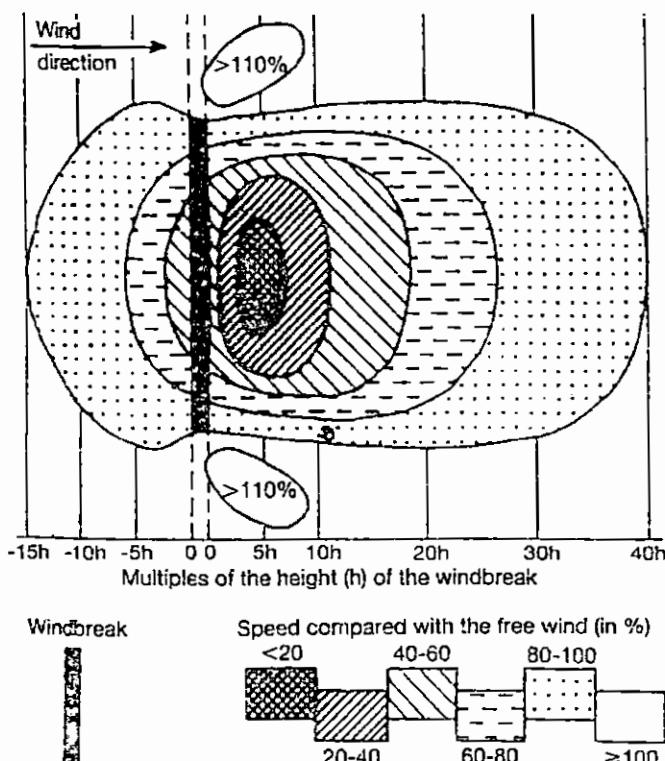


Planting trees of different heights makes a more effective windbreak, according to some researchers.

شكل رقم (٨٢)

أيضاً يوضح الشكل رقم (٨٣) التدرج في المساحات الخمسة خلف الأشجار تبعاً لطول الأشجار المترعرعه والمستخدمه كأشجار حمايه بيعيه وأيضاً توافر فيها درجة لنفاذه الجيدة . حيث أن المساحة الخمسة خلف الأشجار تختلف باختلاف كثافة المصد ودرجة

نفاذته للهواء حيث يفضل في العادة المصدات شبه المنفذة حتى لا تتسبب المصدات الكثيفة أو الغير منفذة في حدوث دوامات هوائية سواء كانت باردة أو ساخنة حسب نوع الرياح السائدة في المنطقة مما يكون له أكبر الأثر على النباتات التي تقع خلف المصد حيث تسبب هذه الدوامات في أحراقها في حالة الهواء الساخن أو موتها في حالة الهواء البارد والشكل رقم ٨٤٠) يوضح الاختلاف بين المصدات المنفذة والأخرى غير المنفذة التي تسبب في حدوث دوامات هوائية خلفها مباشرة .

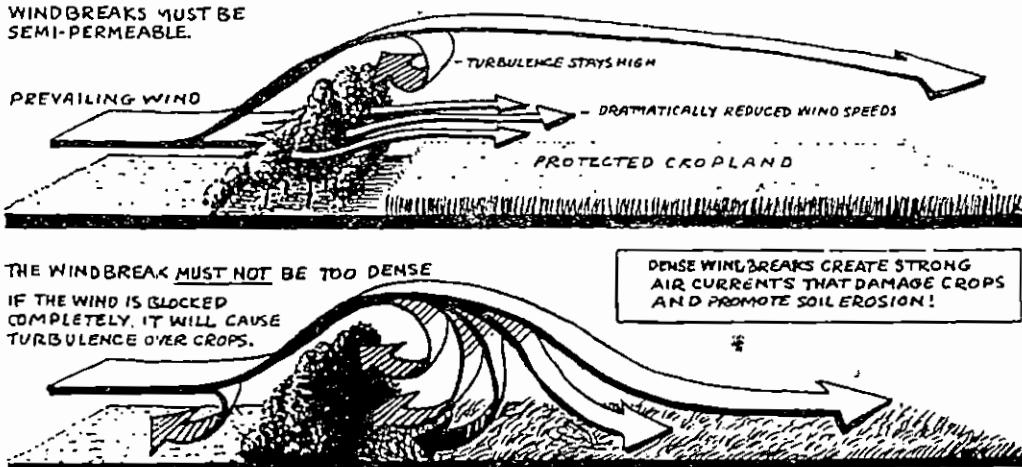


Reduction of windspeed around a windbreak of moderate permeability (after GLOYNÉ, 1955)

شكل رقم (٨٣)

WINDBREAK DESIGN

WINDBREAKS MUST BE SEMI-PERMEABLE.



شكل رقم (٨٤)

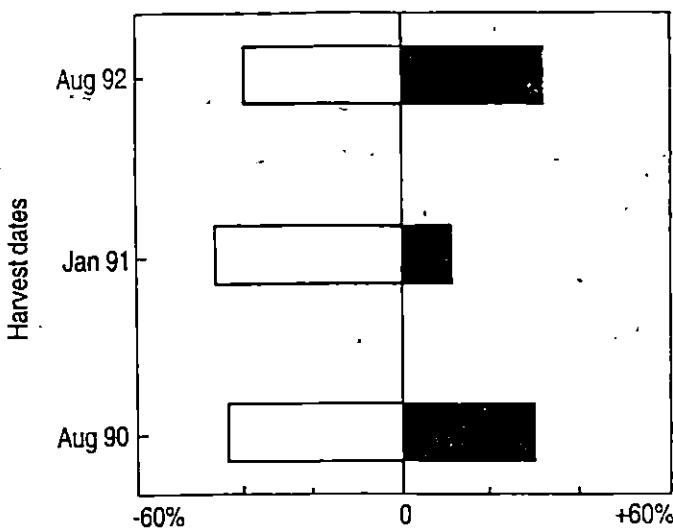
ولقد أظهرت النتائج أيضاً أن المحتوى الرطوبى للأرض وقدرة الاحتفاظ بالماء وكمية الماء المتاح للنبات في الطبقة السطحية (صفر - ٣٠ سم) من سطح الأرض زادت بنسبة تراوحت من ٥٩٪ ، ١٢٪ ، ٨٪ ، ٥٪ ، ٣٪ ، ٢٪ ، ١٪ ، ٠٪ بالتابع . أيضاً زادت كمية المادة العضوية بمقدار ١٧٪ وكمية الترروجين الكلى بمقدار ٣٪ وكمية الترروجين الذائب بمقدار ١٥٪ وكمية الفوسفور المتاح في التربة بمقدار ٢٪ و كل هذه العوامل أدت إلى زيادة في كميات المحاصيل المترعرعه مع الأشجار نتيجة تطبيق نظام الحمايه البيئيه .

أيضاً وجد أنه في المناطق التي تطبق نظام أشجار الحمايه البيئيه والتي تدار فيها الأشجار بكفاءة أدت إلى زيادة الكتلة الحيوية للأشجار مقدار تراوح من ٦٣٪ - ٢٦٪ طن / هكتار في حالة الحقول التي كانت الأشجار السائدة فيها من أشجار الـ *Populus tomentosa* عمر من ١٠ - ١٨ سنه وأيضاً كانت الزيادة تراوحت من ١٠٪ - ٢٥٪ طن / هكتار في حالة أشجار الـ *Paulownia fortunei* عمر ١٠ سنه . أيضاً أظهرت التجارب أن كفاءة الطاقة الضوئية والتي تحول إلى كتلته حيوية قيست عند ١٪ - ٢٩٪ وأن دورة العناصر الغذائية كانت نسبتها تراوح من ٩٥٪ - ٣٪

٢٠٪ أكثر بالمقارنة بالمحاصيل المزرعة تحت نظام الزراعة العادمة أو الغير محمية open fieldes أيضا وجد من التجارب أن تطبيق نظام الحماية البيئية أدى إلى زيادة كمية الحصول في الأنواع التالية بنسب تراوحت من ٧٪ - ٣٠٪ في القمح (Triticum aestivum) ٩٪ - ١٥٪ في الذرة (Zea mays) و ٢٠٪ للشوفان (Setaria italica) ٦٪ و ١٠٪ للمرضه (Sorghum vulgare) ، ٥٪ لفول الصويا (Glycine max) ٦٪ - ١٢٪ للقطن (Gossypium spp.) و ٨٪ للذرة (Brassica spp.) rape وأخيرا ٥٪ للـ Peanut للـ . seed

استخدام أشجار الـ Alnue كشجرة منأشجار الحمايه البيئيه المفضلة

أظهرت التجارب أن استخدام شجرة الـ *Alnus acuminata* تسبب في زيادة انتاجية المحاصيل المزرعة تحتها حيث أنها لا تسبب في نقص المياه الحصول بالمقارنة بأنواع أخرى شجريه مثل : Cupressus Lusitanica ، Cordia abyssinica . Melia azedarach وأخيرا الـ Casuarina equistifolia, Markhamia Luteac ولقد وجد أن أشجار الـ *Alnus* لا تؤثر تأثير كبير على المحاصيل الحقلية المزرعة تحتها لحمايتها نظرا لقله كثافه الناج كذلك جذورها وتديء وبالتالي فإن تأثيرها التنافسي على المياه والعناصر الغذائية بينها وبين المحاصيل المزرعة يكون أقل بالمقارنة بالأنواع الأخرى . أيضا هذا النوع من الأشجار أى الـ *Alnus* له خاصيه ثبيت الترrogenين الجوى عن طريق العقد الجنزريه وبالتالي يزيد من خصوبه التربه وبالتالي يساهم في زيادة نمو المحاصيل المزرعة . ومن التجارب المختلفه وجد أن الزيادة في محصول الذرة كانت حوالي ١٣٪ في القطع الخميي باشجار الـ *Alnus* بالمقارنة بالـ Control كما هو واضح في الشكل رقم (٨٥) .

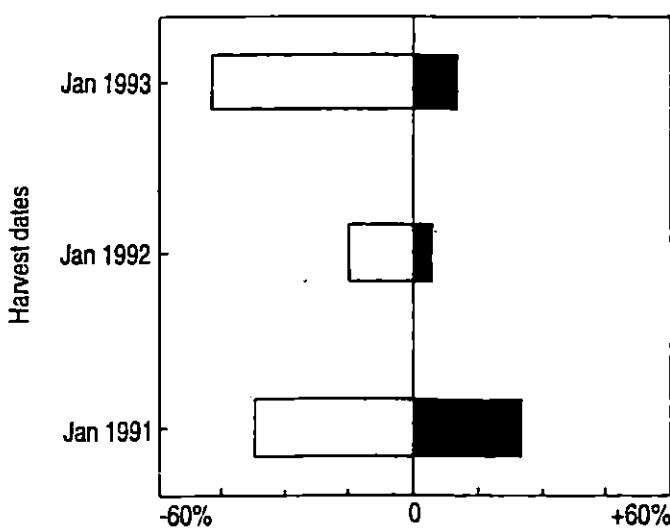


Yield of maize (kg m^{-1} of row) averaged over four adjacent rows, on both sides of the tree line, for three seasons (Kabanyolo, Uganda)

شكل رقم (٨٥)

بينما كانت الزيادة في محصول الفول ٦١٪. كما هو واضح من الشكل رقم

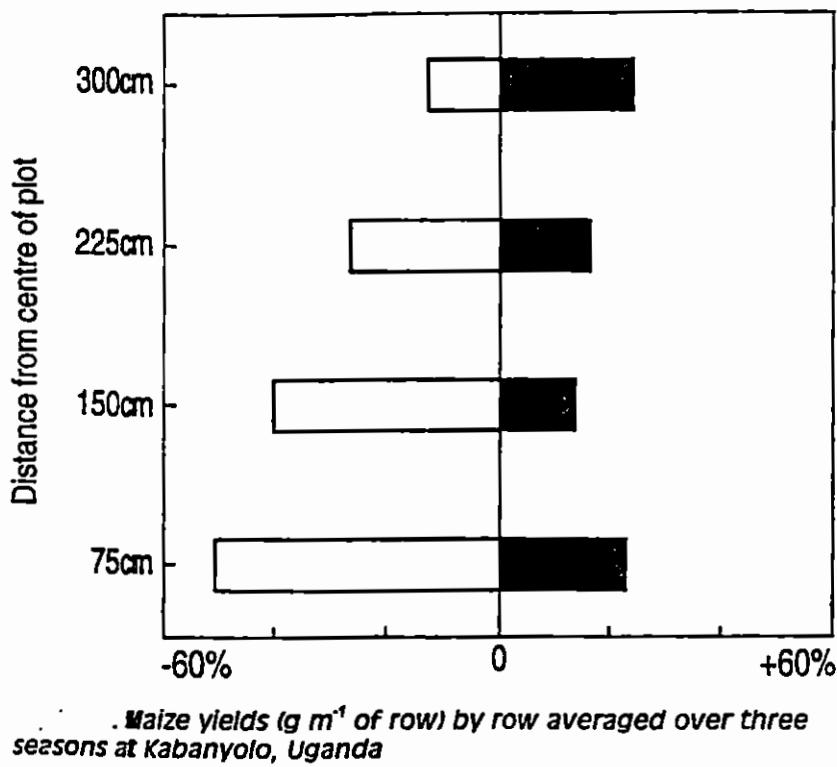
(٨٦)



Yield of beans (kg m^{-1} of row) averaged over five adjacent rows on both sides of the tree line over three seasons (Kabanyolo, Uganda)

شكل رقم (٨٦)

بينما كانت كميات النقص في تلك المحاصيل (الذرة - الفول) المترعنه تحت حمايه بقيه أنواع الأشجار الأخرى تتراوح من ٣٢٪ - ٣٨٪ على التوالى ويوضح الشكل رقم (٨٧) كمية الزيادة في محصول الذرة تحت حمايه أشجار *Alnus*.



شكل رقم (٨٧)

أهمية أشجار الحماية البيئية في انتاج محصول الشاي الجيد الجودة والعلوي في القيمة الاقتصادية

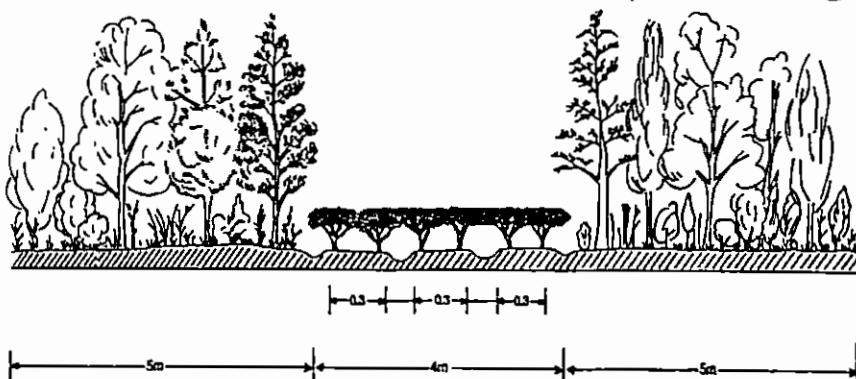
من المعروف أن الصين تعد من أكبر الدول في انتاج الشاي لذلك فقد تباه الصينيون إلى أهمية وأمكانية استخدام هذا التكنيك لزراعة مساحات كبيرة من نبات الشاي داخل غابات الصين ولقد بدأت هذه الفكرة منذ سنة ١٩٥٠ ثم تصورت وأصبحت بصورة واقعية وتجاريه منذ ذلك التاريخ وحتى سنة ١٩٧٠ . ومعظم الغابات الموجودة هناك هي من نوع *Chinese fir* أيضاً معظم هذه المناطق الغالبيه تعرف بفقر

تربيتها نظراً لأنها تربة صخرية كذلك فإن نمو الأشجار بالرغم من ضعف أو قصر نموها فإن عمليات التقليم السنوي تجربى بحيث يكون معدل الزيادة السنوية في النمو الحجمي لا يتعدى ٣٠ متر مكعب / هكتار والهدف من ذلك هو عدم تدمير تلك الغابات والاحتفاظ بجمالها بالإضافة إلى توفير بيئه مناسبه لنمو نباتات الشاي والتي تتطلب درجات حرارة وشدة إضاءه معينه حتى يمكن الحصول على أكبر إنتاج بأعلى جودة بدون استخدام أي أسمدة لزيادة النمو أو مبيدات لمقاومة الآفات حفاظاً على عدم تلوث الشاي وأيضاً للمحافظة على نظافة البيئة من التلوث (الهواء والأرض معاً) .

وفي إحدى التجارب على نبات الشاي باستخدام هذه التكثيك الجديد وهو زراعة أشجار الشاي مع الأشجار الخشبية . استخدم نوعين من الشاي هي Fuding , Dahao وهما من الأنواع الشائعة في الصين وهما منتجان من النوع (Zhuang 1958) .

أيضاً كما هو معروف أن مستخلص الشاي قد يكون أحمر ، أخضر ، أصفر ، أبيض أو أسود وقد تستخدم أحياناً هذه المستخلصات في الصياغة وكل هذه الألوان تعتمد على التكثيك المستخدم في عمليات تخفيف الشاي ويمكن تلخيص استخدام هذه الطريقة في النقاط الآتية :-

يجب أن تقطع الأشجار قطعاً كلياً Clear - cut في شكل شريط كامل يمتد من الشرق إلى الغرب وذلك لتوفير أكبر كمية من الظل لنمو نباتات الشاي كما هو موضح بالشكل التالي رقم (٨٨) .



شكل رقم (٨٨) يوضح طريقة زراعة أشجار الشاي تحت حماية الأشجار الخشبية بعد إجراء عمليات قطع الأشجار

حيث وجد أن نباتات الشاي تعطى نمو خضرى غزير فى حالة زراعتها بين أشجار الغابات وذلك لتوافر المناخ الدقيق Micro - climate المناسب لنموها حيث وجد أن شدة الإضاءة بين هذه الأشجار كانت أقل بمقدار ٤٢٪ عن الأماكن المفتوحة أو الغير متزرعة بالأشجار . ومن المعروف أن كمية الضوء اللازم لنمو الشاي تتراوح من ٣٠ - ٥٠ Klux (10 W m^{-2}) حيث أن شدة الإضاءة عن ٦٠ Klux تسبب في تدهور عملية التمثيل الضوئي لنباتات الشاي بصورة كبيرة بالإضافة إلى زيادة كميات الألياف والمركبات الفينولية المتعددة Polyphenol في الأوراق وبالتالي تتحفظ أو تقل جودة الشاي المنتج (Beer 1987) ولقد أظهرت النتائج التي تحصل عليها من التجارب عكس هذه النتائج في حالة الشاي المنتج بين صفوف الأشجار لذلك وجد أن العرض الأمثل لأماكن زراعة الشاي بين الأشجار هو ٤ متر حينما يكون إرتفاع الأشجار في الأماكن المجاورة يتراوح من ٥ - ٦ متر وأيضا من النتائج المتحصل عليها وجد أن تلك الأشجار توفر حماية يبيهه جيدة لنباتات الشاي من الحرارة المرتفعة في فصل الصيف خصوصا في وسط النهار وكذلك من درجات الحرارة المنخفضة خصوصا في منتصف الليل وفي النهار المبكر حيث وجد أنه في ابريل ١٩٩١ تسببت درجات الحرارة المنخفضة في إتلاف حوالي ٧٠٪ من النباتات الجديدة لنباتات الشاي المترعة في أماكن غير محمية ولم تظهر تلك الأضرار في حالة زراعة نباتات الشاي تحت الحماية الشجرية . أيضا أظهرت النتائج أن نمو نباتات الشاي تأثر حينما انخفضت الرطوبة النسبية عن ٥٠٪ بينما وجد أنه في حالة الزراعات المختلطة معأشجار الغابات فإن الرطوبة النسبية زادت بمقدار من ٥ - ٧٪ بالمقارنة بالأماكن المفتوحة الـ open أو الغير محمية بالأشجار خصوصا في فصل الصيف . كذلك وجد أن سرعه الرياح في الأماكن الخمسية تراوحت بين ٤٠٪ / ثانية أي قلت بمقدار ٨٠٪ عن سرعة الرياح في الأماكن المفتوحة وهذا يعني تقليل الbxer وزيادة كمية ثاني أكسيد الكربون حول نباتات الشاي والتوجه زيادة معدل عملية التمثيل الضوئي . وتقليل خطر التعرض للرياح الباردة في المناطق الخمسية نتيجة زيادة النمو الخضرى بالإضافة إلى ذلك فإن معدل الاصابة بالآفات الفطرية والحشرية قل بدرجة ملحوظة والتوجه زيادة العائد الاقتصادي لمحصول الشاي بالإضافة إلى الفوائد السابقة فقد وجد أيضا أن معدل نجاح

شتلات نباتات الشاي المتزرعه تحت حمايه الأشجار وصلت نسبته إلى ٩٠٪ وهذه النسبة تعادل ٢٠٪ زياده بالمقارنه بالأماكن الغير محميه والجدول التالي رقم (٢٧) يوضح الاختلافات في نمو نباتات الشاي تحت الظروف الزراعية المختلفة .

Growth data of tea seedlings

Specification	Age (yr)	H (cm)	W _c (cm)	G _d (cm)	L _{th} (cm)	L _s (cm ²)
Mixed cropping system						
plot no. 1 ^a	1	33.0		0.4		
plot no. 2 ^b	2	62.1	76.3	1.5	35.6	24.6
Monoculture						
plot no. 1 ^a	1	20.6		0.3		
plot no. 2 ^b	2	54.5	73.4	1.6	27.3	18.4

a investigation date is October 1988

b investigation date is December 1989

H height of tea plant

W_c width of the crown

G_d ground diameter

L_{th} leaf layer thickness

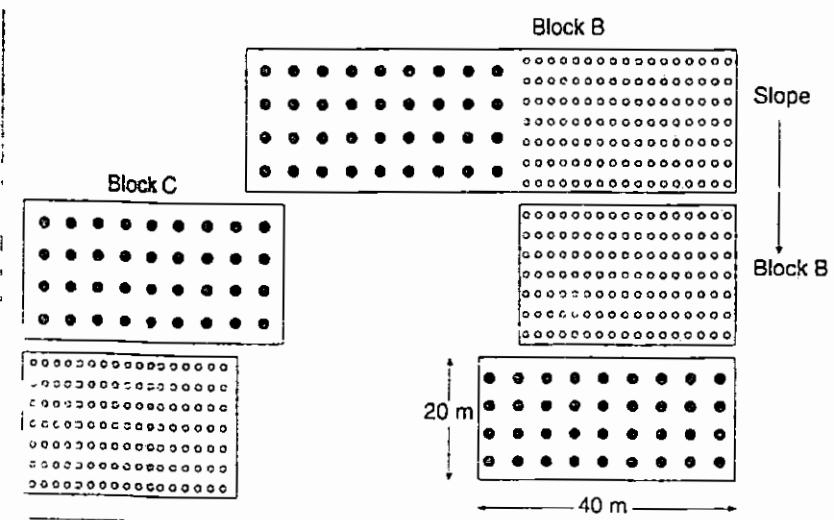
L_s average single leaf area

جدول رقم (٢٧) يوضح الاختلافات في نمو نباتات الشاي

تحت ظروف زراعيه مختلفة

كذلك ينصح أن تكون المسافات بين نباتات الشاي كافية بدرجة جيدة لذا ينصح أن تكون كثافه نباتات الشاي تتراوح بين ١٨٠٠٠ - ٢٧٠٠٠ نبات / هكتار وتزرع في صففين أو ثلاثة صفوف . أيضا قد ينصح بإضافة السماد العضوي في فصل الصيف وذلك لتقليل المنافسه بين الأشجار ونباتات الشاي خصوصا في فترة النمو السريع وذلك لتشجيع النموات في فصل الربيع . أيضا يجب عدم إغفال أهميه تقليل فروع الأشجار في الربيع في السنة الأولى وفي الصيف في السنة الثانية وذلك لتشجيع نمو الناج وزياة الحمايه . أيضا قد يجري بعض عمليات التقليل لنباتات الشاي وذلك لتشجيع النمو في الربيع خصوصا حينما ترتفع أثمان الشاي في هذا الفصل .

تكتيك آخر من أشجار الحماية البيئية يستخدم في حالة محصول الـ Alley من المعروف أن محصول الـ Alley من المحاصيل الجذرية التي تزرع بكثرة في نيجيريا ويستخدم في صناعة الخيز هناك وأيضاً هذا المحصول من المحاصيل التي تجود زراعتها تحت ظروف التربة الحمضية والقليلة في المحتوى الرطوبى ومحبتوى العاصر الغذائية أيضاً . ولقد استخدم هذا التصميم الموضح في الشكل رقم (٨٩) لزراعة هذا المحصول لتقليل تنافس جذور أشجار الحماية البيئية مع هذا المحصول .



An experimental layout on alley cropping at Machakos where sole-crop treatments ● are well separated from the tree treatments ○ to minimize tree root interference between plots

شكل رقم (٨٩)

وأيضاً لتوفير درجة حماية جيدة وظل كافى لنمو هذا المحصول مع مراعاة إجراء عمليات التقليم الجذرى وأيضاً تقليم الفروع خصوصاً فى الصفوف الملاصقة للمحصول والأشجار التى استخدمت فى هذه التجربة كانت Marlihamia Lutea و Grevillea robusta وهذه الأنواع الشجرية شائعه الانتشار فى مناطق شرق أفريقيا

والجدول رقم (٢٨) التالي يوضح درجة استجابه محصول الـ Alley لعمليات التقليم التي تجرى على الأشجار بالمقارنة بأنواع أخرى من المحاصيل الحقلية في عدة بلاد من دول العالم .

Details and crop response in the long-term trials

Site	Tree : crop species	Pruning frequency per season	Biomass of prunings (t ha ⁻¹ yr ⁻¹)	Crop response alley crop : control	Plot size (m)
Ibadar, Nigeria	leucaena : maize	2-3	4.2	1.7-2.0*	9.5 x 4
La Montana, Costa Rica	erythrina, gliricidia : maize, bean	1	6.7-8.6	0.97-1.71	
Hyderabad, India	leucaena: pearl millet, pigeonpea, groundnut	2	5.4	0.58	6 x 11 10 x 11 15.6 x 11
Yurimaguas, Peru	<i>Inga cajanus</i> : rice, cowpea	1	8-11.2	0.67	4 x 7
Machakos, Kenya	cassia : maize	2	1.8-2.2	0.52-0.91	3.6 x 7.2
Claveria, Philippines	gliricidia, senna (cassia) : rice, maize	2	2.5-3.2	1.43-3.69	5 x 50 35 x 50
Kasama, Zambia	leucaena, gliricidia, 2-3 flemingia : maize, soybean	2-3	2.2	1.55-1.08	8 x 12

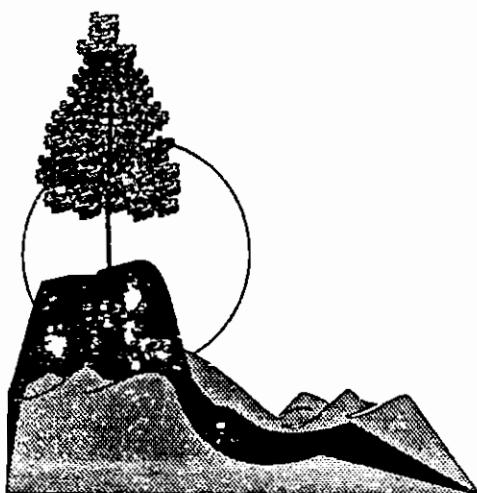
* Control is alley crop with mulch removed

جدول رقم (٢٨)

شجرة الميموزا للمناطق المرتفعة *Mimosa scabrella*

تعتبر شجرة الميموزا من الأشجار ذات الاستعمالات المتعددة وهي موجودة في الشمال الشرقي للبرازيل . وفي سنة ١٩٩٠ استجلبت مع ٦٤ نوع آخر من الأشجار اشتتملت على ٢٤ سلاله وزرعت في روندا وكان الهدف هو أقلمه تلك الأشجار في المناطق الوعرة الجبلية من زائير نظراً لتعدد فوائد تلك الأشجار وهذه المنطقة ترتفع بمقدار ٢٥٠٠ متر فوق سطح البحر والتربيه شديدة الحموضة وذلك لكثره احتواها على

عنصر الألومنيوم وعادة ما تتعرض تلك المناطق لرياح شديدة حرارة مع انخفاض في درجة الرطوبة الجوية . أيضا غالبا ما يكون ضوء الشمس أقل من ٦٠ % خلال ساعات النهار شكل رقم (٩٠) وعادة ما تنمو شجرة الميموزا بمعدل سريع فلقد وصلت إلى ارتفاعات ٥١٦ سم بعد زراعتها بستين في حين أن الأكاسيا *Acacia melanoxylon* وصلت إلى ارتفاع ٢٨٢ سم ولقد ثبت نجاح تلك الأشجار نتيجة أفلمتها على أجواء المناطق الجديدة واستخدمت بكثرة في مشاريع التشجير المختلفة كذلك وجد أن النمو القطري لتلك الشجرة كان أكبر بمقدار ثلاثة مرات عن أنظار أشجار *Grevillea robusta* وهي من الأشجار المتشرة بكثرة في روندا .



شكل رقم (٩٠)

أيضا وجد أن معدلات النمو الخضرى لتيجان تلك الأشجار يزداد في مقدار الكتلة الحيوية بزيادة ارتفاع الجزء المتبقى من الجذع نتيجة عمليات القطع المختلفة حيث وجد أن معدلات انتاج الأوراق ككتلة حيوية قدر بـ ١٣٨ كجم ، ١٧٨ كجم ، ٢٠٣ كجم عندما كان أطرووال القطع كالتالى ٢٥ ، ٥٠ ، ٧٥ سم فوق سطح الأرض ولمدة ستين وبعد إجراء القطع بمعدل ٦ مرات . حيث أن القطع الأول يتم بعد ٩ شهور بعد الزراعة .

أيضا أظهرت الأبحاث والتجارب أن الحيوانات والماشية تفضل أوراق الميموزا عند

خلطها مع حشائش العلف الأخضر وجاء ترتيب الميموزا في الترتيب الثاني وذلك بمقارنتها مع أوراق أشجار علفية أخرى مثل الأكاسيا وغيرها (٨ أنواع) . أيضاً أظهرت النتائج أن أوراق الميموزا غ فيه في البروتين حيث كانت الزيادة في محتوى أوراقها ٢٤ % بالمقارنة بالأنواع العلفية الأخرى حيث أظهرت إحدى التجارب التي غذيت فيها حيوانات صغيرة من الماعز على علقيه أحتوت على ٤٥ % من أوراق *S. splendida* ، من أوراق الميموزا لمدة خمس أسابيع كانت الزيادة في وزن الحيوانات تراوحت بين ٥١ - ٦٣ % بالمقارنة بالحيوانات التي غذيت فقط على أوراق *S. splendida* وعموماً يمكن القول بأن هذه الشجرة تعتبر من الأشجار الجيدة التي يمكن زراعتها في الأماكن الصعبه من الناحية الطبيعيه وذات الارتفاعات الكبيه . أيضاً تعتبر مقبولة لدى المزارعين نظراً لفوائدها العلفيه العاليه وسرعه نموها مما يشجع على زراعتها واستخدامها أما بخصوص استعمالات أخشابها فهذا الموضوع مازال تحت الدراسة .

استخدام نظام أشجار الحمايه البيئية في الأرضي القلويد

من المعروف أن ملوحة الأرض تعمل على خفض انتاجيتها ويوجد في العالم حوالي ٩٠٠ مليون هكتار من الأراضي التي تعاني من تلك المشكلة . ففي الهند على سبيل المثال نجد أن تلك الأرضي تختل حوالي ٧ مليون هكتار أي حوالي ثلث المساحة المنتجة تعاني من وجود القلويد . حيث يرتفع PH وكذلك كمية الصوديوم للتتبادل وتتحفظ خصوبية الأرض وتقل المساميه وبالتالي تعاني تلك الأرضي من سوء التهوية والصرف وبالتالي لا تصلح لنمو أي نوع من المحاصيل سوى القليل من الحشائش البرية وبعض الأشجار التي تقاوم الملوحة مثل *Acacia nilotica* ، *Prosopis juliflora* ، *Suaeda maritima* ، وهذا الأرضي توجد عموماً في أماكن متفرقة من القرى وكذلك على حواف السكك الحديدية والطرق السريعة والميادين الحكومية . عموماً هذه الأرضي تعتبر فقيرة لحد كبير في انتاجيتها وعن طريق تطبيق نظام الزراعة بطريقة الحماية البيئية يمكن استغلال تلك الأرضي بعض الأشجار الخشبية المنتجة

للأخشاب خصوصاً أختشاب الحريق وأيضاً يمكن استخدام أوراقها كعلف للحيوانات تبعاً لظروف كل منطقة . وفي الهند أجريت العديد من الأبحاث بواسطة معهد بحوث الأرضي الملحة لمدة ١٠ سنوات لوضع التصور الأمثل لاستغلال تلك الأرضي . ولقد تمت إجراء تجربة منذ سنه ١٩٨٤ على قطعة من الأرض وصلت درجة dH_2 فيها إلى ٤٠ والصوديوم المتبادل ٩٠ وأظهرت النتائج أن تلك الأرضي يمكن تحسين خواصها الطبيعية والكيميائية عن طريق زراعة أشجار *Prosopis juliflora* مع أشجار *Leptochloa fusca* (Kernal grass) . تحت نظام الحماية البيئي . ولقد وجد أن أشجار *Leptochloa* المترعرعه مع أشجار *Prosopis* أعطت ٦٥ ط من العلف الأخضر لكل هكتار في ١٥ حشة ولمدة ٥ شهر والجدول التالي يوضح تلك النتائج بدون إضافة أي سماد أو أي معاملات أخرى للتربة جدول رقم ٢٩ .

Planting Year	Number of Cuttings	Month of Cutting	Forage Yield (t/ha)
1	1	November	2.2
2	4	May-October	13.1
3	3	July-September	10.1
4	3	May-September	7.6
5 ^a	4	July-October	13.5
Total	15	—	46.5

^a *Leptochloa* was ploughed under and other useful fodder crops were planted.

Green forage yield of fodder crops grown in association with prosopis.

جدول رقم (٢٩)

Fodder crop	Forage yield (t/ha)
<i>Trifolium resupinatum</i>	23.1
<i>Trifolium alexandrinum</i>	21.3
<i>Medicago sativa</i>	10.3
<i>Medicago denticulata</i>	8.0
<i>Avena sativa</i>	2.2

Performance of fodder species grown as intercrops under prosopis after leptochloa was ploughed under.

جدول رقم (٣٠)

Soil Property	Original Soil	Prosopis Only	Prosopis + Leptochloa
pH			
Soil depth: 0–15 cm	10.30	9.70	9.40
Soil depth: 15–30 cm	10.30	9.90	9.80
Electrical conductivity (dS/m)			
Soil depth: 0–15 cm	2.20	0.66	0.42
Soil depth: 15–30 cm	1.50	0.78	0.63
Organic carbon (%)			
Soil depth: 0–15 cm	0.18	0.30	0.43
Soil depth: 15–30 cm	0.13	0.19	0.21
Available nitrogen (kg/ha)			
Soil depth: 0–15 cm	79.00	100.00	139.00
Soil depth: 15–30 cm	73.00	40.00	104.00
Available phosphorus (kg/ha)			
Soil depth: 0–15 cm	35.00	40.00	22.00
Soil depth: 15–30 cm	31.00	32.00	19.00
Available potassium (kg/ha)			
Soil depth: 0–15 cm	543.00	528.00	402.00
Soil depth: 15–30 cm	490.00	478.00	412.00
Water intake (cm/48 hours)	2.40	4.20	5.40

Effects of a prosopis-leptochloa agroforestry system on an abandoned alkali soil 52 months after planting, measured at two soil depths.

جدول رقم (٣١)

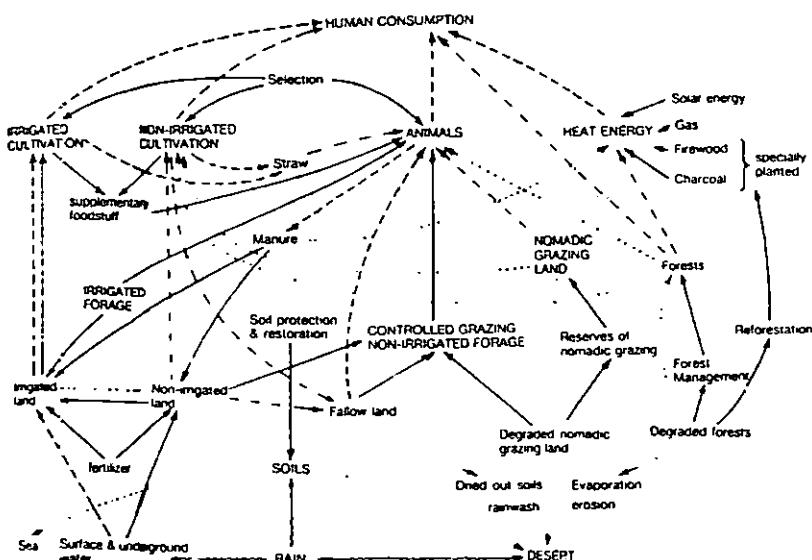
أيضاً أظهرت النتائج أن هذان التوعلان من الأشجار عملاً على تحسين خواص التربة الطبيعية عن طريق امتداد جذورها إلى مسافات طويلة داخل الأرض مما ساعد على تفككها وإمكان إجراء عمليات الحرث بعد أربع سنوات من نمو تلك الأشجار وزراعتها بعض محاصيل العلف تحتها مما تحمل الملوحة ولكن تكون مستاشة من قبل الحيوانات مثل *Trifolium resupinatum*, *T. alexandrinum* *Medicago spp.* بالإضافة إلى ذلك تجد أن أشجار البوروسويس تنتج أحشاب الحريق عن طريق تقليم الفروع الجانبية وقد وجد أن إنتاجية أشجار البوروسويس المنزرعة على مسافة ٣ × ٥ متراً أعطت محصول يوازي ٧ طن / هكتار ولدنة ٥٢ شهر .

كذلك وجد أنه بعد ٥٢ شهر من زراعتها تلک الأشجار انخفض الـ PH من ٣٠ إلى

إلى ٤٩ وأيضاً خاصية التوصيل الكهربائي من ٢٠٪ إلى ٤٢٪ (decasiemens) كذلك زادت كمية الكربون العضوي في الطبقة السطحية من ١٨٪ إلى ٤٣٪ وكذلك كمية النتروجين المتأخر من ٧٩٪ إلى ١٣٩٪ كجم / هكتار كذلك قلت كمية الفوسفور والبوتاسيوم بكميات قليلة أيضاً تحسنت خواص التربة المائية والجدول رقم (٣١) يوضح كل هذه التغيرات في خواص التربة . ومن هذه الدراسة اتضح أن أشجار *Leptochloa* و *Prosopis* من الأشجار عالية المقاومة للقلوية وعند زراعتها مع بعض زادت إنتاجيتها كأشجار علف وأخشاب حريق بصورة اقتصادية باستخدام تكثيف زراعة أشجار الحماية البيئية وأيضاً تعتبر هذه الطريقة هي الوحيدة للاستفادة من استغلال تلك الأراضي الغير منتجة .

تقسيم نظام الانتاجية في نظم الحمايه البيئيه الى

لتقييم هذا النظام هناك عوامل أساسية تعتمد على المكونات الطبيعية التي ترتبط بعضها البعض في تداخل متناسق كما هو موضح بالشكل رقم (٩١) التالي .



شكل رقم (٩١) يوضح نموذج لطريقة العمل والعوامل المختلفة المداخلة مع الأرض في المناطق الجافة وشبه الجافة .

- at present used and can be considered as normal and ongoing
- - - actually used, but needing control or modification
- at present used and should be stopped
- do not exist or hardly exist and should be introduced or utilized further

على سبيل المثال يجد أن النظام الأرضي Land system يمكن أن يقيم تبعاً للكثافة الزراعية الموجودة على الأرض وذلك باستعمال عامل الأرض (Allan 1965) .

$$L = \frac{C+J}{C}$$

حيث أن العامل L عبارة عن دالة لعدد السنوات الزراعية للأرض و C عبارة عن عدد السنوات المتالية أو المتعاقبة و J عبارة عن ثابت نظري لما هو متحصل عليه .

	$\frac{L}{10}$
الزراعة السائبة Nomadic cultivation	
الزراعة المتكررة Recurrent cultivation	
طول الدورة الزراعية long cycle	7-10
دورة متوسطة medium cycle	5-7
دورة قصيرة short cycle	3-5
دورة شبه دائمة Semi-permanent cultivation	2.5-3
دورة دائمة Permanent cultivation	2

وهنا يظهر العديد من التساؤلات مثل ما هو الاستغلال الأمثل لمساحة من الأرض ؟ ولمن ؟ ومن أى زاوية يمكن البدء في العمل ؟ وفي أى أرض ؟ لأن كل هذه الاستعمالات قد تتغير مع الزمن فعلى سبيل المثال يجد منذ أكثر من حوالى قرن كان في الجزائر نوع من الأغنام متافق تماماً مع الطبيعة هناك يسمى alghanem وقد اختفى هذا النوع تماماً نتيجة حرب التحرير حيث أصبحت كل أرض المنطقة ساحة للمعارك . وحينما تحررت الجزائر وعم السلام كان لا بد أن تظهر نهضة زراعية جديدة ولكن مختلفة تماماً عما كان من قبل .

وهناك مثال آخر من مصر وذلك لتقييم هذا النظام من الناحية الاقتصادية في منطقة غرب النوبالية من الجزء الشمالي الغربي بجمهورية مصر العربية .

التقييم الاقتصادي لنظم المندمجات الشجرية

بمنطقة غرب النوبارية بمصر

تستورد مصر سنوياً كميات متزايدة من منتجات الأخشاب . ويعزى ذلك بصفة أساسية إلى قلة الانتاج المحلي حيث لا توجد بمصر غابات طبيعية ، كما لم يتم زراعة الأشجار في مصر على نطاق تجاري لاستخدامها كمنتجات غابات وذلك لندرة الأرض الزراعية النسبي واستخدامها في انتاج الغذاء . ولذلك فإن زراعة المندمجات الشجرية في الأراضي الحديقة أو الصحراء يعتبر بدلاً جيداً يمكن من خلاله تحقيق هدف توفير منتجات الغابات وبعض أنواع الغذاء أو الأعلاف الحيوانية في نفس الوقت . وتهدف هذه الورقة إلى إجراء التقييم الاقتصادي لنظم المندمجات الشجرية بإحدى المناطق حديثة الاستصلاح للزراعة وهي منطقة غرب النوبارية من خلال تقييم نتائج التجارب لمشروعات غابات المندمجات الشجرية لحماية البيئة والمشتركة بين جامعة الإسكندرية وجامعة أورييجون .

نظم المندمجات الشجرية التي تم تقييمها بمنطقة غرب النوبارية :

في إطار التجارب التي تم إجراؤها بالدراسة فقد تم تجربة أنظمه مختلفة من المندمجات الشجرية وهي تشتمل على تجربة زراعة أصناف مختلفة من الأشجار سريعة النمو ومحاصيل مختلفة تحت هذه الأشجار ويمكن حصر تلك النظم في الآتي :

١ - زراعة أشجار الكافور وتحتها الباميا والكوسه في الموسم الصيفي ثم اللوبيا والفول والبسلة في الموسم الشتوي .

٢ - زراعة أشجار الكازوارينا وتحتها أيضاً الباميا والكوسه في الموسم الصيفي ثم اللوبيا والبسلة والفول في الموسم الشتوي .

٣ - زراعة الأكاسيا وتحتها البسلة في الموسم الشتوي .

العائد والتكاليف :

تم تحليل العائد والتكاليف خلال الستين الأولي من التجارب بالمنطقة . ويشمل العائد من المندمجات الشجرية السابق على تيارين أولهما العائد المتحصل عليه

من قيمة الأخشاب والفروع الناتجة خلال عمليات الخف في كلتا المستين وثانيهما قيمة الحصول الناتجه من زراعه المحاصيل تحت الأشجار . هذا وقد تم في هذه التجارب إجراء عمليات الخف بنسبة ٢٠ % في السنة الأولى ثم ٥٠ % في السنة الثانية وتركت الأولى مساحات واسعة لزراعه المحاصيل فى شكل (Hedges) وذلك للسماح للضوء بالدخول بدرجة أكبر .

ويعتبر أن نشاط زراعه المندمجات الشجرية يتضمن إنتاج أكثر من ناجع نهائى واحد في نفس المساحة لذلك فإن التكاليف المتغيره والتى تمثل المدخلات Input تضمن جزءاً مشتركاً بين كل من الأشجار والمحاصيل المترعرعه تحتها والتى تتضمن تكاليف إعداد الأرض والزراعة والحرث والتسميد والرى كما أن التكاليف تتضمن عمليات خاصه بالأشجار على حده وهى قيمة الشتلات وتكاليف حفر الجور والتقطيم والخف ، وعمليات خاصه بمحاصيل التحميل على حده وهى قيمة التقاوى ومقاومه الآفات والمحاصد لذلك فإنه روعى عند حساب التكاليف أن تتضمن التكاليف النهائية التكاليف المجموعه لكل من الأشجار والمحاصيل رغم تقدير العائد الصافى لكل منها على حده لأغراض التحليل وقياس الأثر الاقتصادي والمقارنه بالنظم التقليدية السائدة بالمنطقة .

نتائج تحليل العائد والتكاليف لنظم المندمجات الشجرية :

يوضح الجدول رقم (٣٢) مقدار الإنتاج الغذائي السنوى المتحصل عليه من الأشجار والذى تم تقديره في صوره الكتله الحيويه الخضراء في المستين الأولى والثانى وتم حساب قيمة هذا الانتاج إستنادا إلى السعر الجارى لهذه الأشجار تسليم الغيط gate Farm وهو ٦٨ جنيه / طن وقت التقييم

هذا ويوضح الجدول رقم (٣٢) صافى العائد الغذائي من الأشجار محسوبا على أساس قيمة إنتاج الأشجار مخصوصا منه قيمة التكاليف المتغيره الخاصه بالأشجار .

جدول (٣٢) مقدار وقيمة الانتاج الفداني السنوى للأشجار خلال
الستين الأولى والستين الثانية من المشروع (١)

الاكسابيا	الكافور	الكاوزارينا	السنة الأولى
٧٢٢٦	٦٤٦٤	٥٢٦٧	الانتاج من الخف الأول (٢) (جنوبي + فروع) (طن) القيمة (جنيه)
٤٩١	٤٣٩	٣٥٨	
السنة الثانية			
٢٥٥٠	١٨٦٦	١٦٦٤	الانتاج من الخف الثاني (٢) (جنوبي + فروع) (طن)
١٧٣٤	١٢٦٩	٣٥٨	القيمة (جنيه)

(١) على أساس نسبة الخف ٢٠٪ ، ٥٠٪ في الستين الأولى والستين الثانية .

(٢) الوزن للكتلة الحيوية الخضراء .

والجدير بالذكر أن القيمة في السنة الأولى يمكن أن ترتفع لكل من الكاوزارينا والكافور في حالة بيعها للقرى السياحية بالساحل الشمالي حيث يباع الطن من الجنوبي في هذه الحالة بحوالي ١٢٠ جنيه .

جدول (٣٣) مقدار وقيمة الانتاج والمايد للفدان للأشجار

خالل المستعين الأولى والثانية

البيان	الكافور	الكاوزارينا	الاكاسيا
السنة الأولى :			
وزن الخف (طن)	٦٤٦٤	٥٢٦٧	٧٢٢٦
قيمة الخف (جنيه)	٤٣٩٠٠٠	٣٥٨٠٠٠	٤٩١٠٠٠
تكليف المعاملات			٢٢٠٠٠٠
الشجرية (جنيه) (١)	٢٢٠٠٠٠	٢٢٠٠٠٠	٢٢٠٠٠٠
صافي الدخل الفدائي			١٧١٠٠٠
الشجري (جنيه)	٢١٩٠٠٠	١٣٨٠٠٠	٢١٩٠٠٠
السنة الثانية :			
وزن الخف (طن)	١٨٦٦	١٦٦٤	٢٥٥٠
قيمة الخف (جنيه)	١٢٦٩٠٠	١١٣١٠٠	١٧٣٤٠٠
تكليف المعاملات			١٣٠٠٠
الشجرية (جنيه) (١)	١٣٠٠٠	١٣٠٠٠	١٣٠٠٠
صافي الدخل الفدائي			١٦٠٤٠٠
الشجري (جنيه)	١١٦٩٠٠	١٠٠١٠٠	١١٦٩٠٠

(١) تكلفة الشتلات مضافة لتكلفة حفر الجور وتقطيع الأشجار .

٢) تكلفة التقليم والتقطيع .

جدول (٣٤) مقدار وقيمة الانتاج الفداني لحاصليل الخضر خلال
الستين الأولى والثانية من المشروع

الكمية . طن القيمة : جنيه

متوسط انتاج الفدان بمنطقة الدراسة	البيان	السنة الأولى		السنة الثانية		متوسط انتاج الفدان
		كمية	قيمة	كمية	قيمة	
٤٠٠	١ - البايميا	٤		٤٤٠	١٤٤	٣١٢٠
				٢٢٥٠	٢٢٥	٣٤٢٠
	تحت الفامر					٣١٢
						٣٤٢
	تحت الكازوارينا					
٩٠٠	٢ - اللوبيا	٧٥٠		٦٩٦	٠٥٨	٧٦٨
				٥١٦	٠٤٣	٦٢٤
	تحت الكافور					٠٦٤
						٠٥٢
	تحت الكازوارينا					
٢٧٠٠	٣ - الكوسة	٦		١٢١٥	٢٧	٢٢٩٩
				٧٢٠	١٦	٢٠٧٠
	تحت الكافور					٥١١
						٤٠٦
	تحت الكازوارينا					
٢٠٠٠	٤ - البسلة	٤		٣٧٠	٠٧٤	١٧١٥
				١٧٠	٠٣٤	١٤٥٥
	تحت الكافور					٣٤٣
				٨٥	٠١٧	٢٩١
	تحت الكازوارينا					
١٢٠٠	٥ - الفول	٤				
	تحت الكافور			١٠٨٣		٣٦١
				١٠٢٩		٣٤٣
	تحت الكازوارينا					

جدول (٣٥) العائد الفداني للمحاصيل المحمولة على الأشجار
في المستويتين الأولى والثانية

السنة الثانية		السنة الأولى	
متوسط العائد الفداني (جنيه)	المحصول	متوسط العائد الفداني (جنيه)	المحصول
١٦٧٦	بامية	٢٥٢٠	بامية
٤٨١	كوسة	١٥٦٥	كوسة
٥١٢	بسلة	١١٢١	بسلة
٤٢٢	فول	٥٧٤	فول

متوسط العائد الفداني المحمولى ١٤٤٥ متوسط العائد الفداني المحمولى ١٠٧٨

جدول (٣٦) العائد فوق التكاليف المتغيرة للمندمجات

الشجرية بمنطقة غرب النوباوية

السنة الثانية		السنة الأولى		البند
الاكاسيا	الكافور	الاكاسيا	الكافور	
١٠٧٨	١٠٧٨	١٠٧٨	١٤٥٥	١٤٥٥ متوسط العائد فوق التكاليف المتغيرة للمحاصيل الأكثر ربحية
١٦٠٤	١١٦٩	١٠٠١	١٧١	١٣٨ متوسط العائد فوق التكاليف المتغيرة للأشجار
٢٦٨٢	٢٢٤٧	٢٠٧٩	١٦١٦	١٥٨٣ المتوسط الكلي للفردان المندمجات الشجرية

جدول ٣٧ الزيادة في العائد الفداني من المندمجات الشجرية

عن متوسط العائد الفداني السائد بمنطقة الدراسة

نسبة الزيادة بالجنيه	مجموع الستين	السنة الثانية		السنة الأولى		نسبة الزيادة بالجنيه
		نسبة الزيادة بالجنيه	مقدار الزيادة بالجنيه	نسبة الزيادة بالجنيه	مقدار الزيادة بالجنيه	
٢٢	٧٠١	٢٣٧	٥٥٨	٨٨	١٢٤٣	فدان الكافور
٦٦	٧٨٨	٢٤٧	٧٢٦	٤١	٦٢	فدان الكازوارينا
٤١	١٢٥٦	٢٧٦	١١٦١	٦٢	٩٥	فدان الاكاسيا

كما يوضح الجدول رقم (٣٤) مقدار وقيمة الانتاج الفداني للمحاصيل تحمله على الأشجار في الستين الأولى من التجارب محسوبه على أساس سعر الجملة لهذه المحاصيل . وبخضم قيمة المدخلات فإنه تم الحصول على صافي العائد الفداني من هذه المحاصيل ولما يوضح بالجدول رقم (٣٥) .

العائد فرق التكاليف المتغيره للمندمجات الشجرية :

يعتبر هذا العائد مناسباً لأغراض المقارنة بين البدائل الاقتصادية المختلفة وقد تم حساب هذا العائد بطرح الكلف المتغيره من إجمالي كمية الانتاج للفدان من المندمجات الشجرية للستين الأولى والثانية والذي يوضحه الجدول رقم (٣٦) .

هذا وتشير النتائج إلى أن هذا العائد يزيد عن متوسط العائد الفداني فوق التكاليف المتغيره للفدان بمنطقة غرب التوبابيه والذي يقدر بحوالى ١٥٢١ جنيهها مصرية . هنا ويوضح الجدول رقم (٣٧) أن مقدار الزيادة في العائد الفداني من المندمجات الشجرية عن متوسط العائد السائد بالمنطقة يبلغ خلال الستين حوالى ٧٠١ جنيه كحد أدنى و ١٢٥٦ جنيه كحد أقصى وتبلغ نسبة هذه الزيادة بين ٤١ ، ٢٣ % .

NB - Agroforestry practices are indicated by AF in the solutions column (after UNCOD, 1974)

Factor	Problems	Causes	Solutions
Water	<p>scarcity</p> <p>poor management of dry soil agriculture</p> <p>poor irrigation management</p>	<p>low rainfall</p> <p>erratic rainfall distribution</p> <p>overexploitation of surface and underground reservoirs</p> <p>uncontrolled evaporation losses</p> <p>lack of rainfall</p> <p>irregular distribution</p> <p>uncontrolled flow</p> <p>use of too much water</p> <p>defects in drainage system</p> <p>imperfect levelling</p> <p>inadequate water distribution</p> <p>imprecise debit measure</p> <p>poor irrigation methods</p>	<p>improving water supply</p> <p>erratic rainfall distribution</p> <p>overexploitation of surface and underground reservoirs</p> <p>uncontrolled evaporation losses</p> <p>lack of rainfall</p> <p>irregular distribution</p> <p>uncontrolled flow</p> <p>use of too much water</p> <p>defects in drainage system</p> <p>imperfect levelling</p> <p>inadequate water distribution</p> <p>imprecise debit measure</p> <p>poor irrigation methods</p> <p>improved irrigation methods</p> <p>drainage systems</p> <p>salinity control</p> <p>guaranteed water supply</p> <p>AF: reduction of evaporation by multi-purpose woody plants (including screening, hedges, micro-windbreaks)</p> <p>AF: reduction of evaporation by multi-purpose woody plants (including screening, hedges, micro-windbreaks)</p> <p>AF: flow halt by alignments of woody plants in strategic positions</p> <p>flush-flood control</p> <p>soil conservation</p> <p>soil humidity conservation</p> <p>vegetation planting</p> <p>vegetation conservation</p> <p>fertilizing</p> <p>AF: multi-purpose woody plant windbreaks, hedges, screen shelter, micro windbreaks; contour trees, micro-bowls around trees planted on slopes, nitrogen-fixing trees, trees providing large amounts of organic matter</p>
Soil	<p>floods</p> <p>erosion (water and wind)</p>	<p>irregular rainfall distribution</p> <p>violence of precipitations</p> <p>uncontrolled flow</p> <p>reduction of plant cover</p> <p>uncontrolled flow</p> <p>sedimentation and alluviation</p> <p>degradation of soil structure</p> <p>inadequate tillage methods</p> <p>high winds</p> <p>reduced profile thickness</p> <p>loss of water retention capacity</p>	<p>improving water supply</p> <p>erratic rainfall distribution</p> <p>overexploitation of surface and underground reservoirs</p> <p>uncontrolled evaporation losses</p> <p>lack of rainfall</p> <p>irregular distribution</p> <p>uncontrolled flow</p> <p>use of too much water</p> <p>defects in drainage system</p> <p>imperfect levelling</p> <p>inadequate water distribution</p> <p>imprecise debit measure</p> <p>poor irrigation methods</p> <p>improved irrigation methods</p> <p>drainage systems</p> <p>salinity control</p> <p>guaranteed water supply</p> <p>AF: reduction of evaporation by multi-purpose woody plants (including screening, hedges, micro-windbreaks)</p> <p>AF: reduction of evaporation by multi-purpose woody plants (including screening, hedges, micro-windbreaks)</p> <p>AF: flow halt by alignments of woody plants in strategic positions</p> <p>flush-flood control</p> <p>soil conservation</p> <p>soil humidity conservation</p> <p>vegetation planting</p> <p>vegetation conservation</p> <p>fertilizing</p> <p>AF: multi-purpose woody plant windbreaks, hedges, screen shelter, micro windbreaks; contour trees, micro-bowls around trees planted on slopes, nitrogen-fixing trees, trees providing large amounts of organic matter</p>

	soil salinity waterlogging	channel alluviation waterlogging poor water quality poor drainage, poor water purification poor irrigation water management defective drainage systems floods	control of irrigation water salinity regularity of water supply control of soil salinity drainage vegetation planting plant conservation flow management cementation of ditches AF: windbreaks along ditches, salt-resistant woody plants like tamarisk, improved value of saline land by halophyte grazing
Plants	reduced production	bad land clearance bad plant management over-cultivation over-grazing invasion by undesirable plants uncontrolled wood gathering over-exploitation of forests uncontrolled fires drought	irrigation, flow control water supply soil conservation vegetation planting plant management AF: improved wooded fallow land for multi- purpose use, hedges, planting in avenues, for- age trees, tree vigour
Animals	reduced production	water scarcity lack of fodder cultivation and food reserves health and nutrition overpopulation	water supply water control management of grazing land stock control soil conservation plant productivity improved strains plant conservation pest control wild animal ranching AF: forage trees and shrubs, reserves of stand- ing grasses, protein-rich woody plants
Energy of fuel	scarcity and bad use	uncontrolled wood gathering poor use of available energy sources	reforestation, solar energy, wind energy, ener- gy conservation, biogas AF: use of woody plants valued as firewood or charcoal

The hyperarid zone (A) is characterized by a ratio $\frac{P}{Etp} < 0.03$

For arid zone (B) $0.03 < \frac{P}{Etp} < 0.02$

For the semi-arid zone (C) $0.20 < \frac{P}{Etp} < 0.50$

For the sub-humid zone (D) $0.05 < \frac{P}{Etp} < 0.75$

In each of these zones there are sub-zones defined by the average winter temperature t_H (in degrees Celsius)

1	hot	$20 < t_H < 30$
2	temperate	$10 < t_H < 20$
3	cool	$0 < t_H < 10$
4	cold	$t_H < 0$

Then, distinctions are made according to the average temperature t_e in the hot season (in degrees Celsius)

a	very hot	$30 < t_e$
b	hot	$20 < t_e < 30$
c	temperate	$10 < t_e < 20$

By combining these features, types of aridity identified by three features are obtained. In the ACP countries affected by desertification, the following situations are not found: A1b; A2c; A3a; B1c; B2c; B3; B4; C2a, c; C3a and c; C4; D2c; D3a and c; D4.

The situations that are found are given in Table II.

جدول رقم (٢٩)

Distribution of arid regions in the ACP countries of Africa

	Hyper-Arid				Arid				Semi-Arid				Semi-Humid				
	A1a	A2a	A2b	A3b	B1a	B1b	B2a	B2b	C1a	C1b	C2b	C3b	D1a	D1b	D2a	D2b	D3b
Angola				+				+				+					+
Benin									+				+				+
Botswana								+				+					+
Burkina Faso					+				+				+				+
Cameroon									+				+				+
Cape Verde									+								
Central Africa																	
Chad		+	+	+	+		+	+	+		+	+					
Djibouti					+												
Ethiopia		+				+		+					+				
Gambia													+				
Ghana													+				
Guinea													+				
Guinea Bissau													+				
Ivory Coast													+				
Kenya					+	+						+					
Lesotho																	
Madagascar																	
Mali		+			+		+		+				+				
Mauritania		+	+		+		+		+								
Niger		+			+		+		+								
Nigeria					+				+								
Reunion																	
Rwanda																	
Senegal					+	+			+				+				
Somalia		+			+	+			+								
Sudan		+	+	+	+		+		+		+	+	+				
Swaziland																	
Tanzania																	
Togo																	
Uganda																	
Zaire																	
Zambia																	
Zimbabwe																	

Some features of agroforestry systems in the arid and semi-arid zones of Africa
(after Nair, 1985, adapted)

System	Sub-systems and practice	Main function	Place	Socio-economic production type	Main woody species	References
Agrisilviculture	MPTS on crops etc. Soil conservation, sustained production	Food, forage, fuel, etc.	Mali	subsistence	<i>Bulbospermum paradoxum</i> <i>Parkia biglobosa</i>	
ditto			Central Africa	subsistence	<i>Adansonia digitata</i>	VANDIJ, 1982
	Woody plant strips on terraces, food, forage	Kenya (Ma- chakos Dis. (strict)		subsistence	<i>Balanites aegyptiaca</i> <i>Borassus aethiopum</i> <i>Cajanus cajan</i> <i>Balanites aegyptiaca</i> <i>Prosopis juliflora</i>	
Dendro-energy	Firewood, charcoal	Sabai		subsistence	<i>Acacia spp.</i> <i>Acacia tortilis</i>	VON MAYER, 1984
Windbreaks & screen shelters	Crop protection, wood production	Sudan (N. province)	subsistence		<i>Tamarix aphylla</i> <i>Prosopis juliflora</i>	
ditto		Niger (Mag- gia)	subsistence		<i>Azadirachta indica</i> <i>Acacia scorioides</i> <i>A. Seyal</i> <i>Prosopis juliflora</i>	RICHARDS, 1985
Bank protection	Live hedges Soil conservation posts, firewood	Sudan (JMRDP)*	mixed		<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	BAUMER <i>et al.</i> , 1985
Silvopastoralism					<i>Acacia mellifera</i> <i>Balanites aegyptiaca</i> <i>Commiphora africana</i> <i>Ziziphus mucronata</i>	

				<i>Acacia spp.</i>
				<i>Eucalyptus gomphoecephala</i>
Reduced water ex- penditure for hedges, reduction in watch- man requirements	Kenya	subsistence		<i>Parkinsonia</i>
				<i>Commiphora africana</i>
				Horsman et al., 1985
<i>Mixed hedges</i>				
<i>Crop Protection food, firewood, fodder</i>	<i>Cameroun (Mount Man- dara)</i>	subsistence		
				<i>Ziziphus mauritiana</i>
				<i>Cassia</i>
				<i>Siamoa</i>
				<i>Acacia Sp. pl.</i>
<i>Woody plants for grazing land</i>				
<i>Forage reserve</i>	<i>Sahel</i>	subsistence		<i>Acacia tortilis</i>
				<i>Faidherbia albida</i>
				<i>Faidherbia albida</i>
<i>MPTS on fields grazed after har- vest</i>	<i>Sahel Sudan</i>	subsistence		<i>Ziziphus mauritiana</i>
				<i>Cassia</i>
				<i>Prosopis pallida</i>
				<i>Faidherbia</i>
				<i>albida</i>
				<i>Ziziphus sp.</i>
				<i>albida</i>
				<i>Tamarindus indica</i>
				<i>Balanites aegyptiaca</i>
<i>Agro-silvopastoralism</i>				
<i>Forage, soil fertilisa- tion, firewood, and with associated farm- ing</i>	<i>Chad</i>	commercial		<i>Acacia</i> sp. pl.
				<i>Salvadora per-</i>
				<i>sica</i>
				<i>Commiphora</i> sp. pl.
				<i>Com-</i>
				<i>hrysaceae</i>
<i>Gum gardens</i>	<i>Sudan (Kor- ofan)</i>	mixed or sub- sistence		<i>Acacia Sennar</i>
<i>Gum production, for- age, firewood in rot- ation with crops</i>	<i>Mauritanian Senegal</i>			
Annual harvest of forage (quantity, quality, availability) land and field refuge	<i>Kenya (Ma- chakos Dis- trict)</i>	subsistence		<i>Prosopis pallida</i>
				<i>Leucophyllum</i>
				<i>Acacia saligna</i>
				<i>Sivoanthus</i>
				<i>Scutellaria</i>
				<i>Horsman et al.,</i>
				<i>1984</i>

جدول رقم (٤١)

Potential of agroforestry regarding the environmental risks inherent in increased plant production

Technology	Main environmental risks	Potential of agroforestry
A. Irrigation, especially of deserts and arid zones	<ol style="list-style-type: none"> Possible climatic changes (the consequences of changes in the albedo, which would be very important here, are little known) Possible risk to fauna, e.g. if a dam destroys swamps that may be necessary to the reproduction of certain fish, for example, or that act as a feeding ground for migratory birds Soil salification, especially by too rapid evaporation, or by use of saline, carbonated gypseous water Development of certain human and animal diseases, water-borne or from water-loving insects: malaria, onchocerciasis (African river blindness), filariasis, bilharzia Risk of erosion Danger of water wastage 	<p>Tree, shrub & bush tops reflect less than bare soil Essential role of multi-purpose tree windbreaks</p> <p>Well planned & well distributed clumps of trees, even isolated bushes, can shelter wild game which could well be considered a resource and exploited rationally</p> <p>Use (notably for forage and fuel) of woody plants which 'pump' salt, e.g. the Tamarisk and halophytic shrubs</p> <p>Increased numbers of woody plants used against these diseases or carriers in indigenous medicine</p> <p>Planting of suitable woody perennials.</p> <p>Avoiding where possible woody plants which consume large amounts of water (willows, poplars, eucalyptus) . . . which are recommended, however, for drainage</p>
B. Use of suitable species and varieties	<ol style="list-style-type: none"> Danger of uncontrolled introduction, especially of self-propagating plants or harmful invasive colonizers Danger of loss of valuable genetic potential by monocropping, crop clearing or destruction of biotopes 	<p>There are cases (on hyperarid ground, for instance) where it would be good to find useful colonizers (<i>Opuntia</i>, <i>Prosopis</i>)</p> <p>Using mixed species wherever possible. Agroforestry contributes to keeping genetic variety</p>
C. Use of fertilizers	Risk of water pollution. Potential depressive effect. Danger of acidification, alkalization or toxicity	Use of nitrogen-fixing shrubs, that do not have these drawbacks. Use of woody plants to purify water (Jahn, 1985)
D. Control of productivity-reducing pests	<ol style="list-style-type: none"> Risk of toxic accumulations in the soil, water, plants and food Depressive or lethal effect at certain doses or certain use frequencies, reducing germinating ability, growth or fruit formation (particularly seeds) or fibres (cotton, jute, raffia) 	Use of the woody plants with insecticidal properties, such as neem
E. Reduction of waste products and utilization of waste	Risk of soil and water pollution by certain waste products	Agroforestry advocates composting of organic waste
F. Protection of endangered species	Endangered species	In agroforestry, it is expressly indicated to use endangered species in species mixtures, and agroforestry can help to

جدول رقم (٤٢)

Potential of agroforestry regarding the environment risks inherent in increased animal production

Technology	Main environmental risks	Potential of agroforestry
Protection of species	Risk of permanent extinction of some wild or domestic species; to be considered particularly for their importance in balancing ecosystems and their economic importance: aquatic, estuary mammals, birds of prey, crocodiles and turtles in the water, and on the land greater ungulates, reptiles and . . . useful microbes	Shelter role of trees, copse and forest
Use of suitable species and varieties	Conservation of animal genetic potential and especially rare or disappearing domestic species. Better adaptation of species and varieties of animals to the environment; avoidance of catastrophic introductions; selection for hardiness and adaptation.	Contribution to safeguards by maintaining or creating appropriate ecotypes. Importance given to wildlife, which is ecologically adapted. Preference given to indigenous species when their production is satisfactory.
Feed improvement and use of growth stimulants	Risk of animal tissue changes, especially fats, by using unsuitable feed and hormones, with serious dangers to humans at the end of the food chain.	Qualitative and quantitative increase in potential forage (including food for bees).
Pest control and other factors reducing productivity	Risk of toxic accumulation in water, but also in the soil and animal tissue, by unconsidered use or misuse of certain pest controls.	Insecticide properties of some woody plants. Provision of shade and temperature reduction. Improved humidity of the air.
Reduced production of waste and use of waste	Risk of pollution from certain waste. Some, however, is very useful and has many purposes: manure, slurry, ointment products, bonemeal, dried blood, horn and shell, hides and skins, etc.	Contribution to production of food, fuel, logs and timber, medicines, fibres, dyes, tannins, resins, gums, etc. Establishment of stable systems of production.
<i>Special case of Man and life</i>	Numerous	
<i>Satisfaction of basic needs</i>		

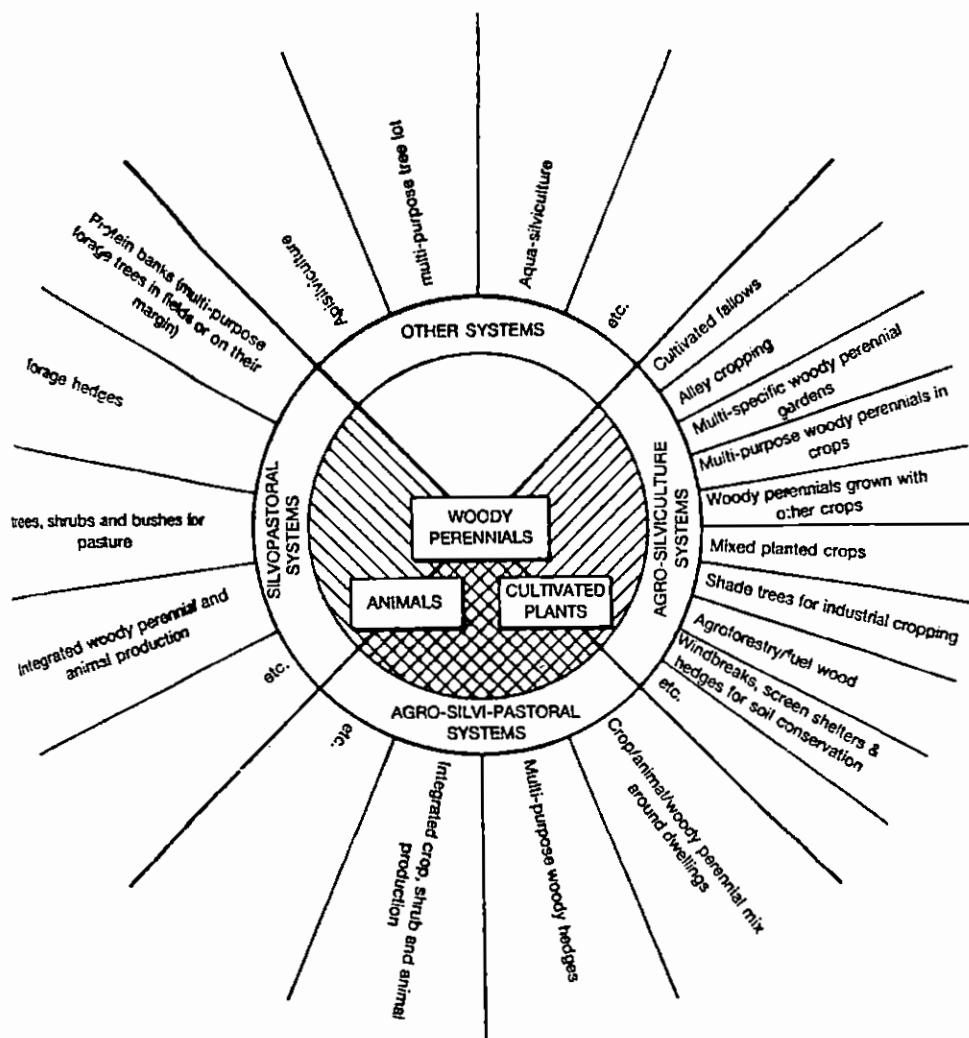
جدول رقم (٤٣)

Arrangement in time of the components of agroforestry systems
(according to Nair, 1985)

Temporal arrangement	Schematic illustration	Examples
coincident	coffee trees under shade trees
concurrent	taungya
intermittent (predominantly spatial)	-----	annual crops under coconut palms
interpolated (predominantly spatial and temporal)	household gardens
overlapping	heven and pepper plant
relay	-----	bush fallow

 woody plant component
 non-woody plant component

One can also base the classification on the kinds of components in the systems. Figure shows such a classification of systems and sub-systems.



Classification of agroforestry systems and sub-systems according to the nature of their components (according to NAIR, 1985 adapted).

شكل رقم (٩٢)

Such systems of classification help in the planning of forestry operations. This is how the various roles that woody perennials could play in some types of soil utilization in the Zalingei region of Darfur (Sudan) were classified; the recognized types of utilization were:

- A1 Wadi Azum valley irrigated and sometimes flooded
- A2 .. irrigated but not flooded
- A3 .. non-irrigated although on alluvia
- B1 plateau with *Balanites aegyptiaca* and crops
- B2 .. without crops
- R grazing land
- M mountainous area

جدول رقم (٤٤)

Role of woody perennials	A1	A2	A3	B1	B2	R	M
Improved fertility		+	++	+		+	
Soil conservation	++		+			+	+
Dendro-energy	+			+	+	+	
Logs							+
Timber	+			+	+	+	+
Forage						++	
Fruit and food	+		++	+	+		+
Fencing	+	++	+	++	+	+	
Textile fibres			+	+			+
Medicines					+	+	++

By way of example, Table ٤٤ shows the principal features of some agroforestry systems in arid or semi-arid zones of Africa.

جدول رقم (٤٥)

Woody agroforestry species for the dry zones of Africa

(1) Latin Name	(2) Habitat	(3) Agroforestry system	(4) Applications							(5) Principal Uses
			Mixed crop	Fire-wood	Protein banks	Hedges hold or rows control	Erosion control	Shelter or shade	Stabilization	
<i>Acacia ataxacantha</i>	Hedges, fresh alluvial sands, Southern, Western and Eastern Africa	AS	.	.	+	+	.	.	.	M
<i>Acacia holosericea</i>	Australia and arid zones East of Lake Chad to the Arab peninsula	SP	.	.	+	+	.	.	.	F.E
<i>Acacia leba</i>	from Mali to the Red Sea	SP	.	.	+	+	.	.	.	G.M.F N.F.M
<i>Acacia macracantha</i>	Sahelo-Sudanian and Sudanian-Sahelian zones from Lake Chad to the Arabian Peninsula	SP	.	.	+	+	.	.	.	A.E.F.Z
<i>Acacia mellifera</i>	Arab peninsula	ASP	.	.	+	+	.	.	.	B.G.A.T.S A.M.F.I.T S.T.M.C
<i>Acacia nilotica</i>	Africa and the Indian peninsula	AS	.	.	+	+	.	.	.	F.E
<i>Acacia pennata</i>	Africa, semi-arid and humid	SP	.	.	+	+	.	.	.	N.F.M
<i>Acacia polyacantha</i>	Sub-humid and semi-arid	SP	.	.	+	+	.	.	.	A.E.F.Z
<i>Acacia saligna</i>	Africa on cool soils	SP	.	.	+	+	.	.	.	B.G.A.T.S A.M.F.I.T S.T.M.C
<i>Acacia Senegal</i>	Australia	ASP	.	.	+	+	.	.	.	F.E G.F.F.I.D.E. A.S
<i>Acacia Seyal</i>	Typically Sahelian but also Eastern and Southern Africa	ASP	.	.	+	+	.	.	.	E.F.A.G.S
<i>Acacia sieberiana</i>	Semi-arid, cooler areas North of the Saharan	AS	.	.	+	+	.	.	.	A.S.M.B S.F.M.E
<i>Acacia tortilis</i> ssp. <i>tortilis</i>	North of the Saharan and semi-arid Africa	SP	.	.	+	+	.	.	.	S.T.F.M.E
<i>Adansonia digitata</i>	Sub-humid and semi-arid Africa, other species of the genus in Madagascar	ASP	.	.	+	+	.	.	.	N.F.I.M.F.A

<i>Alderum obesum</i> (<i>Afzelia conzensis</i>)	M.V.
<i>Albizia Chevalieri</i>	E.H.
<i>Albizia Lebbeck</i>	T.G.V.K.F.Z
<i>Anacardium occidentale</i>	N.E.T.M
<i>Annona senegalensis</i>	M.N.F.S
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	ASP
<i>Azadirachta indica</i>	SP
<i>Balanites aegyptica</i>	SP
<i>Bauhinia rufescens</i>	AS
<i>Bombaria costatum</i>	ASP
<i>Borassus aethiopum</i>	ASP
<i>Boscia sp. pl.</i> (on <i>Boscia senegalensis</i> , c.f. Baumer, 1981b)	SP
<i>Bulbospermum Parkii</i>	AS
<i>Cadaba sp. pl.</i> <i>Calliantha macrothyrsa</i> (<i>Calopropus procera</i>)	AS
<i>Capparis sp. pl.</i> (<i>Cassia Siamea</i>)	SP
<i>Casuarina equisetifolia</i>	ASP
<i>Celtis integrifolia</i>	AS
<i>Combretum aculeatum</i>	SP
Sudanian	Sudanian
dry, hardened, stony soils, dry Southern Africa	AS
Sudanian, sub-humid	SP
semi-arid and sub-humid	SP
flexible for climate, soft or permeable soils	AS
semi-arid to semi-humid	SP
wide distribution but pre- fers cool soils	AS
grown in many villages, of Indian origin	ASP
arid and semi-arid zones,	AS
usually deep clay	ASP
Sahelian and Sudanian	SP
Sudanian	AS
semi-arid and sub-humid	AS
tropical Africa	SP
Sahelo-Sudanian	AS
Sudanian and Sahelo- Sudanian	SP
dry Africa, Arabia, India	ASP
around all arid zones and/ or damaged soils in Africa	ASP
Arabia and India	SP
Sahel, East Africa	ASP
Southern India, Burma, Sri Lanka, adaptable in sub-humid zones	AS
Australia, Pacific, South East Asia	AS
Arabia and from 3° to 15° lat. N and Africa	SP
Sahelian and even Sahelo- Sudanian	SP

Woody agroforestry species for the dry zones of Africa

<i>Grewia villosa</i>	West Africa and dry East Africa	SP	+	+	N.M.Fi.F
<i>Guttera senegalensis</i>	from Senegal to Niger	SP	-	-	M.F.N.E.A
<i>Hippocrate libetica</i>	dry Africa	AS	-	-	F.I.N.S.E.M
<i>Iacophra Curcas</i>	dry Africa, acclimatized in all	AS	-	-	M.X
(<i>Khoya senegalensis</i>)	dry Africa	-	-	-	B.X.M.F
<i>Leucosma leucoccephala</i>	Senegal and Sahel	AS	-	-	E.F.N.A
	tropical America and West Indies	ASP	-	-	F.A.T.M
<i>Mauria sp. pl.</i>	dry Africa	SP	-	-	M
(<i>Mangifera indica</i>)	Indian sub-continent	AS	-	-	b.B.F.A.C.Fi
<i>Mimosa pennata</i>	sub-humid and also semi-dry Africa	SP	-	-	N.F.A.M
<i>Mimosa pigra</i>	sub-humid Africa	SP	-	-	N.B.V
<i>Mitragyna inermis</i>	dry Africa but humid areas	SP	-	-	F.E.M
<i>Moringa oleifera</i>	India, Arabia	ASP	-	-	N.B.Fi.A
<i>Parkia biglobosa</i>	Sudanian zone	AS	-	-	E.V.C.M.F
<i>Parkinsonia aculeata</i>	dry tropical America	SP	-	-	B.E.T.F.M.A.Z
<i>Phoenix dactylifera</i>	tropical and Mediterranean regions	ASP	-	-	F.E.A.Z
<i>Pithecellobium reticulatum</i>	from Sahel to East Africa	SP	-	-	
<i>Prosopis africana</i>	semi-arid, sub-humid West and East Africa	SP	-	-	
<i>Prosopis juliflora</i>	West Indies and tropical America	AS	-	-	
<i>Psidium Goyava</i>	-	-	-	-	
(<i>Pterocarpus lucens</i>)	-	-	-	-	
<i>Salvadora persica</i>	-	-	-	-	
<i>Sclerocarya Birrea</i>	SP	-	-	-	N.M
<i>Sesbania grandiflora</i>	ASP	-	-	-	N.F.M.E
(<i>Sterculia seigerrera</i>)	SP	-	-	-	F.M.S.E
<i>Stereopernum kunthianum</i>	SP	-	-	-	
(<i>Tamarindus indica</i>)	AS	-	-	-	
<i>Terminalia sp. pl.</i>	Africa	A3	-	-	
	very large original habitat (cf. Baum, 1978)	-	-	-	
<i>Ximenesia americana</i>	dry Africa	SP	-	-	
<i>Zizyphus sp. pl.</i>	tropics	SP	-	-	
	Africa and dry India	ASP	-	-	

تفسير رموز جدول رقم (٤٥)

Woody agroforestry species for the dry regions of Africa

Below is a non-exhaustive list in table form of woody species for inclusion in the composition of the three main forestry system groups for the dry regions of Africa:

- AS agro-silvicultural
- ASP agro-silvo-pastoral
- SP silvo-pastoral

These systems are indicated in column (3). The names in brackets indicate that the species are not very common in agroforestry.

In column (4) the form of agroforestry where the woody species is most used is marked with a cross: a dot indicates slightly less frequent use:

Column (5) indicates various uses:

A	apiculture	M	medicines
B	timber	N	food
C	dyes	NF	nitrogen-fixing
CS	soil conservation	O	oil
E	dendro-energy	P	trituration wood
EV	green manure	T	tannins
F	forage	V	ornamental
Fi	fibres	X	control of plant pests and diseases
G	gum, latex, resin		
H	hedges		

جدول رقم (٤٦)

Recommended pre-treatments for the seeds of some dry zone acacias (from the 'Guide to the seeds of dry zone' acacias, FAO, 1983, by DORAN *et al.*)

Species	Recommendations ¹	References
<i>A. aneura</i>	Plunge seeds in boiling water for 5-30 seconds, or pour boiling water onto them and leave in the water until it cools to the ambient temperature	Preece (1971) Hall <i>et al.</i> (1979) Turnbull (unpubl.)
<i>A. Campegei</i>	Fresh seeds often need no pre-treatment; more mature seeds can be treated like <i>A. aneura</i> .	Hall <i>et al.</i> (1975)
<i>A. Caven</i>	Soak in concentrated sulphuric acid for 120 minutes.	Galleguillos (comm. pers.), Turnbull (unpubl.)
<i>A. farnesiana</i>	Soak in concentrated sulphuric acid for 40-120 minutes. The optimum time varies with each batch of seeds.	Kumar & Purkayashtha (1972), Turnbull (unpubl.)
<i>A. holoserica</i>	Treat as for <i>A. aneura</i> .	Delwaule (1978), Turnbull (unpubl.)
<i>A. mlotka</i>	Fresh seeds with soft integument need no pre-treatment. Immersion in boiling water as for <i>A. aneura</i> is sufficient, but if the seeds are hard, soaking in concentrated sulphuric acid for 60-120 minutes is recommended.	FAO (1974a), NAS (1980), Turnbull (unpubl.)
<i>A. pruinocarpa</i>	Treat as for <i>A. aneura</i>	Hall <i>et al.</i> (1981b)
<i>A. Senegal</i>	Fresh seeds with soft integument need no pre-treatment. More mature seeds can be immersed in concentrated sulphuric acid for 3-15 minutes, or plunged into boiling water for 5 seconds.	Kaul & Manohar (1966) Cheema & Qadir (1973) Giffard (1975), NAS (1980), Turnbull (unpubl.)
<i>A. tortilis</i>	Soak in concentrated sulphuric acid for 20 minutes. The optimum time varies with different batches of seeds. Immersion in boiling water as for <i>A. aneura</i> can also be effective.	Karschon (1975), Carr (1976), Pathak <i>et al.</i> (1980), NAS (1980), Turnbull (unpubl.)
<i>A. Victoriae</i> <i>Acacia albida</i> = <i>Faidherbia albida</i>	Treat as for <i>A. aneura</i> Fresh seeds with soft integument need no pre-treatment, or may be soaked in cold water for 23 hours before planting. More mature seeds can be soaked in concentrated sulphuric acid for 20-60 minutes ² .	Hall <i>et al.</i> (1981 a) West (1950) Wickens (1969) Giffard (1971) FAO (1974a, 1974b) Elamin (1975) and Turnbull (unpubl.)

(1) Manual scarification is the most effective pre-treatment for all species.

(2) The pre-treatment methods found in the literature for *A. albida* are contradictory. The reason for this seems to be that the state of development of the integument has a great effect on the relative success of any treatment given for this species. Clearly, the age of the subject is also crucial.

مقدمة في الزراعة

خصائص بعض البقوليات المستخدمة كمحاصيل زراعية في الغابات

	Habit Variations		cycles (days)	Ecology		rainfall (mm)	soil pH
	Period	annual perennial		erect climbing trailing bush	alti- tude (m)	temper- ature (°C)	
<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp. = <i>V. sinensis</i> black-eyed pea, cowpea	+		+ + + +	60-240 or more	< 1500	20-32	++ 500-1500 various if well-drained and not flooded, ideal pH 5.5-6.5; poor drain- age on heavy fertile soil
<i>Vigna radiata</i> (L.) Wilczek = <i>Phaseolus radiatus</i> L. = <i>P. aureus</i> Roxb. mung bean	+		+ +	80-120 or more	< 1800	30-35	++ 750-1000 inc. 400 during growing period very varied, even clayey, but well- drained and not flooded
<i>Cajanus Cajan</i> (L.) Hills. = <i>C. indicus</i> Soybean cojan pea		+		130-220	<2000	18-30	+ 500 very varied, but nei- ther too poor in cal- cium nor flooded; prefers deep loams with pH 5-7

٤٨ (رقم

Some uses of four agroforestry trees in dry zones
(after BAUMER, 1983 b and von MAYDFFL, 1983)

Name	Trunk or stem	Leaves	Fruits	Bark or fibres	Seeds	Branches and terminal bud	Others
Gum tree (<i>Acacia Senegal</i>)	Excellent fire-wood, excellent charcoal	Forage 6.8-7.5 DM/kg of DM with 10-13% DP and 0.12-0.15% P	Forage 4.5 MK/kg of DM, 20%, CP and 15% DP and 0.12-0.14% P	Decoctions for gastric infections		Forage	Gum arabic (feed, agrofeeding, pharmacy, cosmetics, chemistry, textile & metallurgy industries, photographic paper). nectar plant fixes soil
African locust (<i>Parkia biglobosa</i>)	Not very hard or durable but easy to work Bad as fuel	For burns and haemorrhoids	Edible pulp Refreshing fermented drink Flour	For colic, vomiting, diarrhoea, sterility, bronchitis, leprosy, venereal disease, pneumonia, curies, filariasis, Guinea worm, oedema, rickets	Vegetable cheese. Seasoning for sauces	Shade Soil improvement by the leaves	

Tamarind (<i>Tamarindus in-</i> <i>dica</i>)	Very durable, re- sistant: columns, rafters, water conduits, bridges, fuel	Plaited into mats, baskets, fences, ropes	Brushes, brooms	Palm cabbage, palm wine
		Delicious long- lasting food of great value, 100 kg/tree/year date syrup	Softened or crushed give: 1. an oil 2. fodder	Essential shade for oasis crops ornamental

الفصل الثالث والعشرون

علاقة الانتاج الحيوانى بنظم الحماية البيئية

١ - يعتبر نظام الـ Agroforestry من الأنظمة المعقدة حيث أنه يجمع بين نظم الزراعة والغابات معا وهو مصطلح شائع لتنظيم الاستغلال الأمثل للأراضي Land use system باستخدام التقنيات الحديثة في استغلال الأشجار سواء كانت أشجاراً أو شجيرات أو الكتل الحيوانية والتي تنمو تحت نفس الوحدة المساحية من الأرض مع المحاصيل الحقلية أو الحيوانات سواء كانت بصفة مستديمة في نفس المنطقة أو تحت نظام إدارة معين ولو لفترة زمنية محدودة حيث يتواجد نوع من التداخل البيئي والاقتصادي بين الأشجار المستديمة والمكونات النباتية أو الحيوانية الأخرى التي يتكون منها هذا النظام .

وعموما يوجد مجموعتين تقع تحت الـ Agroforestry المصاحب لوجود الحيوانات وهي :-

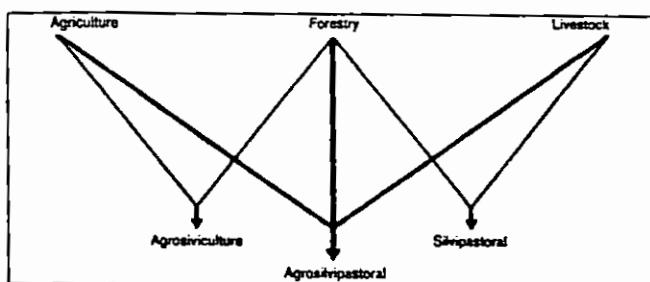
أ - Silvopastoral Systems

ب - Agrosilvopastoral Systems

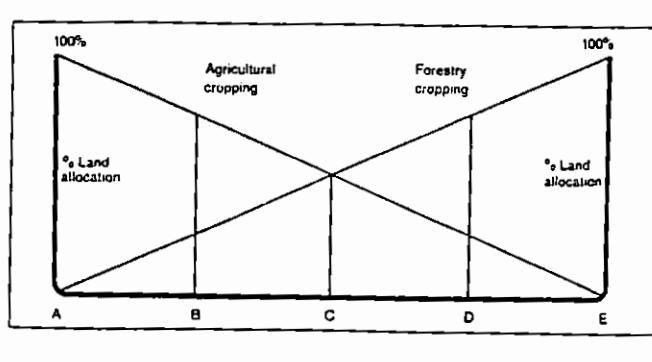
وفي الحالة الأولى تجد نظام لتربيه وتنمية المراعي المصاحبه للأشجار والتي تلزم لرعاي تلك الحيوانات أما في الحالة الثانية فتوجد تواجد للأشجار مع المحاصيل الحقلية ومحاصيل العلف الرعوية اللازمة للتواجد الحيواني للرعى فيها انظر الشكل رقم (٩٣) والشكل رقم (٩٤) .

ففي الدول النامية تجد أن الحيوانات لا تعتبر فقط المصدر الوحيد للبروتين ولكن أيضا تستخدم في العمليات الزراعية المختلفة وعمليات النقل أي كحيوانات محتملة للعطش بالإضافة إلى أنها تكون المصدر الأساس لتوفير المواد الأولية الخام اللازمة للصناعات الخالية مثل الصوف والجلود والقرون وغيرها من المواد الأولية بالإضافة إلى استخدام الروث في الحريق وتسميد التربة لتحسين خواصها الطبيعية والكيميائية .

وكلا النظامين يعتبران من الأنظمة المهمة من حيث العمل على زيادة الشروط الحيوانية خصوصا في المناطق الجافة وشبه الجافة أو الاستوائية حيث أن النظام الأول يعمل على توفير الأعلاف للحيوانات عند الحاجة أما النظام الثاني فهو بالإضافة إلى توفير الأعلاف فإنه يعمل على توفير بيئه مناسبه لرعى وتربية وتكاثر الحيوانات وحمايتها من التقلبات الجوية الغير مرغوبه مثل درجات الحرارة العالية والبرودة الشديدة والرياح وأيضا نجد أن مشكلة توفير الأعلاف بكميات كافية تظهر في المناطق الجافة (UNESCO , 1979) والجدول التالي يوضح مظاهر الحياة تحت أربع مناطق صحراوية حسب تقسيم منظمة اليونسكو جدول رقم (٤٩) شديدة الجفاف- hyper arid وصحراوية arid ونصف جافه semi - arid تحت رطبه sub - humid موضحا النظم الرعوية ونظم الحمايه البيئيه تحت الأشجار المستخدمة في كل منها وأيضا أنواع الحيوانات المستخدمة في كل منطقة .



شكل رقم (٩٣) يوضح النظم المختلفة لأنواع الحمايه البيئيه



شكل رقم (٩٤) يوضح موضع المحاصيل الحقلية بالنسبة لنظم الحماية البيئية

Correlation between the degree of aridity of a region and its pastoral and agroforestry systems

	Degree of aridity			
	Very high	High	Medium	Low
UNESCO classification (1979)	hyper-arid	arid	semi-arid	sub-humid
Annual rainfall in mm	0-200	200-400	400-600	600-900
Ratio of annual rainfall (mm) to potential evapotranspiration	<0.03	0.03-0.20	0.20-0.50	0.50-0.75
Growing period (days/year)	0-50	50-75	75-90	90-150
Agroforestry related to animal production	silvopastoral or (in oases) agrosilvopastoral	silvopastoral or (in oases, valleys) agrosilvopastoral	silvopastoral or agrosilvopastoral	silvopastoral or agrosilvopastoral
Type of pastoralism	nomadism	transhumance	agropastoralism	mixed farming
Movements of animals	long-range, irregular, erratic	long- or medium-range	short-range	very reduced
Main recommended animals	wildlife, camels, goats (in oases)	wildlife, camels, goats and some desert sheep	sheep and goats	cattle
Animals found	camels and goats	camels, sheep, goats	cattle, goats, sheep	cattle

جدول رقم (٤٩)

٢ - علاقة الانتاج الحيواني بنظم الحماية البيئية

Animal production and agroforestry technologies .

إن مقارنة أهمية الانتاج الحيواني بالمحاصيل الحقلية تجدنا تزداد من المناطق الرطبة إلى المناطق الجافة حيث تجد أن المناطق تحت الرطبة الاستوائية sub humid tropics تظهر زيادة مؤكدة من الناحية الاقتصادية في تربية الحيوانات كما هو ظاهر من دراسة carlowitz (1989) حيث قدر أن أشجار الحماية البيئية في المناطق الرطبة humid توفر للحيوانات ما يوازي ٣٧٥٪ من إجمالي الأعلاف المستخدمة بواسطة الحيوانات تحت نظام الـ M.P.T.S (Multiple purpose Trees and shrubs) وأن هذا الرقم يرتفع إلى ٩٠٪ في حالة المناطق الجافة والنصف جافه الرطبه . أما في المناطق تحت الرطبه فإن كمية الأعلاف التي تؤخذ من الأشجار تعادل ١٤٪ في حين أن هذا الرقم يرتفع إلى ٢٦٪ في المناطق الجافة وشبه الجافه . كذلك تجد أن نظام أشجار الحماية البيئية في المناطق الجافة وشبه الجافه يجب أن لا يتعارض مع عمليات إدارة المراعي أو يكون هناك تضاد بينهما حيث أن إدارة المراعي معروف قدما أنه هو العلم أو العن الخاص بالحصول على أكبر عائد من المراعي أو النظام الرعوي بالنسبة للمجتمع المتواجد داخله من خلال النظام البيئي السائد في المنطقة (Stoddart et al 1955) ولكن تجد أن هذا النظام أغفل أهمية وجود الأشجار والتي تستعمل جزء منها كغذاء للحيوانات وأيضا نظام أشجار الحماية البيئية المستخدم حديثا حيث تتواجد الأشجار مع المحاصيل الحقلية أو محاصيل اللف الأخضر بالإضافة إلى تواجد حيوانات الرعي وهذا النظام يوصف على أنه Silvopastoral باستخدام التكنولوجيا الحديثة أما في حالة وجود الأشجار في صورة منعزلة وذلك لحماية نباتات المراعي والتي تستعمل للرعى بواسطة الحيوانات توصف على أنها agrosilvo pastrol وهذا النظام يشاهد في الـ gum gardens حيث تستخدم أشجار الحماية البيئية لانتاج الصمغ وفي نفس الوقت توفر حماية بيئية جيدة لنمو نباتات المراعي وبضا قد تستخدم أخشاب تلك الأشجار كأخشاب حريق (Baumer 1987) وعموما هناك ثلاث متغيرات يجب أن تتوارد في حالة الـ Agroforestry وأن غياب أو تواجد أي عنصر من هذه العناصر الثلاثة هو الذي

يتوقف عليه الاختلافات في نظم أشجار الحماية البيئية وهذه العناصر الثلاثة تشمل على المكون الزراعي والمكون الحيواني والمكون الغابي أو الشجري . وعمليات التوافق والتبادل بين هذه المكونات الثلاثة هي التي تعطى الأصطلاحات المختلفة مثل أنه في نظام *pastoral system* أن العنصر الأساسي القائم هو الانتاج الحيواني ويشتمل بعد ذلك على العناصر الثانية أما في حالة نظام *agrosilvopastoral system* فيشتمل على المكونات الأخرى وأن الانتاج الحيواني يتواجد فقط داخل النظام في وقت محدد أما الأشجار فتتواجد في صورة *hedgerows* وأن المحاصيل العلفية تكون متداخلة أو تنمو في ظل حماية تلك النظام أو قد يتم أيضاً عمليات قطع وتحميم تلك الأعلاف إلى أماكن تواجد الحيوانات حيث أن الحيوانات لا تقوم بعمليات الرعي المباشر للأرض المريعى .

ومن ذلك يتضح أن المكون الثاني هو العنصر الأساسي المكون لنظام *Agroforestry system* حيث أنها تعمل كعامل محدد للإنتاج الحيواني عن طريق :

١ - في حالة النظام المختلط حينما يتم تشجيع نمو مجموعات النباتات المختلفة سواء في نفس المنطقة أو في مناطق أخرى مع الأشجار والشجيرات والمثال على ذلك مجده في المناطق الجافة حيث يمكن باستخدام هذا التكتيك عزل الأشجار المستخدمة كغذف للحيوانات عن مناطق الحثائش الرعوية .

٢ - أو في حالة النظام النطاقى أو البيئي *Zoneal system* حيث يجد أنه طبيعياً أو طبقاً للظروف البيئية في حالة وجود نظام حماية بمصدات الرياح من الأشجار المتساقطة الأوراق أو الشجيرات حيث تساقط الأوراق على الأرض في فصل الخريف وتؤكل هذه الأوراق المتساقطة بواسطة الحيوانات .

والتقسيم التالي لمراحل تطور نظم الحماية البيئية وضع بواسطة (Muxley 1983) ويتلخص في الخطوات الآتية :

2 - a Covering arrangement

3 - an interpolated arrangement

4 - a Concomitant arrangement .

ولقد أدخل (Torquebiau 1990) بعض الاقتراحات الأخرى على هذا النظام من الناحية التكنولوجية وذلك لحل مشاكل انتاج الأعلاف والمراعي وهي ، لنباتات المصاحب لأشجار المراعي ، الأشجار الخاصة بالطرق في المزرعة ، الأشجار المستخدمة لحماية حيوانات المزرعة . أشجار الحماية التي تستخدم للرعى بواسطة الحيوانات خصوصاً الأجزاء العليا أو الطرفية ، الأشجار التي تزرع من أجل العديد من الأغراض أو الاستعمالات Multipurpose trees في أراضي المراعي .

٣- بعض الخصائص الاجتماعية الهامة التي تكون مصاحبة لعملية الانتاج الحيواني:
Some Sociological implications

نجده أن هناك دور مهم تلعبه الأشجار والشجيرات لحماية البيئة في عملية الانتاج الحيواني في المناطق الاستوائية حيث أنها تتأثر بالدور الذي تلعبه أو تقوم به تلك الحيوانات فنجد على سبيل المثال أن تلك الحيوانات تكون مهمة لعمليات انتاج اللحم واللبن أو بعض المنتجات الأخرى والتي تقع في المرتبة الثانية بالنسبة للأهمية مثل انتاج الجلود والقرون والحوافر أو انتاج الشعر كذلك نجد أهمية تلك الحيوانات ينحصر في عددها بغض النظر عن المنتجات التي تؤخذ منها . أيضاً قد تستخدم تلك الحيوانات في عمليات حرث الأرض ، النقل ، إدارة وسائل الرى مثل السوافي وغيرها كذلك زيادة خصوبه التربه عن طريق اضافة مخلفاتها العضوية خصوصاً في الأراضي الفقيرة . وعموماً يمكن تقسيم المجتمعات السكانية المصاحبة أو التي تنشأ من تواجد تلك الحيوانات مع نظام أشجار الحماية البيئية إلى الأقسام الآتية :-

أ - The pastoral group

وهؤلاء نجد أن الحيوانات تمثل العنصر الأساسي في حياتهم وهذه المجموعة تشتمل على الرجل وبشه الرجل وكذلك المتنقلين بحيواناتهم إلى أماكن تواجد المراعي ومؤلاء

الرعاية يختلفون تماماً عن الرعاه المقيمين في القرى أو الأماكن الثابته مع حيواناتهم والتكييف مع تلك البيئه والاستمتاع بواسطه أدوات الترفيه الحديثة كاستخدام العربات في توفير المياه للحيوانات وهذه الحالة متواجدة في المملكة العربية السعودية في قبائل البربر والجزائر . وعموماً هذه المجموعة يمكن تقسيمها إلى قسمين :-

أ - truly pastoral group

ب - Silvopastoral sub group

والمجموعة الأولى تكون متأقلمه تماماً مع البيئه المتواجدة فيها .

ب - The agropastoral group

وهؤلاء الناس يعتمدون أساساً على الزراعة مع وجود الانتاج الحيواني كشيء ثانوي ويلقون كل رعاية من الحكومات نظراً لما يقومون به أيضاً هؤلاء الناس يقومون بأعمال الحمايه من جراء هجوم البدو الرحيل فمثلاً نجد أنهم خلال فصول الجفاف يشترون قطعان الماشية بأسعار رخصيه من البدو الرحيل وهذا ما حدث في سنة ١٩٨٩ في جنوب دارفور في السودان ونجد أيضاً أن أعداد هذه المجموعة تزداد بسرعه عن المجموعة السابقة . أيضاً وجد أن هذه المجموعة تعمل على زيادة رفعه التصحر .

ج - The Mixed farming group

وهذه المجموعة تشتمل على المزارعين المستقررين والذي يتركز اهتمامهم الأساسي في انتاج محاصيل العلف اللازمه لتنمية وإدارة قطعان الماشيه الخاصه بهم ونجد أن استخدام التكتيكات المختلفة من نظم أشجار الحمايه البيئيه تفيدهم جيداً وذلك عن طريق الـ hedgerow التي تستخدم لحماية الحيوانات وأيضاً كمصدر للأعلاف أو استخدام أشجار المراعي لأشجار علفيه في أوقات الحاجه fodder banks ولكن قد تظهر بعض المشاكل الناتجه عن عمليات رعي الحيوانات وهو قد في كميات التربه السطحية الناتجه عن رعي تلك الحيوانات خصوصاً في وجود العواصف الصيفيه كما هو موجود في الشكل رقم (٩٥) .

Crop farmers

وهذه المجموعة تشابه المجموعه أسابقه ولكن كان مجدها يتركز في إنتاج المحاصيل الحقلية بالإضافة إلى أنها تمتلك بعض الحيوانات والتي قد تستخدمن في عمليات الخدمة المختلفة مثل حرث الأرض وبعض الأعمال الشاقة الأخرى بالإضافة إلى إنتاج المادة العضوية هذا بالإضافة إلى انتاجها العادي من اللحم والبن لهذا فإننا نجد أن هذه المجموعة تعمل على توفير مساحات الأعلاف لتلك الحيوانات وبالتالي تحتاج إلى نظام الحمايه البيئيه لتحسين نوعيه انتاجية تلك الأعلاف بالإضافة إلى زياده انتاجية المحاصيل المنتجه عن طريق ما يوفره تلك الأشجار من حمايه بيئيه تساعد على زيادة انتاجية تلك المحاصيل وتحميها من المؤثرات البيئيه الخارجيه الضاره انظر الشكل رقم (٩٦) .

هـ - Small animal production

وهذه المجموعة تحتوى على أعداد بسيطة من الحيوانات وهذه الحيوانات تمثل في هوايه امتلاك تلك الأعداد البسيطة من الحيوانات مثل نحل العسل وبعض الحيوانات المتوجهة ، دود القرز ، الفراشات ، الأسماك ، حيوانات الجلود وهذه المجموعات من الحيوانات لا يغير بمثابة انتاج حيواني ولكن فقط كنوع من أنواع التربيه مؤشرات الحاسمه انظر الشكل رقم (٩٧) .

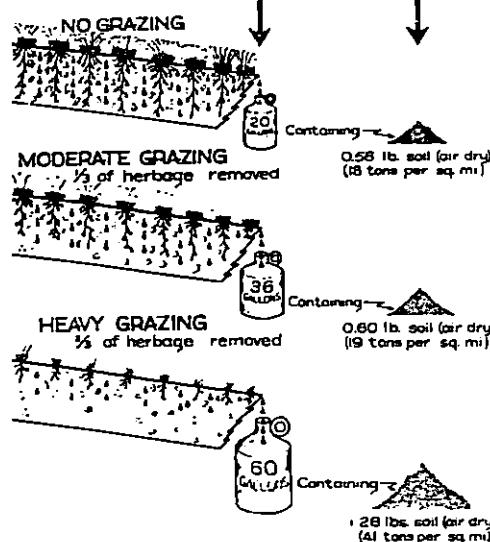
وعموماً نجد أن هناك تداخل كبير بين الأشجار والمحاصيل وأيضاً بين الأشجار والحيوانات وهذه الأمور تحتاج إلى شيء من العناية وذلك لأهمية انتاجية الأعلاف وكثياراتها وجودتها ونوعيتها ودرجة الاستساغه من قبل الحيوانات كذلك فصول تواجدها وكل هذه الأمور من الأهم للبيئة التي تظهر أهمية نظم الحمايه البيئيه ودرجة ارتباطها بعمليات الانتاج الحيرجي واستخدام التقنيات الحديثه في إدارة تلك المناطق للحصول على أكبر عائد ملدي وأجود منتج

٤ - العلاقة بين أشجار الحمايه البيئيه، ولانتاج الحيواني

Ecology , animal production and agroforestry

نجد أن المبر الذي يمد لانتاج الحيواني يختلف حسب طبيعة الظروف الجوية بالمنطقة . فمثلاً في إنجلترا الرطبه وتحت الرطبه يعتبر إنتاج اللحم هو المكون الأساسي

Grazing Results In — RUNOFF SOIL LOSS

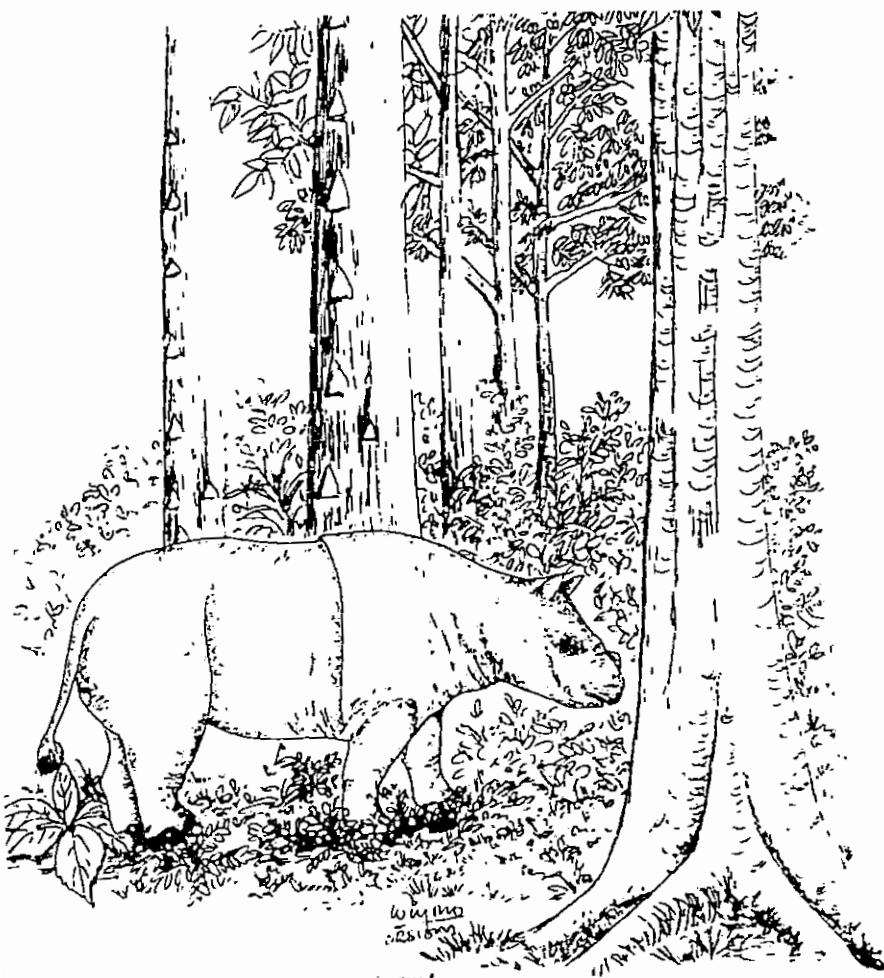


—Average soil loss and surface runoff from the model summer storm of 0.96 inches (Love and Johnson, 1952).

شكل رقم (٩٥)



شكل رقم (٩٦)



matran rhino in the damar agroforest

شكل رقم (٩٧)

وهذا يتوقف على طبيعة القدرة الانتاجية للحيوان (Baumer 1981) أما البيئة الشبه جافة فهي المكان الأساسي لتوالد الحيوانات والتي يقضى فيها فتره نموه الأولى قبل أن ينذهب إلى البيئة تحت الرطوبة حيث ينمو وتحتاج عمليات التسمين ثم ينذهب بعد ذلك إلى المنطقة الرطبة ليكمل فيها دورة حياته .

كذلك نجد أن عمليات قطع الأشجار في البيئة الرطبة من أجل تحويل الأراضي إلى أراضي بناء أو أراضي مراعي تعتبر من العوامل الرئيسية التي تحدث تغيرات في المصادر الحيوانية والتي تؤثر وبالتالي على البيئة بالإضافة إلى قدرتها على تقليل خطر الفيضانات وعوامل التعرية والتتصحر والتغيرات في كمية سقوط الأمطار التي يمكن أن تحدث في المناخ نتيجة لقطع الأشجار في المنطقة (Hamilt on 1985) ولقد حدث هذا في غابات الأمازون عندما قطعت أشجارها من أجل توفير الأعلاف للحيوانات والنتيجة ظهور أشجار وشجيرات في المنطقة لم تكن مستساغة من قبل الحيوانات كأعلاف خصوصاً في فترة الجفاف بالإضافة إلى أن الأشجار المقطعة كانت توفر مصدر لحماية الحيوانات وتظليلها بالإضافة إلى حماية التربة من الانضباط نتيجة تساقط الأمطار بشدة بزيادة خصوبه التربة عن طريق الأوراق والأفرع المتتساقطة والتي تحول فيما بعد إلى مادة عضوية .

أيضاً نجد أن أهمية أشجار الحماية البيئية تظهر في المناطق الرطبة الاستوائية وبالإضافة إلى التنوعات المختلفة التي تستخدم لحماية الحيوانات نجد أن هناك منافع أخرى مثل الحدائق المنزلية Home garden للفلاحين والتي تخدم باحتياجاتهم المنزلية من خضرروات وزهور وغيرها كذلك الـ Hedgerow واستخداماتها العديدة في حماية المحاصيل والزراعات المتداخلة معها سواء كانت محاصيل حقلية أو محاصيل حضرية خصوصاً لو استخدمت الزراعه الكترونيه في المناطق الجبلية والمنحدرات الشديدة .

أما في المناطق شبه الجافة فيمكن تقسيمها إلى قسمين :-

أ - المنطقة شبه الجافة نسبياً .

ب - المنطقة شبه الجافة .

ففى المنطقة الأولى تجد أن عمارات الزراعه تكون ممكنه ولكن تكون غير ممكنه فى المنطقة الثانية أيضاً تجد فى المنطقة الأولى عمليات الانتاج الحيواني ممكن أن تنجح نظراً لتوافر أشجار علفيه بجانب المحاصيل كذلك. توفير اسوار الحيوانات نتيجة توافر أخشاب الوقود بالإضافة إلى أن الأشجار توفر نوعيه جيدة من الأعلاف لتلك الحيوانات خصوصاً فى أشجار مصدات الرياح المكونه من الأشجار والشجيرات العلفيه كذلك يمكن أن تكون تلك الأشجار العلفيه متواجدة في الـ Hedgerow وكذلك في حالة تداخل لزراعات مختلفه مع الأشجار . أما فى المنطقة الثانية فنجد إمكانية توافر الـ Live fences والأشجار الرعيويه وأيضاً الـ fodder banks والتي تكون عادة شائعه متواجده فى تلك المناطق نتيجه لسهوله حمايتها

٥ - أهمية الأشجار والشجيرات بالنسبة للإنتاج الحيواني في أراضي المحاصيل

Trees and shrubs for animal production in cropped Land .

في العادة تجد أن الانتاج الحيواني متواجد عادة طالما كان هناك زراعه وهذا قد يدخل تحت نظام الـ agrosilvo pastoral system أو الـ Silvo pastoral system أما في المناطق التي تتقد فيها كميات الأمطار عن ٤٠٠ م / سنه فنجد أن نظام الـ Agroforestry يكون هو المناسب أو قد يستخدم الـ silvo pastoralism وهذه المناطق تكون مناسبه للتواجد الحيواني أيضاً . انظر الشكل رقم (٩٨) .

أما تحت نظام الـ Agropastoral system تجد أن هناك نوع معين من التفضيل أو التنافس بين الانتاج الحيواني والمحاصيل الحقلية . فقد تجد أن الحيوانات قد تستخدم في الأعمال المزرعية مثل الحرش والتقل وإدارة الطواحين وآلات الري أو لزيادة خصوبه التربه بإضافه المادة العضوية . أيضاً قد تجد أن هناك تنافس من نوع آخر بين الانتاج الحيواني والمحاصيل فالحيوانات تحتاج إلى محاصيل العلف من أجل الغذاء والتي تستغل نفس المساحات التي تستغل في الزراعه (زراعه المحاصيل الحقلية) من أجل غذاء الإنسان ولكن هذه الأفضلية تحكمها الحاله الاقتصادية والاجتماعية للمنطقة وفي مثل هذه الحالات فإن تطبيق التقنيات المختلفه لنظم الحمايه البيئيه يكون من الأهميه بمكان لإمكانيه التوافق بين جميع الاحتياجات سواء كانت الحيوانيه أو الانسانيه مثل

الـ hedges أو الـ barriers لحماية مناطق الرعى وكذلك الـ isoiated trees أي الأشجار الفردية التي توفر نوع من الظل والحماية في مناطق الرعى أو في حالة الزراعات التحملية مع المحاصيل العلفية الأخرى . كذلك يمكن استخدام تلك الأشجار في الـ home gardens لعمل ما يسمى بالـ food forest (Arkcoll 1982) الذي أضاف أنه يمكن انتاج كل من المواد الكربوهيدراتية والبروتين والفيتامينات والأملاح المعدنية التي تلزم للعائلة كلها بالإضافة إلى توفير الأعلاف للحيوانات الموجودة من الأشجار .

وعموما يمكن تلخيص التقنيات المختلفة لنظم الحماية البيئية تحت أي ظروف مناخية في النقاط الآتية :-

1 - Live fences , shelterbelts

2 - Silvopastoral systems (trees in pastures , grazing in forests)

3 - plantation crops with multiple - use trees

4 - tree fallows

5 - alley cropping

وفي كل التقنيات السابقة يجد أن دور الأشجار والشجيرات الرعوية يكون له أهمية واضحة ومهمة . وعموما يجد أن الدور الرئيسي الذي تلعبه الحيوانات على الأشجار وأيضا على الزراعات المختلفة في المناطق الزراعية ينحصر في زيادة خصوبه الأرض عن طريق إضافة المادة العضوية وعموما يجد أن ذلك يساعد على زيادة في كمية الانتاج الحصولي للمحاصيل الزراعية بحوالى ٢٠ % وكذلك الأشجار وهذا ناتج من تواجد الحيوانات تحت الأشجار المورقة خصوصا في فترات الجفاف للحماية من شدة الشمس في مناطق غرب افريقيا (charreau and vidal 1975) كذلك يجد أن الحيوانات لها دور أساسي في عمليات نقل البذور إلى الأماكن المختلفة سواء كانت بنور نباتات أو حشائش . أيضا يجد أن بعض الأشجار والشجيرات يزداد معدل إنبات بذورها بعد مرورها داخل القناة الهضمية للحيوانات مثل الـ Aeacia sengal كما هو الحال في منطقة وسط أمريكا .



شكل رقم (٩٨)

أيضا هناك تأثير سلبي للحيوانات على التربة مثل عمليات انضغاط التربة . وقد يؤثر ذلك على نمو بعض الأشجار والنباتات المصاحبة لها . كذلك قد تحدث الحيوانات بعض الأضرار أو التلف للأشجار كما هو الحال في منطقة وسط أمريكا المترعرعه بأشجار *Alnus acuminata* التي تزرع مع محاصيل العلف والمحاصيل الحقلية والشجيرات لتحسين خواص التربة ولكن تستخدم كأشجار رعيه (Combe 1979) أيضا في شمال شرق آسيا فإن الحيوانات يجب أن ترعى خارج منطقة الـ *home gardens* لأن الحيوانات تأكل قلف الأشجار المترعرعه في الحديقة وتتلفها .

والجدول التالي رقم (٥٠) يوضح أهمية نظام الحمايه البيئيه في توفير الأعلاف أثناء فترات الجفاف وأيضا يقنن استخدام تلك المصادر العلفيه بالإضافة إلى الزيادة في الحصول نتيجة الحمايه البيئيه التي توفرها الأشجار لتلك المحاصيل سواء العلفيه أو الحقلية .

Causes of lack of fodder and the potential of agroforestry to alleviate these in semiarid zones

Causes	Agroforestry potential
Increase in human population, with consequent increase of livestock and reduction of grazing lands	No direct impact on this fundamental cause, but perhaps a long-term effect because farmers who practise agroforestry acquire a better economic sense and become more able to evaluate the limits of growth
Cutting and pruning of woody plants either excessively or incorrectly	Primordial impact; one of the important targets in the practice of agroforestry. Research is needed to find the optimal way to manage woody plants for sustained production of the associated grassland
Lack of proper range and grazing management, which encourages degradation	Positive, by multiplication of fodder trees and shrubs in pastures for their role as fodder producers, and also as protection against wind and sun, as improvers of soil fertility, and as contributors to erosion control
Lack of management of watering points and their surrounding areas which causes concentric zones of degradation	Potential, by creation of woody fodder/protein banks near watering points which may also provide shade
Pests, diseases and drought, which eliminate or reduce some species of plants	Positive, by increasing the number of well-selected species, but in some cases there is also a risk of a negative effect (e.g. in irrigation schemes if nesting grounds for grain-eating birds are increased)
Weakness of investments in range, forest and environment sectors	One of the advantages of the agroforestry approach is the nonrequirement of large inputs other than manpower
Sites occupied by poorly producing species	Agroforestry offers a great opportunity with the possibility of exploiting many multipurpose tree species

جدول رقم (٥٠)

٦- استخدام الأشجار والشجيرات في الأغراض الرعوية وأراضي المراعي للحيوانات

Trees and shrubs for animal production in ranges and pastures .

تمييز النباتات الرعوية بعده مميزات وذلك لمقاومة الرعي الجائر منها على سبيل

المثال :

- ١ - نظرا لأن تلك النباتات تتمتع بوجود مجموع جذري قوى وكبير وعميق مما يتبع لها الفرصة لاستغلال العناصر الغذائية والماء من الأرض بطريقة أكبر وأفضل انظر الشكل رقم (٩٩) .

- ٢ - في نهاية فصول الجفاف في المناطق الجافة يجد أن تلك النباتات تنج خلفات

بكميات كبيرة في موسم الأمطار وبالتالي تعتبر كمصدر للأعلاف لتلك الحيوانات حلال تلك الفترة بحسب الشكل رقم (١٠٠).



شکل رقم (۹۹)

٣ - بعض الأجزاء الخضرية من تلك الأشجار مثل البراعم الخضرية تميز بأنها تحتوى على كميات كبيرة من البروتين أكثر بكثير مما تحتويه تلك الأعشاب الرعوية وبالتالي يمكن أن تتعذر عدیب الحيوانات خلال فترة الجفاف أيضاً.

٤ - تعتبر الأشجار كعلامات أو دلائل للرعي يهتدون بها خصوصاً في المناطق الجبلية والصخرية الوعرة .

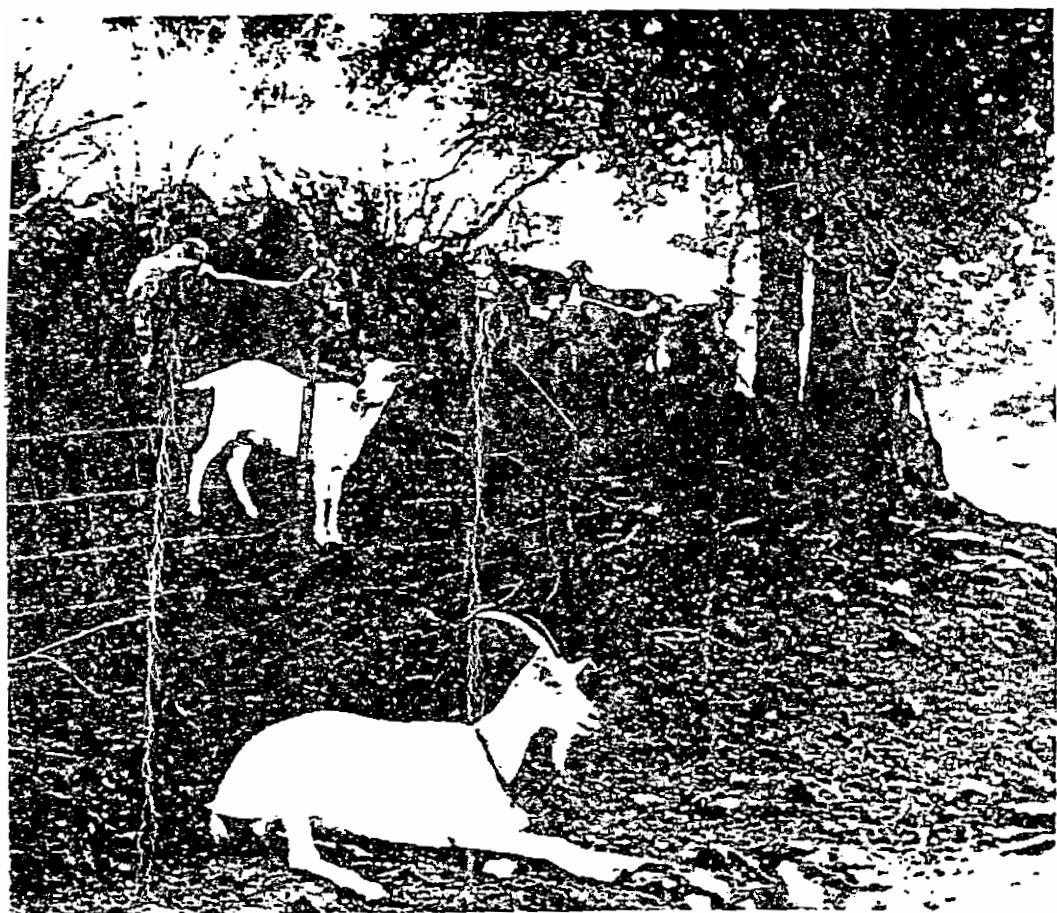
٥ - تعمل الأشجار على خفض سرعة الرياح بالإضافة إلى توفير نوع من الحماية والظل للحيوانات .

٦ - نظراً للتأثير المفید على انساخ الدقيق للمنطقة مما يهيء الظروف المناخية المناسبة لنمو نباتات الحشائش بصورة أسرع وأفضل عن تلك المناطق المفتوحة أو الخالية من الأشجار (Vacher 1984, Belsky et al 1989).

٧ - تعمل الأشجار على توفير حماية للبادرات الصغيرة سواء لنباتات المراعي أو لأى نباتات أخرى مما يساعد على نجاحها واستقرارها في المنطقة .

بالإضافة إلى ذلك فلا يجب أن نغفل أهمية الأشجار في نظم الحماية البيئية وتأثيرها الفعال على عملية سقوط الأمطار وتأثيرها على المناخ وعمليات تنظيم جريان الفيضانات وأيضاً على عمليات تعرية التربة (Hamilton and peacele 1987) ولكن يعيّب تلك لطريقة أنها تستخدم كميات قليلة من الأشجار وتحتاج إلى دراية في عمليات إدارتها حتى يمكن عمل توازن بين عدد الأشجار الموجوده واحتياجاتها وأيضاً ما هو المطلوب منها عن طريق تأثيرها المفید حتى لا يحدث تدهور للموقع كما حدث في منطقة وادى عزوم بالسودان والذي تعرض لنوع من الجفاف الشديد بعد أن تم تدمير الغطاء النباتي بفعل الحيوانات. كذلك كما هو معروف فإنه ينبع عن عمليات الرعي الجائر تدهور للمراعي وأيضاً لكل أنواع النباتات الموجودة في المنطقة ثم تأتي المرحلة التي تلى ذلك وهي عملية التصحر والتي يصاحبها ما يحدث بفعل الإنسان عن طريق تحويل الأراضي الزراعية إلى أراضي للبناء نتيجة الزحف السكاني على تلك المناطق وكل هذا يحدث لعدم الدراءة بطرق إداره تلك المناطق بالإضافة إلى نقطاع الأشجار بغض الحريق ومن هنا تأتي الصعوبة في دور الـ *Silvopastoral system* عن الـ *agrosilvo cultural system* أو الـ *agrosilvopastoral system* وذلك لتواجد النوع الأول في المناطق الصحراوية أو على الأراضي الحديه حيث تكون الكثافة السكانية منخفضة وبالتالي تكون درجات التحكم فيها أصعب بالإضافة إلى أن أراضي المراعي

عموما لا تخفي بالاهتمام سواء من الناحية الإدارية أو المادية بالمقارنة بالأراضي الزراعية الأخرى أما في حالة وجود الأشجار والشجيرات في أراضي المراعي خصوصاً بالمناطق الجافة بالرغم من أنها تعمل على حماية المراعي من التدهور بمنجد أنها توفر أيضاً حماية وأمان ومصدر دائم للبروتين العلفي للحيوانات خصوصاً في المناطق الجافة في فضول الجفاف بالإضافة إلى أن الأشجار تعمل على حماية البادرات الصغيرة لنباتات المراعي مما يعمل على زيادة أعدادها نتيجة تلك الحماية بالإضافة إلى أن الأشجار تعمل على زيادة خصوبه التربة عن طريق إضافة مادة عضوية بصفة مستمرة أو عن طريق تثبيت الترتجين الجوي بواسطة العقد البكتيرية أو عن طريق الميكوريزا وكل هذا يعمل



شكل رقم (١٠٠)

على تحسين حالة نباتات المراعي (Ibnottya , 1987, Ovalle, 1984) كذلك نجد أن هناك تأثير سلبي بسيط على تلك النباتات وهو ناتج أما عن طريق التظليل الشجري أو منافستها على المواد الغذائية والماء الأرض (Reynolds 1988).

أيضا يجب أن نأخذ في الاعتبار أن هناك علاقة بين كثافة الأشجار وكثافة النباتات الرعوية خصوصا في المناطق الرطبة وشبه الرطبة حيث أنه يوجد علاقة طردية بين كثافة المراعي وعدد الحيوانات وكلما زادت كثافة المراعي زادت أعداد الحيوانات وبالتالي زادت خصوبته التربية وبالتالي زادت للمرة الثانية انتاجيه المراعي كما حدث في غينيا حيث أشجار جوز الهند في ساحل أيفورى وكانت النتيجة زيادة في اعداد وانتاجيه حيوانات الرعى وأيضا زيادة في محصول جوز الهند بحوالى ٧٪.

٧ - انتاجيه المراعي The production of browse

إن أهمية استخدام توفير نوع من الأعلاف عن طريق الأشجار والشجيرات يكون له أهميه تتحقق في إمكانية توافر تلك الأعلاف في أي وقت من السنة ولكن نجد أن هذا يتوقف على الأنواع الشجريه الموجودة في المنطقة . فعلى سبيل المثال نجد أن *Cadaba farinosa* المتجاددة في شمال كوردوفان بالسودان تعطي أعلى انتاج روث لها خلال شهر أغسطس في منتصف موسم الأمطار بينما نجد أن *Combretum aculeatum* تعطي هذا الانتاج خلال شهر أكتوبر بعد موسم الأمطار والـ *Faidherbia albida* خلال شهر يناير أي خلال أشهر البرد والجفاف وكل هذا يساهم بدرجة فعاله في توافر أعلاف مناسبه للحيوانات في حالة قله حشائش الرعى .

أيضا نجد أن الأشجار الخشبية المستديمه في التجمعات النباتيه تختلف فيما بينها في درجة انتاجيتها أو مدى مساهمتها كمادة علفيه فعلى سبيل المثال في ليبا (Wجد) (Houérou et al 1982) في المناطق الرعوية أن ١٦ نوع من تلك الأشجار انتجت حوالي ١٣٦.٥ كجم / هكتار كمادة علفيه خضراء في السنة ولكن أحد هذه الأنواع وهو *Periploca Loevigata* كانت مساهمة في تلك الكمية بحوالى ١٠٪ من إجمالي تلك الكمية . أيضا أظهرت دراسات أخرى أنه تحت نفس الظروف المناخية السابقة فإن الـ *Acacia cyclops* أنتجت ٣٢٤٣ كجم / هكتار مادة خضراء سنويا .

أيضاً نجد أن كميات الأوراق الساقطة من تلك الأشجار تزيد بزيادة معدلات تقطيع تلك الأشجار . فعلى سبيل المثال وجد (Russo 1983) أن أشجار *Erythrina poeppigiana* ذات الأعمار الثمانى سنوات المقلمه زادت من كميات المادة العضوية الناجحة عن تساقط الأوراق بحوالى ٦ مرات كما هو مشاهد في الجدول التالي رقم (٥١) .

Average cumulative production of leaves (g DM) for three species in the Sudano-Sahelian zone (Mali), in relation to frequency of harvesting

	<i>Combretum aculeatum</i>	<i>Cadaba farinosa</i>	<i>Feretia apodantha</i>
Control (total production over through growing season without harvesting)	655	183	334
Total harvesting every 15 days	190	125	280
Total harvesting every 30 days	275	143	444
Partial harvesting every 30 days	134	122	581

Source Cisse 1980

جدول رقم (٥١)

أيضاً نجد أن انتاجية المرعى يتوقف على التكنولوجيا المستخدمة في عمليات القطع للمرعى مثل القطع المباشر أو استخدام الفأس أو المنجل أو القطع اليدوى أو إلى آخره من طرق القطع المستخدمة لذلك . أيضاً ارتفاع القطع من العوامل المهمة التي تؤثر على الانتاجية فمثلاً وجد (Mendoza et al 1976) أنه في حالة *Leucaena leucocephala* أو *Latisitiqua* أو *L. Latisitiqua* المزروع بكثافه ٦٦٠٠٠ نبات / هكتار أن الحصول اختلف حيث كان ٧٠٠ طن / هكتار عندما كان القطع عند ١٥ سم فوق سطح الأرض ، ١٨٨ طن / هكتار عندما كان القطع ١٥٠ سم ، ٢٣٦ طن / هكتار عندما كان طول القطع ٣٠٠ سم فوق سطح الأرض والجدول رقم (٥٢) يوضح تأثير تلك العمليات على كمية الحصول حيث أن لها تأثير سلبي وخصوصاً على النموت الخضرية الحديثة في السنة التالية لعملية القطع وفي إحدى التجارب لـ (Cissé 1980) أن هذا الانخفاض تراوح من ٣١ إلى ٧٧٪ من مجموع الحصول الكلى الذي كان يحصل كل ١٥ يوم وأيضاً كانت كمية النقص تراوحت من ٢٢ إلى ٥٥٪ بـ ٦٥٪ في حالة الحصول الذي كان يحصل كل ٣٠ يوم وأيضاً من ٣٣ إلى ٦٥٪ في حالة القصع الجزئي للمحصول .

Average annual browse production (g DM, as a function of date of first stripping) of three mature browse species in the Sédano-Sahelian zone (Mali) harvested every 15 days

	<i>Combretum aculeatum</i>	<i>C. sahyadrica</i>	<i>Feretia apodanthera</i>
Control plot (total production through growing season without harvesting)	655	131	24
First cut at t_0 (July)	190	123	34
First cut at $t_0 + 30$ days	329	112	41
First cut at $t_0 + 60$ days	605	100	35
First cut at $t_0 + 90$ days	689	73	35
First cut at $t_0 + 120$ days	442	12	26
First cut at $t_0 + 150$ days	284	--	256

Source: Cissé 1980.

جدول رقم (٥٢)

٨ - دور الأشجار الخشبية في انتاجية الأعلاف

The contribution of trees to fodder production .

تبيّن أن هناك اختلافات بين الحيوانات في درجة الاستساغة عند التغذية على أجزاء الأشجار الخشبية فمثلا وجد (Blancou et al 1977) في السنغال أنه عندما استعمل *Zebu* *Jastric fistulas* وجد أن حيوانات *Zebu* استفادت بكميات تراوحت من ٢٠ .. ٦٠ % من كميات الغذاء المهضوم وعندما تغذت على تلك الأوراق خلال فصل الجفاف من سارمن - يونيyo . كذلك وجد أن نسبة الغذاء المتتص ب بواسطة الحيوانات ترداد مع زيادة الجفاف . وفي بوركينافاسو وجد كل من (nebout and Toutain 1978) أن الأشجار الخشبية ممكن أن توفر حوالي ٥٠ % من كمية الأعلاف للحيوانات ولكن عموماً تجد أنه قد نقل هذه الكمية ويمكن إرجاع ذلك إلى قلة عدد الأشجار أو قدرتها . وفي دراسة أخرى أجريت في شمال كينيا حيث يوجد أكثر من ١٠٠٠ نوع من هذه الأشجار وأن الكميات التي يمكن أن تستغل من هذه الأشجار والحشائش بواسطة الحيوانات المختلفة يمكن ملاحظتها في الجدول التالي رقم (٥٣) .

Percentage of woody and herbaceous species utilized by different livestock

	Camels	Cattle	Goats	Sheep
Trees, shrubs and bushes	30	0	30	9
Sub-shrubs	48	2	23	24
Non-grassy plants	11	11	22	30
Grasses	11	67	25	37

Source: Lusigi 1981

جدول رقم (٥٣) يوضح النسبة المئوية للأشجار الخشبية والأعشاب المستخدمة بواسطة الحيوانات

وعموماً يمكن القول أن الأشجار تلعب دوراً هاماً خصوصاً في المناطق الجافة وشبه الجافة في توفير حماية ونوع معين من الأعلاف للحيوانات خصوصاً لو كان هناك تناقض بين زراعه المحاصيل وتربيه الحيوانات في المناطق التي تتعرض لعمليات التصحر فإنه يمكن حل تلك المشكله عن طريق استخدام نظم أشجار الحمايه البيئيه لحل الكثير من هذه المشاكل أو الصعاب . عن طريق عدة طرق نذكر منها :-

أ - يجب أن تكون زراعه الأشجار مصاحبه لزراعه محاصيل الأعلاف . فعلى سبيل المثال يمكن زراعه أشجار الكافور مع الشوفان لغذاء الإنسان وعند زيادة نمو الكافور يتقدمه في العمر يمكن استبدال الشوفان بالذره الخضراء (الدراوه) التي تستخدم في تغذيه الأبقار المنتجه للبن وهكذا .

ب - يجب جلب أو زراعه الأشجار ذات الأغراض المتعدده spp. في مناطق زراعه الغابات لأنه حسب اعتقاد (Houérou wrote 1980) يمكن في المستقبل أن تنتج هذه الأشجار والشجيرات كميات كافيه من النباتات الخضره التي تستخدم كغذف للحيوان وبالتالي تحول المنطقه من مناطق رعيه فقط إلى agrosilvpastoral أو إلى silvopastoral من الناحيه الانتاجيه .

ج - عند جلب أنواع شجريه لزراعتها في المناطق الرعيه فيجب اختيار تلك الأشجار بدقة وكذلك يجب اختيار مسافات ازراعه المناسبه وذلك حتى لا تتنافس مع الغطاء النباتي الرعي في النطافه وبالتالي قد تؤثر عليه . فعلى سبيل المثال وجد أن زراعة

أشجار الـ Acacia sengal في صفوف لانتاج الصمغ وأيضاً كعلف للحيوانات كما هو الحال في السنغال وتونس (Floret 1990) .

د - يجب تنظيم عمليات القطع والخف وجمع الأعلاف وتجفيفها وعمل المسلاج من تلك المخلفات العلفيه والشجريه التي تستخدم كعلف للحيوانات وكل هذه المخلفات يجب تجميعها من داخل الغابه واستخدامها في حظائر الحيوانات أو الأماكن الخلويه خارج منطقة الأشجار وعموماً الأبحاث القليله في هذا الشأن وكل هذه الأمور تتوقف على الخبره الخلويه . وفي حالة حساب انتاجيه المراعي فقط أعطى Torres 1983 مثال لحساب هذه الانتاجيه على النحو التالي عن طريق العلاقة التي وصفها (Bille 1980) من دراساته العديدة في مناطق المراعي حيث توافر كميات من المطر تتراوح من ٢٥٠ - ٦٠٠ ملم / سنه حيث أوجد علاقه بين قطر (C) الأشجار وكمية الطاقة الحيويه للأشجار (m) biomass والتي تشتمل على الأوراق والفروع والأزهار والثمار وربط كل هذه العوامل بالمعادله الآتية :-

$$\text{Log } m = a \text{ Log } C + b$$

حيث أن :-

$$C = \text{diameter}$$

$$a = 2 \text{ and } b = 1$$

ويجب الأخذ في الاعتبار عدة عوامل منها :-

١ - طرق الادارة المتتبعة والتي ينبع عنها زيادة في إنتاجيه الأشجار الفردية وأيضاً عن طريق استرداد بادرات جديده عن طريق اتباع طرق الزراعه الجيدة و اختيار البذر ذات الحيويه العاليه .

٢ - كثافة الأشجار المتوجه للأعلاف تتوقف على كميات المطر في المنطقة وأيضاً نوعيه التربه وعدد الأشجار في الهكتار وهناك قله في المعلومات عن طبيعة نمو جذور تلك الأشجار خصوصاً في المناطق الجافه وكميته الأشجار المثلثي التي يجب الإبقاء عليها في الهكتار الواحد .

٣ - اختيار الحيوانات المناسبه وذلك لإمكانية الاستغلال الأمثل للمراعي ويمكن أن يوجد أو لا يوجد تنافس بين الحيوانات كما هو مشاهد في الجدول التالي رقم (٥٤) في منطقة Rajasthan حسب دراسة (Ghosh et al 1987) حيث وجد أن هناك تنافس بين الأغنام والتي ترعى معظم النباتات حسب تفضيلها لها كما هو مبين بالجدول رقم (٥٤).

Choice of grazing plants by sheep and Indian antelope in Rajasthan

	In summer	In winter
Antelope and sheep	<i>Cynodon dactylon</i> <i>Desmostachya bipinnata</i>	<i>Cynodon dactylon</i> <i>Desmostachya bipinnata</i> <i>Dactyloctenium aegyptium</i> <i>Eleusine compressa</i>
Antelope only	<i>Mollugo</i> sp., pods of <i>Prosopis cineraria</i> and <i>P. juliflora</i>	<i>Eleusine compressa</i>
Sheep only	<i>Sporobolus marginatus</i>	<i>Cyperus</i> sp

Source: Ghosh et al. 1987

جدول رقم (٥٤)

من هذا الجدول يتضح أنه يجب اختيار الحيوانات في حالة نظام الحماية البيئية بعيناه تامة بحيث تتوافق مع البيئة الموجدة وأيضاً حتى يمكن استغلال المراعي الاستغلال الأمثل بصورة اقتصادية .

٩ - العلاقة بين الأشجار والخاشش الرعوي

من المعروف أن للأشجار فوائدها ومضارها . فعلى سبيل المثال الأشجار والشجيرات العلفية لها دور كبير في كلا النظائر *agrosilvo* *pastorral* والـ *Silvo pastoral* كذلك نجد أن أهم مشكلة تواجه تلك الأشجار والشجيرات هي عدمه توفير الحماية لهم خصوصاً في المراحل الأولى من نموهم حينما تقل مجموعات الخاشش العلفية وتكون تلك الأشجار والشجيرات هي المصادر العلفية الرئيسية في المنطقة . كذلك نجد أنه في حالة الأشجار والشجيرات الصغيرة فإن الحيوانات تستطيع الحصول منها على غذائها بطريقة مباشرة أو ترعاها مباشرة عكس ما يحدث في حالة الأشجار العالية أو المتعددة السيقان حيث يتطلب الأمر وجود عمال لقطع الأفرع والأوراق من

تلك الأشجار والشجيرات لتغذية الحيوانات وهذا عامل آخر يضاف إلى تكاليف الإداره وبالتالي تزداد الكلفه الانتاجية نتيجة تواجد تلك العمالة خصوصا إذا كانت الحبرنات تتغذى على البراعم الخضرية أو ثمار تلك الأشجار وفي هذه الحاله نجد أن الحيوانات تقبل على الشجيرات مما يؤدى إلى تواجد هذه الشمار على الأشجار لفترة طويله وهذا قد يؤدى إلى إقلال أثمار تلك الأشجار في السنين المقبله . أيضا قد نجد علاقه بين الأشجار والشجيرات والحشائش المصاحبه لهم عن طريق المنافسه أو التظليل أو قد يكون لها تأثير جيد على نمو تلك الحشائش خصوصا في فترات الجفاف حيث تحافظ على حيويه جنين البذر مما يساعد على نموها فيما بعد . كذلك نجد أن بعض الحشائش قد تفضل النمو تحت الظروف الجوية العاديه حيث أن الظل الكثيف قد يؤثر على انتاجيتها من الجموع الخضرى والبذر في نفس الوقت وعموما نجد أن كل من الأشجار والشجيرات يمكنها تقديم الأعلاف للحيوانات عن طريق أوراقها والأفرع الخضرية أو عن طريق البراعم الخضرية وأحيانا ربما تكون الأشجار أفضل من الشجيرات للأسباب التاليه :-

- ١ - في حاله الشجيرات نجد أنه من السهوله بالنسبة للحيوانات الحصول على احتياجاتها الغذائيه منها مباشره وقد يؤدى هذا إلى ما يسمى بالرعى الجائر Overbrowsing وعكس هذا نجده في الأشجار حيث تحصل الحبرنات على احتياجاتها الغذائيه منها حسب احتياجاتها الغذائيه فقط .
- ٢ - نجد أن هناك اختلاف بين الأشجار والشجيرات المنتجه للثمار حيث تحمل الأشجار كميات أكبر من الثمار بالمقارنة بالشجيرات ولكن هناك أيضا عامل آخر وهو أن الأشجار تحتاج لمدد طويله لكي تثمر بالمقارنة بالشجيرات .
- ٣ - الشمار التي تسقط من الأشجار تكون مستساغه أكثر من قبل الحيوانات بالمقارنة بتلك التي تسقط من الشجيرات .
- ٤ - نجد أن الأشجار توفر حمايه أكبر من الشجيرات للحيوانات خصوصا إذا زرعت في صورة مصدات رياح أو أشجار حمايه وهذا يوفر مناخ جيد أيضا لنمو محاصيل العلف أو الحشائش العلفيه عن طريق تقليل الريح من المنطقة المحميه .

٥ - يوجد مثال جيد لتأثير الأشجار وهو يتمثل في جنس البرسوس وعو من الأجناس شديدة المقاومة للجفاف - جذوره تعمل على تثبيت الترتجين الجوى - ثماره مستساغه من قبل الحيوانات . ولكن هناك نوعان من هذا الجنس هما، *P. chilensis* *P. Juliflora* حيث يوجد اختلاف بينهما في القدرة على تثبيت التررجين لجوى حيث يمتاز جنس *P. Juliflora* بقدرة أكبر على تلك العملية بينما نجد أن *P. chilensis* في أمريكا اللاتينية تؤكل ثماره كذلك تستعمل كعلف للحيوانات وذلك قبل وصول الأوروبيين إليها . كذلك نجد أن هذا الجنس ما زال يزرع في المناطق ذات الأرضى الفقيرة والتي تتعرض لكميات مطر أقل من ٢٥٠ م / سنه وحسب بتجارب (Bene et al 1977) فإن الهكتار الواحد من تلك الأشجار المزروعة تحت كثافة مختلفة من المحتمل أن تنتج أكثر من ٤ طن من المادة الجافة للبراعم في السن والى تحتوى على ٩٠٪ بروتين ، ٤٧٪ مستخلصات غير نتروجينيه ، ٦٪ دهون ٢٥٪ سيلليوز وأن القيمه الغذائيه لتلك البراعم ممكن أن تعادل في قيمتها الغذائيه للشعير . ونظرا لقوة المجموع الجذرى لتلك الأشجار لذلك نجد أن النموات الخضرية من الأوراق والبراعم تكون في متناول الاستعمال كعلف بعد حوالى من ٣ - ٤ سنوات وفي بعض المناطق النصف أو الشبه جافه في كيابيا نجد تلك الأشجار ممكن استغلالها بعد فتر، أقصر من ذلك أى حوالى ٢٥ سنه . أيضا هناك مشكله تواجه المشتغلين على هذا النوع وهو كثرة الهرجن بين الأنواع وعدم القدرة على التعرف على النوع المحدد نظرا لأن انتقاص يكون خلطى بين الأنواع مما يتبع عنه هجن جديد يكون من الصعب تحديد نوعها . أيضا قد تنتج بعض الأنواع في مناطق ولا تنجح في مناطق أخرى وكل هذه بعض المشاكل التي يجب التغلب عليها .

هناك أيضا مثال آخر على هذا الجنس وهو *(Prosopis cineraria) Khejre tree* وهو يعتبر من الشجيرات في الحجم ويبلغ حوالى ٥ كجم / سنه برابع جفه في المناطق ذات مطر يتراوح من ٣٥٠ - ٥٠٠ مل وهي مناسبه للحيوانات من سن ١٠ - ٣٠ سنه ولكن غير مستساغه من قبل الانسان وقد يتراوح انتاج الشجرة من ٣ - ٢ كجم سنه (Mann and Saxenal 1980) كذلك نجد أن هذا النوع من الأشجار لم

لدمرا بواسطة اليهود حيث أنهم يعلمون جيداً قيمته وأهميته كشجرة متوجة لعلف الحيوانات ، وأختاب الحريق وأيضاً تستخدم أخشابها في بعض الصناعات الخشبية بالإضافة إلى فوائده كمصدر للرياح والعمل على زياده خصوبه التربه عن طريق تثبيت الترrophic الجوى . أيضاً فإن المزارعين يزرعون تحت أشجاره العديد من المحاصيل مثل الشوفان ، الذرة ، الذرة الرفيع ، القمح ، الخردل ، اللوبيا أيضاً وجد أن تقليل تلك الأشجار يعمل على زيادة محصولي الـ *moong* (*vigna radiata*) ومحصول (*cyamopsis tetragonoloba*) *guar* كما هو مناهد في الجدول التالي رقم (٥٥)

Yield of dry pods (kg per hectare) of *Cyamopsis tetragonoloba* and *Vigna radiata* under Pruned vs unpruned

		Non-pruned	Pruned
<i>Vigna radiata</i>	grain	٤٤	٣٥.٦
	fodder	٢٨.١	١٨٣.٠
<i>Cyamopsis tetragonoloba</i>	grain	٢٩.١	٩١.٢
	fodder	٢٩.١	٧٠.٠

Source: Paroda & Muthana quoted by Kaul et al. 1962

جدول رقم (٥٥)

١٠ - الفوائد أو الدور الذي يمكن أن تقوم به الأشجار والشجيرات

The service role of trees and shrubs .

إن الدور الذي تقوم به الأشجار والشجيرات العلفية في نظام أشجار الحمايه البيئيه وأيضاً الدور الذي تلعبه الأشجار في تحسين نمو الحشائش الرعويه عن طريق تلطيف الجو أو تحسين المناخ الدقيق للمنطقة وقد سبق تناول هذا الموضوع فيما سبق ولكن هناك فوائد أو دور آخر تلعبه الأشجار والشجيرات . فعلى سبيل المثال نجد أنه في كل من تشاد ونيجير يقوم الأمازي بالحصول على مستخلصات أوراق الـ *sesbania aculeata* وذلك لاستخدامها في دهان الحيوانات لوقايتها من الإصابة بذبابه التيس تيس *tsetse flies* بالإضافة إلى فوائد تلك الأشجار في عمليات التظليل والأسوار

والوقاية من خطر الرياح وأيضاً حسب ملاحظات (Robinson 1983) حيث وجد أن تأثير تلك الأشجار على المناخ الدقيق وما تحدثه من تحسن فيه يؤثر بطريقة مباشرة على انتاجيه تلك الحيوانات عن طريق تلطيف الجو أو حمايتها من الحرارة المرتفعة أو بطريقة غير مباشرة عن طريق تقليل الاحتياجات المائية أو عدم تعرضها للعطش خصوصاً في أراضي المراعي الحارة . وأيضاً على صحة الحيوانات وبالتالي تؤثر على حركة الحيوانات وتقليلها من مراعي إلى آخر . كذلك نجد أن لأشجار الحماية البيئية فوائد أخرى لحميه تلك الحيوانات خصوصاً في المناطق التي تتعرض للصقيع وعلى العكس من ذلك نجد أنه في المناطق الحاره والاستوائيه تظهر مضار الأشجار وفي هذه الحاله يحجز الرعي المفتوح حيث أن تلك الأشجار تسبب في تجمع الحشرات والذباب الذي قد يصيب رؤوس الحيوانات ويسبب لها نوع من الإزعاج وهذه الحاله منتشرة في قطاع الأغنام والأبقار .

كذلك فإن استخدام الأشجار لحماية الحيوانات كمصدات للرياح من الأشياء المألوفه ولكن قد تواجه هذه العمليه بعض المشاكل مثل اتلاف بعض الأشجار من قبل الحيوانات كذلك في مناطق الغابات نجد أن الحيوانات تسبب في تلف البادرات الصغيرة في السن أما في المناطق التي يوجد بها غابات السافانا حيث كون الادارة المتبعة إداره سليمه فقد وجد كل من (Mckinnell 1979 ، Robinson 1983) أن عمليات الرعي المنظم للحشائش الموجودة اسفل أشجار الـ *Pinus radiata* في شمال غرب الولايات المتحدة الأمريكية فقد وجد أن هذه الحشائش توفر كميات لا بأس بها من الأعلاف للحيوانات خصوصاً في موسم الجفاف وبالإضافة إلى ذلك فإن رعي تلك الحشائش يحسن من نمو أشجار الصنوبر ويقلل أيضاً من خطر نشوب الحرائق نظراً لقله تواجد تلك الحشائش العجافه نتيجة عمليات الرعي المنظم وقد توجد بعض الأضرر التي تصيب بعض أنواع الحيوانات من إفرازات الأشجار فمثلاً وجد أن أنواع أشجار الصنوبر تفرز بعض المواد التي تؤدي إلى حدوث اجهاض بدرجة شديدة في الأبقار ولكن لا تظهر هذه الظاهرة في الأغنام وبالتالي يجب مراعاه ذلك عند زراعه أشجار مصدات الرياح لأن تكون غير سامة للحيوانات وأن تتوافق مع أنواع الحيوانات التي سوف تقوم

بحمايتها . إن الدور الذى تلعبه أشجار الحماية البيئية للحيوانات فى المناطق الحارة يشابه الدور فى المناطق الباردة حيث أنه فى المناطق الحارة فإن الأشجار تحمى الحيوانات من الموجات الاشعاعية سواء القصيرة أو الطويلة وكل هذه العوامل تؤثر على صحة الحيوانات وعلى معدل عمليات التغذية والاحتياجات المائية (Kelly et al 1957) كذلك وجد أن شكل اشجار المصد لها تأثير على الحماية من تلك الاشعاعات وأيضاً من الموجات الهوائية شديدة الحرارة حيث وجد أن ذلك يزيد من كفاءة معدل استخدام الأعلاف بواسطة الحيوانات كذلك يعمل على زيادة نسبة خصوبه الحيوانات وحماية الحيوانات الصغيرة وبالتالي تقل نسبة الوفيات بينهم هذا بالإضافة إلى أنه وجد في ساحل كينيا أن معدل النمو وأيضاً انتاج اللبن والصوف قد زاد بمعدل ٢٠ % في الأبقار de Jersey أيضاً توجد فوائد أخرى للأشجار خصوصاً لو استخدمت كأسوار للحيوانات مثل the Live fences أو hedges وهذه الأسوار تستخدم لحماية المناطق المترعة بالخواصيل الحقلية أو لمنع دخول تلك الحيوانات إلى مناطق تحتوى على نباتات سامة أو خطيرة ولتنظيم عمليات الرعي في القطع الخلفية التي تكون قد رعيت من قبل وهذه الأسوار شائعه الاستعمال في المناطق الجافة والرطبة خصوصاً في الواحات . كذلك هذه الأسوار قد تكون من مجموعات من الأشجار والشجيرات وهذه بالإضافة إلى توفيرها لنوع من الحماية من الحيوانات فقد تكون ملحاً للعديد من الحيوانات الصغيرة مثل الأرانب والسنابن التي تفضل أن تعيش فيها في ظل حماية الحيوانات الرعوية بالإضافة إلى ذلك فإن تلك الأشجار تضيف لمسمى جمالية للمنطقة يستفيد منها الإنسان أيضاً .

١١ - استخدام آخر لأنواع الحماية البيئية Agroforestry system

لتوفير حماية لحيوانات الرعي تحت أشجار الصنوبر والكافور في شمال إسبانيا من هذه الدراسة وجد أنه لا يوجد أي تأثير سلبي على نمو تلك الأشجار نتيجة لرعى الحيوانات تحتها وإن كانت قد انحصر تأثير الحيوانات على خواص التربة في العوامل الآتية (Silva Pando 1988)

- حدوث تغير بسيط في خواص التربة نتيجة لدهس الحيوانات وأيضاً تقليل وزالته بعض النموات الشجرية الحديثة والتبيجة نمو العديد من الحشائش الرعوية المستساغة من

قبل الحيوانات وهذا ساعد على زيادة اعداد الحيوانات الرعوية فيما بعد .

- زيادة طفيفه في الـ Ph بمقدار وحدة واحدة .

- انخفاض أو نقص في كمية الترrogجين كنسبة مئويه وأيضا في المادة العضوية في الأرض .

- لا يوجد أى تغير آخر في محتوى الأرض من الفوسفور ، الكالسيوم ، المغسيوم ، البوتاسيوم أو نسبة الكربون / للترrogجين (Andersen and Batini 1983) حصل على نفس هذه النتائج في استراليا حينما كانت ترعى الأغنام تلك الغابات تحت أشجار الصنوبر لمدة أربع سنوات . أيضا لم تظهر أى تأثيرات ميكانيكيه على نمو الأشجار أو معدلات النمو نتيجة لرعى تلك الحيوانات بل على العكس أظهرت النتائج أن هناك زيادة في النمو القطرى لتلك الأشجار نتيجة استهلاك الحشائش بواسطة تلك الأغنام مما قلل عمليات التنافس بينها وبين الأشجار الموجودة . أيضا من نتائج تلك التجارب أنه عندما يراد ترك حيوانات الرعي ترعى تحت أشجار الحمايه ليبيثيه فإنه يتضح أن بدأ في أول الأمر بالماعز والخيول والخنازير ثم يلي ذلك الأغنام وذلك بسبأ زبادة نمو الحشائش في المنطقة ويجب أن تكون هذه الزيادة زيادة تدريجية وفي النهاية يمكن إطلاق الأبقار في المرحلة النهاية .

والجدول التالي رقم (٥٦) يوضح أنواع الحشائش التي نمت تحت أشجار الصنوبر والكافور في شمال غرب اسبانيا والقيمه الغذائية لكل منها .

٦٥

Species	Digestibility (%)	Acid Detergent Fibre (%)	Lignin (%)	Cellulase (%)	Nitrogen (kg·ha)	Crude Pro (kg·ha)
<i>Rubus</i> sp. (blackberry)	38.11	35.65	7.91	24.58	13.72	85.73
<i>Hedera helix</i> (ivy)	62.86	28.12	7.13	20.82	12.27	76.67
<i>Erica ciliaris</i> (Dorest heath)	29.00	55.27	13.92	41.04	9.96	62.25
<i>Erica arborea</i> (urce blanca ^a)	34.27	50.57	15.75	34.64	11.64	72.78
<i>Vaccinium myrtillus</i> (blueberry)	42.50	45.69	18.31	27.55	11.63	72.69
<i>Agrostis capillans</i> (common bentgrass)	44.50	32.19	7.08	26.23	16.81	105.06
<i>Ulex europaeus</i> (gorse)	45.60	54.50	49.00	49.50	16.97	106.00
<i>Calluna vulgaris</i> (heather)	34.25	49.23	11.06	37.89	12.95	80.94
<i>Daboecia cantabrica</i>	35.40	41.40	10.38	30.60	16.52	103.25
<i>Asphodelus albus</i> (gamión ^a)	81.00	28.27	6.29	21.56	30.70	191.85
<i>Pteridium aquilinum</i> (bracken)	34.50	50.65	11.80	38.35	14.67	91.69
<i>Cytisus striatus</i> (broom)	54.00	41.27	6.76	34.39	24.50	153.12

^aPopular name in Galicia.

Nutritive value of several species of undergrowth in pine and eucalyptus plantations in northwestern Spain

جدول رقم (٦٥)

الفصل الرابع والعشرون

أهمية الأشجار في مقاومه السيول

الجريان السطحي والجراف التربة

في معظم الأرض التي يكون سحطها منحدراً أو ترتفعها غير منفذة للماء تقريباً، يتحمل أن يفقد جزء محسوس من الماء الذي يصل إليها، بانجراف السطحي. وبينما في هذه الظروف، أمران: (١) فقد الماء الذي كان سينفذ إلى التربة وربما احتاجت إليه النباتات، و(٢) إزالة التربة، كما يحدث عادة عندما يجري الماء سريعاً بهذه الطريقة. ويطلق على نزع التربة ونقلها حينئذ كلمة « الجراف ».

آثار الانجراف: قد يرتفع فقدان المطر بالجريان من السطح في بعض الأقاليم الاربطة إلى ٥٠ أو ٦٠ في المائة من الأمطار السنوية. أما في المناطق الجافة فإنه يكون أقل عادة، إلا إذا كان سقوط المطر من النوع الجارف، كما يحدث أحياناً في المنطقة الجنوبيّة الشرقية من الولايات المتحدة. ومع أن فقدان الماء نفسه خسارة كبيرة فإن الانجراف الذي يصبحه يكون في العادة أكثر خطورة. نظراً إلى أن التربة السطحية فقد تدريجياً. ولا يعني هذا فقدان الخصوبة الطبيعية فقط، بل يتعداه أيضاً إلى فقد المغذيات التي قد أضيفت صناعياً. كما أن الجزء الناعم من التربة يزاح في الأول دائمًا وهو، كما سبق التأكيد أكثر أجزاء الأرض خصبة. فعلى سبيل المثال، احتوت المادة المنجرفة من أرض كولنجتون Collington طميّة رملية (بولاية نيوجرسى)، ٧٤% أضعاف العضوية، - ٩% أضعاف النيتروجين، ١٣% أضعاف الفوسفور، ٤% ضعفاً من البوتاسيوم الموجود في التربة الأصلية أضف إلى ذلك أن المواد الناعمة في الجزء المنجرف كانت أربعة أمثال، والبوتاسيوم المتبقي ٣٧٪ أمثال كميّتها في التربة الأصلية.

وبهذا يتدخل الانجراف بدرجة خطيرة في عدم تحقيق الأهداف المقصودة من أي سياسة لخدمة الأرض، إذ تصبح طبقة الحرش مكونة من تحت التربة التي تكون في العادة أقل خصباً، كما يتصير من الصعب الاحتفاظ بالخواص الفيزيائية المرضية. ثم إن

كثيراً من المزارعين ، خصوصاً في جنوب الولايات المتحدة ، يفلحون طبقات تحت التربة الآلآن غير متبعين إلى أن العقبات السطحية من التربة قد سلبت من تحت أقدامهم

لقد كان الفعل المدمر للانحراف في أراضي المناطق العالية ، وما يسببه من ترسيب ضار على الأراضي المنخفضة ، مهملين إلى وقت قريب . ويرجع ذلك إلى الاعتقاد بأن الانحراف ظاهرة لا يمكن التحكم فيها ، وعلة لا يمكن تجنبها . وكان العامل الأكبر هو عدم الملاحظة - والاخفاق في لمس أهمية الازاحة الخفيفة أو تقدير مداها . ومن أكثر اثار الانحراف وضوحا « اطماء » الغزانات ، تلك الظاهرة التي تقلل للدرجة خطورة من السعة التخزنية لها في جهات عدة ، كما ترفع كثيراً نفقات صيانتها

لقد جاء مستعمرو أمريكا الأوائل من أوروبا الغربية التي لا يعتبر الاجتراف فيها خطراً. ولا شك أن ذلك كان من العوامل التي ساعدت على وجود الجمود وعدم الاهتمام القديم في هذا الجزء من العالم بالنسبة لأضرار الاجتراف بجميع أنواعه.

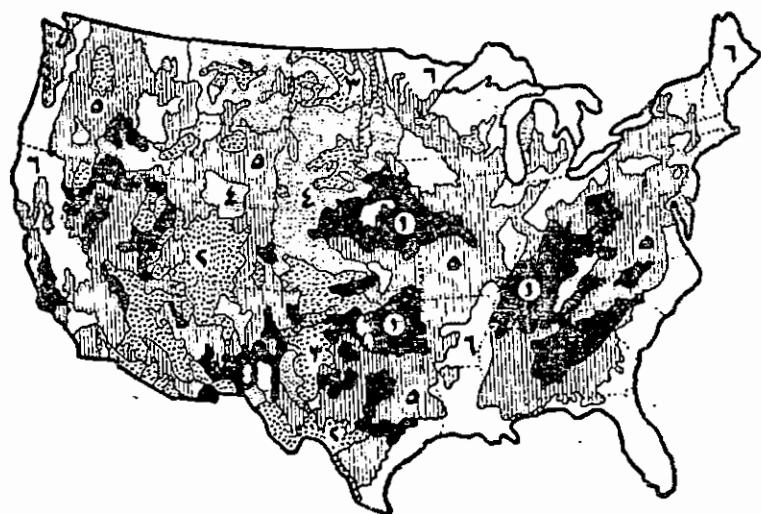
مدى الانحراف : إن ما ناله فقد بالانحراف من دعاية ليجعل من غير الضروري الالفاظة في تقديم أرقام كمية له . لقد قدر Davis أن كمية المواد المعلقة التي تحملها أنهار الولايات المتحدة إلى المحيط تبلغ ٨٧٠ مليون طن في العام - وهي كمية تكفي لأن تغطي في عشر سنوات مساحة ولاية أوهايو أو كتكى بطبقه من الرواسب سمكها ٢٥ بوصة تقريبا . وهذا جزء فقط من الأتربة التي تجلب إلى أسفل من المرتفعات ، إذ أن ما يترسب في الطريق مسببا تدهور الأرضي المنخفضة ، أكبر بكثير .

وقدر Bennett أن ٦٣ مليون طن من مغذيات النبات تكتسح سنوياً من الحقول المترعنة والمداعنة بمزارع الولايات المتحدة . وربما بلغ هذا الرقم عشرين مرة مقدار فقد بالانحراف يزيد كثيراً على ألفى مليون دولار في العام ، وقيمة النقص في المخصوصات بـ ١٠٠ مليون دولار .

ثم أوضحت تقديرات Bennett فيما بعد أن ما يزيد على ٥٠ مليون إيكير من أراضي المحصولات بالولايات المتحدة قد دمرت تقريباً، وقل الانتاج إلى الحالية الحدية في ٥٠ مليوناً أخرى، زيادة على أن الانحراف يتقدم بخطى سريعة على ٢٠٠ مليون إيكير غيرها. فإذا استبعدنا مساحة المائة مليون إيكير التي تلقت تضرراً، يوجدنا أن الانحراف

يهدد تهديدا خطيرا ثلث أو ما يقرب من نصف مساحة الأرض الزراعية في الولايات المتحدة (انظر شكل ١٠١) .

هذه الأرقام تساوى في دلالتها الواضحة لكل ولاية على حدة إذ يقدر على سبيل المثال أن ٨٣ في المائة من مساحة ولاية آلاباما تتأثر جزئيا بالانحراف ، منها ٢٩ % تأثرت بدرجة خطيرة . والأرقام المقابلة لذلك في ولاية آيواهى ٥٨ في المائة ، ١٨ في المائة على الترتيب . ورغمما عما يقال من أن ٣٤ في المائة من مساحة ولاية نيويورك يظهر بعض الانحراف . فإن المساحة التي كانت آثاره فيها شديدة تبلغ حوالي ٢ في المائة فقط



شكل ١٠١ - خريطة الانحراف للولايات المتحدة : (١) انحراف سطحي واحدودي شديد ، (٢) انحراف متوسط إلى شديد في الارتفاعات المتوسطة والجبال ، (٣) انحراف ربيعي متوسط إلى شديد مصحوب ببعض الانحدار ، (٤) انحراف سطحي واحدودي متوسط وخرقهة محلية ، (٥) الانحراف غير مهم تقريبا .

وقد عملت هذه التقديرات في أنسنن الأولى من إنشاء مصلحة صيانة الأرض بالولايات المتحدة قبل استكمال التحريات عن موقف الانحراف في هذه الدولة ، وبذل فهى ولا شك تقديرات عالية جدا . ولم يكن مفهوما حينئذ أن بعض الأرض التي سبق أن تعرضت للانحراف يمكن أن تستصلاح بسهولة إذا لم تكن الأحوال قد تكونت

فيها بدرجة محسوسة . وعلى الرغم من هذا يجب ألا يدع ذلك إلى الاقلال من شأن التخريب الذى يسببه الانجراف الارضى . فهو خطير جدا فى أجزاء عددة من الولايات المتحدة ويجب أن تتخذ احتياطات خاصة لتأكيد التحكم فيه . وتعتبر هذه الاحتياطات الآن جزءا لا يتجزأ من الخطة العامة للمحافظة على خصوبة الأرض وانتاجها . أما كونها تلقى اهتماما ضئيلا أو رئيسيا فذلك يتوقف على الظروف .

ولا تقل خطورة آثار الانجراف في الدول الأخرى عنها في الولايات المتحدة - نذكر منها عددا قليلا - الصين ، والهند ، وسوريا ، وفلسطين . ويبدو أن الانجراف قد هدم اليونان وايطاليا وسوريا وشمال أفريقيا ، وإيران في الأزمنة القديمة . بل ربما كان الاسراع بسقوط بعض الامبراطوريات ، مثل الامبراطورية الرومانية ، نتيجة لامساكه ضياع طبقات التربة السطحية من تأثير منهك في الزراعة .

الانجراف السريع وميكانيكيته

الانجراف بالماء من أكثر الظواهر الجيولوجية شيوعا . فإليه يرجع الجزء الأكبر من استواء الجبال وتكون السهول ، والهضاب ، والوديان ومستنقعات الأنهر والدلت . وبهذه الطريقة نشأت الرواسب الشاسعة التي تظهر الآن كصخور رسوبية . هنا هو الانجراف « العادى normal » وهو يعمل ببطء ولكن بطريقة لا تلين . فإذا زاد الانجراف عن هذا المعدل العادى وأصبح مدبرا فوق العادة ، أطلق عليه سريع « أو متقدم » وهذا على الأخص هو مفعول الماء الذى يهم الزراعة .

تعرف للانجراف السريع مراحلتان - « الفصل » أو التفكك ، وهو فصل خضيرى ، و « النقل » بواسطة الطفو والدحرجة والجر ، والطرطشة . وأهم عوامل الفصل هي التجمد وذوبان الثلوج ، والماء الجارى ، واصطدام مياه الأمطار . أما آثر الطرطشة التي تسببها قطرات المطر ، وكذلك ، على الأخص ، الماء الجارى فانها تسهل عملية نقل الجزيئات التي تفككت من الأرض . ويكون معظم التفكك والنحر في الخلجان راجعا إلى جريان الماء ، أما على الأرضى التي تكون أسطحها ملساء فإن ضربات قطرات الأمطار هي التي تسبب معظم ما يحدث للتربة من تفتت .

أثر قطرات المطر : لاصطدام قطرات المطر بالتربة ثلاثة تأثيرات هامة :-

(٢) تفكك التربة ، (٢) تدمير التحبيب تحت تأثير ضرباتها ، و (٣) تسهم طرishiتها ، تحت تأثير ظروف خاصة ، بدرجة محسومة في نقل التربة . (انظر شكل ١٠٣ ، ١٠٢) .

بهذا فإن قوة المطر المتدفع كبيرة لدرجة أن أثراها على الحبيبات الأرضية لا يقتصر على التفكك والفصل بل قد يتعداه إلى تحطيمها وتفتيتها . ونتيجة لذلك تختفي تقريباً مجموعات التربة التي تتعرض مثل هذه الضربات . فإذا لم تزد المادة المفرقة بواسطة الجريان السطحي فإنها قد تحول إلى قشرة صلبة عندما يجف . هذه الطبقة غير ملائمة من عدة نواح ، منها أن بعض البادرات ، كالغول ، تجد مشقة في اخراقتها .



شكل ١٠٢ ، ١٠٣ قطرة ماء (الى اليسار) والانتشار (الى اليمين) التي تسيء عندما تصطدم بسطح الأرض العاري المبتل . لا يقتصر أثر الاصطدام على اتلاف التحبيب الأرضى وتشجيع الاجراف السطحى والاخذودى ، بل يتعداه إلى نقل كميات محسومة من التربة . إن تقطيع سطح أرض ، بالمروج مثلا . ستد كثيراً من هذا النوع من الاجراف . إن الأهمية الرقائية للكساد الخضرى ، كالغابات أو الحشيشة الزرقاء ، أو للتغطية الصناعية بالقش أو الرياحن ، لكثيرة للغاية . هذه الرقائية تمنع الفاقد في الماء والتربة على السواء وتقلل تفتت مجموعات التربة إلى الحد الأدنى ، لأنها تمتص الطاقة الناتجة من اصطدام قطرات المطر .

نقل التربة - أثر الانتشار (الطرешة) : يلعب ماء الجريان السطحي دوراً رئيسياً في نقل التربة من مكان إلى آخر . وقدرة الماء لنحر والنقل معروفة عند معظم الناس . لدرجة أن الحاجة إلى المزيد من هاتين القدرتين لا تكاد تذكر .. الواقع أن الجريان

السطحى قد ناله الكثير من الدعاية حتى أن الرأى العام ، عموما ، ينسب إليه جميع الأضرار التي تنتج عن الأمطار الجارفة (السيول) .

ومع ذلك فإن للنقل بالانتشار أهمية كبيرة تحت ظروف خاصة فقد يصل إلى ١٠٠ طن تربة للايكير أثر عاصفة مطر شديدة إذا كانت الأرض من النوع الذى يسهل تفتيته . وربما وصل ارتفاع الرذاذ حيثنى إلى قدم وتحركه الأفقى إلى أربع أو خمس أقدام . فعلى المتحدرات يساعد الانتشار كثيرا ويشجع انتقال التربة بالجرف السطحى هبوب الرياح ، وإلى هذين العاملين مجتمعين يعزى الفقد الكلى فى النهاية . وقبل أن تتعرض لطرق التحكم فى الانجراف السريع لابد من فحص العوامل التى تؤثر فى مداه .

الانجراف السريع - أسبابه والعوامل التى تؤثر فى معدله

يعزى حدوث الانجراف السريع إلى عاملين رئيسيين : (١) إزالة الغطاء الخضرى الطبيعي ، و(٢) كشف الأرض الزراعية ، بلا داع ، عن طريق استخدام المحفولات الكاشفة للأرض . إن الغطاء الخضرى الكثيف ، يعترض الأمطار فيبطل أثر اصطدام قطراتها بالأرض . هذا بالإضافة إلى أن بقايا الغابات وحشائش المراعى الطبيعية تزيد من المادة العضوية التى تختلط بالطبقة السطحية للتربة مما يتبع عنه ازدياد ثبات مجتمعاتها وارتفاع سعة امتصاصها للماء . كما أن جذور النباتات تمثل التربة فى مكانها ، وبذلك تمنع انجرافها حتى إذا كان الجريان السطحى كبيرا .

ومن دواعى الانجراف الخطر على الأرض الزراعية التوسع فى زراعة المحفولات التى لا تساعد هي بنفسها على الحد من الانجراف ، أو تلك التى تشجع عمليات خدمتها على الجرف . ومثال ذلك أن بعض أنواع الشوفان شهرة سيئة من ناحية عدم قدرته على الحد من الانجراف بالرغم من أنه يغطي سطح الأرض تماما . أما المحفولات التى تزرع فى صفوف أو على خطوط فإنها تزيد من إزالة الطبقة السطحية للتربة بدرجة كبيرة خصوصا إذا كان إتجاه الصنوف متتمشيا مع الانحدار . أضعف إلى ذلك أن لفقد الماء ، بدلا من دخوله إلى منطقة الجذور أهمية كبيرة بالنسبة لانتاج المحفولات .

معدل الانجراف : يتوقف معدل الانجراف فى حالات خاصة على عدد من العوامل أهمها : (١) كمية الأمطار وكثافتها وتوزيعها الموسمى و (٢) شدة انحدار ميل

الأرض وطولها وكذلك الطبوغرافية العامة لسطحها و (٣) حجم وشكل منطقة سقوط المياه وتحتها و (٤) وجود أفراغ مجار للتجميع و (٥) نوع الكساء الخضرى ، وأخيراً (٦) طبيعة التربة السطحية تحت السطحية . فعندما تعمل هذه العوامل مجتمعة فإنها تقر كمية الماء التى تدخل الأرض والكمية التى تجرى على السطح ، وطريقة التخلص منها ومعدله .

فعل الأمطار : تعتبر كثافة الأمطار ، في العادة ، أكثر أهمية من كميته الكلية . فقد تكون كمية الأمطار السنوية كبيرة ولكنها تسبب الانجرافا طفيفاً إذا كان سقوطها بلطف ، في حين أن كمية سنوية منخفضة قد تسبب تلفاً خطيراً إذا كان سقوطها على هيئة سيل . وهذا يفسر الانجراف الواضح الذى يسجل أحياناً فى الأقاليم شبه الجافة . ولتوزيع الموسمى للأمطار أهمية هو الآخر فى تقدير ضياع الأرض بالانجراف . ففى الجزء الشمالى من الولايات المتحدة ، مثلاً ، تكون مياه الأمطار التى تجرى على الأرض فى أوائل الربيع والأراضى لا تزال متجمدة ، غير فعالة فى احداث الانجراف . غير أن نفس الكمية من المياه عندما تسيل على السطح بعد ذلك بأشهر قليلة فإنها غالباً ما تحمل معها كميات محسوسة من الأرض . وفي أى مناخ إذا سقطت الأمطار بغزارة فى وقت من العام تكون الأرض فيه عارية ، فانها تسبب فقداً فى مادة التربة . وتتوافق هذه الظروف فى وقت تتحضير مهد البذر ، وكذلك بعد حصاد بعض المحاصيل كالفول وبذور السكر والبطاطس .. الخ .

الميل ، الطبوغرافية ، ومجاري المياه : تتبع الزيادة فى درجة ميل السطح زيادة فى الانجراف نتيجة لزيادة سرعة جريان الماء ، إذا كانت باقى الظروف ثابتة . ويتحمل أيضاً أن تكون كمية الماء التى تفقد بالجريان السطحى أكبر . ومن الناحية النظرية ، إذا ضوّعت سرعة المياه فإن حجم الحبيبات التى تستطيع نقلها يكون أكبر بمقدار ٦٤ مرة ، ويزيد مقدار ما تحمله من المادة العالقة ٣٢ مرة ، كما يصبح مجموع قوة الجرف أربعة أمثال ما كانت عليه .

ولامتداد الميل أهمية رئيسية ، مادام تجتمع مياه الفيضان بزداد بازدياد امتداد المساحة المنحدرة . فمثلاً ، أظهرت البحوث فى جنوب غربى ولاية أيدىا أن مضاعفة

الطول في ميل قدره ٩ في المائة قد أدى إلى ازدياد الفقد في الأراضي بمقدار ٦٢ مرة وفي ماء الجريان السطحي ٨١ مرة ومن الطبيعي أن يتغير تأثير الميل هذا بحجم منطقة التصريف وطبوغرافيتها العامة . ومن العوامل المحورة أيضا وجود المجاري المائية لا في المنطقة المنجرفة نفسها فقط ، بل في منطقة سقوط المياه كلها ، لهذا كان وجود مثل هذه المجاري وتهذيبها وسيلة للتحكم في تركيز تجمع المياه .

تأثير النبت : الغابات والحشائش هما أفضل عوامل الحماية الطبيعية المعروفة للأراضي كما أنها متساوية تقريبا في درجة فاعليتها ، وإن اختلف تأثيرهما . فالغابات التي تغطي أرضها بطبقة سميكه من المادة العضوية وتكشف التربات للخصوبة تحت أشجارها تفوق بشكل واضح غابات أخرى حفيحة ذات تجمعات عضوية قليلة . كما أن نوع العشب ، وكثافة غطائه ، وقوته نموه ، تؤثر تأثيرا كبيرا في قوة الجرف ولها أهمية عظيمة في وسائل التحكم فيها .

وتختلف كذلك محاصولات الحقل في فاعليتها . في بينما نرى بعضها ، وبخاصة المحاصولات التي تحتاج إلى خدمة بيئية ، تشجع على الانجراف ، نرى بعضها كالقمح والشوفان يعرق كثيرا من الجروفات السطحية (انظر جدول ٥٧) . وحيثما يمكن استعمال أغطية الربايب أو التناية مع محاصولات الحقل بدرجة مرضية ، فلن يكون مفعولها حبيثا مقصورا على الحد من الانجراف ، بل إنها ستزيد كذلك من نفاذية الماء ، وتقلل التبخر ، وتحفظ التحبيب .

جدول رقم (٥٧)

الفقد بالانجراف من أرض شلى Shelley طمية سلطة بمحطة التجارب الزراعية في ولاية ميسوري . كان الميل ٧٣ في المائة ، طول الأحواض ٩٠ قدمًا ، ومتوسط الأمطار ٤٠ بوصة . (متوسط ١٤ عاماً)

العاملة	كثافة مئوية من الأمطار	الجريان لسطحى اللازم لجرف ٧	الفقد في التربة اعتبار الحشيشة	الانجراف السطحي	عدد الأعوام	أبوصات في التربة
بدون محصول ، محروقة لعمق ٤ بوصات وتخدم باستمرار	٣٠٧	٤١٦٤	١٢٢	٢٤	٥٠	٥٨
أذرة تزروع باستمرار	٢٩٤	١٩٧٢	٣٠	١٠٠	٣٦٨	٨
فتح يزرع باستمرار	٢٣٣	١٠١٠	١٢٢	٣٤٣		١
دورة ، أذرة ، فتح ، برسيم	١٣٨	٢٧٨				
مرجة مستديمة من الحشيشة الزرقاء	١٢٠	٠٣٤				

طبيعة الأرض : أكثر الخواص الأرضية تأثيراً في الانجراف انتنان ، مما (١) قدرتها على انفاذ الماء و (٢) ثبات بنائها . وهذا ويفقata الصلة ؛ إذ أن النفاذية تتأثر للدرجة كبيرة بثبات البناء ، خصوصاً في الآفاق العليا من القطاع الأرض . وبالإضافة إلى ذلك ، فإن قوام الأرض ونوع وكمية الطين المنتفخ ، وعمق التربة ، ووجود طبقات غير منفذة بالقطاع ، كلها تؤثر في القدرة على انفاذ الماء .

يؤثر ثبات المجمعات الأرضية بطريقة أخرى في مدى الضرر الذي يسيبه الانجراف . فمقاومة التحبيبات السطحية لضربات الأمطار تحمي التربة حتى في حالة حدوث جريان سطحي . كما أن الثبات المميز للتحبيبات في بعض الأراضي الطينية الاستوائية الغنية في الأوكسيدات المؤدرة لل الحديد والألومينيوم هو الذي يفسر مقاومة هذه الأراضي لفعل الأمطار الجافة ؛ إذ أن هطولها بنفس الكمية على الأراضي الطينية بالأقاليم المعتدلة يكون كارثة .

أنواع الانجراف بالماء

يقسم الانجراف بالماء ، بوجه عام ، إلى ثلاثة أنواع واضحة بعض الشيء :

السطحى Sheet الاخدودى ، والأخوار (الخلجان) Gully (انظر شكل رقم ١٠٤) ففى النوع الأول ، تزال التربة بسمك متجانس تقريباً من كل جزء على المتصدر . غير أن هذا النوع كثيراً ما تصبحه أخوار صغيرة جداً منتشرة بغير نظام ، خصوصاً على الأرضى المكسورة التي زرعت حديثاً أو في الأرضى البور . وهذا هو الانجراف الاخدودى . أما في الأماكن التي تتركز فيها المياه فت تكون خادق أو وديان ضيقة نتيجة للتقويض وازدياد النهر إلى أسفل ، وهذا هو ما يطلق عليه الانجراف الخوري . ومع أن جميع أنواع قد تكون خطيرة ، فإن فقد نتائج الانجراف السطحى والأخدودى هما بدون شك أكثر أهمية من ناحية تدهور أرضى الحقول ، رغم أنهما أقل الأ نوع من ناحية ملاحظتهما .



شكل رقم (١٠٤) يوضح تأثير النهر الناجع عن السيول
الانجراف السطحى والأخدودى – فقد بالزراعة العادمة

هناك عدد من الطرق التي قد تستخدم حالياً للقليل من الانجراف السطحى والأخدودى وللحكم فيما . فكل ما يرفع من قدرة الأرض على الامتصاص ،

كالحرث العميق ، وتمهيد السطح ، وزيادة المادة العضوية ، يقلل من جريان الماء فوق السطح . ولذا كانت أغطية التفایات والرياح عوناً كبيراً ، كما أن طبيعة المحصولات المتزرعة عامل ذو أهمية خاصة .

تأثير المحصولات : الواقع أن المحصولات التي تزرع في خطوط كالذرة والبطاطس قد تشجع الانجراف خصوصاً إذا كان للخطوط انحدار كبير . ومن ناحية أخرى تعوق محاصيل الحبوب الصغيرة مثل هذا فقد . إلا أن الحشائش هي أكثر محصولات الحقل جميعها فاعلية في الحد من الانجراف . وهذا أمر معروف جيداً للمرأة أن المروج يوصى بها في أغلب الأحيان تقريباً للأماكن التي يحتمل أن يأخذ الانجراف الخطير طريقه إليها .

وتدل الأرقام المأخوذة من ميسوري (جدول ٥٨) على أن المروج فعالة للغاية للتغاثة فوق الميول المتوسطة . فإذا تفرست في هذه البيانات فإن أول ما يسترعي انتباها تلك الكمية الهائلة التي تفقد خصوصاً من أراضي الأحواض العارية وتلك المتزرعة بالذرة . فيبينما نرى في بعض الحالات أنه قد يكفي تعاقب جيلين ، يصبح الحرث بعدهما في طبقة تحت التربة ، نرى في حالات أخرى أنه قد تختفي الطبقة السطحية من الأرض في جيل واحد فقط .

وللتباين بين تأثير المحصولات المختلفة نفس الأهمية . فزراعة الذرة تؤدي إلى أكبر فقد في الأرض ، يتلوها القمح . وبينما يمكن التحكم بدرجة محسنة في الانجراف باتباع دورة زراعية جيدة ، فإن فاعلية الحشائش أكبر بكثير ، وبزراعتها تصبح كمية فقد بالانجراف تافهة . هذا وتبلغ كفاية الغابات المعنى بها نفس الدرجة التي لhashash ، حيث أن للمرأج القوية النمو مفعولاً أكبر من مفعول المروج الضعيفة ، فقد أصبح التسميد والعنابة باستغلال المراعي والمروج من المميزات الهامة للتحكم العمى في الانجراف .

الفقد في المغذيات : إذا تبصرنا في تجارب ميسوري (جدول ٥٨) إلى أبعد من ذلك ، فستبرز أهمية أن نلاحظ كمية ما اكتسحه الانجراف من بعض المغذيات الهامة . وقد تبلغ متادير فقد أكثر مما يتوقعه المرء مادامت الحبيبات الأرضية قناعمة ، وهي

أعلى بكثير في خصبيها من الأرض نفسها ، تفرز جانباً وتحمل بعيداً . هذا يعني فقداً سريعاً لكل عناصر الخصب . وقد اختبرت للمقارنة أرقام تجريبية للمغذيات التي تمتلك من الأرض بواسطة المحصول العادي في دورة قياسية . هذه الأرقام ، مقربة إلى أعداد صحيحة ، مبينة بالجدول .

جدول رقم (٥٨)

مقارنة كمية المغذيات التي تزال سنوياً بالأرطال للايكرو ، من تجربة الانجراف في ميسوري ، بما يمتلكه محصول الحقل العادي في السنة

الظروف	ن	فواكه	بوراً	كاوا	مع آ	كب ا
الإزالة بالانجراف	٦٦	٤١	٧٢٩	٣٠٩	١٤٥	٤٤
اذرة تزرع باستمرار	٢٦	١٨	٢٥٨	١٢٠	٤٨	١٥
دورة : اذرة ، قمح ، وبرسيم						
الإزالة بالمحصول						
المتوسط في دورة قياسية	٧٥	٣٠	٦٠	٢٥	٢٥	٢٥

(١) هذه الأرقام عن عامين فقط .

وعلى الرغم من أن هذه البيانات لا تتطابق على جميع الحالات فمن الممكن أن نحصل منها على استنتاجات خاصة . ومن السهل أن يكون الفقد في المغذيات نتيجة للانجراف أكبر مما يمتلكه المحاصولات المتزرعة بالأرض ، حتى لو كان الانحدار في الحالة الأولى ٤ في المائة . ويظهر أن هذا الاستنتاج صحيح خصوصاً بالنسبة لعناصر الكالسيوم والمغنيسيوم ، والبوتاسيوم . كما يتضح من البيانات أن وفرة كبيرة يحدث تلقاءاً بوسائل الوقاية التي يتخذها معظم المزارعين الناجحين .

طرق التحكم في الانجراف السطحي والأخدودي

إن الحافظة على بقاء الأرض عند مستوى عالٍ من الخصب والقدرة الانتاجية هي

أكثر طرق التحكم في الانجراف أهمية ، وإن كانت في نفس الوقت أقلها تقديرا . ولا تقتصر الفائدة من زراعة المحاصيل الملاعة bumper crops على اعطاء أقصى غطاء للأرض فقط ، بل أنها تعطى في نفس الوقت مواد عضوية تساعده في صيانة هذا المكون الأرضي بالغ الأهمية . ومن المؤكد أن ازدياد نفاذية الأراضي للمياه تحت هذه الظروف عامل ذو أهمية رئيسية . ورغم أن الاستعمال الحكيم للمخصبات والجير ، والأسمدة لا يعتبر في العادة وسيلة للتحكم في الانجراف ، فإنها تزيد كثيرا في مفعولها لمنع الانجراف الأرض ، خصوصا السطحي والأخدودي ، عن بعض طرق التحكم الميكانيكية الأكثر وضوحا .

الوسائل الميكانيكية : عند زراعة نبات الذرة وغيرها مما يماثله ، يجب أن يكون التخطيط والخدمة عمودية على الانحدار لا أن يكون في اتجاهه . وبطريق على ذلك اصطلاح « التمهيد الكتوري » أما على الميول الطويلة التي تكون معرضة للانجراف السطحي والأخدودي التي تحتاج إلى خدمة بينية كالذرة والبطاطس ، مع محاصيل الدريس (الحثيش الجاف) والحبوب ، لأن الفرصة لا تسمح للماء لبلوغ سرعة عالية على الشرائط الضيقة للأراضي المنزرعة . كما أن محاصيل المرعى المخفف والحبوب تحدد من سريان الماء المنجرف على السطح بدرجة واضحة . وبطريق على هذا الترتيب « الزراعة الشرائطية » وهي الأساس في كثير من الطرق التي يدعى لها حاليا للتحكم في الانجراف (انظر شكل ١٠٥) .



شكل رقم ١٠٥ - صورة جوية لأحد مراکز صيانة الأراضي في ولاية مينيسوتا . يلاحظ ظهور بعض الانجراف بالرغم من الزراعة الشرائطية على الكتتر (قرب الركن السفلي على اليمين) ربما كان نتيجة لهطول رحات جارفة .

إذا كانت الشرائط العرضية قد التزمت عند عملها حدود الكتتر بدقة ، فإن انتظام يسمى حينئذ « الزراعة في شرائط كتترية ». ويتوقف عرض الشرائط أصلاً على درجة الانحدار وعلى نفاذية الأرض وقابليتها للانجراف . ويعطي الجدول رقم (٥٩) المأخوذ عن جوستافسون ، فكرة عامة عن عرض هذه الشرائط من الناحية العملية . ونظام « الزراعة في شرائط كتترية » ينفذ بحفر قنوات تحويل Diversion ditches أو مجاري للماء بين الحقول لحماية الزراعة الشرائطية . فإذا كان انحدار هذه القنوات والمجاري عالية يجب أن تزرع جسورها بالحشائش لتغطيتها . ويعتبر هذا التحوط أول القواعد لمعظم وسائل التحكم في الانجراف . ومع هذا ، فلا بد من تشجير المنحدرات أو زراعتها بالمراعي المستديمة إذا كانت معرضة للانجراف الشديد الخطير ، مع يقظة دائمة حتى لا

يبدأ تكوين الأخداد . وأحيانا يكون التخطيط الكتوري عمليا إذا كانت المسافات بينه مناسبة ، حتى في المراى المستديمة والزراعات الحديثة ؛ إذ أنه يساعد على استقرار الأرض ويوفر للمحصول كميات كبيرة من الماء . ولهذا الفعل أهمية خاصة على المحدرات الجدباء التي لا ينالها مطر كثير .

جدول رقم (٥٩)

العروض المقترحة ، بالأقدام ، للشراطط عند الزراعة في شرائط كتورية

ظروف الأرض			الانحدار (في المائة)
صرفها رديء قابلتها لانجراف	صرفها متوسط قابلتها لانجراف	صرفها حيد قابلتها لانجراف	
٧٥	١٠٠	١٢٥	٪ ٥
٥٠	٧٥	١٠٠	٪ ١٠
-	٥٠	٧٥	٪ ١٥

إذا لم تجد الطرق البسيطة للحد من الانجراف السطحى على الأرض المزرعة ، فانه ينصح في كثير من الأحيان بالإلتجاء إلى إنشاء شرفات terraces عرضية على اتجاه الانحدار . هذه الشرفات تستقبل الماء وتقوده بانحدار طفيف ، وبهذا تعطى الفرصة لمقدار أكبر من الماء لكي ينفذ داخل الأرض . ويشيع في الوقت الحاضر استعمال شرفات ماتجهم Mangum وأنواع المشحورة عنها بكثرة . هذه الشرفة ، عموما ، عبارة عن جسر ترابي عريض جوانبه ذات انحدار بسيط ، يحيط الحقل بميل يبلغ ٦ - ٨ بوصات لكل ١٠٠ قدم . وهي تنشأ عادة بمحراث يروح ويغدو back gurrowing ويكتشط التربة Scraping ، وتتوقف المسافات بين الجسور المتعاقبة على درجة الانحدار وقابلية الأرض لانجراف . وحيث أن الشرفة منبسطة وعرضية ، فمن الممكن زراعتها دون صعوبة ، كما أنها لا تعيق آلات الخدمة والمحاصد . فهي فعالة تماما إذا عنى بصيانتها وكذلك لا يترب على بنائها ضياء في مساحة الأرض المستغلة وحتى إذا حدث يكون قليلا . وتزرع مجاري المياه بالحشايش حينما يكون ذلك ضروريا . وهذه

الشرفات ما هي في الواقع إلا نوع متقدم من الزراعة في شرائط كتورية .

طرق التحكم في الانحراف الخوري

على الرغم من أن الأحوال الصغيرة تكون في أول الأمر غير هامة فسرعان م تكبر إلى أن تصبح قنوات أو وديانا ضيقة بشعة . وتنحر بسرعة في الطبقات السطحية للأرض فتكتشف بذلك الطبقات التحتية ، وتزيد من الانحراف السطحي والأخدودي المذنب يكون أثراًهما المكروه موجوداً فعلاً (انظر شكل ١٠٦ ، ١٠٧) إذا كانت هذه الأحوال صغيرة فمن الممكن حرثها ثم بذرها بالحشائش ، مع استخدام محصول تحضيري كالشوفان أو الشعير أو القمح الذي يحد من خطورة الجريان السطحي إلى أن تبدأ الحشائش في النمو وتوطيد نفسها ، وبعدها قد توقف الموجة الخضراء الانحراف يقابلاً تماماً تقريراً .

أما إذا كان الانحراف الخوري شديد الفعل لدرجة لا يمكن معها الحد منه بالطريقة السابقة رغم صغر الحجرى ، فقد وجد أن استخدام سدود من المادة العصوية المتحللة أو من القش تبعد عن بعضها بمسافة ١٥ أو ٢٠ قدماً يصبح فعالاً للغاية . وقد تؤمن هذه السدود بشرائط أو شبكات معدنية تثبت بقوائم عند قواعد السدود . وبعد فترة ، قد يحرث الحجرى ثم يذكر موقع الخور بالحشائش ويبقى مرجح مستديمة . بهذا يصبح مجرى مائي مكسوا بالحشائش ، وهو أحد المميزات الهامة لجميع مشروعات الانحراف الناجحة .

في حالة الأحوال ذات الحجوم المتوسطة قد تستخدم أنواع مختلفة من سدود أكبر ، تبني على مسافات من أول الحجرى إلى آخره . وعند استخدام الشجيرات في عمل السدود تكون في الخليج عند الموقع المختار على أن تكون أعقابها تجاه مورد الماء . فإذا ربطت الأوتاد معاً بالأسلام قبل دقها في الأرض فإنها تضغط أفرع الشجيرات وتمسكتها جيداً في مكانها . ووضع القش فوق هذه السدود يجعلها أكثر فاعلية في امساك الأتربة المنجرفة . وقد تبني من السلك المجدول سدود لها نفس الفاعلية إذ ما أحسن دقها وثبتتها بالأوتاد . وليس هذه سوى بعض التفاصيل المتعلقة بهذه الحالة من حالات ضبط الماء .



شكل رقم (١٠٦)



شكل رقم (١٠٧)

الفصل الخامس والعشرون الفوائد العامة للأشجار

- سبقت الإشارة إلى أن زرع النباتات هو أفضل الطرق وأطولها عمر لتشييد الكثبان الرملية الساحلية والداخلية ، ويمكن أن يتحقق ذلك منافع مباشرة وغير مباشرة ، مثل :
- الوقاية (بالنسبة للطرق ، والقنوات ، والأراضي الزراعية ، والمناطق الصناعية) .
 - إنتاج الأخشاب (حطب الوقود ، والخشب المنثور ، وغير ذلك) .
 - حماية مناطق تجمعات المياه .
 - توفير الرعي للحيوانات (بما في ذلك إنتاج العلف) .
 - منافع الحياة البرية ، والاستجمام ، ووسائل الراحة الأخرى .
 - توفير الأشغال العامة لمكافحة البطالة .

وبينجي أن يقوم اختيار أصناف الغطاء النباتي التي ستزرع ، على أساس الدراسات الخاصة بالغطاء النباتي الطبيعي في المنطقة وظروفها البيئية . وحيث إن عملية زراعة الغطاء النباتي فوق الكثبان الرملية كثيراً ما تشمل عمليات زراعه أشجار ، فمن المستحسن إجراء تجارب على الأصناف ضمن برنامج الزراعة ، حتى يتسعى تقييم أصناف الأشجار والشجيرات التي تصلح لاستخدامها على المدى الطويل .

ومن الناحية العملية ، لابد في أحيان كثيرة أن تزرع نباتات كبيرة نسبياً في أوعية على مسافة قريبة (1×1 متر بين الشتلتين والأخرى) وذلك في الجهة التي تهب منها الرياح ، غير أنه يمكن توسيع المسافة الفاصلة بين النباتات (مترين \times مترين) عند الزراعه في الجهة المحمية . وقد تتطلب الحاجة رى النباتات في البداية لمساعدتها على الحياة حتى تبلغ جذورها درجة كافية من العمق . وفي حالة عدم توافر الماء بكميات كافية للري لفترة طويلة ، فمن المستحسن سقي النباتات خلال الشهرين أو الأشهر الثلاثة الأولى (على الأقل) بعد زراعتها ، وذلك كل أسبوع .

وفيما يتعلّق بحماية النباتات ، فمن الأفضل عدم جر الآلات فوق الرمل وكتها عادة ، يجب عدم استخدام الحيوانات أو غيرها من وسائل النقل في الكثبان الرملية ، وعندما تدعو الضرورة لذلك ، يمكن إنشاء مرات محددة ومحمية تمر بها الحيوانات .

١ - زراعة الأشجار لحماية المرات المائية العامة :

تركّزت الجهود في الكثير من البلدان الواقعه في المناطق الجافه ، والتي توجد بها أنهار ، على استغلال هذه المياه لأغراض الري بإنشاء السدود ، أو باستخدام الري بالرفع لتلبية الاحتياجات الزراعية وأسفرت هذه الجهود عن إقامة عدةآلاف من الكيلو مترات من قنوات الري . ويمكن استغلال ضفاف هذه القنوات لأغراض الزراعة ، حيث تشكل مساحات ضخمة لإنتاج ما يحتاجه سكان الريف من الأخشاب وحطب الوقود . وقد استطاع الكثير من البلدان ، ومنها الصين ومصر والهند وباكستان ، استغلال هذه الميزة استغلالاً كاملاً . وجرت العادة على زرع بضعة صفوف من الأشجار ، تراوح بين ٤ و ٦ صفوف ، على كلا ضفتى القناة ، مع ترك مسافات فاصلة تبعاً لخصائص الأنواع ونمط الإنتاج المنشود (الشكلان ١٠٨ ، ١٠٩) .

وقد تكون شروط تصميم المجموعة الشجرية التي تقام على جوانب القنوات ، فيما يتصل بظروف المناخ والتربة وإمدادات المياه ونوعيتها ، هي ذات الشروط التي تنطبق على تصميم غابات الأشجار المروية . بيد أنه يجدر الذكر بأن ما يتوافر للأشجار من مياه لا يزيد عن مجرد تسرب المياه من القناة إلى منطقة جذور النبات . وقد تكون زراعة الأشجار في بعض الأماكن ، وبالتالي استغلال المياه المتسربة ، أقل تكلفة من تلافي هذا التسرب بتطمين القنوات بالخرسانة والأسفلت ، أو بأي مواد تبطين أخرى .

ولابد من مراعاة الطبيعة الخاصة لكل منطقة شجرية والغرض منها عند انتقاء أنواع الأشجار التي ستزرع على ضفاف القنوات . ومن المؤكد أن جذور هذه الأشجار تشكل دعامة لضفاف القنوات ، كما توفر الأشجار ظلاً كافياً للقنوات وضفافها يحول دون نمو الأعشاب ويقلل من نسبة البحر . وينبغي تناشى زراعة الأنواع التي تزيد من معدلات تسرب المياه من جانبي القناة وقاعها . وعندما يكون التدفق في القنوات تدفقاً متقطعاً ، كما في حالة قنوات صرف مياه الفيضانات ، ينبغي الاكتفاء بزراعة الأشجار

التي تميز بالتأقلم على تفاوت مستويات المياه في التربة .

ولا ينبغي زراعة الأنواع التي تتكاثر على امتصاص المياه ، مثل السنط الشائع ، (Robinia pseudo acacia) على ضفاف القنوات . ومن الأفضل التركيز على زراعة الأنواع ذات الجذور العميقه ، كما لابد من تواجد الجذور في الطبقة الرطبة .

٢ - الأشجار التي تزرع على جوانب الأنهار :

هناك الكثير من المناطق التي تجري فيها الأنهار لمسافات طويلة . وعادة ما تغطي مياه الأنهار ، عند ارتفاع منسوب المياه أثناء مواسم الفيضان ، جزءاً من الأرض الواقعة على جانبي النهر . ومن الممكن ، بعد هذا المستوى وعند الطرف الخارجي للأراضي الزراعية ، إقامة أحزمة شجرية شريطية لإنتاج الأخشاب وحطب الوقود والأعلاف .



الشكل (١٠٨) التشجير على جانبي القناة



الشكل (١٠٩) التشجير على طول قناة الري

وعرض هذه الأحزمة عموما ، محدود بعض الشيء ، ولكنها تشكل تجمعات شجرية مفيدة ومنتجة . ولا كانت المياه الجوفية توجد على مستويات مختلفة ، فلابد من انتقاء أنواع الأشجار التي تتفق مع هذه المستويات المختلفة . وتتوقف المسافة الفاصلة بين أشجار الصف الواحد ، وفيما بين الصفوف المختلفة ، على خصائص الأنواع المزروعة والدوره الزراعية المقررة للمحصول . وفي المناطق الأكثر جفافا تزرع الأشجار من الأنواع الصحراوية في الصفوف الخارجية الأكثر بعضا ، في حين تزرع الأنواع التي تحتاج إلى قدر أكبر من المياه قريبا من ضفة النهر . ويمكن في مثل هذه الواقع زراعة الأنواع عميقـة الجذـر ، مثل العـور والـسـنـط العـرـبـي والـسـرـسـوـع *populus spp.*, *Acacia nilotica*, *dalbergio*, *prosopis spp.*

٣ - زراعة الأشجار بهدف حماية المراقي العامة :

يشمل هذا النمط من الزراعات الشجرية ، الأشجار التي تزرع في الحدائق والمتنزهات العامة ، لتزيين الشوارع ، والأحزمة الخضراء حول القرى والمدن ، والأشجار التي تغرس على جوانب الطرق لخفيف الضوضاء ، وتحمـيل المـساـكن والأـراضـيـ الـحيـطةـ بهاـ وـيعـنىـ «ـتـجـمـيلـ الطـبـيـعـةـ»ـ فـيـ المـانـاطـقـ الـعـاجـافـ ،ـ فـيـ الـمـعـادـ ،ـ تـغـيـيرـ اللـونـ الـبـيـنـ السـائـدـ فـيـ الـمـانـاطـقـ الـرـيفـيـةـ إـلـىـ اللـونـ الـأـخـضـرـ ،ـ أـوـ مـاـ يـمـكـنـ تـسـيـيـتـهـ «ـتـخـضـيـرـ»ـ الطـبـيـعـةـ انـظـرـ الشـكـلـ رقمـ (١١٠ـ)ـ .ـ

٤ - زراعة الأشجار في الحدائق :

يعتبر زراعة الأشجار في الحدائق ، عادة ، شكل من أشكال تجميل البيئة السكنية إلا أنه في ذات الوقت ذو أثر بالغ في الموقف السيكولوجي للأفراد تجاه الحياة . فالمسكن القائم في أرض جدباء خالية من الأشجار والشجيرات تصر من النفس ، على نقىض المسكن الذي تزييه تشكيلة مختارة من الأشجار والشجيرات وتحميه انظر شكل (١١١) .

كما أن زراعة الأشجار في الحدائق يزيد من اعتداد المرء بنفسه . فالبستانى يعتبر ذاته والحدائق شيئا واحدا ، ويرتبط بها ارتباطا شخصيا ، بحيث تصبح الحديقة امتدادا لشخصه وتجميدها مرئيا لذاته . فإذا ما أزهرت وجد في ذلك شاهدا على تمجيده . كما أنه يتمنى إلى العديد من الأشخاص الذين لا يعرفهم ، يمرون كل يوم يمتعون البصر بمرأى حديقته . وكأنه قد قدم لهم هدية دون الإعلان عن نفسه . وكل هذه الأحساس تعزز من نظرته لنفسه واعتداده بها . والبستانى الذي يحس بالرضا عن النفس جدير بأن يكون راضيا عن مكان إقامته .



الشكل (١١٠) يوضح زراعة المحاصيل الحقلية مع أشجار الحماية البيئية



الشكل (١١١) يوضح زراعة أشجار الحماية البيئية في إحدى الحدائق العامة
ولابد عند انتقاء الأنواع التي تزرع في الحدائق من مراعاة ما يلى :

- أن الأشجار تؤدى وظائف عديدة في الرياحات الشجرية الخبيطة بالمساكن . . ولذا فإن النقطة الأولى التي ينبغي مراعاتها في هذا الشأن هي تحديد الغرض من زراعة الأشجار ، أي هل هو : للحماية ، للظل للتزيين ، للتبسيج ، مصدر للروائح العطرة ، مصدر للفاكهة أم بيت للطيور . وبعض النباتات قد لا تفني بأكثرب من غرض أو اثنين من هذه الأغراض ، في حين قد يلبى بعض النباتات الكثير منها .

- لابد أن تكون الأشجار المتنقة ملائمة لظروف المناخ والتربة المحلية .

- قابلية الأشجار للتقليم . ذلك أن درجة قابلية الأشجار والشجيرات لعمليات التقليم والقطع عامل هام في مدى ملاءمتها للزراعة في المناطق الخبيطة بالمساكن .

- ما إذا كانت دائمة الخضرة أو متサقطة الأوراق : إذ في حين أن معظم الأنواع في المناطق الجافة هي أشجار دائمة الخضرة ، فإن الكثير من الأشجار المتتساقطة الأوراق تستخدم لأغراض الزراعة في الحدائق . فالأشجار متتساقطة الأوراق في المناطق الجافة من البحر المتوسط تجتمع بين بعض المزايا والعيوب بالمقارنة مع الأشجار دائمة الخضرة . وأهم ميزاتها هي توفير الحماية في الصيف ، مع السماح ب النفاذ أشعة

الشمس أثناء فصل الشتاء . أما أهم عيوبها فهو ضرورة جمع الأوراق أثناء موسم سقوطها وبعده .

٥ - زراعه الأشجار في المتنزهات العامة .

الهدف الأول من زراعه الأشجار في المتنزهات العامة في المناطق الجافة هو توفير الحماية من أشعة الشمس والأثره وفي حالة عدم وجود الأشجار التي تنمو طبيعيا ، يمكن زراعتها في موقع مناسب . والهدف الثاني هو إضفاء المزيد من الجمال على المتنزه بزراعه أشجار من ألوان وأحجام وأشكال مختلفة . ومن المتفق عليه أن زراعه الأشجار في صور مستقيمة طويلة لا يتاسب مع الطبيعة ، والأفضل هو زراعتها على شكل مجموعات أو زراعتها متفرقة انظر الشكل رقم (١١٢) .

ولا ينبغي أن يكون انتقاء أنواع الأشجار رهن بقيمة الأشجار كمصدر للأختاب ، أو أن تقاس تكاليف الزراعه بقيمة الخشب المنتج . إذ ينبغي أن يحسب في تكاليف تشجير المتنزهات العامة بفرض الترفيه حساب المزايا الجمالية والمنافع غير الملموسة التي تمثل في سلامه صحة السكان وخيرهم .

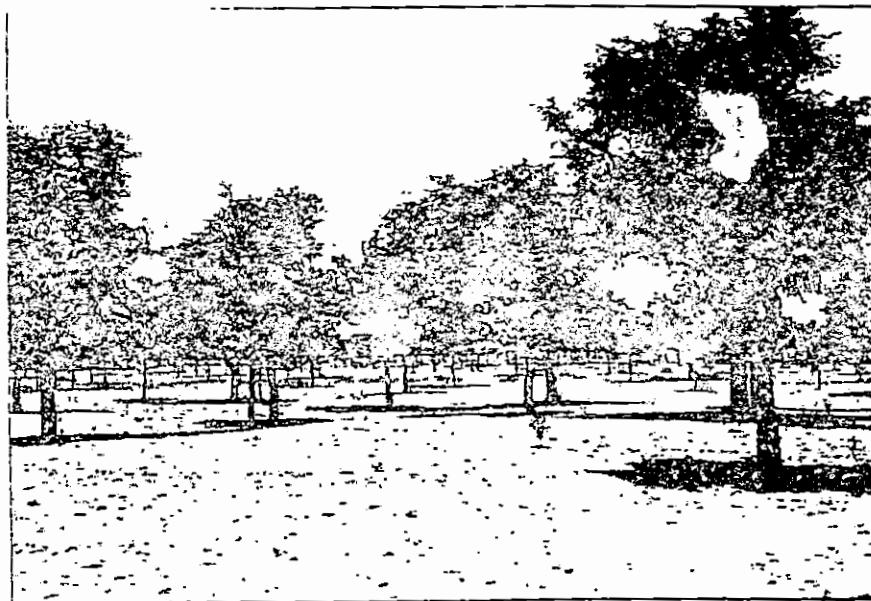
٦ - زراعه الأشجار في الشوارع العامه داخل المدن :

تكون البلديات هي المسئولة عادة عن زراعه الشوارع بالأشجار بهدف تجميل المدينة ، وتوفير الظل ، ومكافحة الضوضاء والتلوث الناجمين عن حركة المرور (الشكلان ١١٣ ، ١١٤) ولقد تبين للسلطات في كثير من العواصم والمدن ، من خلال التجربة في السنوات الأخيرة ، أن رصف الشوارع والطرقات ومرات المشاة لا يكفى في حد ذاته وفي معظم المجتمعات التي شهدت تزايد السكان ، وازدحام الطرق بحركة المرور ، باتت الحاجة ملحة لأن تحمل البلديات مسئولياتها في توفير المرافق العامة التي تضفي المزيد من البهجة على الحياة في المدينة .

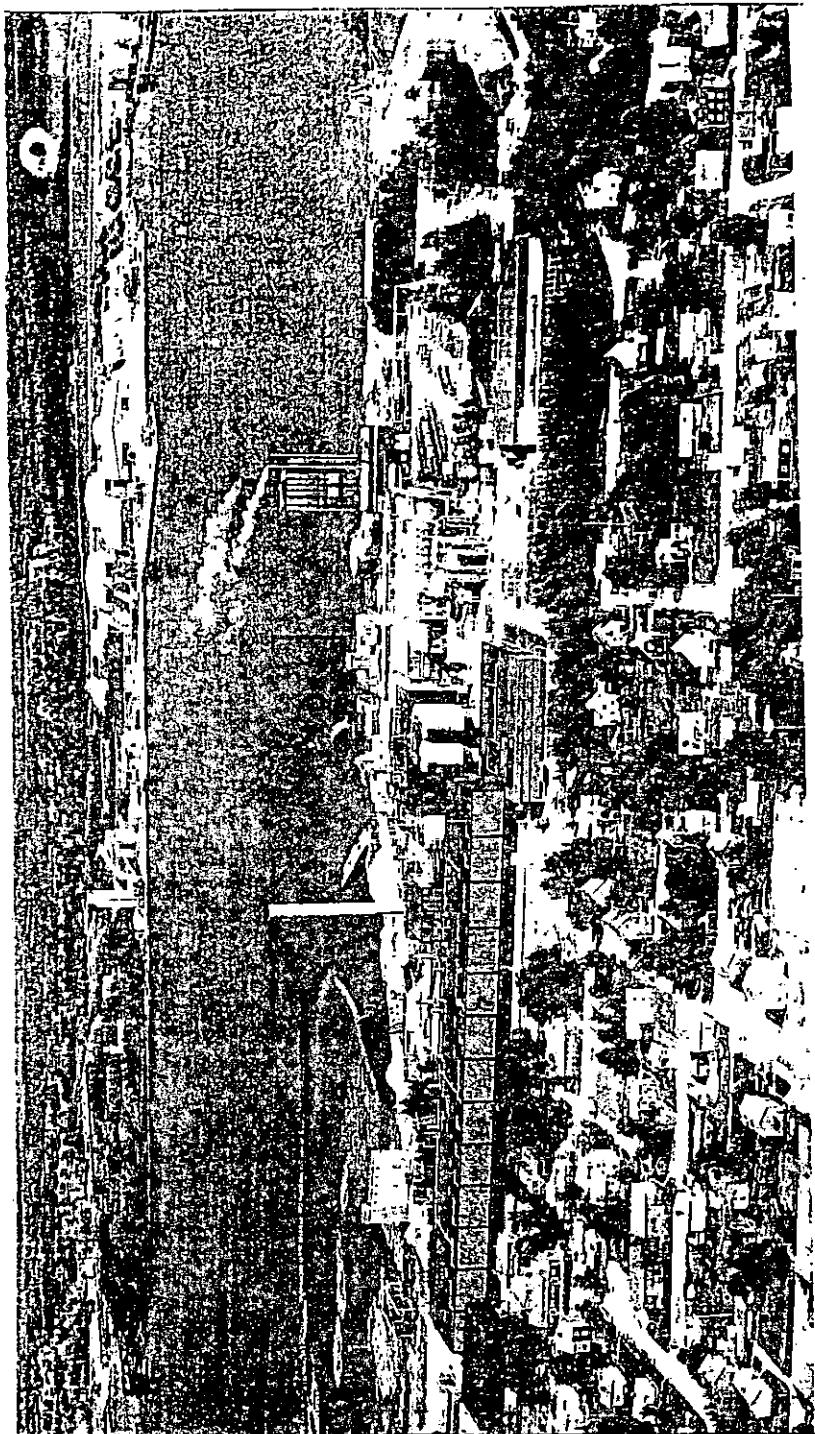
ويقتضى زراعه الأشجار لتزيين الشوارع :

- سهولة تكاثر هذه الأشجار ، كما يفضل أن تتحمل النقل من مشتل الزراعه وأن تنمو بسرعة تبلغ المرحلة التي يجعل لها قيمة بين المرافق العامة .

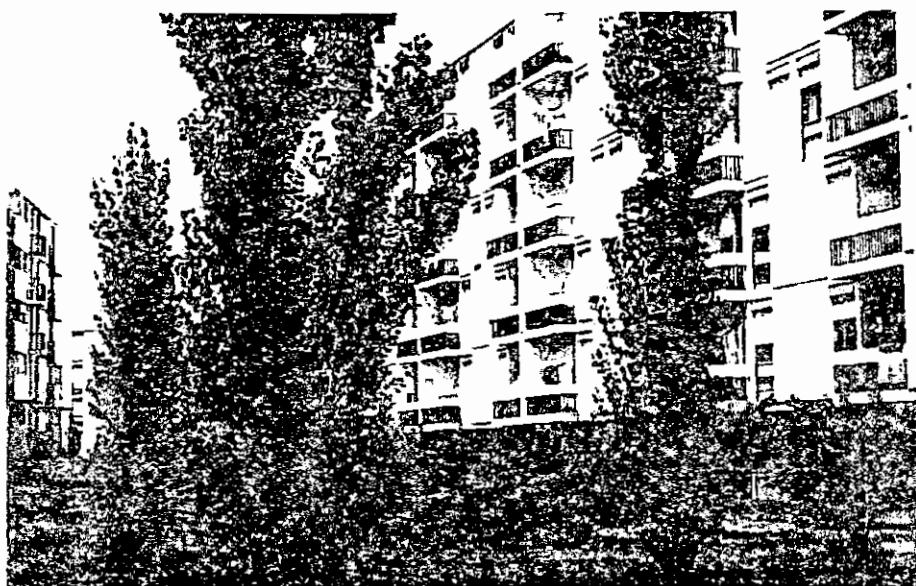
- ضمان سلامتها في البيئة المعتية ، وأن تكون معمرة نسبياً ، وغير عرضة لأن تقتلها الرياح أو تكسر أفرعها الكبيرة .
- عدم حاجتها للصيانة بقدر الإمكان . ذلك أن الأشجار التي تحتاج إلى تقليم مستمر وجمع للأوراق المتساقطة تعنى تكاليف صيانة باهظة .
- ضرورة أن يتناسب ارتفاع الأشجار وشكلها مع عرض الطريق الذي فيه .
- الاتفاق على زراعة نوع واحد من الأشجار أو زراعته توليفة منها في نفس الشارع وهذا أمر يحكمه الذوق العام . وتتوقف إمكانية زراعته تشكيلية متنوعة من الأشجار على الموقع الجغرافي للشارع ومدى اتساعه .



الشكل (١١٢)



الشكل رقم (١١٣)



الشكل رقم (١١٤) : التشجير في المدينة

٧ - إقامة الأحزمة الخضراء :

أنشأت البلديات في العديد من المدن في المناطق الجافة أحزمة خضراء حول هذه المدن بغرض :

- إضفاء مزيد من الجمال على الموقع .
- توفير منطقة للترفيه عن سكان المدن .

- تخفيف الأضرار الناشئة عن الرياح الجافة والعواصف الترابية ، ومكافحة زحف الرمال.

وهناك مجموعة كبيرة من الأشجار والشجيرات التي تصلح لأغراض إنشاء الأحزمة الخضراء . ييد أنه لابد من تصميم هذه البرامج تصميمًا جيداً قبل تنفيذها ، وتحطيميتها لعدة سنوات ، وتنفيذها بعناية فائقة .

٨ - زراعه الأشجار على جوانب الطرق السريعة :

تخدم الجموعات الشجرية التي تقام على جوانب الطرق العديد من الأهداف :

- فالأشجار وسيلة إضافية لراحة المسافرين بما ترفره من ظل ، وما تضيفه من جمال على البيئة المحيطة .

- توفر الأشجار حماية للطريق من الكثبان المتحركة ، أو تشكل مصدات للرياح لحماية الحقول المجاورة .

- الأشجار عنصر هام في تخفيف حدة النقص في الأخشاب وحطب الوقود . وفي الواقع ، كثيراً ما تعتبر الأشجار على جوانب الطرق جزءاً من البرامج القومية لزراعة الغابات . كما قد تنتج هذه الأشجار فاكهة صالحة للأكل ، وقرونا لعلف الحيوانات ، بالإضافة إلى توفير الغذاء والمأوى للطيور ، أو تشكل عنصراً له قيمة في تربية النحل في موسم إزهارها .

ولابد من توخي العناية الفائقة في انتقاء الأنواع التي يعتزم زراعتها ومن بين العوامل الهامة التي لابد من مراعاتها عند التخطيط لاستخدام الأشجار على جوانب طرق المرور السريع ، ما يلى (الشكلان ١١٥ ، ١١٦) .



الشكل (١١٥) التشيير على جانبي الطريق : أشجار كافور



الشكل (١١٦) الشجير على جانبي الطريق (صنف واحد من نوع الحور الأسود)

- انتقاء الأشجار على أساس صلابتها وطول عمرها ، وعدم تعرضها للاقتalam أو تكسر أغصانها بفعل الرياح ، ومظهرها الجذاب ، و حاجتها إلى الحد الأدنى من الصيانة . وتزخر المناطق الجافة بمجموعة كبيرة من الأشجار الصغيرة والشجيرات الكبيرة الخلية التي يمكن استخدامها جنبا إلى جنب مع بعض الأنواع الجلوبية غير المأهولة . وقد يكون من المستحسن ، النظر في إمكانية الأنواع متساقطة الأوراق ، التي تنسق بألوانها الجذابة ، في رقع صغيرة ، إذا كانت البيئة ملائمة لذلك .
- مدى ملائمة هذه الأنواع للمناخ السائد ، وطبوغرافية الأرض ، وطبقة التربة .
- موقع الأشجار بالنسبة إلى مسار الطريق . أولا ، ينبغي مراعاة مسار الطريق الموجود بحيث لا تزرع الأشجار قريبا من الجزء الداخلي من المنعطفات ، أو قريبا من مفترقات الطرق مما يعيق الرؤية ويشكل خطرا على السائقين . ثانيا ، مراعاة احتمالات توسيع الطريق في المستقبل ، أو جعل المرور فيه في المخاين .
- ٩ - زراعه الأشجار على جوانب خطوط السكك الحديدية :

شهدت كثير من البلدان في الآونة الأخيرة اتجاهها طيب لزراعه الأشجار على جانبي خطوط السكك الحديدية بغرض إضفاء شيء من الخضراء عليها ، وللحماية من

الأترية والريح . وخلق مورد شجرية إضافية . ويعتبر وجود ثلاثة إلى ستة صنوف من الأشجار على جانبي الخص الحديدي أمر مفيد . وتمثل ساقية التجفير في هذه الحالة الأساليب المتتبعة مع الزراعات الشجرية على جواب الطرف . ويتوقف تباين الأنواع المزروعة على صيغة الظروف المناحية السائدة . وعلى درجات الحرارة والتربة ومعدلات الأمطار بالذات . ييد أن نطاق هذا الاختيار يضيق بحدود في ظروف المناطق شديدة الجفاف ومن الممكن ، في حالة توافر المياه . انتقاء عدة أنواع من الأشجار . حيث يمكن تخصيص كل صنف من الصنوف في منطقة بعينها ل النوع أو أكثر من الأشجار وبالتالي يمكن خلق مختلف التوليفات من الأشجار . مما يعده برتيباً حسناً بالنظر إلى تعدد المنتجات المستمدة منها لتلبية الاحتياجات المحلية

وتشمل أنواع التي تستخدم ، عادة ، في تجفير جواب الخصوص الحديدية

- في المناطق الجافة : الطرفاء ، الكافور ، السنط . الصبار الشائع ، اليبيوت (Tamarix spp, Eucalyptus spp, Acacia spp, Opuntia ficus indica, prosopis spp)

- في المناطق شبه الجافة : الكافور ، الافاجا ، السنط . الصبار ، الصابونيات ، والبوهنية .

(Eucalyptus spp, Avaga spp,) Acacia spp, Ficus spp, Sapium spp, Bauhinia spp.

١٠ - حماية الحياة البرية :

أ- الحياة البرية في السودان

تسوطن مختلف أنواع الحيوانات البرية القطاعات النباتية التي تمتد من الصحراء والأراضي انقاشه في أقصى شمال السودان إلى بقايا الغابات الاستوائية في أقصى الجنوب وتقع ما بين هذه وتلك مناطق السافانا الجافة فالم منطقة التي تتخللها الانهار والمستنقعات بطبعها نباتية مختلفة ثم هناك تلال البحر الأحمر في الشرق وهي تختص بسمات مناخية لها طابع مميز ولكل من القطاعات النباتية حيواناتها البرية المتأقلمه انظر

شكل رقم (١١٧) .

أهم أنواع الحيوانات و مواقعها بصفة عامة هي :-

(١) تشمل حيوانات الصحراء بشمالي كردفان ودارفور : ابو حراب الايض - الرييل - ام كبجو - غزال عادى - النعام .

(٢) تشمل حيوانات تلال البحر الاحمر : معز الجبل - غزال البحر الاحمر - الحجل والجبار .

(٣) يعيش كبش مى في عدد من التلال الواقعه شرق وغرب نهر النيل شمال خط عرض ١٥ شمال .

(٤) ما زال حيوان الرييل يحتفظ باخر موقعه في محافظة كسلا .

(٥) تعيش في سهول واحراش السافانا الجافة الواقعه بين خطى عرض ١٢ شمال و ١٣ شمال (شامله لمنطقة الدندر) حيوانات أهمها الزراف - النلت الأكبر - او عرف - الجاموس - الفيل والتيتل والتياخ - الباشمات واير نباح والكتمبور والحلوف والنعام ودجاج الوادي والاسد والنمر الأرقط والفهد والضباع وكل السمع والثعلب .

ب - حجز الأراضي :

ان حجز مناطق الصيد التي تمثل نماذج من البيئات الفريده من نوعها وتحويلها إلى منتزهات قوميه أو أحديه للصيد هو أمر ضروري للحفاظ على الحيوانات المهدده بالزوال .

يوجد في الوقت الحاضر متزه قومي واحد (في الدندر) وهو يحتاج للتوضع حتى يشمل المناطق التي تجعله وحده مكتمله كما لدينا متزه قومي بشمال غرب دارفور (الردوه) ويوجد أربعه أحديه للصيد هي حمى صيد الرهد وحمى صيد سنكات وحمى صيد طوكرو حمى صيد السبلوقة وجميعها تحتاجه الى مزيد من العنايه .

ج - موظفو صيانة البيئات الطبيعية للحيوان :

إن التدريب وتوفير المعدات الالازمه لموظفى صيانة بيئات الحيوان دما مطلوبين

جی ۱۱۱ (۱۱۱)



أساسين لتطوير امكانات الصيانه العلميه اللازمه لمواكبه المشاكل المعاصره التي نتجت عن التوسيع الكاسح في تمارسات استغلال الأرض .

٢ - لماذا نحافظ على انشورة البرية وبيئاتها الطبيعية :

- (أ) لتأمين بقاء التراث الطبيعي العظيم حفاظاً على حق الأجيال الحاضرة واللاحقة .
- (ب) لكافلة حق الحياة لأعضاء المجموعه الحيه في الأرض - مراعاة لأخلاقيات وجود.
- (ج) المشاركه في الحفظ على بيئه الحياة في معناها العريض من أجل حياة صحيه أفضل لكل الكائنات الحيه بما في ذلك الانسان .

٣ - الفوائد :

- (أ) توفير مجالات الترفيه للانسان .
- (ب) توفير بعض مستلزمات العلم والتعليم .
- (ج) الحصول على المنافع الاقتصادية من الشروه البريه كمحصول للأرض .
- (د) تشمل حيوانات السفانا الرطبه الواقعه ما بين خطى عرض ١٣ شمال و ٥ شمال (شامله لحضرية الردوم - المقترحة بجنوب غرب دارفور) .
- البقاء الاكبر - البقا الاصغر - حلوف الاحراش - الجاموس - وحيد القرن بنوعيه - الحمراءه - ابو حراب غزال قرانت - حمار الوحش وغزال منقلا .
- (هـ) تشمل حيوانات استيقع ابو عق - ستاتونيجا - فرس البحر التمساح والاصله والورل المائي .
- (و) تشمل الغابات الاستوائيه في منطقة الزاندي حيوان - البنقو وام دقدق ذات الظهر الاصغر - وحلوف اغاب الاكبر - وجاموس الغاب ومجموعه من الطيور .

المحافظة :

١ - الاحتياجات والمطالب :

نسبة لما يوجد من مكانيات محدوده في كل الأوجه تقريراً فإن العمل يكون بمستوى الحد الأدنى من المحافظة ولكن ما تؤدي المناشره الرئيسيه الثلاث دورها توجب

على الجمهور السوداني أن يقدم دعماً مادياً لحكومة السودان والمنظمات الدولية المهمة بضمانة الطبيعة لقضية الحفاظ على الشروء البرية بالنسبة للمناشط الآتية : -

(أ) الحماية : تدريب العاملين في حقل تنفيذ قانون الصيد وتوفير وسائل الانتقال والمواصلات أى العربات وأجهزة الاتصال اللاسلكى هي احتياجات أساسية لأداء بهذه .
الحماية .

الفصل السادس والعشرون

طرق إقامة المزارع الشجرية وإدارتها

لكي نعرف قيمة المزارع الشجرية في المناطق الجافة ، لابد من تحديد الدور الذي قد تقوم به هذه المزارع . وكثيراً ما تكون هناك عدة أدوار (مثل إنتاج خشب الوقود أو العلف) يمكن جمعها لتحقيق منافع عديدة من خلال التخطيط الدقيق . ويتناول هذا الفصل ، وصفاً لأساليب إقامة المزارع الشجرية وإدارتها في المناطق الجافة .

١ - تحديد الموقع

كلما زادت المعلومات المتوفرة في المنطقة التي يتم اختيارها لزراعتها الأشجار والشجيرات تحسنت فرص اختيار أصناف الأشجار والشجيرات التي تتلاءم أكثر من غيرها مع الظروف السائدة في المنطقة . ويشمل تحديد الموقع ، المعلومات التالية الأكثر أهمية .

- المناخ - الحرارة ، الأمطار (الكمية والتوزيع) الرطوبة النسبية والرياح .
- التربة - عمق التربة وطاقتها على الاحتفاظ بالرطوبة وقوامها وهيكليها وماده الأصل ، ونسبة الحموضه ودرجة الكثافة والصرف .
- الطبوغرافيا ، وتكون أهميتها في أن يمقدورها تغير المناخ والتربة على السواء .
- النباتات - التركيب والخصائص الایكولوجية للنباتات الطبيعية والنباتات الدخلية (إن وجدت) ، في المناطق التي لم تتدحر نتيجة أنشطة السكان ، يمكن للنباتات أن تعطى مؤشرات دقيقة عن الموقع . والمؤسف ، أن النباتات في معظم المناطق الجافة في العالم ، قد تضررت لدرجة أنها لم تعد تعطى مؤشراً يعتمد عليه في تقييم قدرة الموقع على عمليات الزراعه ، وفي مثل هذه الحالة ، ينبغي أن يعتمد اختيار الموقع على عمليات مسح التربه .

- العناصر الحيوية الأخرى - تأثير استخدام الأرض في الماضي والحاضر على الموقع ، بما في ذلك الحرات والحيوانات الأليفة والبرية وكذلك الحشرات والأمراض .

- مستوى الماء الأرضى - تسمى معرفة عمق مستويات طبقات المياه وتقلباتها خلال موسم الأمطار والجفاف ، بأهمية بالغة كما أنها قد تكون حيوية فى تحديد انتشار الأشجار والشجيرات التي يتعين زراعتها . ويمكن تقدير مستويات المياه الجوفية ، بمراقبة الآبار أو حفر ثقوب عميقه لهذا الغرض .

- توافر مصادر مياه تكميلية - كالأحواض والبحيرات ومجارى المياه ومصادر المياه الأخرى .

- البعد عن المشتل .

وبإضافة إلى المعلومات المادية الحيوية المذكورة سابقا ، هناك عناصر اقتصادية اجتماعية تقوم بدور هام ، ومن بينها :

- توافر العمالة .

- طبيعة السكان المحليين .

- بعد المزرعة الشجرية من الأسواق ومرآكز الاستهلاك .

- ملكية الأرض والحيازة .

٢ - اختيار موقع الزراعه

تعتبر منطقة الزراعه قرارا جماعيا بصورة عامة يتخلذه صانعو السياسات والختصين والمعنيون بعمليات التشجير وذلك استنادا إلى المعلومات التي تم الحصول عليها عند البحث عن موقع ملائم . فالقضية الأساسية ، هي انتقاء موقع يؤدى بعد زراعته إلى إنشاء مزرعة شجرية « ناجحة » . ففى كثير من الأحيان ، يقع الاختيار على أراضي غير صالحة للزراعة أو الإنتاج الحيوانى . وهنا تكتسب المعلومات المتعلقة باختيار الموقع أهمية بالغة .

وبعد اختيار المنطقة يجب تحديد موقع الزراعه بواسطة علامات تبين حدودها وإذا تعرض الموقع إلى الانتهاءك والأضرار من جراء رعي الحيوانات ، فإنه لابد من إقامة سياج لحمايته . وبما أن عملية للتبسيط مكلفة للغاية ، فإنه ينبغي عدم إقامتها إلا بعد تجربة أساليب الوقاية الأخرى . وعندما تكبر الشتلات ، وتصبح الشجيرات مرتفعة بدرجة كافية

عندئذ يمكن إزالة السياج وإعادة استخدامه في موقع زراعي آخر .
وإذا كانت هناك طرقات أو مرات تخترق موقع الزراعة ، فلابد من تسريحها
وفصلها عن الموقع .

وفي حالات عديدة ، يجري زراعه الأشجار والشجيرات للحيلولة دون تدهور الواقع
الهشة وفي حالات معينة ، لا ينبغي زراعه الواقع المفككة ، إذ أنه من الأفضل عدم
تحريك التربة في هذه المناطق . وفي حالة تعرض الأحاديد للتعرية بدرجة خطيرة ، قد
تدعوا الحاجة إلى إجراءات وقائية بدلاً من غرسها بالشتالات (كبناء السدود والمنشآت
الصغيرة المماثلة) .

٣ ساختيار الأصناف

وبعد تجميع أفضل المعلومات الممكنة عن خصائص موقع الزراعة ، فإن الخطوة
الثانية تقضي بانتقاء أصناف الأشجار والشجيرات التي ينبغي زراعتها . والهدف من ذلك
، انتقاء الأصناف الملائمة للموقع والتي يمكنها أن تحافظ بسلامتها خلال دورة نموها
وتتنج نمو جيد وتلبي أهداف المزرعة الشجرية (إنتاج خشب الحريق والحماية وغير
ذلك) .

ولكي تنجح عملية الزراعة ينبغي تقدير بيانات الكفاءة بين موقع وآخر . فالنتائج
المستمدة من موقع معين حيث تنمو أصناف من الأشجار والشجيرات (سواء أكانت
 محلية أم مجلوبة) يقتصر تجاحها على هذا الموقع فقط . أما تطبيقها في موقع آخر ،
 فإنه يقتضي الافتراض بأن الموقع مشابهة ، وهو افتراض قد يكون له ما يبرره أو العكس .
فعندهما تظهر المعلومات الأكيدة تشابها وثيقاً بين الموقع الجديد والموقع الذي تحقق فيه
 النجاح ، فإنه يمكن عند ذلك ، تفزيذ عمليات زراعية واسعة النطاق باطمئنان تام .

والواقع أن البيانات المذكورة سابقاً قلماً توافر ، وتصبح عملية الزراعة في موقع
جديدة (في الواقع) مجرد تجربة ينبغي أن تقدم على نطاق ضيق . وإذا حدث ذلك ،
لابد من وضع سجلات مفصلة عن الأداء والاحتفاظ بها طوال فترة الزراعه التجريبية .
ويتسم انتقاء أصناف الأشجار والشجيرات بطريق الزراعه في ظروف ، مناخية مماثلة ،

بأهمية كبيرة كخطوة أولى . إلا أنه ينبغي التوسع بتقييم العناصر الموضعية التي قد تسم بأهمية أكبر (مثل التربة ودرجة الانحدار والعناصر الحيوية) . ومن جهة أخرى ، فإن القدرة على التقرير الشديد بين موقع الزراعه والموطن الطبيعي ، قد لا تلتفى ضرورة تجربة الأصناف ، إذ تقرير المناخ والبيئة قد لا يكشفان عن قدرة الأصناف على التكيف . ولا يمكن الجزم بأنه دون هذه الاختبارات ، يكون انتقاء أصناف الأشجار والشجيرات (في أغلب الحالات) عملية مليئة بالمخاطر . وبما أن عملية الزراعه في البيئة الجافة باهظة التكاليف بصورة عامة ، فإن أي فشل كبير نتيجة سوء اختيار الأصناف أو الفشل في اختيارها قد يكون مكلفاً جداً .

٤ - إعداد موقع الزراعه

عند وصول شتلات الأشجار والشجيرات من المشتل ، لابد أن يكون موقع الزراعه قد أعد من قبل لضمان تنفيذ عملية الزراعه دون أي تأخير . وكثيراً ما تقتضي ظروف المناطق الجافة إعداداً مكثفاً وشاملاً لموقع الزراعه أكثر من مثيلاتها ذات المناخ الرطب .

- أهمية تجهيز الموقع

من بين أهداف تجهيز الموقع في المناطق الجافة العوامل الآتية :-

- إزالة النباتات المنافسة من الموقع .
- خلق الظروف التي تتيح للترية التقاط أكبر قدر من مياه الأمطار وشربها .
- وينبغي أيضاً ، الحد من جريان المياه فوق سطح التربة من أجل زيادة نسبة الرطوبة فيها .
- توفير ظروف جيدة للجذور في عمليات الزراعه ، بما في ذلك ضمان الحجم الكافي من التربة الصالحة لاستبعاد الجذور ، وينبغي أيضاً ، إزالة الطبقات الطينية الصلبة التي تعوق حرية الجذور في الحركة .
- إيجاد الظروف التي حد من مخاطر اندلاع الحرائق وتفشي الآفات .

والغرض من تجهيز الموقع ، توفير أفضل الظروف للشتلات بحيث تبدأ نموها مبكراً وبسرعة . وبصورة عامة ، تفاوت الأساليب المستخدمة لتحقيق تجهيز الموقع ، حسب نوع النباتات وكمية الأمطار وتوزيعها ، ووجود أو انعدام الطبقات غير المفيدة في التربة .

وضرورة الوقاية من الرياح الجافة ، ونطاق عمليات الغرس . وبالإضافة إلى ذلك ، تسم قيمة محاصيل الأشجار والشجيرات التي متزرع ، بأهمية كبيرة في تحديد التكاليف التي تبرز إنشاء هذه المزارع .

٥ - طريقة تجهيز الموقع

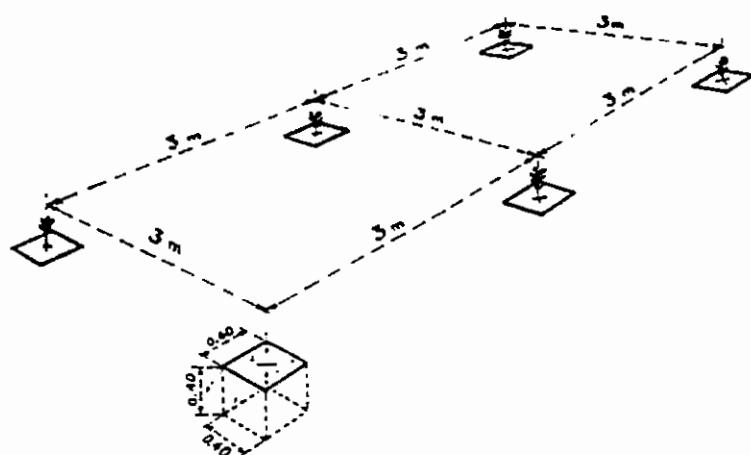
من الممكن إعداد الموقع يدويا بصورة عامة . وهو أمر اقتصادي في حالة واحدة : إذا كانت المشروعات صغيرة نسبيا ، حيث لا تستغرق أعمال إزالة النباتات المنافسة وإعداد التربة وقتا طويلا . وفي بعض الظروف ، يمكن استخدام محاريث تجرها الحيوانات في العمليات الصغيرة وتحقيق وفورات من ذلك .

ويزيد إعداد التربة آليا في برامج الزراعات الواسعة النطاق ، وهو أمر شائع الآذ في مناطق عديدة . ويستخدم هذا الأسلوب عندما يكون الوقت محدودا ولا توافر العمالة بسهولة لتنفيذ مشروعات ضخمة يدويا . كما أن بعض العمليات ، كتقليب التربة في العمق وكسر الطبقات الصلبة ، لا يمكن تحقيقها إلا بواسطة الآلات .

وأيا كان الأسلوب المستخدم في تجهيز الموقع ، فإنه لابد من حفر حفرة (بحجم ملائم) . والغرض من هذه الحفر هو تهوية التربة وخلخلتها . وعند إعداد هذه الحفر فإنه ينبغي ردمها فورا ، ولا تعرضت للشمس والرياح وجفت ترتتها تماما (الشكل رقم ١١٨) .

ويمكن تجهيز التربة بحرث قطع أو مستطيلات أو حرث الأرض كلها . ولا بد من حرث الأرض كلها عند الأشجار والشجيرات لأنها لا تحمل منافسة النباتات العشبية والأعشاب العلفية والنباتات الخشبية (كمعظم أنواع الكافور) . وفي بعض الأحيان يكفي إعداد بعض القطع بشرط أن تكون كبيرة (يعادل قطرها من متر إلى متر ونصف) . ومن المهم أيضا أن يتم العمل بدقة انظر الشكل رقم ١١٩) .

وثمة أساليب أخرى لإعداد التربة يدويا وأهمها وضع طبقة من الرماد ، والزرعه في مربعات أو الزراعه الكنتوريه العميقه وإنشاء المصاطب .



الشكل ١١٨ : حفر الزراعة

$4\text{م} \times 4\text{م} \times 3\text{م}$ فى كثافة 3×3



الشكل ١١٩ : شجيرات الكافور بعد سنة من زراعتها في حفر (جوجارات ، الهند)

إن أسلوب وضع طبقة من الرماد يكون بتجميع المخلفات الزراعية أو أعمال التطهير في خطوط أو أكوام منتظمة . وتحرق هذه الفضلات بعد تجفيفها ، ثم تزرع الشتلات في طبقة الرماد . وفي بعض الأحيان ، يجري تغطية الخطوط وأكوام الرماد ، بطبقة من التراب للحصول على حرارة شديدة عند الحرق . ومن مزايا هذا الأسلوب أن الحرارة تدمر النباتات المنافسة مما يتبع للأرض أن تخلو من هذه الأعشاب الضارة لفترة طويلة ، كما أن الرماد سيدم مفيد للزراعات من الأشجار والشجيرات .

أما أسلوب زراعة الأرض مع تقسيمها إلى أحواض ، فتحرفت الأرض كلها ، وتقام جدر أو خطوط تفصل بينها مساحات معينة فالحائط الكتوري الأخير يرتبط بخطوط صغيرة على شكل زوايا قائمة من أجل خلق سلسلة من الأحواض المربعة التي تحتفظ بمياه الشتاء وتحول دون تعرية التربة . وتفصل المسافة الفاصلة بين الخطوط نحو ثلاثة أمتار وتزرع الأشجار والشجيرات في الحفر مباشرة . ويتلاءم هذا الأسلوب مع الأرضى المسطحة أو المنحدرة قليلا ويمكن زراعتها بمحاصيل زراعية خلال السنوات الأولى من إنشاء المزارع الشجرية (الشكلان ١٢٠ ، ١٢١) .

ويستخدم أسلوب الزراعة الكتورية في إعداد المواقع في مناطق التلال . ويمكن حفر خنادق متواصلة (الشكل ١٢٢) ، تفصل بينها سود ترابية أو حفر خنادق قصيرة (الشكل ١٢٣) بحيث تكون الفجوة بين الخنادق في صفين واحد ، مواجهة للخنادق في الصفي التالي . وفي هذه الحالة يمكن الاحتفاظ بمياه الأمطار الجارية . ويمكن حفر هذه الخنادق يدوياً أو آلياً . وفيما يتعلق بالمنحدرات الخفيفة ، يمكن استخدام أسلوب الحفر على شكل سبعات وثمانيات (الشكل ١٢٤) .

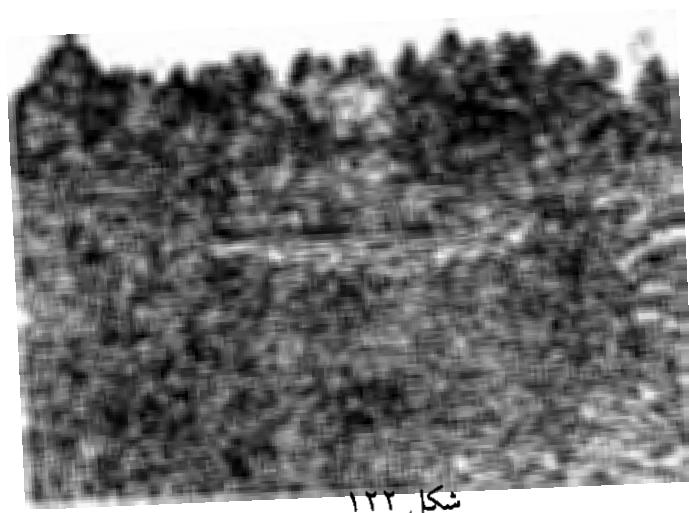
أما المصاطب فهي أوسع من الخنادق وأقل عمقاً ، ويمكن إقامتها آلياً أو يدوياً على منحدرات التلال من طريق حفر التربة من الجهة العليا وتوكيمها في الجانب الأسفل . وبصورة عامة ، ينبغي لقاع المصطبة أن يميل نحو التل . والهدف من إقامة المصاطب هو تجميع المياه وتأخير جريانها فيما بين المصاطب . ويسبب ظروف رطوبة التربة الجيدة ، فإن المصاطب توفر ظروفًا جيدة لنمو النباتات . ويجرى غرس الشتلات في حفر التربة وفي قواعدها وكذلك في الرقع المزروعة في أسفل الخندق وفقاً لظروف



الشكل ١٢٠ أصناف من شجيرات السنط البالغ عمرها سنتين في الخنادق المتواصلة



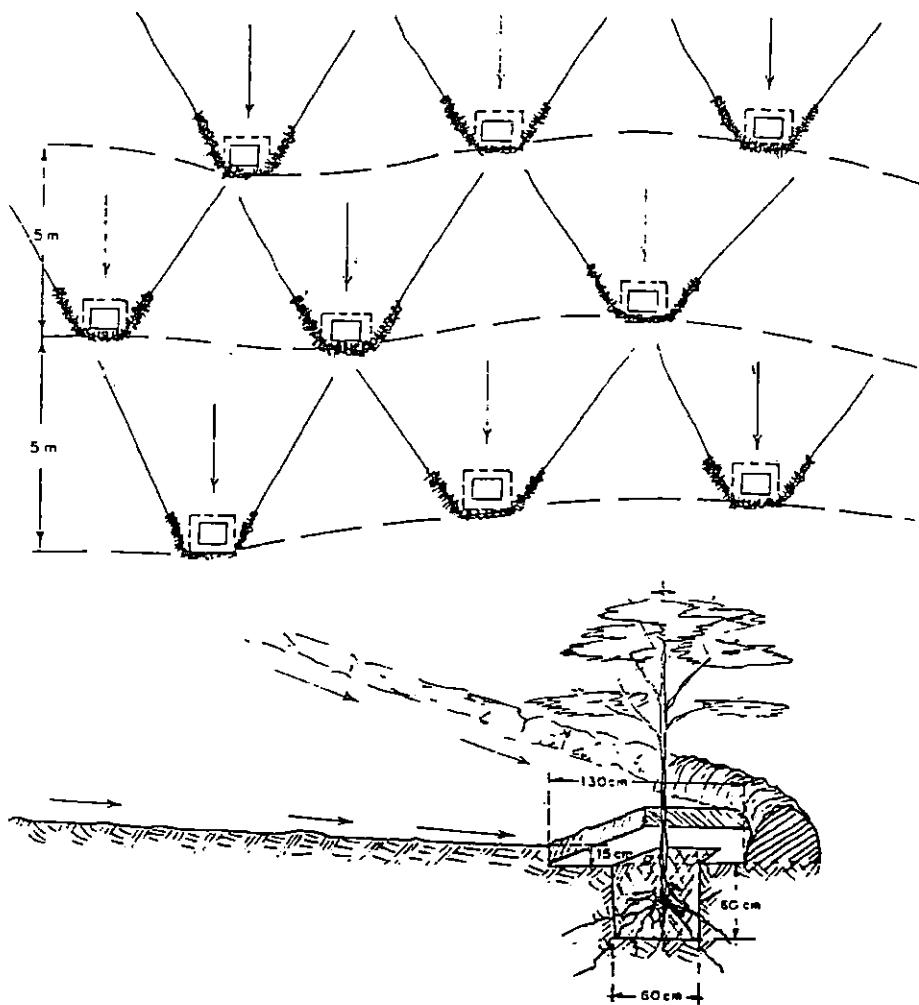
الشكل ١٢١ أصناف من السنط والسنط العربي في خنادق متقطعة



شكل ١٢٢

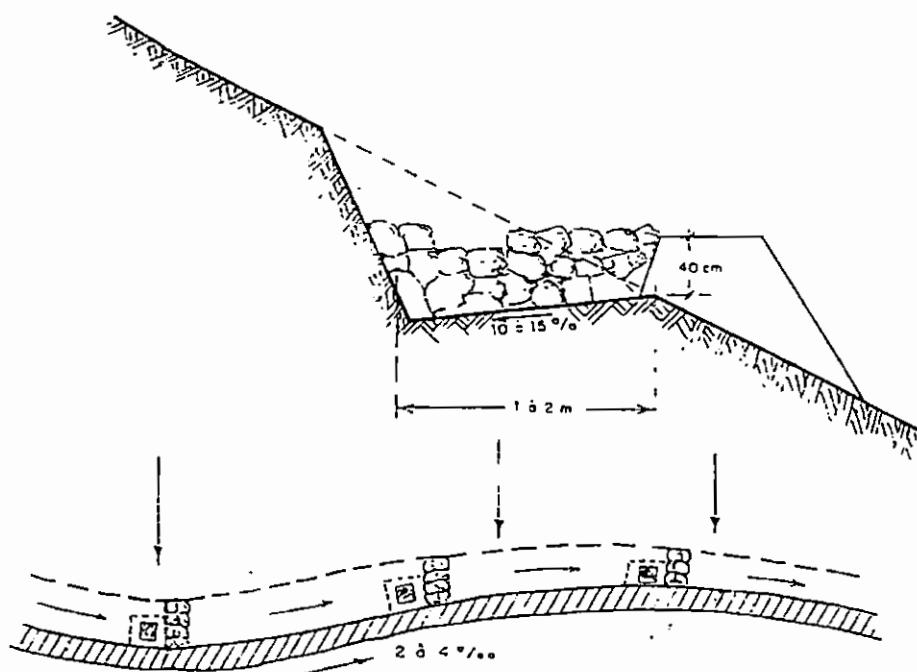


شكل رقم ١٢٣



الشكل ١٢٤ أسلوب إعداد الأرض على شكل سبعات وثمانيات

الرطوبة . وتستخدم المصاطب على نطاق واسع في المنحدرات المعتدلة والشديدة . ويتراوح طول المصطبة من مترين وثلاثة أمتار إلى مئات الأمتارات (الشكل ١٢٥) . فإذا كانت المصاطب قصيرة ، أمكن إقامتها في أي مكان ملائم من منحدر التلال . وفي بعض الأحيان ، يتم بناء المصاطب على شكل هلال مع اتجاه طرفى الهلال نحو قمة التل .



الشكل ١٢٥ : طريقة إعداد الأرض على المنحدرات

والغرض من إعداد الموقع على شكل « منحدر » ، وهو الترويج لزراعه الأشجار والشجيرات في المناطق شديدة الجفاف . ويقتضي هذا الأسلوب بتكسير الصبات السفلی من التربة وتحريكها بالآلات الحرف العميقه والإسطوانات الواسعة ، ثم إقامة خطوط متوازية تفصل بينها مساحات واسعة موازية لهوامش الكترور . ويتم بناء المصاطب والخطوط باستخدام الطبقة العليا من التربة ثم تزرع الأشجار والشجيرات في الناحية السفلی من المصاطب التي تواجه المنحدر . ففي هذه المواقع ، تكون رطوبة التربة كبيرة نتيجة تجمّع المياه بعد هطول الأمطار . والغرض من استخدام أسلوب المنحدرات هو الاحتفاظ باحتياطي من الرطوبة في الطبقات العميقه من التربة . وإذا كانت معدلات هطول الأمطار قليلة ، ينبغي أن تزيد المسافة بين المصاطب ، حيث تزيد المسافة بين تجمعات المياه .

٦ - وقت الزراعه

يتزامن وقت الزراعه مع موسم الأمطار بوجه عام . وتبدأ عمليات الزراعه عادة ، بعد هطول كمية معينة من الأمطار وينبغي قياس كمية الأمطار التي نزلت ، على أساس الخبرة الخلية . ويمكن مباشرة عمليات الزراعه أيضاً عندما تكون التربة رطبة حتى عمق معين (نحو ٢٠ سنتيمتراً) .

وثمة خطأ شائع يقول بضرورة الزراعه في وقت مبكر للغاية . وإذا تأخرت عملية الزراعه ، من جهة أخرى ، فإنه من الصعب الانتهاء من برنامج الزراعه في الوقت المعين . كما أن البيانات لن تستفيد من الأمطار التي ستنزل بعد الزراعه استفاده كامله وتزداد خطورة هذه المسألة عندما تكون الأمطار قليلة وغير منتظمه .

٧ - زراعه الشتلات المزروعة في أصص

تحتاج عملية زراعه الشتلات التي زرعت في أصص في حفر واسعة بدرجة كافية بحيث تتسع للأوعية أو الكتل من التربة التي تخيط بالجذور عند نزعها من الأصص ووضعها في الأرض كما لابد من أن تكون التربة الاحيطة بالشتله ، ثابتة وراسخة حول الجذور بعد غرسها مباشرة ، وذلك من أجل الفجوات الهوائية التي قد تؤدي إلى جفاف الجذور .

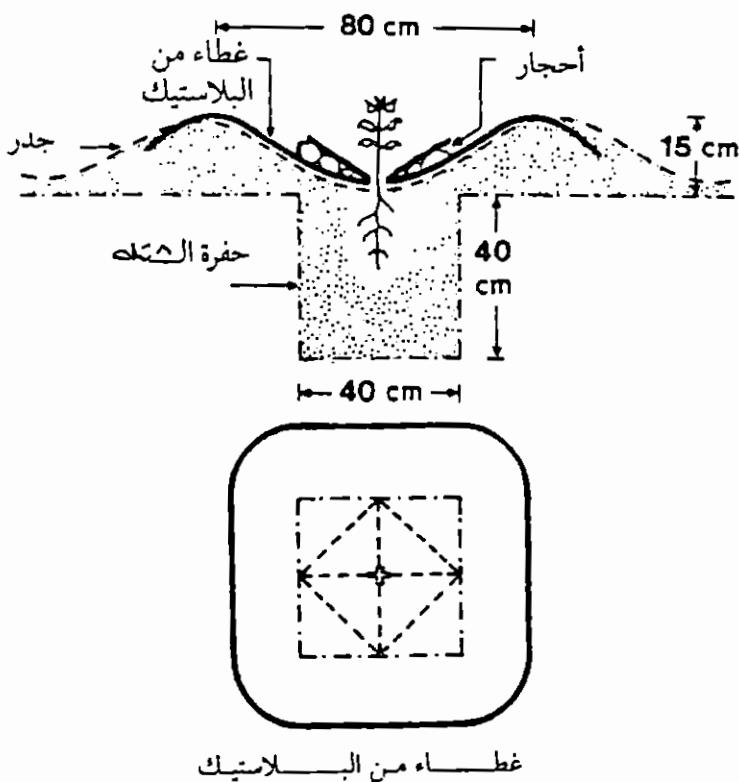
وثمة أسلوب جيد لإعداد الحفر ، وهو إحاطة حفرة الزراعه بجدر صغيرة (يبلغ ارتفاعها من ١٥ إلى ٢٠ سنتيمترا) من التربة لتكوين حوض صغير يبلغ قطره نحو ٨٠ سنتيمترا . وقد ثبت أن هذه الطريقة مفيدة جدا عندما يتم رى كل شتله على حدة بعد زراعتها ويمكن أيضا تغطية هذا الحوض الصغير بشرحة من البلاستيك تثبت ببعض الأحجار أو أكواك من التربة ، مع فتحها في منتصفها لكي تتيح نمو الشتله على النحو الوارد في الشكل (١٢٦) وتحول شريحة البلاستيك دون تبخر المياه الجوفية من حفرة الشتله كما أن الندى يتجمع ويتجه نحو منتصف الشريحة المفتوح لرى الجذور في العمق وعن طريق الحفاظ على رطوبة التربة ، فإن شرائح البلاستيك تساعد في الإسراع بنمو الأشجار والشجيرات في السنوات الأولى للحرجة وتحول شرائح البلاستيك أيضا دون نمو الأعشاب الضارة وذلك عن طريق الحد من دخول الضوء . فمع منع الأعشاب الضارة بالقرب من الشتلات ، تخفض ساعات العمل ويمكن تحقيق وفورات في العمالة .

وثمة خطر يواجه الشجيرات المزروعة حديثا في المناطق الجافة ، وهو المعدلات العالية للنتح وما لم تثبت النباتات ذاتها بسرعة وتعرض النتح بالحصول على المياه من جذورها ، فإنها تذبل بمجرد زراعتها . وهو ما يوضح أهمية رى الشتله بعد زراعتها مباشرة . وبصورة عامة فإن الشتلات في الأصل تتمتع بميزة بالمقارنة مع الشتلات عارية الجذور ، إذ أن التربة التي تخيط بالجذور توفر الحماية أثناء النقل ، كما تتيح للشتله أن تثبت ذاتها بسرعة وبسهولة .

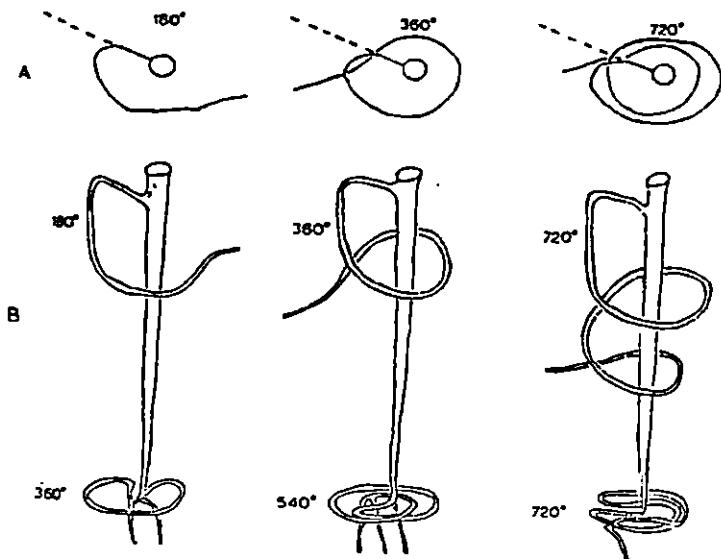
وقد يسبب عدم تمدد الجذور جانبيا - نتيجة استخدام الأكياس - تشهو الجنور والتلفافها ولولبتها (الشكل ١٢٧) . وفي الحالات الشديدة ، قد يؤدي التلفاف الجنور إلى اختناقها وموت الشتله وفي حالات أخرى ، فإن هذا الوضع قد يقلل من مقاومة الشجرة للرياح أو يؤدي إلى إعاقة نموها . ومن المؤسف أنه لا يمكن ملاحظة أى تشهو قبل أن تبلغ الشجرة أربع أو خمس سنوات من عمرها .

وللحذر من إضرار تشهو جذور الشتلات في الأصل ، ينبغي رفع الأصيص من كومة التربة المحيطة قبل زراعتها وإجراء حزتين أو ثلاث رأسية بسكين بعمق سنتيمتر

واحد لقطع الجذور « الملتفة » ولزيادة من الحبطة ، يمكن قطع شريحة من طبقة الأرض من القاعدة بعمق يتراوح بين نصف سنتيمتر وستيometer واحد . ولابد من الاحتياطات الالزامه لضمان عدم تفتت التربة حتى لا يجف الجذور .



الشكل ١٢٦ ثقب الشتله مع غطاء من البلاستيك من أجل تلafi تبخر المياه في التربة



انشكـل ١٢٧ رسم يوضح أكثر الأنماط شيوعاً لتشـوه الجـذـور
(جـذـور جـانـية وجـذـور رئـيسـية)

٨ - المسافة بين الشتلات

وعند ملاحظة الأشجار والشجيرات التي تنمو في ظروف طبيعية ، يتضح في غالب الأحيان ، طول المسافة بين الواحدة والأخرى في المناطق ذات الأمطار القليلة وعلى ذلك لابد من توسيع المسافات بين الشتلات في المناطق الجافه بوجه عام من أجل تلافي المنافسة على رطوبة التربة .

وفي المزارع الشجرية ، تتناسب كمية المياه المتاحة للشجرة أو الشجيرة ، مع كثافة النباتات ففي الواقع الجافـة ، يـنـعـي زـيـادـة المسـافـة بين الشـتـلـات مع إـزـالـة جـمـيع النـبـاتـات ، كـمـا أـنـ هـذـا النـمـط يـرـيد من تـرـشـيع مـيـاه الـأـمـطـار وـيـخـفـض من خـسـائـرـها عن طـرـيق نـعـحـ النـبـاتـات وـتـبـخـرـ المـيـاه من الـأـرـض . وـعـنـدـمـا تـنـفـذ أـعـمـال الرـى أو يـحرـى حـرـث الـأـرـض آـلـيـا ، لـابـدـ من توـسيـعـ المسـافـةـ بيـنـ الـأـشـجـارـ بـحـيثـ تـلـائـمـ عـرـضـ الـآـلـةـ وـالتـأـكـدـ من زـرـاعـهـ النـبـاتـاتـ فـيـ صـفـوفـ مـسـتـقـيمـةـ . وـتـفـاـوـتـ المسـافـةـ الفـعـلـيـةـ بيـنـ الـأـشـجـارـ حـسـبـ

الصنف والموقع والغرض من المزارع النجriه . ففى المزارع الشجريه لأغراض إنتاج الفحم مثلا ، هناك من يفضل تقصير المسافة بين الأشجار أقل من المسافات التي تستعمل فى زراعات أخرى . ومع ذلك فمن النادر أن تقل المسافة بين شجرتين عن 3×3 أمتار .

وي بيان الجدول رقم (٦٠) عدد الأشجار في الهكتار وفقاً للمسافة بين الخطوط في مزرعة شجرية ، والمسافة في كل خط . وعلى سبيل المثال ، فإذا كانت المسافة بين الخطوط ٣ أمتار والمسافة بين كل شجرة وأخرى في خط واحد ٣ أمتار أيضا ، فإن كل هكتار ستحتوى على ١١١١ شجرة .

٩ - صيانة الغابه

لا ينبغي أن تعتبر المهمة قد اكتملت بمجرد الانتهاء من إنشاء الغابه . إن سوف يكون من الضروري مثلاً وقاية الغابه من لجو والرياح والحشرات والفطريات والحيوانات . وقد يستلزم القيام بالعديد من المعاملات الزراعية لتحقيق الهدف من الغابه .

١٠ - الحماية

الظواهر المناخية : يتحدث التقلبات الجوية المدمرة على غير المتوقع عادة . ولا يمكن عمل شيء لحماية المزارع الشجريه من الأضرار الناجمة عن التقلبات الجوية ، سوى زراعة أنواع الأشجار والشجيرات المعروفة بمقاومتها للأضرار التي تحدثها الأحوال الجوية المحلية ، أو بإقامة الأشجار والشجيرات في مناطق محمية . وهناك الأشجار والشجيرات في مناطق محمية . وهناك بعض أصناف الأشجار والشجيرات التي تتسم بشدة مقاومتها للرياح عن غيرها ، ومقاومتها لتكسر القمم والفروع بسبب العاصف . وتتميز أصناف أخرى بقدرتها الفائقة على مقاومة الملوحة ، ومن ثم يمكن غرسها على شكل أحزمة في الحواف الواقعة في مهب الرياح من أجل توفير الحماية للأصناف الأخرى الأقل قدرة على المقاومة ، والتي تكون الجزء الأكبر من أشجار الغابه . والأصناف الشجريه الرقيقة اللحاء تكون أكثر تعرضاً من غيرها للأضرار وللهجمات الحشرات والفطريات .

الجدول ٦٠ : عدد الأشجار في الектار وقتاً للمسافة
التي تفصل بين شجريتين

الجدول ٦٠ : تكملة

المسافة بين النيبات في الخطوط		المسافة	
بين الخطوط		المسافة	
٥,٠٠	٤,٥٠	٤,٠٠	٣,٥٠
٣,٠٠	٢,٥٠	٢,٠٠	١,٨٠
١,٦٠			
		١٠,٠٠	١١,١١١
			١٢,٥٠٠
		٨,٣٣٣	٩,٢٥٩
			١٠,٤١٦
			٠,٦٠
		٧,١٤٢	٧,٩٣٦
			٨,٩٢٨
			٠,٧٠
		٦,٢٥٠	٦,٩٤٤
			٧,٨١٢
			٠,٨٠
		٥,٠٠٥	٦,١٧٢
			٦,٩٤٤
			٠,٩٠
		٣,٣٣٣	٤,٠٠٠
			٦,٢٥٠
		٢,٧٧٨	٣,٣٣٣
			٤,١٦٦
			٤,٦٣٠
			٥,٢٠٨
			١,٢٠
		٢,٣٨١	٢,٨٥٧
			٣,٩٦٨
			٤,٤٦٤
			١,٤٠
		٢,٢٢٢	٢,٦٦٧
			٣,٣٣٣
			٣,٧٠٤
			٤,١٦٧
			١,٥٠
		٢,٠٨٣	٢,٥٠٠
			٢,١٢٥
			٢,٨٧٢
			٢,٩٠٦
			١,٢٠
		١,٨٥٢	٢,٢٢٢
			٢,٧٧٨
			٣,٠٨٦
			٣,٤٧٢
			١,٨٠
١,٠٠	١,١١١	١,٢٥٠	١,٤٢٨
			١,٦٦٦
			٢,٠٠٠
			٢,٧٧٨
			٣,١٢٥
			٤,٠٠
٨٠٠	٨٨٨	٩,٠٠	١,١٤٢
			١,٣٠٠
			١,٦٠٠
			٢,٠٠٠
			٢,٢٢٢
			٢,٥٠٠
			٢,٥٠
٥٧١	٧٤٧	٨٣٣	٩٥٢
			١,١١١
			١,٣٠٠
			١,٦٦٦
			١,٨٥٢
			٢,٠٨٣
			٢,١٢٥
٤٠٠	٦٣٥	٧١٤	٨١٦
			٩٥٢
			١,١٤٢
			١,٤٣٨
			--
			--
			--
٤٤٤	٥٥٥	٦٢٥	٧١٤
			٨٣٣
			٩,٠٠
			--
٤٠٠	٤٩٣	٥٥٥	٦٣٥
			٧٤٧
			٨٨٨
			١,١١١
			--
			--
٣٦٣	٤٤٤	٥٠٠	٥٦٦
			٦٦٦
			٨٠٠
			١,٠٠٠
			--
			--
٣٣٣	٤٤٤	٤٠٤	٤٥٤
			٥٦٨
			٦٠٦
			٧٧٧
			٩,٩
			--
٣٠٧	٣٧٠	٤٦٦	٤٧٦
			٥٠٠
			٦٦٦
			٨٣٣
			--
			--
٣٨٥	٣٤١	٣٨٤	--
			--
			--
			--
٣٥٠	٣١٧	٣٥٧	--
			--
			--
			--
٣٢٢	٣٧٧	٣١٢	--
			--
			--
			--
٣٠٠	٣٧٧	٣٧٧	--
			--
			--
			--
--	٣٧٧	٣٧٧	--
			--
			--
			--

الجدول ٦٠ : تكميلة

الحريق : تمثل أخطار الحرائق تهديداً شديداً للغابات ، وتزداد خطورة اندلاع الحرائق كلما كانت المناطق جافة ، ويمكن أن تحدث فترات جفاف ترتفع فيها فرص اندلاع النار في المناطق الرطبة نسبياً ، أو التي تسقط عليها أمطار غزيرة وينبغي الاهتمام بالبالغ بأخطار الحرائق منذ المراحل الأولى لإنشاء الغابة

ويمكن أن تشب الحرائق نتيجة لعوامل طبيعية مثل البرق ، إلا أن كثيراً منها يحدث نتيجة لأعمال من صنع الإنسان . ويمكن لحرائق الغابات أن تنجم عن السنة اللهب التي تنتقل إليها من الأراضي الزراعية المحيطة بها ، أو بسبب أعمال صيادي الحيوانات أو الطيور ، أو النيران التي أشعلها أصحاب القطعان من أجل تحسين الرعي لحيواناتهم . وبقى أن أشعلت النيران عن عمد في بعض الأحيان لخلق فرص عمل (مثل إطفاء الحرائق وإعادة غرس الأشجار) أو للإعراب عن الغضب إزاء السياسات الشجرية المتبعه . ومن غير الممكن العدول دون حدوث الظروف المناخية المؤدية إلى اندلاع الحرائق ، غير أنه يمكن عمل الكثير للتقليل إلى أبعد حد من أخطار الحرائق ، وذلك بالتوعية العامة وإشراك السكان المحليين في الأنشطة الشجرية .

وثمة مبدأ رئيسي لوقاية المزارع الشجري من الحرائق هو أنه إذا لم تتوافر المواد القابلة للاحتراق التي تسمح باندلاع النيران ، فإن فرص حدوث الحرائق تقل أو تتلاشى . وحدث حرائق الغابات الخطيرة والمدمرة حينما تشب النار من مستوى الأرض . وفي الكثير من أجزاء العالم يحرق الكساد النباتي عادة - بصورة سنوية أو موسمية - لتحسين ظروف الرعي ، وللتقليل من تراكم الوقود أو لتحسين خصوبة التربة عن طريق تراكم الرماد .

الحشرات والفطريات : وتنتمي معظم الحشرات والفطريات العائل الذي تنمو عليه . وتحافظ الأشجار والشجيرات في بيتها الطبيعية عادة على حالة من التوازن مع الآفات المحلية . غير أنه يصاحب زراعه الأشجار والشجيرات غير المحلية وفود آفات غير محلية أيضاً . وفي أغلب الأحيان تتكيف هذه الآفات غير المحلية الوافدة بسهولة مع ظروف موطنها الجديد . ويكون خطر وقوع الأضرار ، بصفة عامة ، بسبب الآفات أكبر حجماً مما لو ضعفت النباتات طبيعياً بسبب زراعتها في أماكن غير مناسبة ، أو لسوء إعداد

للموقع التي زرعت فيها ، أو لسوء طريقة الزراعه ، أو بسبب سوء الأحوال الجوية ، أو للتراخي في إزالة الحشائش الضارة ، أو نقص عمليات الصيانة ، وإن كانت الآفات تهاجم حي الأشجار والشجيرات الصحيحة في بعض الأحيان . ولا تتوافر تدابير المكافحة بالنسبة للكثير من الحشرات والقطريات . وحينما يكون الأمر كذلك ، فإن أفضل إجراء وقائي هو زراعة أصناف الأشجار والشجيرات المعروفة بمقاومتها للآفات .

وتتمثل أهم الاحتياطات التي يمكن اتخاذها للوقاية من الأضرار الممكن حدوثها مستقبلاً بسبب الحشرات والقطريات ، في زراعة أنواع الأشجار والشجيرات الملائمة لظروف الموقع من الناحية المناخية ومن ناحية التربة ، وإجراء عمليات حصر للآفات الخلية لضمان عدم دخولها في الأنواع التي تضر بالأصناف المنتقدة ، ولكن قلما يتيسر ذلك ، لاسيما بسبب نقص المعلومات المتوفرة عن احتياجات الموقع ومدى حساسية الأصناف غير الخلية للحشرات والقطريات . وللحصول على هذه المعلومات اللازمة ينبغي إجراء تجارب دقيقة قبل وضع برنامج التشجير واسعة النطاق .

ويمكن للعناية بعمليات الزراعة والصيانة إبان السنوات الأولى من عمر المزرعة : مما يتبع أشجاراً وشجيرات صحيحة وقوية) أن تساعد في زيادة مقاومة الغابه لحشرات والقطريات . ولكن بمجرد ظهور ما يشير إلى بدء الإصابة بالآفات ، ينبغي التحقيق بسرعة في أسبابها ومحنيدها . ويوجد العديد من تدابير المقاومة التي قد تكون شجره أو كيميائية أو بيولوجية أو ميكانيكية .

وتحتاج زراعة الغابات إلى عمليات خف دقة في توقيت مناسب بعد انتعاش المزرعه الشجريه ويفيد الخف في إزالة السوق الضعيفه أو المحشوره مما يجعل الغابه أقل كثافة وأكثر صحة ونماء وفي الغابات الفتية يمكن إزالة الأشجار والشجيرات المصابة بسرعة فعالة دون استفحال الآفة وإصابة بقية الغابه . وإذا عرف خطرو وجود إصابة ، يمكن زراعه خليط من أصناف الأشجار والشجيرات إذ يعتبر من تدابير المكافحة الشجريه ومن بين مساوئه زراعة خليط من أصناف الأشجار والشجيرات أن إدارتها تصبح مسألة معقدة فيما بعد ، غير أنه يمكن تلافي ذلك جزئياً على الأقل عن طريق زراعه

أصناف مختلفة من الأشجار والشجيرات في مربعات تبادلية أو أحزمة عريضة بحيث تشكل موائع في وجه انتشار الآفة أو المرض من بقعة الإصابة المبدئية .

ويمكن ، غالبا ، وقف انتشار الحشرات والفطريات باستخدام المبيدات الكيماوية أو مبيدات الفطريات . وعادة ما تكون هذه المواد الكيميائية متوفرة في شكل سائل (أو مساحيق قابلة للذوبان) ، ومساحيق في المزارع الصغيرة إلا أن الرش من جميع النواحي ، والرش من الجو ، والتغفير ، يمكن أن يكونوا ذات فعالية أكبر وأرخص ثمنا . وينبعى القصور في مبيدات الحشرات والفطريات على تلك المبيدات التي سبق اخبارها وثبتت سلامتها الأيكولوجية .

وقد ينجح استخدام وسائل المكافحة البيولوجية للحشرات في بعض الحالات ، فكثيرا ما يكون من الضروري إدخال طفيل لمكافحة الحشرات . وتحقق المكافحة البيولوجية عادة أفضل نتائجها بعد استفحال المشكلة واتخاذها أبعاد الوباء .

ويمكن للمكافحة الميكانيكية ، سواء عن طريق إزالة الآفات والقضاء عليها أو باستبعاد العائل ، أن تكون فعالة .

الحيوانات البرية : وأهم الأضرار التي تحدثها الحيوانات البرية بالمزارع الشجرية قضم الأشجار أو التهام لحاتها . وهناك ثلاث رتب من الحيوانات البرية هي المسئولة عن هذه الأضرار هي : القوارض (الفئران ، الكبيرة والصغرى والخلدان والسناجب) ، الأرانب مثل (الأرانب البرية والدجنة) والحيوانات مزدوجة الأصابع مثل (الغزلان والوعول والخنازير والجاموس) . والطريقة الرئيسية لوقف أضرار الحيوانات البرية هي استخدام الأسوار والأسيجة والمخنوق والفخاخ والطعوم المسمومة .

الحيوانات الأليفة : يمكن للرعى أو القضم بواسطة الأغنام والماعز والأبقار أن تشكل تهديدا للغابات الصغيرة . وفي بعض الأحيان تستخدم الأسيجة والأسوار للحيلولة دون غزو الحيوانات الأليفة للغابات أما في الحالات التي تكون تكاليف الأسوار فيها عالية ، فيمكن تلافي غزو الحيوانات للغابات باستخدام الحراس .

وفي الكثير من المناطق الجافة يعتبر رعي الماعز من الاستخدامات التقليدية للأرض ومن شأن التوسع في إقامة الأسيجة حول المزارع الشجرية أن يفرض تغييرات جذرية على عادات واقتصاديات المجتمعات المحلية الريفية المعنية . ولا يكون من الحكمة في مثل هذه

المواقف بدء برامج الزراعه قبل تدبیر وسائل بديلة للعيش . ويطلب ذلك عادة دمج مشروعات تربية المجتمع المحلي (مثل الزراعة الحسنة أو تربية الحيوانات وتحسين وسائل الاتصال والمدارس والرعاية الطبية) وزيادة فرص العمل عن طريق تنمية الصناعات الريفية (مثل برامج التشجير والصناعات الريفية الحرجية) .

١١ - العمليات الزراعية اخاصة بالتنمية

لابد من القيام بعمليات زراعية لتحسين الظروف التي تساعد على بقاء الأشجار والشجيرات وما يترتب على ذلك من زيادة نموها وحجمها . وتركز هذه العمليات - في معظم المزارع الشجرية - على الحيلولة دون اختناق الأشجار والشجيرات من جراء مزاحمة النباتات والأعشاب لها . ومن بين عمليات الزراعة التي تساعد على نمو الأشجار « الخف » لإطالة المسافات بين الأشجار والشجيرات بعضها البعض وسكن النباتات بصورة دورية .

إزالة الحشائش الضارة : وهي من العمليات الزراعية التي تزيل أو تمنع انتشار النباتات والحشائش غير المرغوب فيها ، والتي من شأنها إذا أهملت أن تضر بنمو محصول الغابه . وهذه النباتات غير المرغوب فيها تراحم الأشجار والشجيرات على موارد الضوء والماء والعناصر الغذائية ومن شأن إزالة الحشائش الضارة أن تزيد من توافر جميع هذه العناصر الهامة للأشجار والشجيرات . والهدف الأساسي من إزالة الحشائش الضارة هو زيادة نمو محصول الغابه واتكماله ، مع إبقاء تكاليف العملية في حدود مقبولة .

وثمة عامل أساسى له تأثير على قوة عمليات إزالة الحشائش الضارة ومدتها هو العلاقة بين الحصول الشجري وبين الحشائش الضارة . ففي بعض الواقع ، ينمو محصول الغابه - رغم كل الظروف - مع وجود الحشائش ، وسيطر على الموقع ويسيطر وجوده ، وتكون مهمة إزالة الحشائش الضارة في مثل هذه المواقع هي زيادة انتظام نمو المحاصيل والإسراع في عملية الإنبات والنمو . وفي الواقع الأخرى ، يكون نمو الحشائش الضارة وكثافتها في المراحل الأولى من نمو المزرعة الشجرية بدرجة تعوق نموها وتختنق بعض الأشجار أو الشجيرات المزروعة وتؤدي بها ، وفي مثل هذه المراحل يكون الهدف الرئيسي من إزالة الحشائش الضارة هو التقليل من نسبة هلاك الأشجار أو الشجيرات والمحافظة على عدد كاف منها .

وتحتفل طرق إزالة الحشائش الضارة في إزالة أو الحيلولة دون انتشار لتنافسة للأشجار والشجيرات . وتحتتم الحيلولة دون انتشار الحشائش الضارة إما بضرب الحشائش الضارة بالآلة ثقيلة حتى تتكسر سوقها أو بسحق هذه الحشائش أو بحشها عند مستوى الأرض أو فوقها بقليل . ويمكن إزالة الحشائش الضارة عن طريق قتلها ، أو بإزالة الحشيشة بأكملها ، إما عن طريق الحرث أو بالمواد الكيميائية . ومن الممكن إزالة الحشائش الضارة كلياً أو جزئياً .

الخف : قد يحتاج الأمر إلى خف المزارع الشجرية ، لا سيما تلك المزرع التي يكون الهدف من إنشائها هو إنتاج الأخشاب ، وذلك لزيادة المسافات بين الأشجار . وعادة ما تكون هذه العملية وسطاً بين الخف « الواسع » للتقليل من تكاليف الزراعة وللتقليل من تراحم الأشجار على موارد الحياة في أوقات الجفاف ، وبين الخف « الضيق » الازم لحدوث التشابك المبكر للظل ، والحيلولة دون انتشار الحشائش ، والتقليل من تكاليف إزالة الحشائش ، والتقليل الطبيعي للفروع عن طريق توسيع الظل الكافي .

وفي المزارع الشجرية التي تزرع « كدورة أولى » غالباً ما يكون الهدف من الخف هو المواءمة بين الخف الأولى بين النباتات بحيث يمكن الحصول على الحجم والنوع المطلوبين للشجرة أو الشجيرة في دورة قصيرة دون اللجوء إلى عمليات خف ثانية . وفي حالة الرغبة في الحصول على أشجار أو شجيرات أكبر حجماً أو أفضل جودة ، ينصح غالباً بالخف الأرضي أثناء عملية الخف الأولى ، وعادة ما يكون منضرر إجراء عملية خف ثانية كعملية لاحقة . وينبغي اختيار عملية الخف التي تضمن حدوث الزيادة في نمو المحصول النهائي فوق أفضل السوق .

ويغض النظر عن الهدف من عملية الخف ، فإنها ينبغي أن تسير بدقة وقد لشروط التوقيت والخف الموضحة في جدول الخف المقرر لمنطقة .

الرى : غالباً ما تحتاج المزارع الشجرية القائمة في المناطق الجافة إلى الري على فترات منتظمة ، خلال موسم النمو الأولى على الأقل ، وذلك ضماناً لبقاء نسبة معقولة من الأشجار على قيد الحياة . ويجب أن يبدأ الري بعد توقف هطول الأمطار حينما يكون محتوى الرطوبة في التربة قد انخفض إلى قرب مكافأة الذبول ؛ وعندئذ ينبغي تكرار الري على فترات حتى بداية موسم الأمطار التالي . وقبل كل ريه ، ينبغي

إزالة الحشائش الضارة حول الشجرة وعمل حوض غير عميق حول ساق الشجرة ، وذلك لجمع أكبر قدر ممكن من الماء .

وقد تكون عملية الرى باهظة التكاليف لاسيما في الأراضي الشديدة الانحدار أو الوعرة التي لا يسهل لعربات سفن الماء أن تمر فيها . وقد يحتاج الأمر إلى الاستعانة بحيوانات لنقل أوعية الماء إلى الغابه . ويمكن أن تكون عملية الرى غير اقتصادية بالنسبة للمزارع الشجرية الكبيرة ، لاسيما حينما يكون مصدر الماء بعيدا ، إلا أنها تكون مجانية في حالة المزارع الصغيرة أو عند زراعة الأشجار على جانبي الطرق .

وفي بعض الحالات تكفى عملية الحرف واقتلاع الحشائش الضارة - لاسيما خلال موسم النمو الأول - للحفاظ على رطوبة التربة والمحافظة على بقاء النباتات في حالة طيبة والاستغناء عن الرى .

١٢ - عمليات القطع

وبالنسبة للمزارع الشجرية التي تقام لأغراض إنتاج الأخشاب ، فإنه يتم قطع الأشجار والشجيرات بمجرد وصولها إلى « الحجم الأمثل » بالنسبة للمجتمع الخشبي المطلوب . ومن الناحية البيولوجية ، لا ينبغي قطع الأشجار والشجيرات إلا بعد وصولها إلى الحد الأدنى من الحجم اللازم للاستخدام الإنتاجي ، غير أنه ينبغي تحديد مسألة توقيت القطع بالإضافة إلى مسألة بلوغ الحد الأدنى للحجم .

وفي غالب الأحيان ، يمكن استخدام معدلات الترسط السنوي للنمو في المزارع الشجرية كدليل لتحديد موعد قطع الأخشاب . وبصفة عامة ، يزيد معدل النمو السنوي للأشجار والشجيرات ببطء خلال السنوات الأولى من إقامة الغابة ، ثم يصل النمو إلى ذورته ، ثم يتراخي تدريجيا على النحو الموضح في الشكل (١٢٨) وينبغى ألا يتجاوز نمو الأشجار والشجيرات نقطة أقصى معدل النمو السنوي ، ألا وهو العمر الذي تصل فيه الأشجار إلى أقصى إنتاجيتها . وهو العمر الذي يطلق عليه إخصائيو الغابات « الدورة العمرية » للمزرعة الشجرية .

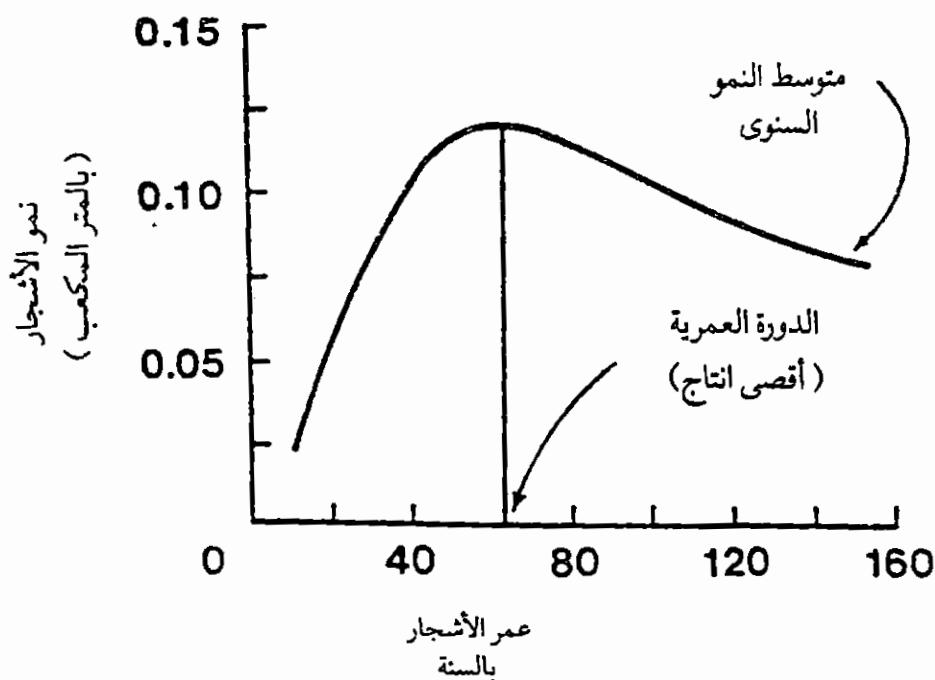
ولتحديد معدل النمو السنوي المتوسط لمزرعة شجرية عند نقطة زمنية معينة ، يجب تقدير حجم الأشجار أو الشجيرات وعمرها ، ثم يحدد متوسط النمو السنوي (عند نقطة زمنية محددة) عن طريق قسمة الحجم القائم على العمر المناظر . ومرة أخرى يكون من الضروري إجراء قياسات دقيقة للأحجام وللأعمار المعلومة من أجل إجراء هذا التحديد .

وتدخل الاعتبارات الاقتصادية أيضاً في تحديد موعد قطع الأشجار والشجيرات لأغراض المنتجات الخشبية . وعندما يتعدد ذلك على أساس عوامل السوق وحدها دون غيرها ، فإن ذلك الموعد يكون هو نقطة الربحية القصوى . وهي النقطة التي تصل فيها عائدات قطع الأشجار وبيعها ، بعد طرح تكاليف القطع (إذا لزم الأمر) وتصنيع الخشب بالصورة المطلوبة – إلى أقصاها .

وينبغي قطع الأشجار والشجيرات ، وقطع السوق والأفرع بالأطوال المطلوبة ، وإزالة الخشب من المزرعة بالطرق التي تحد بأكبر درجة ممكنة من تدهور الموقع . وقد لا يحتاج الأمر إلى أكثر من البلط والمناشير والخوايير والمطارق لقطع الأشجار والشجيرات بالأطوال المطلوبة . وتستخدم المناشير الكهربائية ، في كثير من الحالات ، ورغم أن استخدامها يسهل عملية قطع الأشجار ، فإن ارتفاع تكاليفها يجعلها غير مجده من الناحية الاقتصادية .

وبمجرد قطع الأشجار والشجيرات ، ونشرها حسب الأطوال المطلوبة ، يجب حملها أو جرها إلى أماكن التحميل لنقلها إلى أماكن التصنيع أو إلى الأسواق مباشرة . وحينما تكون الجذوع طويلة بحيث يتذرع حملها ، يمكن قطرها أو دحرجتها باستخدام مصادر الطاقة الموجودة مثل الحيوانات الخليلية أو الجرارات . وفي حالة بقاء بعض الأشجار أو الشجيرات في المزرعة الشجرية ، ينبغي قصها حتى لا تتعرض لأضرار .

ومن المهم أن تم عملية القطع بما يتنق ومهارات الأشخاص الذين يقومون بهذه العملية . ومرة أخرى ، ينبغي التخطيط المسبق لضمان توفير الأيدي العاملة والمعدات المطلوبة في الوقت المناسب .



الشكل ١٢٨ : العلاقة بين عمر الشجرة ونموها وهي تكشف عن الدورة العمرية

الفصل السابع والعشرون

استصلاح البيئة الملحيّة

تأثير الأراضي النطاقية بالمناطق الجافة

توجد المناطق الجافة في الجهات التي لا يزيد سقوط الأمطار فيها على ٢٠ بوصة . وعادة يكون أقل من ذلك بكثير ، ويؤدي عدم وجود الغسل الزائد إلى توافر القواعد بهذه الأرضي . وفي الواقع يوجد عند أحدي نقط القطاع الكامل التكوين للأراضي النطاقية (عادة في أفق ج) تجمع من كربونات الكالسيوم يزيد على محتوى مادة الأصل . وكلما قل سقوط الأمطار كانت هذه الطبقة قريبة من السطح (انظر شكل ١٢٩) .

وتكون النتيجة أن يصبح تحت التربة في هذه الأراضي قلوباً والطبقات السطحية قلوية أو متعدلة . أما إذا سرى الغسيل بدرجة كافية حتى يخلو جزء القطاع العلوي من كربونات الكالسيوم ، تنشأ عن ذلك حموضة معتدلة في الأفق السطحي كمّى على الحالة في أراضي التشرنوبيزم .

تأثير الأراضي الملحة والقلوية

إذا ما أعيق الصرف في الأراضي الجافة وكان البحر شديداً فإن الأملاح الذائبة تميل إلى التجمع في الأفق السطحي . وتعرف مثل هذه الأرضي بين النطاقية بالأراضي الملحة « هالومرفيك » . ولقد سبق تقسيمها ووضعها تحت ثلاثة أسماء : ملحية ، وملحة قلوية ، وغير ملحية قلوية .

الأراضي الملحة : تحتوى هذه الأرضي على درجة تركيز من الأملاح الذائبة المتعدلة كافية لتحدث تأثيراً ضاراً بنمو معظم النباتات . ويشغل الصوديوم أقل من ١٥ في المائة من سعة تبادل الكاتيونات بهذه الأرضي ، ويكون رقم ر PH بها عادة أقل من ٤.٨ . ويرجع هذا إلى أن معظم الأملاح الذائبة الموجودة أملاح متعدلة . ونظراً لعدم كفاية هذه الأملاح تصبح نسبة الصوديوم المتبادل الموجودة بالأرض صغيرة .

وتدخل مثل هذه الأراضي ضمن المجموعة التي أطلق عليها هلجرard اسم الأرضى « القلوية البيضاء ». لأنها إذا وجدت عليها قشرة سطحية تكون فاتحة اللون (انظر شكل ١٢٩) . والأملاح الذائبة الزائدة أغلبها كلوريدات وكبريتات كل من الصوديوم والكالسيوم والمنقسيوم ، وغسلها من هذه الأرضى سهل ميسور ولا يصحبه ارتفاع ملحوظ في ق يد ، وعملية الغسل هذه هامة جدا ولها اعتبارها عند خدمة مثل هذه الأرضى .

الأراضى الملحيّة القلوية : تحتوى هذه المجموعة على كمية كبيرة من الأملاح المتعادلة وكمية من أيونات ص المترج تكفى للأضرار بالنبات . وبالرغم من أن الصوديوم يشغل أكثر من ١٥ في المائة من سعة التبادل الكلية لهذه الأرضى ، فإنه لا يستغرب أن ينقص رقم pH فيها إلى أقل من ٨٥ بسبب تغلب تأثير الأملاح الذائبة المتعادلة كما هو الشأن في الأرضى الملحيّة السابق ذكرها .

وتحتختلف الحال عند غسل الأرضى الملحيّة القلوية عن سابقتها ؛ إذ يرتفع رقم pH بها ارتفاعا ملحوظا ^(١) ويمكن تعليل ذلك بأنه بمجرد زوال الأملاح الذائبة المتعادلة يتخلل الصوديوم للتبادل مائيا ويزداد بذلك تركيز أيون أيد في محلول الأرض . و يؤثر هذا من الناحية العملية أثرا سيرا . إذ تعمل أيونات ص النشطة على تفريغ الغرويات المعدنية مما ينشئ عنه بناء أرضى مت Manson قليل التفاذية ، وتزداد في نفس الوقت سمية الصوديوم للنباتات بدرجة ملحوظة .

الأراضى غير الملحيّة القلوية ^(٢) : لا تحتوى هذه الأرضى على كمية كبيرة من الأملاح الذائبة المتعادلة ، ويرجع معظم التأثير الضار على النباتات إلى التسمم

(١) قد لا يحدث مثل هذا التغير إذا كان معظم الأملاح في الأرضى الملحيّة القلوية من أملاح الكالسيوم والمنقسيوم ، أو إذا احتوى الماء المستعمل للري على كميات كبيرة من هذه الكاتيونات .

(٢) تكوين القلوية : تطلق على العمليات الطبيعية التي تؤدي إلى أرضى بها كمية زائدة من الصوديوم المتبدال وقد يد علية جدا .

بالصوديوم وأيونات أيد (٣) ونظرا إلى انخفاض تركيز الأملاح الذائبة المتعادلة نسبيا . فان الصوديوم المتبادل ، الذى يشغل أكثر من ١٥ في المائة من سعة التبادل الكلية لهذه الأرضى ، يكون حر التحلل مائيا . ويترتب على ذلك أن يرتفع الـ PH فوق ٨,٥ . وقد يصل أحيانا إلى ١٠ . كما يعمل الصوديوم على تفرقة الحبيبات فتصبح حالة الأرض الطبيعية غير مقبولة عادة . وتتضح مما سبق أن غسل الأرض الملحة القلوية بغيرها بسهولة إلى أرض ذات خواص قلوية .

وبسبب القلوية الزائدة الناجمة من وجود ص . ك أم يظهر سطح الأرضى القلوية عادة مبqua بالدبال المتفرق الذى ينقله الماء الشعري الصاعد إلى السطح ، ومن ذلك نشأت تسمية هذه الأرضى باسم « القلوية السوداء » ، وانتشرت هذه التسمية وشاعت . وتوجد هذه الأرضى غالبا في مساحات صغيرة يطلق عليها « بقع زلق » تحيط بها الأرضى جيدة الانتاج .

نمو النباتات بالأراضى الملحة

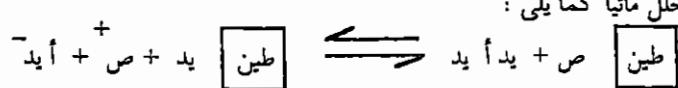
يؤثر ارتفاع تركيز الأملاح الذائبة بالأراضى الملحة والملحية القلوية المنخفضة نسبيا في الـ PH (عادة أقل من ٨,٥) في النباتات تأثيرا ضارا فالمعلوم بصفة عامة أنه إذا لامست خلية نباتية محلولا يحتوى على كمية كبيرة نسبيا من الأملاح الذائبة ينكحش البروتوبلازم البطن لجدرها ويطلق على هذه العملية اسم « البلمرة » ، وتزداد البلمرة بزيادة تركيز محلول الملح . وهذه الظاهرة ناشئة عن الحركة الأسموزية للماء الذى يتنتقل من الخلية إلى محلول الأرض الأكثر تركيزا ، ومن ثم تنهار الخلية . تحدد طبيعة

(٣) يرجع ارتفاع ق يد إلى تحلل كربونات الصوديوم مائيا كالتالى :



وأيونات أميد الناتجة ينبع عنها أرقام ق يد مساوية ١٠ أو أعلى ، كما أن مركب امتناع الصوديوم

يتحلل مائيا كما يلى :





شكل ١٢٩ - الصورة العليا بقعة أرض « قلوية بيضاء » في حقل يرسم حجازي تحت الرى . ويسبب الارتفاع الشعري والبخار تجتمع الأملاح على السطح بكميات تكون سامة للنباتات . الصورة السفلی صورة قرية توضح قشرة الأملاح البيضاء لأرض ملحية في كلورادو - قارن الأملاح البيضاء بلون الأرض الأغمق لونا . (يوجد مقياس بالبوصة في أفل الصورة)

الملح ، ونوع النبات وذاته ، وبعض العوامل الأخرى ، درجة التركيز التي يموت تحتها النبات ، هنا بالإضافة إلى البيعة المضادة الخاصة بالأراضي الملحة القلوية .

والأراضي القلوية التي يسود فيها الصوديوم النشط تحدث تأثيرها الضار في النباتات بثلاث طرق

(١) التأثير الكاوى للقلوية المرتفعة الناشئة عن كربونات وبيكربونات الصوديوم .

(٢) التسمم الناجع عن البيكربونات والأيونات الأخرى

(٣) التأثيرات المضادة لأيونات الصوديوم النشطة في تمثيل وتغذية النبات وقد سبق البيان بأن زوال الأملاح المتعدلة من الأرض الملحة القلوية يؤدي إلى ارتفاع الـ PH وزيادة شاطئ الصوديوم الممتزج بها إلى الدرجة التي تتأثر بها النباتات بالطرق التي سبق الاشارة إليها في الأراضي القلوية

ومن الممكن ، في الظروف العادبة ، أن تنمو النباتات المقاومة للملوحة في التربة الملحة بما في ذلك الأشجار ، والشجيرات ، والأعشاب . وترعى الأغنام والماعز والجمال هذه النباتات ، كما تجمع الأعشاب الجافة لاستعمال كوقود ونتيجة للإفراط في الرعي وجمع الوقود ، أصبحت مناطق كثيرة من الأراضي الملحة عارية من النبات .

وكذلك تصبح الأرض الملحة جراء نتيجة ما يحدث من تغييرات في هيدرولوجية المكان ، إما بسبب استخدام الأرض للإنتاج الزراعي أو إنشاء مشروعات للرى والصرف . والأراضي الملحة الجراء التي تصل إلى هذه المرحلة نتيجة خطط التنمية أو الإفراط في استغلالها تعتبر عادة أراضي بور ، غير أنها قادرة على إنتاج الكتل الحيوية التي تصلح كأعلاف أو وقود .

الأهداف التي ترمى إليها برامج استصلاح البيئات الملحة

من الممكن أن يفيد استصلاح الأراضي الملحة في تحقيق أغراض عديدة ، مثل .

- إنتاج الأعلاف للحيوانات ، حيث إن كثيراً من النباتات المقاومة للملوحة تمثل مخزوننا فيما من الأعلاف لاستخدامها في أوقات الجفاف . أو تسد الفجوات الدورية في الإمدادات العلفية التي تنتاب عن الظروف الموسمية وتحتاج شجيرات فصيلة

الزربيجية (السرمقیاس) من فصيلة Chenopod على نطاق واسع في المصاطب الطبيعية ، ويمكن غرسها في المناطق الملحية الجرداء . وهي توفر المأوى والعلف للحيوانات .

- التخفيف من تعرية التربة وتدهورها ، بإنشاء غطاء نباتي في المناطق الملحية العادمة يساهم إلى حد كبير في التخفيف من تعرية التربة والجرافها . وينمو العديد من أصناف فصيلة السرمقييات Atriplex spp. بطريقة الترقيد بحيث تنظم سوقها في التراب بصورة طبيعية ، وهي خاصية ممتازة لمنع تعرية التربة . وبالإضافة إلى ذلك ، فإن ترقيد سوق هذه النباتات في التربة يزيد قدرتها على مقاومة الحيوانات التي ترعى

- إنتاج خشب الوقود بقطع الشجيرات التي تنمو في المناطق الملحية واستخدامها كوقود . وهناك أصناف نباتية تزرع لإنتاج الأعلاف تصلح أيضاً كوقود ، ويمكن الاقتصار على زراعة بعض الأصناف التي تستخدم لإنتاج الوقود فقط .

- تجميل المناظر الطبيعية - توجد مساحات واسعة من الأراضي الملحية التي لا تشكل مناظر جميلة حول العديد من المدن في المناطق الجافة ، كما أنها مصدر للأتربيه التي تذروها الرياح فوق المدينة . وكذلك تظهر مشاكل الأتربيه في مناطق مثل أراضي المطارات ، ومناطق إنشاء الطرق العامة ، وضواحي مشروعات الري . وتجدر الإشارة إلى أن شجيرات السرمقياس من فصيلة Chenopod مثل Atriplex-Ci المرة التي ترتفع إلى نصف متر تقريباً ويصل قطرها إلى ٦ أمتار ، تعد من بين الوسائل التي تصلح لمنع الأتربيه ولتحسين ظروف المعيشة وتجميل المناظر الطبيعية .

- صيانة الحياة البرية - أن الأراضي البور الملحية والمراعي التي تعانى من إفراط يعى الحيوانات تعتبر موطن فقيراً جداً للحياة البرية من حيث توفير الغذاء ، والمأوى وأماكن التوالد . ومن جملة الأصناف النباتية التي تزرع لتوفير الغطاء النباتي ، صنف Atriplex lentiformis (Quail Brush) الذي يعرف باسم الدغل السمانى . ومن بين الأصناف التي تنتفع حطب الوقود ، فصيلة مالالوقة melaleuca التي تصلح كذلك كمأوى للحيوانات وأعشاش الطيور .

- استخدام المياه المالحة الجوفية الضحلة - فهناك مناطق واسعة في البدان الجافه فيها مياه ملحيه جوفيه ضحلة . ومن الممكن استخدام هذه المياه لزراعه النباتات المقاومة للملوحة .

احتمال النباتات الراقية للأراضي الملحيه

توقف قدرة النباتات الراقية على النمو ونجاحها في الأراضي الملحيه على عدة عوامل متراابطة ؛ فالمكونات الفسيولوجية للنبات وتطور نموه وتكوينه الجذري كلها عوامل تشكل جزءا من الصورة^(١) . أما بالنسبة للأراضي فيجب أن يدخل في الاعتبار طبيعة الأملاح المختلفة ونسب بعضها البعض ، وتركيزها الكلى ، وتوزيعها بالقطاع . هذا الى جانب عوامل أخرى مهمة هي بناء الأرض وصرفها وتهويتها .

ونتيجة لعدد تلك العوامل يصعب التنبؤ تنبئا مضبوطا بمدى احتمال المحصولات ، ولكن بالقيام بتجارب مضبوطة معنني بها يمكن الوصول إلى معرفة مدى ذلك الاحتمال ولو أن النتائج لا تكون على قسط كبير من اليقين . ولعل البيانات النسبية التي قدمها ريتشارد هي أحسن بيانات في هذا الصدد (انظر جدول ٦١) وفيها يؤكّد أن الاحتمال يرتبط بالقدرة الانتاجية للمحاصيل ارتباطا مقبولا .

(١) يتجدر الاشارة الى أن البرسيم الحجازى المتقدم في العمر أكثر احتمالا من البرسيم الحجازى الصغير ، وان البقوليات المتغلقة الجذور تبدي مقاومة أكبر من النباتات السطحية الجذور . وللاستزدة من المعرفة عن احتمال حشاش يقول المراعي للملوحة .

جدول (٦١) الاحتمال النسبي في بعض النباتات للأراضي الملحية

الترتيب هنا تقريري لتدخل الكثير من العوامل المعقّدة

درجة احتمال منخفضة	درجة احتمال متوسطة	درجة احتمال عالية
برسيم سودي	برسيم حجازى	السيك سكامشون
تفاح	شعير	حشيشة برمودا
كرنب	رجل الطائر ذو الورقة الثلاثية	شفوان بري كندي
كرفس	جزر	قطن
برسيم لادينو	تين	نخيل البلح
ليمون	عنب	بسلة الأزهار
برتقال	خمر	كيل
خوخ	شيلم	ميلو
كمثرى	زيتون	ريب
بسلة	بصل	حشيشة رسكيو
برقوق	شفوان	حشيشة رودس
بطاطس	برسيم حلو	حشيشة الملح
برسيم أحمر	حشيشة السودان	بنجر السكر
برسيم أبيض	طماطم	حشيشة القمح الغربية

خدمة الأراضي الملحية والقلوية

توجد ثلاثة طرق عامة يمكن بها معاملة الأراضي الملحية والقلوية لتجنب ثرها الضار ولو جزئيا في النباتات : أولها التخلص نهائيا من الأملاح ، وثانيها تحويل بعض الأملاح إلى أملاح أخرى أقل ضررا ، ويمكن تسمية الطريقة الثالثة باسم طريقة التحكم بفلاحة الأرض . ففي الطريقتين الأولى والثانية تقتصر الحالات في الواقع على التخلص من الأملاح بشتى الطرق أو العمل لجعلها أقل سمية للنباتات . أما في الطريقة الثالثة فتستخدم وسائل في خدمة الأرض تعمل على أن تنبع الأملاح خلال قطاع الأرض بانتظام حتى لا يظهر أثر تركيزها السام في منطقة الجذور .

التخلص من الأملاح . أكثر الطرق شيوعا للتخلص من الأملاح ولو جزئيا هي :

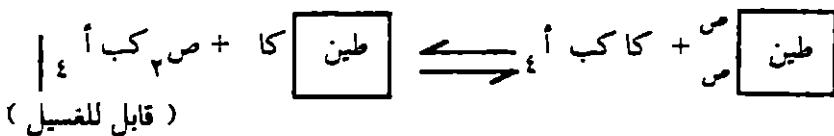
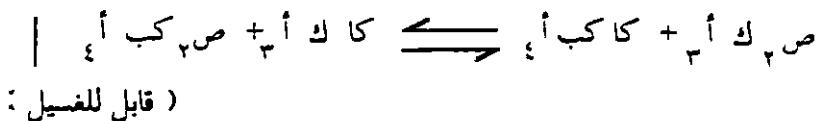
- (١) الصرف المغطى ؛ و (٢) الفسل أو الغمر ، و (٣) الكشط . والجمع بين

الطريقتين الأولى والثانية ؛ أى الغمر بالماء بعد وضع مواسير الصرف ، يعتبر أحسن وسيلة شاملة ومرضية ، وعندما تستعمل هذه الطريقة فى مناطق تحت نظام رى صناعى ، تعطى المياه بغزارة مرة بعد مرة فتذوب الأملاح القابلة للذوبان وتزول من الجزء العلوي للقطاع وتصرف خلال المواسير ، هذا ولابد أن تكون مياه الرى المستعملة خالية نسبياً من السلت والأملاح وخاصة أملاح الصوديوم .

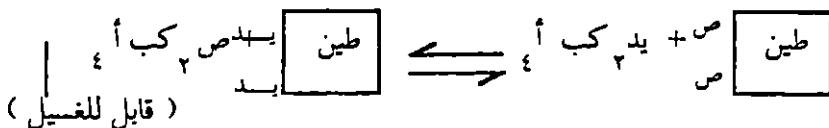
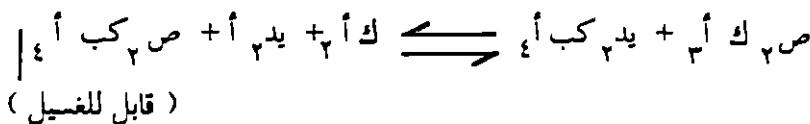
وطريقة الغسل تصلح للأراضي الملحة الجيدة النفاذية والتى تكون معظم أملاحها متعدلة ونسبة الكالسيوم والمغنيسيوم فيها مرتفعة مع كمية قليلة من الصوديوم المتبادل . أما في بعض الأرضى القلوية أو الملحة القلوية فان مجرد معاملتها بالماء فقط يزيد من قلويتها بسبب زوال الأملاح الذائبة المتعدلة ، وهذا يؤدي إلى زيادة في النسبة المئوية للتتشبع بالصوديوم . وتبعدا لذلك يزيد تركيز أيونات أيد فى محلول الأرض . ويمكن تجنب هذه الحالة - كما سيأتي بعد - بتحويل كربونات وبيكربونات الصوديوم السامة إلى كبريتات الصوديوم ، وذلك بمعاملة الأرض بكميات كبيرة من الجبس أو الكبريت (انظر التفاعل الموضح بعد) . والغسل بعد ذلك يجعل الأرض أكثر ملاءمة للمحاصولات .

والخلص من الأملاح بكشط القشرة التى تتجمع على السطح يلجأ اليه فى بعض الأحيان ، إلا أنه كثيراً ما تكون هذه العملية غير مجده ، لأن كمية كبيرة من الأملاح تبقى بالأرض . والأراضى التى تحتوى على مثل هذه الكمية الكبيرة من الأملاح والتى يحتاج فيها إلى مثل هذه العملية ، لا يجدى فيها استخدام وسيلة أخرى من وسائل الاصلاح ، وذلك لغزارة الأملاح بها .

التحويل : ويوصى عادة باستعمال الجبس فى الأرضى القلوية - كما سبق - لتحويل جزء من كربونات الصوديوم القلوية إلى كبريتاته . وتلزم لهذه العملية عادة عدة أطنان من الجبس للايكـر . ويجب أن تبقى الأرض رطبة لكي يسرع التفاعل ، كما يجب أن يحرث الجبس فى سطح الأرض ولا يقلب فيها . وبعد هذه العملية تأتى عملية غسل جيدة للأرض بماء الرى ليتخلص من بعض أملاح كبريتات الصوديوم . ويفتاعل الجبس مع كل من صـ كـ أـ والصوديوم المستتر كالتالى :



ومن المعروف كذلك أن الكبريت يستعمل لصالح الأرض الملحية، وخصوصاً إذا ما كثرت فيها كربونات الصوديوم . وبتأكسد الكبريت ينبع حامض الكبريتيك الذي لا يقتصر مع تحويل كربونات الصوديوم إلى كبريتات أقل ضرراً ، بل يعمل كذلك على تخفيف حدة القلوية . وتفاعلات حمض الكبريتيك بالمركبات التي تحتوى على صوديوم يمكن أن توضع كالتالى :



وجدير بالإشارة أن كربونات الصوديوم لم تتحول فقط إلى كبريتات الصوديوم - ملح متوازن - ولكن أصل الكربونات أحترفى كلية ، إلا أنه عند إضافة الجبس تبقى الكربونات في صورة ملح كالسيوم .

التحكم في فلاحة الأرض : تقليل التبخر صفة هامة تستغل في معاملة الأرض الملحية ، حيث أنها لن توفر كمية الرطوبة فقط ، ولكنها تقلل من صعود الأملاح الذائبة إلى منطقة الجذور . ولقد سبقت الإشارة إلى أنه لا توجد طرق رخيصة للتقليل من التبخر في مساحات واسعة - ومن ثم يجب البحث عن وسائل أخرى

وليس هناك حاجة إلى القول ثانٍ في حالة استخدام الرى الصناعي يجب تجنب استعمال كميات كبيرة من المياه إلا إذا كان هناك ما يدعو إلى تخلص الأرض من الأملاح الذائبة وتكون الريات الخفيفة المتكررة ضرورية عادة لحفظ الأملاح مختففة بدرجة تسمح لنمو النبات نمواً عادياً

وفي الأراضي الملحيّة يعتبر ميعاد الرى في غاية الأهمية - خصوصاً في الزراعة أبان موسم الربيع - وبما أن البادرات الصغيرة ، على وجه الخصوص ، حساسة للأملاح لذا كان ريها ضرورياً قبل أو بعد الزراعة لابعاد الأملاح إلى أسفل ، ويكبر النباتات تصبح درجة احتمالها للأملاح أقوى عادة .

ويعتبر استعمال المحصولات المقاومة للأملاح تقليداً آخر هاماً وناجحاً في استغلال الأراضي الملحيّة والقلوية ، والمحصولات التي ينصح بزراعتها على وجه الخصوص هي بنجر السكر والقطن والذرة الرفيعة والشعير والشوفان والبرسيم الحلو والبرسيم الحجازي وكذلك الأقلال المؤقت من القلوية يسمح للمحصولات الأقل مقاومة بأن تنمو ، وأضافة سماد المزروعة العضوي خاصة يفيد في مثل هذه المحاولة . فإذا ما قدر الحصول مثل البرسيم الحجازي أن ينمو بقوةً أمكنه أن يحافظ على نفسه بالرغم من تركيزات الأملاح التي قد تنشأ فيما بعد . ويكون فعل جذور النباتات التي تحمل الملوحة نافعاً بصفة خاصة في تحسين الأرضي القلوية ذات الخواص الطبيعية الريدية .

تأثير الأراضي النطاقية بالمناطق الجافة

يمكن تقسيم مناطق الاستصلاح الزراعي حسب درجات الملوحة في التربة إلى أربعة أقسام رئيسية :

القسم الأول : الأرضي عادي الملوحة :

وهي الأرضي التي بها نسبة عاديّة من الأملاح الذائبة ، حيث لا تزيد درجة

(١) قياس درجة الملوحة في عينات التربة بمقاييس درجة التوصيل الكهربائي في مستخلص عجينة التربة المشبعة بالماء على درجة حرارة ٢٥ درجة مئوية محسوبة بالملليمتر على أساس أن زيادة درجة التوصيل الكهربائي تزيد بزيادة نسبة الأملاح الذائبة في التربة

التوصيل الكهربائى على ٤ ملليموس / سم ٣ وتشمل :

(١) الجزء الشرقي من زراعة الدشودى « فى منطقة أبيس » ، وأراضى هذا الجزء عادية الملوحة فى الطبقة السطحية ومتوسطة الملوحة فى الطبقات السفلية

(٢) يوجد نطاقان صغيران فى منطقة إدكو - فى الزراعة الشرقية - أحدهما فى أقصى الشمال الشرقى والأخر فى الجنوب ، كما يوجد نطاق صغير فى الجزء الشمالى من الزراعة الغربية به نسبة عادبة من الأملاح فى الطبقة السطحية بينما ترتفع نسبة الأملاح كلما تعمقنا فى قطاع التربة حيث تزيد نسبة الأملاح الذائبة عن ٤ ملليموس / سم ٣ .

(٣) أراضى القطاع الجنوبي لمديرية التحرير بها نسبة عادبة من الأملاح ، والأملاح هنا تظهر فى صورة أملاح صوديوم وهى أملاح سهلة التذوبان فى الماء يمكن التخلص منها بسهولة عن طريق إجراء عمليات الغمر والغسيل .

(٤) معظم أراضى منطقة وردان .

(٥) أراضى منطقة الحاجز .

(٦) تمتاز معظم أراضى منطقة النهضة باحتواها على نسبة عادبة من الأملاح خاصة فى الطبقات السطحية لعمق ٦٠ سم من سطح التربة ، ولكن فى بعض المساحات خاصة فى الأجزاء الشرقية ترتفع نسبة الأملاح الذائبة فى التربة .

القسم الثاني : الأراضى متوسطة الملوحة :

وهي الأراضى التى بها نسبة متوسطة من الأملاح ، حيث تتراوح درجة التوصيل الكهربائى ما بين ٤ - ٨ ملليموس / سم ٣ ، وتشمل :

(١) معظم أراضى « زراعة القلعة » وبعض النطاقات فى زراعتى البيضا والدشودى بمنطقة أبيس ، والتربة هنا متوسطة الملوحة فى الطبقات السطحية ولكن تزداد نسبة الأملاح كلما تعمقنا فى قطاع التربة .

(٢) معظم أراضى الزراعتين الشرقية والغربية فى منطقة إدكو .

القسم الثالث : الأراضى مرتفعة الملوحة :

وهي الأراضي التي بها نسبة مرتفعة من الأملاح ، حيث تزيد درجة التوصيل الكهربائي عن ٨ ملليموس / سم ٣ ، وتشمل :

(١) معظم أراضي منطقة أبيس خاصة « زراعة الامتداد » وتوجد معظم الأملاح هنا على شكل كلورور الصوديوم الذي يمكن التخلص منه بسهولة عن طريق عمليات الغمر والغسيل ، وبالرغم من أن عنصر الصوديوم يسود جميع عنصر التربة إلا أن تربة أبيس تتمتع بوفرة في عنصر الكالسيوم الذائب وبلاحظ أيضاً أن نسبة المغنيسيوم مرتفعة في التربة مما يسبب لزوجتها وشدة إندماجها عند الجفاف ومن هنا تظهر أهمية زيادة الخدمة الزراعية لهذه الأراضي .

(٢) ترتفع نسبة الأملاح الذائبة بمنطقة إدكو بعدة نطاقات صغيرة متفرقة تتركز بصفة خاصة في الشمال الشرقي وفي الجزء الأوسط من الراية الشرقية ، وأيضاً في نطاقين صغيرين في شمال وجنوب الراية الغربية .

(٣) أراضي القطاع الشمالي لمدينة التحرير ، وظهور الأملاح هنا في صورة كلورور الصوديوم المتزهر على السطح والمنتشر أيضاً في طبقات التربة ، هذه الأملاح يمكن التخلص منها بإجراء عمليات الغمر والغسيل الجوفي للتربة ، وتخلو أراضي القطاع من القلوة لارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم التي تتراوح ما بين ٢ - ٦٪ .

(٤) نطاق صغير في أقصى جنوب منطقة وردان ، وعموماً تخلو أراضي المنطقة من القلوة .

(٥) أراضي حلق الجمل ، ويمكن التخلص من الأملاح بالغسيل الجوفي للتربة ، ويلاحظ أن الزراعتين ١ ، ٢ تأتيان في مقدمة الزراعات التي تحتوي تربتها على نسبة مرتفعة من الأملاح وذلك لأنهما يمثلان سط البحر قبل تحفيتها حيث كانت المياه ضحلة مما ساعد على تركيز الأملاح ، ولنفس السبب يلاحظ ارتفاع نسبة الأملاح في أراضي الأجزاء الشرقية من الزراعات ٣ ، ٤ ، ٥ .

(٦) أراضي منطقة البوصيلي حيث ترتفع نسبة الأملاح الذائبة في الطبقات السطحية

وتقع هذه النسبة كلما تعمقنا في قطاع التربة ، ويرجع السبب في ارتفاع نسبة الأملاح في أراضي البوصيلي إلى ضعف شبكة المصارف الحقلية ، بل إن المصارف الحقلية للوجودة شبه مهملة وتحتاج إلى تطهير مستمر .

(٧) أراضي منطقة فراش ، ويختلف توزيع الأملاح هنا من مكان لآخر ، كما تنتشر الأملاح في طول قطاع التربة بحسب متفاوتة غير أنها تتركز في الطبقة السطحية لبعض النطاقات حيث تزهر في قشرة سميكه في أراضي الملاحم وتوجد الأملاح غالبا في صورة أملاح صوديوم ، وتمييز أراضي فراش بظهور نسب متفاوتة من كربونات الصوديوم (تتراوح ما بين ٣ - ٣٦٣ مليحكافه / اللتر) ، مما يدل على أن أراضي المنطقة ملحة قلوية ، وبتقدير كمية الجبس الزراعي اللازم اضافته لللدان اتضح أن الأراضي القلوية بالمنطقة تحتاج إلى كميات من الجبس تتراوح ما بين ٤٣ - ٥٠ طن لللدان .

(٨) بعض النطاقات في الأجزاء الشرقية من منطقة الهضة حيث ترتفع نسبة لأملاح الذائبة في التربة لانخفاض منسوبها عن مستوى سطح البحر بحوالى ٢ متر تقريبا ، والأملاح هنا تظهر في صورة كلورور الصوديوم المنتشر في طبقات التربة .

القسم الرابع - الأراضي مرتفعة الملوحة جدا :

وهي الأراضي التي بها نسبة مرتفعة جدا من الأملاح خاصة في الصفيقات السطحية حيث تزيد درجة التوصيل الكهربائي على ١٦ ملليموس / سم ٣ ، ويمثل هذا النوع من الأراضي نطاقات متفرقة في الزراعتين الشرقية والغربية بأراضي مشروع ادكو . وبذلك يتبين ارتفاع نسبة الأملاح في أراضي هذه المنطقة ، ويعزى ذلك إلى عدم كفاية شبكة المصارف الحقلية وإلى ارتفاع منسوب الماء الأرضي مع ملوحته ، لذلك لا يزرع في المنطقة سوى المحاصيل التي تحتمل الملوحة إلى حد ما كالأرز والشعير والبرسيم .

أما بالنسبة لوادي الطرون فقد قام قسم الأراضي بالمركز القومي للبحوث بعمل عدة تحاليل لعينات التربة ، واتضح أن درجة تركيز الأملاح في أراضي وادي الطرون أعلى من مشباتها في أراضي المناطق الأخرى ، وقد قسمت تربة المنطقة على أساس

درجة ملوحتها إلى خمسة أقسام^(١) انظر جدول رقم (٦٢) .

القسم	ملوحة التربة	درجة تركيز الأملاح
١	عادية	أقل من ٢٥ ر.
٢	منخفضة	٢٥ - ١٠٠ ر.
٣	متوسطة	١٠٠ - ٢٠٠ ر.
٤	مرتفعة	٢٠٠ - ٣٠٠ ر.
٥	مرتفعة جدا	أكثر من ٣٠٠ ر.

جدول رقم (٦٢)

وتحتاج من الدراسة أن التربة الرملية ذات النسيج الخفيف والتي يمثلها النطاق الأول السابق ذكره عند دراسة نسيج التربة في الوادي تتفاوت نسبة الأملاح بها من منخفضة إلى متوسطة إلى أن درجة تركيز الأملاح تتراوح ما بين ١٠٠ ر - ٢٠٠٪ بينما التربة الرملية ذات النسيج الخشن والمحتوية على الزلط والمحصى والتي يمثلها النطاق الثاني تتفاوت درجة تركيز الأملاح بها ما بين متوسطة إلى مرتفعة - إلى من ٢٠٠ - ٣٠٠٪ . أما التربة المحتوية على نسبة من الطين والتي يمثلها النطاق الثالث فدرجة الملوحة بها مرتفعة حيث تصل درجة تركيز الأملاح في بعض القطاعات إلى أكثر من ٣٠٠٪ ، وفي الأرضى التي ترتفع بها نسبة الأملاح في بعض القطاعات إلى أكثر من ٣٠٠٪ ، وفي الأرضى التي ترتفع بها نسبة الأملاح الذائبة تظهر انسيادة عنصر الصوديوم إلا أن هذه الأرضى تحتوى على نسبة مرتفعة من أملاح الجير^(٢) ، مما يجعل دون تحولها إلى أراضى قلوية ، والأملاح الذائبة في أراضى وادى النطرون تتشتت في طول القطاع وتزداد نسبتها في الطبقة السطحية ، وتقل درجة تركيزها بازدياد عمق

National Research Cebtre, Op. Cit, P..

(١)

(٢) التقرير الخاص بأراضى وادى النطرون ، قسم حصر أراضى السد العالى ، وزارة الزراعة ، القاهرة ،

(غير منشور) .

القطاع ، هذه الأملاح يمكن التخلص منها بسهولة عن طريق إجراء عمليات الغسيل .

يتضح من الدراسة السابقة التباين الشديد في نسبة الأملاح الذئبة في أراضي مناطق الاستصلاح الزراعي ، إذ أن هناك مناطق ترتفع نسبة الأملاح في أراضيها إلى الدرجة التي تهدد بفشل زراعة بها وتحول أراضيها إلى أراضي قلوية مثل مناطق ادكو وحلق الجمل وفرهاش وبعض المساحات في منطقة أبيس - وهي كلها مناطق كانت قبل تجفيفها أجزاء من بحيرات أو مستنقعات - بل ان معظم أراضي فرهاش قد تحولت بالفعل إلى أرض قلوية تهدد بفشل المشروع بأكمله مما دعا المسؤولين إلى إضافة كميات كبيرة من الجير الزراعي بصفة دورية لتربيه المنطقة في محاولة لاستصلاحها وتقليل نسبة الأملاح الذئبة بها ، ومن الأسباب التي ساعدت على ارتفاع نسبة الأملاح في أراضي هذه المناطق افتقارها إلى المصادر الحقلية الكافية ، بلى أن المصادر الموجودة بالفعل شبه مهملة وتحتاج إلى تطهير مستمر ، كما أن استخدام مياه المصادر في رى بعض زراعات هذه المناطق كما هو الحال في ادكو وحلق الجمل ، ساعد إلى حد كبير على ارتفاع نسبة الأملاح في التربة ، وتحتاج أراضي هذه المناطق إلى إجراء عمليات الغمر والغسيل بصفة دورية لتقليل نسبة الأملاح بالإضافة إلى العمل على ايجاد مورد من المياه العذبة لاستخدامها في عمليات الغسيل على أن تستغل بعد ذلك في رى ازروعات المختلفة ، وفي مثل هذه المناطق التي ترتفع نسبة الأملاح في أراضيها يفضل زراعة المحاصيل التي تحتمل إلى حد ما نسبة الملوحة المرتفعة مثل الأرز ، الشعير البرسيم ، وذلك حتى يتم خفض نسبة الأملاح في التربة وبعدها يمكن زراعتها بكاثة المحاصيل دون ما خوف من فشلها انظر الجدول رقم

والجدول ٦٣ يبيّن الخصائص العامة للتربة في مناطق الاستصلاح الزراعي بغرب الدلتا

الخاصية التي يجود زراعتها	ملوحة الماء الأرضي	نماذج التربة	خصائص التربة	المطقة
السمسم ، الأذرة ، الشعير ، الفول السوداني ، البرسيم ، القمح ، الجبان ، الترمس ، الخضروات أشجار الفاكهة .	على عمق أبعد من ١٥٠ سم من سطح التربة .	سرعنة النفاذية للماء .	نسيج ذات نسيج رملية ذات خفيف . بها نسبة عادلة من الأملاح .	القطع الجنوبي لمدحري التحرير
القمح ، القمح ، البرسيم ، الأذرة ، السمسم ، الخضروات ، أشجار الفاكهة .	على عمق أبعد من ١٥٠ سم من سطح التربة .	مسطحة وسطة النفاذية للماء صورة كلورور الصوديوم	طمية جيرية ذات الأملام ظاهر في نسيج متعدد	القطاع الشمالي لمدحري التحرير

النطاق	المنسق الشريه	التفاصيل التي تجود زراعتها
الماء	ملوحة الماء	التفاصيل التي تجود زراعتها
وردان	رسيج التربة	الترمس ، السعسوم ، الأذرة ، الفرسان ، السوداني ، البرسيم ، الخضروات .
الماجر	رسيج التربة	أشجار الفاكهة .
حلق الجمل	شله الأملات	الاذرة ، البرسيم ، الشعير ، السمسم ، العصروات ، الأرز .

تائج الجدول رقم (٦٣)

٦٣٨

النطاق	نسيج التربة	خصائص التربة	ملوحة الماء الأرضي	الحاصل التي تجود زراعتها
فرهان	طبئية رملية ذات بها نسبة مرتفعة من الأملالج	نفاذية التربة يعطيها النفاذية للماء، ساعد على ذلك ارتفاع نسبة أملاح الصوديوم	يلواح ما بين صفر - ١٥٠ سم	الازد ، البرسيم ، الأذرة .
فريان	طبئية جيرية ذات بها نسبة عادلة من النفاذية للماء	على عمق أبعد من ١٥ سم ، عددا بعض الزراعات حيث يظهر على عنقى أقل من سطح التربيه .	-	الازد ، الأذرة ، البرسيم ، القطن ، الخضروات ، أشجار الفاكهة .
الرهبة	طبئية جيرية ذات نسيج متواسط تنشر بعضاً الاصداف بعها على أعماق متختلفة من سطح التربيه .	على عمق أبعد من ١٥ سم ، عددا بعض الزراعات حيث يظهر على عنقى أقل من سطح التربيه .	-	

المحاصيل التي يجود زراعتها	نحوحة الماء الأرضي	نحوحة التربة	نسبة التربة	خصائص التربة
نحوحة الماء الأرضي	نحوحة التربة	نحوحة التربة	نسبة التربة	المنطقة
الأذرة ، البرسيم ، الشعير ، الخضروات ، السمسم .	يشتاروح ما بين نسبة الاملاح تبلغ ٢٠٠٠ جزءه في المليون .	يشتاروح ما بين ٨٠ - ٥٠ سـم من سطح التربة .	بها نسبة مرتفعة ذات ملية طعيبة ذات الأملاح .	نسبة النفاذية بها نسبة مرتفعة ذات نسب متوسط .
البرسيم ، الترمس ، الجلبة ، السمسم ، الأذرة ، خضرارات أشجار الفاكهة خاصة في القطاع الغربي .	يشتاروح يبين على بعد تراوح مسـا بين ٥٠ - ٢٠ سـم من التغذية للماء .	يشتاروح يبين السريعة والبطيئة .	يشتاروح يبين بها نسبة مرتفعة من زملة ذات تستخرج الأملاح .	نسبة التغذية لها خصيف تتخللها أحجاما طبقات من الطين .

الشجيرات التي لا تتأثر بالملوحة

هناك ثلاث مجموعات كبيرة من الشجيرات التي لا تتأثر بالملوحة :

- فصيلة الشمرة البحرية (Samphires) ، وهى تشمل أصناف *Salicornia* و *Arthrocnemum* و *Halosarcia* و *Allenrolfea* عالية الملوحة التي تتشبع بالمياه في بعض الأوقات من السنة . وتكون المياه للملحية الجوفية ضحلة عادة لدرجة تمكّن أهداب الجذور من الوصول إلى سطحها خلال أشهر عديدة من السنة . وتكون سوق هذه النباتات التي لا ورق لها كثيرة العصارة وشديدة الملوحة ، ولكن الأغنام تأكل بعض هذه النباتات عندما تندر النباتات الأخرى . يتكون بعض أصنافها إطار خشبي قوى .

- فصيلة رجل الأوز (Saltbushes) وتشمل أنواع السرمقيات *Chere* *fodium*, *Rhago dia* *Halimione*, الرمادي نتيجة لنمو حويصلات ملحية على خلايا أغشيتها الخارجية . وهى تحتمل التربة الملحية لدرجة كبيرة ، غير أنها تنمو في أراضي أقل تشبعاً بالمياه من نصيلة الشمرة البحرية (Samphires) السابق ذكرها . وتختلف استساغة الحيوانات لنفسية رجل الأوز اختلافاً كبيراً ، غير أنها عنصر هام من شجيرات المراعي الجافه وشب جافه في العديد من البلدان . وستستخدم أصناف *Atriplex* كوقود ، ومنها ماله إطار خشبي قوى .

- تشمل أصناف السرمقيات المسماة بالدغل الأزرق وحرض القلى (Saltworts) *Salsola*, *Enchytraea* والأجناس التالية : *Suaeda* *Sarcobatus*, *Maireana*, *Kochia*, *Bluebushes*) وتشتهر هذه الشجيرات بوفرة عصارتها ، كما أنها تختلف كثيراً من حيث استساغة الحيوانات لها . وهي تتفاوت من حيث تأثيرها بالملوحة والتندق في الأراضي المشبعة بالماء عن معظم أنواع *Saltbusshes* الأخرى .

زراعة النباتات

يتوقف استصلاح البيئة الملحية على مدى العناية بزراعه أصناف النباتات المتأمرة

للملوحة . ولهذا الغرض ينبغي أن يؤخذ في الاعتبار مدى تكيف صنف نباتي معين للمؤشرات البيئية مثل المناخ ، والملوحة ، وتوافر المياه .

وأهم الفروق بالنسبة للتربة الملحية في أي منطقة يرتبط بالعلاقة بين الموقع والماء . فبالنسبة للمناطق الساحلية ، يلاحظ أن من العوامل الرئيسية التي تؤثر على توزيع الأصناف النباتية مدى عمق الفيضانات بفعل المد وتكرارها ، أو مدى عمق المياه الجوفية . وفي أحواض الصرف الداخلي ، ومناطق النشع ، والمناطق التي يرتفع فيها مستوى المياه الجوفية ، يتوقف تحصيص مناطق للأصناف النباتية على عمق المياه الجوفية ، وتعرض المنطقة للفيضانات ، وغمرها بالمياه السطحية ، ومدى ملوحة التربة . ويتضمن الجدول (٦٤) تفصيفا للنباتات وفقا للمناطق المناخية وأنماط الأرضي الملحية التي تنمو فيها .

زراعة الشجيرات

من الممكن زراعة الشجيرات في الحقول ، سواء كنباتات أو عُقل أو بذور . وزراعة العُقل يلائم الطرفاء من صنف *Tamarix spp.* ، ولكن لا يعتمد عليه كثيرا بالنسبة للشجيرات الأخرى . ويمكن زراعة البادرات إذا تم إعداد التربة إعدادا كافيا . وتهدف طريقة إعداد التربة في المناطق الملحية إلى غرضين رئيسيين : الأول هو التحكم في المياه الجوفية حি�ثما كان وجودها يؤثر على تجمع الملح على سطح التربة . ويمكن تحقيق ذلك بالصرف ، أو الحرف العميق ، أو حرف الجذور . والفرض الثاني هو دفع الملح إلى داخل التربة بدلا من تراكمه على سطحها . ويمكن تحقيق هذا بانتقاء « بُور » في المنطقة يتم غسل الأملاح فيها بطريقة طبيعية ، أو بعمل هذه « البُور »صناعيا لتصلح لنمو البادرات الصغيرة أو البذور .

ومن الأمثلة التي توضح ما سبق « أسلوب البُور » الذي نفذ في استراليا لغرس الشجيرات التي لا تأثر بالأملاح في المناطق الملحية . وتمثل هذه الطريقة في حفر خندق وجدر وإنشاء « بُورة » فوق الجدر (الشكل ١٣٠) .

والهدف من الخندق هو جمع الماء وخرزه في التربة التحتية بالقرب من الشجيرات لمساعدتها على النمو والبقاء أما الجدر فيرفع الزرع إلى مستوى أعلى من الأرض المجاورة

لتتجنب غمر التربة أو إعراقتها ، وللمساعدة على غسل الأملاح من البؤرة . وبذلك تتوفر « البؤرة » موقعا محميا لزراعه الشجيرات مع منحدر يوجه مياه السيل نحوها.

ويمكن القيام بعمليات البذر أو الزرع في البؤرة . وبعد الانتهاء من البذر تساعد تغطية التربة بالمواد العضوية على ترب الماء ، وغسل الأملاح ، والتخفيض من مستوى التبخر ، وتكون قشرة صلبة على سطح التربة (الشكل ١٣١) وفي حالات كثيرة يمكن كذلك زرع الشجيرات بطريقة البذر المباشر . وقد أظهرت البحوث في العديد من البلدان أن زرع الشجيرات بهذه الطريقة في التربة الملحة يواجه أحطرًا عديدة . وتشير هذه المشاكل بسبب :

- عدم القدرة على تحمل الملح عند الإناث .

- سوء الاستفادة من الأمطار العرضية .

- الحاجة إلى درجات حرارة محددة .

- ضعف تركيب التربة .

- هجوم الحشرات ، والأضرار التي يسببها الصقيع .

وبنفي القيام بالتحليلات الميدانية لتحديد أفضل طرق زراعه بالنسبة لكل بيئة على أن تؤخذ في الاعتبار المادىء التالية :

- يجب التقليل إلى الحد الأدنى من إمكانية الغمر السطحي ، والفيصلات ، والتعريه ، وذلك بحماية موقع الزرع باتباع الصيانة الملائمة لحماية التربة .

- ينبغي التخفيض من مستوى الملح في التربة السطحية باتخاذ عمليات زراعه قبل نزول الأمطار الأولى ، لمساعدة على نفاذ الماء وغسل الملح من التربة .

- يجب حماية المنطقة المزروعة من رعي الحيوانات المحلية ، ومن الحيوانات البرية ، بما في ذلك القوارض .

- ينبغي اتخاذ التدابير للوقاية من أحطر التعرية بفعل الرياح في حالة وجودها .

- يجب البحث عن المشكلات التي تسببها الحشرات عن طريق التفتيش بصفة

منتظمة ، ومكافحتها على الفور .

- ينبغي استخدام طريقة للبذر تكون قد أثبتت التجارب فائدتها .

الجدول ٦٤ : الأصناف النباتية الطبيعية والمحلوية التي تنمو بنجاح في الأراضي الملحية
في المناطق المناخية المختلفة .

نوع الأراضي الملحية

المناطق ذات المستويات العالية من المياه	مناطق النشع الملحية	أراضي المرتفعات
<i>Maiceaoa bcevifolia,</i> <i>Atcielex amnicola, A,</i> <i>unduata, A, lentifocmis</i> <i>A, nummulacia, Halosaccia</i> <i>eecqcanulata</i>	<i>easealum</i> <i>vaqinatum,</i> <i>euccinellia ciliata,</i> <i>lamacix qallica,</i> <i>Aqcopycon</i> <i>elonqatum</i>	<i>Maiceana bceana</i> <i>bcevifolia</i>
<i>Leetochloa fusca</i> <i>Salsola vecmiculata</i> <i>var, villosa,</i> <i>Atcielex halimus, A,</i> <i>qlauca, Suaede fcuticosa</i> <i>Haloxylon schmidtii</i> <i>Atcielex undlata A,</i> <i>lamea</i>	<i>euccinellia distans</i>	<i>Atcplex</i> <i>vesicacia, A,</i> <i>nummulacia</i>
<i>Atcielex acqentina, A,</i> <i>boecheci, A ceenati</i> <i>fqlia, A, undulata Ae-</i> <i>lucoeus laqopoides,</i> <i>Seacobolus tcemulus</i> <i>Aqcopycqnl elonqatnm</i> <i>A, leucoclada</i> <i>Salvadoca eecsicca</i>	<i>Iamacix gallica, I,</i> <i>eentandca</i>	<i>Kochia ecostcata</i> <i>Aellenia suhaeh</i> <i>ylla Haloxylon</i> <i>aebillum, Salsola</i> <i>cjqoda</i>

تابع الجدول رقم (٦٤)

المكان	المناطق الساحلية	الأحواض ذات الصرف الداخلي
البحر المتوسط دائى	<i>Seocobalus vicqidicus, Atcielex ealudosa</i>	
السهوب - جاف	<i>quncus acutus, J, ciqidus Salsole tetcandca</i>	<i>ehcaqmites communis</i>
صحراء حار بارد	<i>Avicennia macina Aelucoeus spp Sspocobolus spicatus Suaeda menoica Atcielex undulata A, amnicolaA, Canescens A, facinosa</i>	<i>Suaeda fcuti cosa, Spoco bulus macqin atus, Aelucoeus laqopoides</i>



الشكل ١٣٠ : مقطع مستعرض للخندق والجدر ، ومرقد البذرة



الشكل ١٣١ : السرمق صنف الذي غرس بطريقة المرقد

الفصل الثامن والعشرون

زراعه مجموعات الأشجار تحت نظم الري المختلفه

يمكن زراعه المجموعات الشجرية المروية بقصد الإنتاج التجارى لخشب الوقود ، والأعمدة ، و خشب البناء ، والأعلاف كما أن استخدام أساليب الري يسمح باستعمال أصناف الأشجار والشجيرات التي تنمو بسرعة وتتطلب عناية كبيرة . وفي حالات كثيرة ، يساعد توافر خشب الوقود من المزارع المروية على التخفيف من تدمير النباتات الطبيعية . ومن الممكن إنشاء المجموعات الشجرية التي تروى في المناطق الجافة باستخدام ما

يلى :

- مصدر دائم لإمدادات المياه يمكن الاعتماد عليه .
- مصدر متقطع لإمدادات المياه .
- مياه الصرف الصحي .
- الري عن طريق مصدر دائم للمياه .

من الممكن إنشاء نظم للري الدائم على أساس كمية المياه المتوفرة من إمدادات المياه التي يمكن الاعتماد عليها (بحر ، مد ، نهر ...) ، ومن الممكن الاختيار بين تصميمات مختلفة من نظم الري الدائم ، ويتوقف هذا على الظروف السائدة . و تستعرض الأقسام التالية ثلاثة أنواع من نظم الري المذكورة : نظم الري بالجاذبية ، ونظم الري بالرش ، ونظم الري الموضعي .

نظم الري بالجاذبية

تمييز نظم الري بالجاذبية بالطريقة التي يتحكم بها سطح التربة في مجرى مياه الري ويمكن التمييز بين أربعة أنواع هي : الغمر السطحي ، الري بالحواجز ، الري الحرضي ، الري بالأخاديد .

الري السطحي بالغمر : - يشبه هذا النظام الغمر الذي يحدث أحياناً على

الأراضي المسطحة على ضفتي النهر ، وهو أبسط أشكال الري الدائم . ومن السهل تنفيذ الغمر المطحى في الأراضي قليلة الانحدار التي لا تحتاج إلى إعداد طويل . وتم طريقة الري هذه أساساً بإطلاق الماء من مصدره وتركه يغمر المسطح . وممما كانت هذه الطريقة سهلة ، فإنها بصفة عامة غير كافية للأشجار والشجيرات الخصوصية ، لأنها يصعب توزيع الماء بدرجة متساوية ، كما أنها قد تهدد بحرمان الجذور من الأوكسجين بسبب تراكم الماء .

طريقة الري بالخطوط : في هذه الطريقة ، تقود الخطوط الترابية التوازية الماء المتذبذب باتجاه الانحدار فوق قطعه الأرض التي يتفاوت عرضها من ٣ إلى ٣٠ متراً وطولها مائة متر أو أكثر . وهنا تتطلب الحاجة قدرًا كبيرًا نسبياً من المياه المتذبذبة . وينبغي أن تكون الأرض في شكل انحدار مطرد معتدل وموازي للحواجز .

ومن الضروري أن يتم إعداد التربة بعناية لضمان استقرارها . وتلائم هذه الطريقة تربة ذات قوام متوسط وعميق ، وتتنسم بالنفاذية . ويكون مستوى تسرب المياه كبيراً في التربة الرملية ما لم تكن قطع الأرض صغيرة . ولا تلائم هذه الطريقة التربة الثقيلة . ويجب حفر خندق في نهاية الشريحة لصرف المياه الزائدة . وعند تصميم هذه الطريقة يجب تحقيق التوازن الأمثل بين نوع التربة ، وانحدار القطعة وعرضها وطولها ، وتدفق الماء ، بحيث ينفذ الماء إلى أعماق متساوية من القطعة ، من غير أن يحدث تسرب كبير في نهاية القطع . وقد تلائم هذه الطريقة الزراعات الشجرية أحسن ملائمة ، حيث يمكن زراعة الأشجار على طول الخطوط ، التي يكفي عرضها لغرس صاف أو صفين من الأشجار .

الري الحوضى : في هذا النظام يقسم الحقل أو قطعة الأرض إلى وحدات صغيرة ، لكل منها سطح مستوى . وتملاأ الأحواض بالماء الذي يترك ليتسرب نحو الوحدات ، ويصرف ما زاد منه عن الحاجة . وعند غسل التربة من الأملاح ، يمكن الاحتفاظ بنفس عمق المياه لفترات طويلة ، وذلك بالسماح بتدفق الماء باستمرار إلى داخل الأحواض . وتتطلب هذه الطريقة إعداداً عالية نسبياً من اليد العاملة .

الري بالأخاديد : وهي طريقة شائعة لتوزيع مياه الري ، حيث تحفر الأخاديد

انطلاقاً من الفناة الرئيسية في خطوط متوازية وعلى أبعاد متساوية لرى المنطقة التي تنبت فيها جذور الأشجار . ويتوقف عرض الأنحدار والمسافات بينها إلى حد كبير على مدى نفاذية التربة . فكلما كانت التربة ثقيلة زاد عرض الأنحدار واتسعت المسافات بينها ، ويكون الأمر عكس ذلك بالنسبة للتربة المسامية . وتتطلب هذه الطريقة قدرًا أكبر نسبياً من مدخلات العمل ودرجة أعلى من المهارة والخبرة لتوجيه الماء من قنوات الإمدادات إلى الأنحدار ، وللتحكم في تدفقه . ومن مساوئ هذه الطريقة أن جذور الأشجار تعيل نحو النمو العرضي في اتجاه الأنحدار ، وقد تتحدى الأشجار عبر الأنحدار ، وربما اقلعتها الرياح في آخر الدورة الزراعية . وعندما لا تكون التربة متGANة يمكن أن تؤدي إلى عدم انتظام مستويات الأنحدار وتوزيع المياه وحتاج الأنحدار إلى صيانة مستمرة .

نظم الري بالرش

يشيع استخدام نظم الري بالرش في المناطق ذات الطبوغرافية غير المنتظمة وحيث لا يمكن تسوية الأرض ، وفي المناطق ذات الانحدار غير المنتظم ، أو في الحالات التي يستحسن أن تستخدم فيها كميات قليلة نسبياً من الماء في وقت قصير . واستخدام هذا النظام في الغابات محدود بسبب ارتفاع الأشجار ومستوى التكاليف ، ولكن يمكن استخدامها في المراحل الأولى من زراعة المحاصيل الشجرية .

ولجميع نظم الري بالرش مصدر مائي يعمل بالضغط ، وشبكة من الأنابيب لتوصيل الماء إلى نقطة التوزيع ، وثقوب تتوزع المياه منها .

ومن مزايا نظم الري بالرش أنها تصلح للمناطق ذات الطبوغرافية والأشكال غير المنتظمة وغير الممهدة ، ويمكن استخدامها في المناطق التي يكون مستوى المياه الجوفية فيها عاليًا أو حيث توجد قشرة جوفية صلبة قريبة من السطح دون ارتفاع ملوحة التربة ، ومن السهل التحكم في مقدار الماء ومعدله بحيث يمكن تجنب عمليات الغمر والتصرب العميق ، وهذا ما يعطي لهذه النظم بعض المزايا في المناطق عالية النفاذية . ويمكن لهذه النظم أن تستخدم إمدادات قليلة مستمرة من المياه بفعالية أكبر من فعالية نظم الري بالجاذبية ، ويمكن توزيع الماء بطريقة متساوية إذا لم تؤثر الرياح على ذلك تأثيراً كبيراً ، وهي لا تتطلب مساحات من الأرض لإنشاء شبكات المياه ، والمساقى ، والحواجز ،

وبذلك توفر الأرض وتكليف الصيانة والمشاكل الناجمة عن نظم التوزيع المكشوفة .

نظم الري الموضعي

تشمل نظم الري الموضعي أساليب الري بالتنقيط المختلفة (Siptrickle, drip, drop) وجميعها لا تبلل إلا جزءا من التربة ، وهو مكان جذور الشتله والمنطقة الحبيطة بها . وتحمیز بأنها تمد منطقة جذور الشتله بمقادير قليلة من الماء وببطء ، وذلك عن طريق الأنابيب أو الثقوب أو الفتحات التي توضع تحت سطح التربة أو فوقه .

وتشمل العناصر الأساسية في هذه النظم ، مصدرا للمياه يعمل بالضغط ، وبواية للتحكم ، وأنبوبا رئيسيا له فروع جانبية ، وشبكة توزيع (الشكل ١٣٢) . وللحال الضغط المناسب في مركز إمدادات الماء تتطلب الحاجة عادة مضخة وصهاريج تخزين أو خزانات . وتكون بواية التحكم عادة في أعلى مكان من الحقل ، وتوصل بحوض البايه ومن بين مزايا نظم الري الموضعي أنها تلائم ، إلى حد ما ، الأراضي المتموجة ، وأن إدارتها سهلة نسبيا ، وتكليف العمل فيها متخصصة إلى حد ما ، وسهل تشغيلها . والمشكلة الرئيسية في نظم الري الموضعي هي أن الأنابيب وشبكات التوزيع البسيطة معرضة للانسداد بواسطة الرمال ، والغرين ، والمواد العضوية ، والطحالب ، والمواد البكتيرية الفروية ، وترسب العناصر المغذية ، والمواد الفروانية أو الجير . وبما أن حجم الجذور أو انتشارها أو عمقها يتوقف على حجم الماء الذي تلقاه في كل مرة ، فإن نموها قد يظل محدودا إذا لم تلق مقادير كافية من الماء . وقد تموت الأشجار بسرعة إذا قطع عنها الماء ولو لفترة قصيرة ، ولذا يجب أن تكون مصادر المياه مضمونة (الشكل ١٣٣) .

الري بواسطة مياه الأمطار المجمعة :

تجدر الإشارة إلى أن تجميع مياه الأمطار لتوفير المياه الموسمية لفترات طويلة ، يستخدم في المناطق الجافة منذآلاف السنين لزراعة المحاصيل الزراعية وزراعة أشجار الفاكهة ، ولتوفير أسباب الراحة والتمتع أو لتحقيق أغراض أخرى . ويشمل تجميع مياه الأمطار أساس عنصرين : (١) منطقة لتخزين المياه يتم إعدادها عادة بطريقة تساعد على تخزين كفاءة مياه الجريان السطحي ، (٢) منطقة صغيرة لتخزين المياه تزرع فيها

المحاصيل أو تررع بواسطة الأشجار ، أو تخزن فيها المياه في صهاريج صغيرة أو في هيكل آخر من أجل استخدامها في المستقبل .

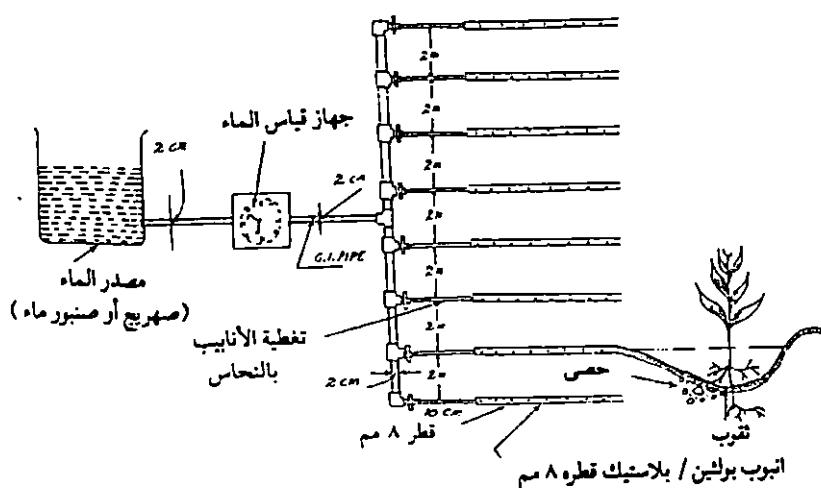
وفيما يتعلّق بزراعة الأشجار ، تستخدم مياه الأمطار مباشرة بدون الحاجة لتخزينها .
وهناك أربعة أساليب قد تكون ملائمة بصفة خاصة :

- الزراعة على مياه الجريان السطحي .

- زراعة الشرائح الصحراوية .

- زراعة المصاطب الكثثورية .

- الزراعة على مياه الفيضان .



الشكل ١٣٢ : نظام الرى بالتنقيط



الشكل ١٣٣ : التطبيق الميداني لنظام الري بالتنقيط

باستخدام مضخة يدوية ، وبرميل ، وأنابيب

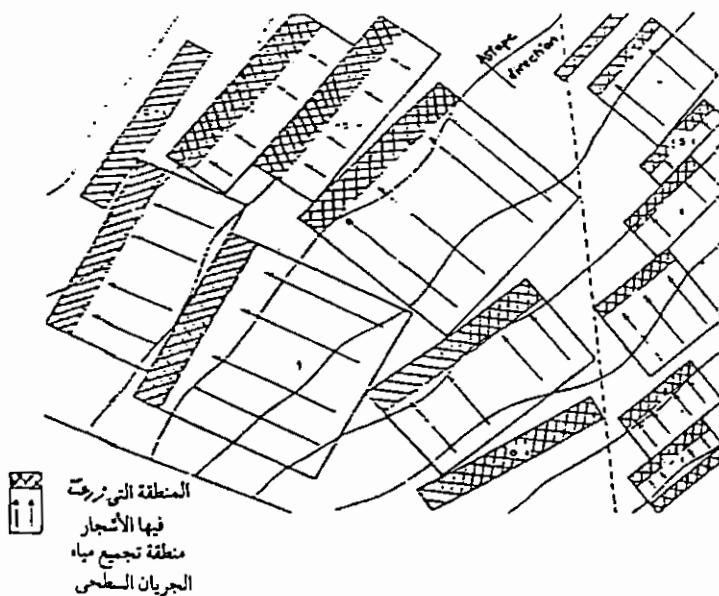
الزراعة على المياه السطحية المجمعة : تقسم مناطق تجمعات المياه إلى عدد من المناطق الصغيرة التي تجمع فيها المياه بحسب المساحة التي تحتاج إليها كل شجرة . وتتراوح مساحة كل منطقة من هذه المناطق الصغيرة بين ٢٠ و ١٠٠٠ متر مربع ، وتتوقف هذه المساحة على حجم الأمطار في المنطقة ومقدار المياه المطلوبة لزراعه الشجرة . وتستخدم طريقة مناطق تجمعات المياه الصغيرة في الأراضي الوعرة التي يصعب فيها استخدام الأساليب الأخرى لتجميع المياه (الشكل ١٣٤) .

وفي الحالات النموذجية ، تعد مجموعة من المناطق الصغيرة لتجمعات المياه بأبعاد مناسبة وتصميم جيد ، ويحفر في جهتها المنخفضة حوض عمقه نحو ٤٠ سنتيمترا وترع فيه شجرة . ويجمع هذا الحوض ويخزن مياه الجريان السطحي التي تنحدر من بقية المنطقة الصغيرة لتجمع المياه ، و تستفيد منها الشجرة . وينبغي أن يكون عمق التربة في منطقة الجذور ١٥ متر على الأقل . ويجب أن تكون الأبعاد القطرية بين الزاوية في أقصى الجهة المنخفضة وأقصى زاوية تنحدر منها المياه من ٥ أمتار إلى ٣٠ مترا .

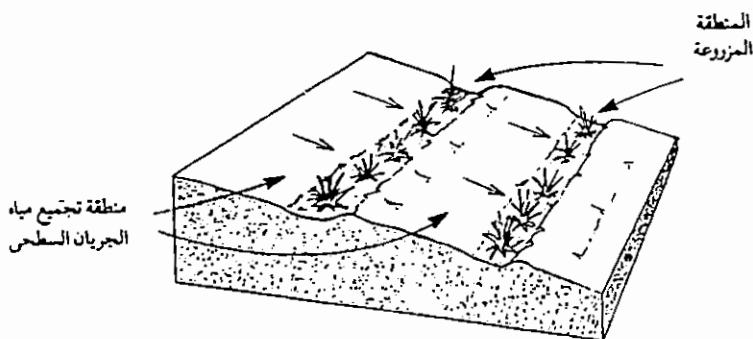
ونتتج هذه الطريقة على الخصوص في الأعوام التي يكون نزول المطر فيها عادياً .
أما في سنوات الجفاف فإن معظم المحاصيل الحولية لا تنجح ، ولهذا ينصح بانتقاء
النباتات التي تحمل الجفاف لريها بهذه الطريقة .

زراعة الشرائح الصحراوية : على الرغم من أن نسبة قليلة جداً من الأمطار تصل إلى الوديان الرئيسية في المناطق الجافة وشبه الجافة فإن كميات كبيرة من مياه الجريان السطحي تسهل في مناطق تجمعات المياه ذات الانحدارات البسيطة . وتستفيد زراعة الشرائح الصحراوية من هذه المياه بإنشاء سلسلة من المصاطب توجه المياه نحو شريحة أرض مجاورة تكون تربتها قابلة للزراعة (الشكل ١٣٥) .

ويمكن استخدام نوعين من المناطق الصغيرة لتجمعات المياه ، تبعا لطبوغرافية المنطقة وخصائص تربتها وظروف مناخها : (أ) مناطق صغيرة لتجمعات المياه تزرع على جهة واحدة في الأرض ذات نفاذية متوسطة يزيد انحدارها الطبيعي على ٦ في المائة ، و(ب) مناطق صغيرة لتجمعات المياه تزرع على الجهتين في الأرض ذات النفاذية العالية يقل انحدارها عن ٤ في المائة .



الشكل ١٣٤ : مفهوم الزراعة على المياه السطحية المجتمعية



الشكل ١٣٥ : مفهوم زراعة الشرايع الصحراوية

المصاطب الكتورية : والغرض من إقامة المصاطب ، هو تأخير جريان المياه وجمعها فيما بين المصاطب . فإذا استخدمت المياه الجارية على نحو سليم ، يمكن إضافة كمية كافية من المياه إلى تربة المصاطب للنهوض بنمو الأشجار بدرجة ملحوظة والمصاطب ، ضرورية في المنحدرات التي دمرت فيها جميع النباتات الخشبية ومن غير المتحمل إعادة تشجيرها قبل تدهورها الحاد . وينبغي أن تكون المصاطب عريضة بدرجة كافية لكي تتحفظ بالأمطار الغزيرة على مدة عشر سنوات .

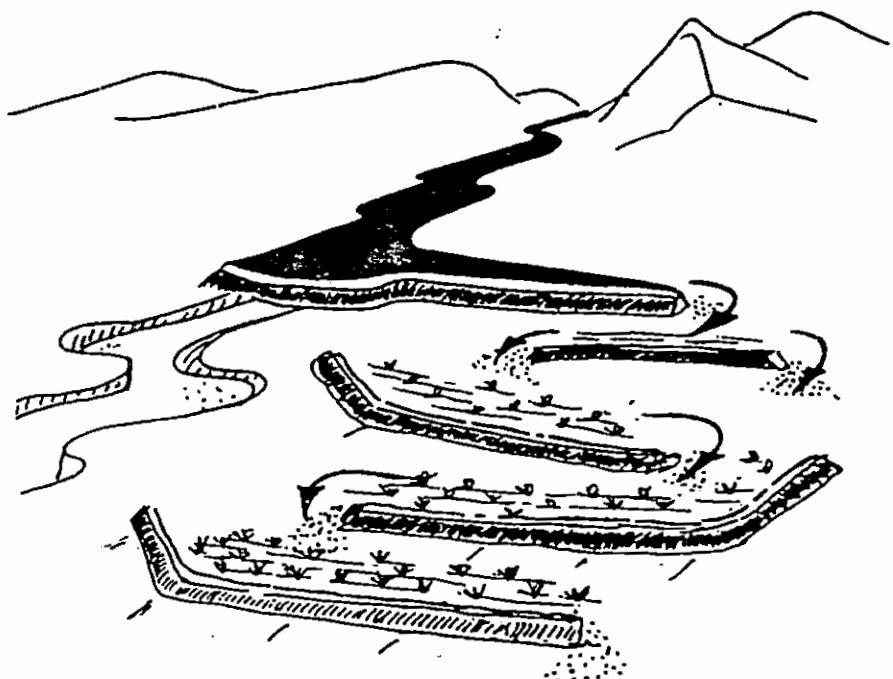
وتقضي الزراعة الكتورية ، إقامة حواجز طويلة ومنخفضة تكون عمودية بالنسبة للمنحدر ، وفقاً لخطوط كتورية تتعرض جريان المياه وتحفظ بها وبما تجرفه من الطمي ويمكن إقامة الحواجز من الحجارة أو الجذوع الضخم أو الطين أو المزروعات .

توزيع مياه الفيضانات

في المناطق الجافة ، تنزل الأمطار ، عادة ، خلال عواصف شديدة لا تستغرق وقتاً طويلاً . وكثيراً ما تندفع مياه الأمطار نحو الأخداب والترعجات فتدهب هدرا دون أن تفيد المنطقة . وفي بعض الأحيان ، تحدث فيضانات دون أي عواصف . فعملية توزيع المياه ، هي عملية تحويل مياه الفيضانات عن عمـ من مجراها الطبيعي لتربيتها في المناطق الخجنة أو حفظها في الوديان (الشكل ١٣٦) . وفي أعقاب عملية التوزيع هذه ، تزرع السهول المغمورة أو الوديان بالأشجار والمحاصيل العلفية .

و اختيار الموقع عملية أساسية في الزراعة على مياه الفيضانات . و يفضل ثلاثة أنواع من المواقع هي : (١) مناطق التجمع في أسفل التحدرات ، (٢) مناطق الدلتا الغربية ، (٣) السهول المغمورة .

و الواقع الصالحة لهذا النوع من التوزيع ، موجودة بكثرة في المناطق الجافة وشبه الجافة ، لكن نظم التوزيع ، تحتاج إلى تصميمات وأعمال هندسية دقيقة لمواجهة مياه الفيضانات . و يتبع اختيار هذه المواقع بحيث يمكن الاستفادة إلى أقصى حد من طبغرافية النطقة ونوع التربة وأصناف النباتات .



الشكل ١٣٦ : رسم تخطيطي لنظام توزيع المياه

الرى، بواسطة مياه الصرف الصحى

يمثل استخدام مياه الصرف الصحى لإنتاج المحاصيل الزراعية والأشجار ، أسلوباً له أهميته في العديد من البلدان الجافة . ويمكن تبرير ذلك بالواقع التالى :

- إيجاد مورد من مياه الصرف الصحى . وتحتوى مياه الصرف الصحى فى مركز حضرى يبلغ متوسط عدد سكانه ١٠٠٠٠ شخص دون صناعات ملوثة على ما يعادل أسمدة قيمتها ٣٠٠٠٠ دولار .

- يمكن اعتبار هذا الأسلوب ، وسيلة ناجحة من الناحية الاقتصادية لمعالجة مياه الصرف الصحى .

- ان الـرى بواسطة مياه الصرف ، يعتبر وسيلة للاقتصاد فى المياه تمس الحاجة إليها فى المناطق الجافة حيث موارد المياه شحيحة للغاية .

وقد أظهرت تجارب عديدة أن الـرى بواسطة مياه الصرف الصحى ، يزيد من نمو الأشجار . إلا أن هناك عدداً من الواقع ما زال دون توثيق كالحجم الأمثل للمعدات وأفضل الأساليب الملائمة وحل المشكلات الصحية المرتبطة ببعض الأساليب المستخدمة .

وفي ضوء الموارد المتاحة من المياه ونمط استغلالها ، يمكن تمييز ثلاث حالات :

- مياه الصرف الصحى غير المعالجة .

- مياه الصرف الصحى المعالجة جزئياً .

- مياه الصرف الصحى المعالجة كلياً .

مياه الصرف الصحى غير المعالجة

يتعدّد استخدام مياه الصرف الصحى غير المعالجة ، بصورة عامة ، لأسباب تتعلق برائحتها الكريهة . وتنقل مياه الصرف الصحى هذه بواسطة الصهاريج من المنازل والمصانع وتصب في آبار معدة لها أو توزع مباشرة على المنطقة المعينة . ويمكن العدد من الروائح الكريهة بمزج المياه مع اليوريا أو كبريتات النشادر أو كلوريد البوتاسيوم . وثمة مشكلتان تلازمان هذا الوضع . المشكلة الأولى تتعلق بتنظيم نقل مياه الصرف الصحى ، والثانية تتعلق بالاتفاق بين المسح ومستخدم هذه المياه على تحديد وقت الحاجة إليها .

مياه الصرف الصحي المعالجة جزئياً :

ويهدف هذا الأسلوب إلى الحد من تكاليف معالجة المياه باستبدال مصانع إزالة عسر المياه بجهاز أولى بسيط على أن تستكمل التربة عملية المعالجة بالكامل (الشكل ١٣٧) . ويستخدم هذا الأسلوب أيضا لاسترجاع الأسمدة الموجودة في المياه المعالجة جزئياً .

مياه الصرف الصحي المعالجة بالكامل :

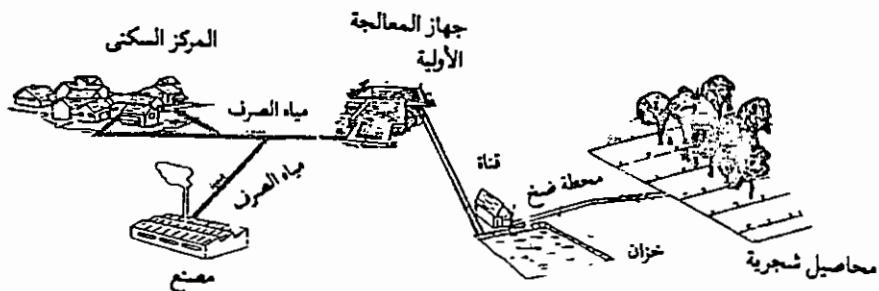
من الشائع استخدام هذه الطريقة في العديد من البلدان الجافة ، حيث تعالج المراكز الحضرية والمصانع القريبة منها ، مياه الصرف الصحي المختلفة عنها . ويمكن للمزارع القريبة استخدام هذه المياه بمد أنابيب إلى القناة الرئيسية للمياه المعالجة . ويمكن استخدام كل المياه المعالجة لإنتاج المحاصيل الزراعية والأشجار الخشبية أو استخدام جزء منها في هذه المصانع ، أو صبها في قناة قرية (الشكل ١٣٨) .

اعتبارات فنية خاصة بالمزارع المروية بواسطة مياه الصرف الصحي :

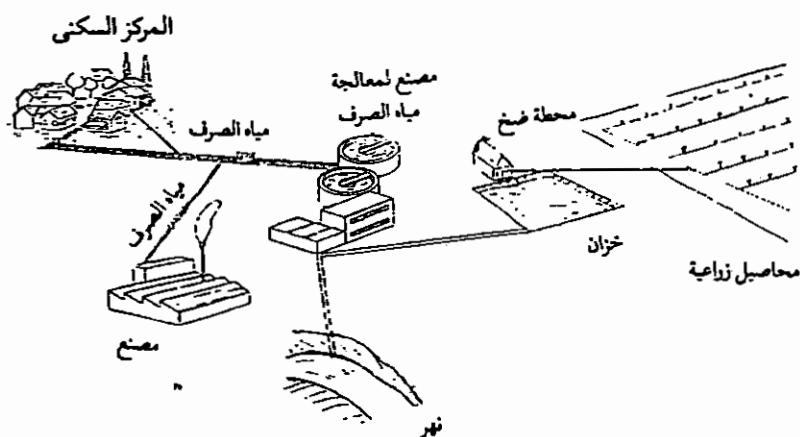
يقتضي استخدام مياه الصرف الصحي لرى المزارع الشجرية ، إجراء تحليل كيميائي دوري للمياه لأن جودة هذه المياه تتفاوت بدرجة ملحوظة . وبالإضافة إلى الرقم الهيدروجيني للمياه ، فإن الحاجة إلى توجيه عناية خاصة إلى التغيرات في كمية الكلوريدات والكبريتات والنشادر الطليفة والفلورين والفوسفات والزنك والبورون والسيليكا . وينبغي للتربيه المخصصة للمزارع أن تكون جيدة النفاذية دون معدلات رش مرتفعة . ولابد من رصد قدرة التربة على الامتصاص من أجل متابعة تطورات النمو .

الجوانب الصحية :

هناك عدد من المخاطر الصحية باستخدام مياه الصرف الصحي ، مثل تلوث التربة والنباتات ، وامتلاء القنوات بالمياه الملوثة ، وتسرب مياه الصرف الصحي إلى المياه الجوفية وانتشار الجراثيم عن طريق العناصر البيولوجية والرياح . وفي هذه الحالة ينبغي الاقتصار في استخدام مياه الصرف الصحي غير المعالجة أو المعالجة جزئياً على التربة المتقدرة قليلاً والتربة ذات معدلات النفاذ المعتدلة . وينبغي للمواقع أيضاً أن تكون بعيدة عن المساكن



الشكل ١٣٧ : معالجة جزئية لمياه الصرف



الشكل ١٣٨ : معالجة كاملة لمياه الصرف

أو المستوطنات البشرية . كما أن أسلوب الري بالجاذبية يقلل من الاتصال المباشر بين مياه الصرف والنباتات . ولكنها يلوث المياه الجوفية إذا كانت المياه المستخدمة وفيرة . أما أساليب الري بالرشاشات ، فإنها تحد من خطر تلوث المياه الجوفية ، ولكنها تؤدي إلى الاتصال المباشر بين مياه الصرف والنبات ويمكن لنظم الري الموضعية أن تكون أفضل الأساليب الملائمة بشرط حل المشكلات المتصلة بانسداد أنابيب الرش .

ولا يمكن ضمان السلامة الكاملة إلا بتطبيق مجموعة من الإجراءات الوقائية وفقا لما يقتضيه كل موقع :

- اختيار محاصيل شجرية ملائمة (الأشجار الخشبية لإنتاج الخشب والخطب ، هى أقل الأصناف تضررا) .
- اختيار الموقع الملائم وأساليب الري المناسبة .
- إضافة منتجات مضادة للتلوث في مياه الصرف .

الفصل التاسع والعشرون

المجهد البشري للمحافظة على الغابات

في المناطق الجافة من العالم ، توفر منتجات الغابات سلعاً وخدمات أساسية مثل أخشاب الوقود للطهي والتدفئة ، ومواد البناء للسكن ، والأعلاف للمواشي ، بالإضافة إلى المنتجات غير الخشبية وتساعد الغابات على توفير المياه العذبة ، وفي مناطق عديدة توفرظلل الوقاية من حرارة الشمس . وفي حالات كثيرة ، أصبحت كل هذه المنافع أمراً مفروغاً منه . غير أنه نظراً إلى زيادة ضغط السكان وانعدام الاستراتيجيات السليمة لإدارة الغابات ، لم تعد هذه المنافع تتوافق بسهولة . وتجدر الإشارة إلى أن زيادة الضغط على الغابات من أجل الحصول على المنافع المذكورة وغيرها أدى إلى تدهور الموارد النباتية وتعرية الأرض ، حتى أنه قد يتذرع في النهاية تلبية الاحتياجات الأساسية للسكان . ويمكن معالجة هذا الوضع بتحسين إدارة الغابات الطبيعية أو بإنشاء المزارع الشجرية الكبيرة . غير أن تحقيق ذلك يستلزم مشاركة السكان في تصميم هذه الأعمال ، وتنفيذها ومتابعتها . ولكن تعبئة السكان مثل هذه المشاركة تستلزم بدورها فهم بعض المشاكل التي تعترضها .

ومن الأهداف الأساسية للبرامج الشجرية ، مساعدة السكان في الاعتماد على أنفسهم . ولكن هذه البرامج لن تنجح إلا إذا كانت تمثل تعبير السكان عن احتياجاتهم ، وطمأنوهم ، ومشاكلهم . ولهذا ينبغي أن تكون الغابات في خدمة السكان ، ومن المهم جداً أن يشارك السكان في أنشطة الغابات .

ظروف مشاركة السكان والمعوقات التي تواجهها

يوجز الجدول (٦٥) بعض العوامل التي ينبغي أن تؤخذ في الحسبان عند تحليل دور الغابات في الاقتصاد الريفي . وفيما يلى مناقشة وافية لهذه العوامل وردود الفعل الممكنة .

المنافسة على الأرض

الجدول (٦٥) : العوامل التي ينبغي أن تؤخذ في الاعتبار
عند تحليل دور الغابات في لاقتصاد الريفي

العوامل	ردود الفعل الممكنة
<ul style="list-style-type: none"> - المنافسة على الأرض (غرس الأشجار والأشجيرات هو استخدام للأرض بصورة أقل كثافة عنها في حالة زراعة المحاصيل) - المنافسة على الأراضي الشجرية 	<ul style="list-style-type: none"> - غرس الأشجار بين المحاصيل - توزيع الأراضي الشجرية بطريقة رشيدة بين الأشجار والمحاصيل - زيادة المنافع غير الغذائية للمجتمعات المحلية لغاياته (فرص العمالة في الصناعات الخشبية - الغذائية ، الدخل من المنتجات غير الخشبية ، البنية الأساسية الاجتماعية ، وغيرها)
<ul style="list-style-type: none"> - المنافسة على تشجير الأراضي المحسولة وأراضي الرعي 	<ul style="list-style-type: none"> - غرس الأشجار على جوانب الطرق ، وعلى ضفاف الأنهار ، وحول الحقول ، وفي الأراضي الأخرى غير المستغلة ، وفي المناطق الحدية لإنتاج المحاصيل ، والمناطق المتدهورة غير الصالحة لإنتاج المحاصيل أو للرعي . - تحسين الإنتاجية في الأراضي الصالحة للزراعة من أجل تحرير أراضي أخرى لغرس الأشجار .

تابع الجدول (٦٥)

العوامل	ردود الفعل الممكنة
<ul style="list-style-type: none"> - زراعه أصناف الزشجار والشجيرات متعددة الاستخدامات ، أو خليط من الأصناف لزيادة الإنتاجية . - زراعه الأشجار والشجيرات بين محاصيل أخرى ، أو في المراعي . - إضافة مصادر دخل أخرى (مثل تربية النحل) . 	<p>وضع جدول زمنى للغابات (تأخر العائدات زراعه الأشجار والشجيرات).</p>
<ul style="list-style-type: none"> - إنتاج الأشجار والشجيرات لا يلبى الاحتياجات الفورية . - زراعه أصناف الأشجار والشجيرات متعددة الأغراض للحصول على بعض العائدات فى وقت مبكر . - توفير الدعم المالى خلال فترة الإنشاء ، تقديم قروض بفوائد منخفضة ، وهببات ، وإعانات حكومية ، وعمالة مدفوعة الأجر، وغير ذلك . 	
<ul style="list-style-type: none"> - إدخال أو توسيع مصادر الدخل التكميلي غير الشجري . 	

تابع الجدول (٦٥)

ردود الفعل الممكنة	العوامل
<ul style="list-style-type: none"> - ضمان سلامة حيازة الأرض المستخدمة لزراعه المحاصيل الشجرية أو محاصيل الشجيرات . 	<ul style="list-style-type: none"> - احتمال عدم تحقيق المنتج لأى مكاسب . - التوزيع المكانى للمنافع الناجمة عن برامج الغابات .
<ul style="list-style-type: none"> - تقديم تعويض عن المنافع التى تضيع أو الأشياء التى تقدمها المجتمعات المحلية والتى تولد منافع فى أماكن أخرى . 	<ul style="list-style-type: none"> - احتمال جمجم جزء من المنافع الناجمة عن غابات الحماية أو عن إنتاج الأخشاب ، خارج المجتمعات المحلية .
<ul style="list-style-type: none"> - اتباع أساليب شجرية لا تتنافس مع الطلب على اليد العاملة فى وقت الذورة . 	<ul style="list-style-type: none"> - النقص الموسمى فى اليد العاملة
<ul style="list-style-type: none"> - توفير التوجيه والدعم عن طريق خدمات الإرشاد ، توعية السكان ، تقديم المشورة الفنية والمستلزمات الفنية ، التدريب على مستوى القاعدة . <p>مشروعات بيانات عملية .</p>	<ul style="list-style-type: none"> - عدم وجود ممارسات تقليدية فى قطاع الغابات (عدم الإلمام بالطرق الضرورية ، عدم تفهم الأساليب والتائج ، سلوكيات ضارة بالأساليب الشجرية أو غير ملائمة لها) .

تحصل المنافسة على الأرض في المناطق التي يشتد فيها الضغط السكاني على الأرض ، في الوقت الذي تدعو الحاجة إلى استغلالها لإنتاج الأغذية . ومن الممكن تجنب هذا النوع من المنافسة باستغلال المناطق غير المستغلة أو زراعة الأشجار بين المحاصيل .

وفي المناطق التي فيها الحاجة إلى تغطية الأرض بغطاء شجري ، كما هو الحال في المناطق غير الخصبة ، تتحمّل الغابات أمام ضرورة استغلال الأرض لإنتاج الأغذية ومن الشروط الواجبة الضرورية لزراعة الغابات في مثل هذه الأوضاع أن تصاحبها تدابير توفر للمزارع أو للمجتمع المحلي وسائل بديلة للحصول على المحاصيل أو الثروة الحيوانية ، أو على الدخل الضائع نتيجة تخصيص جزء من الأرض لزراعة الأشجار .

ومن الممكن تحقيق عمليات زراعة الأشجار والشجيرات ضمن أنماط الاستخدام المكثف للأرض عن طريق الأشكال المختلفة للزراعة البينية ، وذلك لتحقيق الاستخدامات متعددة الجوانب للأرض . فمن الممكن زراعة الحشائش بين الأشجار لتغذية حيوانات الحظائر . وإنتاج الأعلاف من أوراق الأشجار الملائمة هو أحد الاستخدامات المتعددة المهمة للأرض . ومن المهم كذلك اتخاذ تدابير لتحسين إنتاجية المحاصيل الزراعية في المناطق المساوية الصالحة للزراعة ، وتعزيز القطاعات الأخرى لاقتصاد المجتمعات المحلية ومنتجاتها المادية والاجتماعية لتمكنها من تحويل أراضيها نحو زراعة الأشجار والشجيرات .

وهناك خلط كبير عادة حول موضوع استخدام الأرضى برمته ، بسبب نقص المعلومات عن امكانيات الأرض وعن العوامل الضرورية لتخفيط استخدام الأرضى . وما يؤسف له أن الحدود بين الأرض التي قد تصلح لإنتاج المحاصيل الزراعية بصورة مستديمة ، والأرض التي ينبغي تخصيصها للغطاء الشجري دورياً أو على الدوام ، قلما تتضح لنا .

دورة حياة الغابات :

في حالات كثيرة تدعم الاعتبارات المأخوذة من الجدول الزمني للغابات الالتزام بطريقة محددة لإنتاج الأغذية . وقد ظلت مجتمعات عديدة من سكان الريف ، لفترات

طويلة ، تعتمد على منتجات الغابة لأنها كانت موارد طبيعية محلية متوافرة بكثرة تمكّنها من استهلاكها دون حدود . وعندما تكون المنتجات الخشبية غزيرة ، من الممكن الاستمرار في استهلاكها دون التفكير في الفترة الطويلة التي يتطلبه إنتاج الأخشاب بأحجام صالحة للاستخدام . غير أنه عندما نصل إلى النقطة التي يتذرّع فيها الحصول على الأخشاب إلا بإنفاقها ، عندئذ تصبح الفترة الازمة لإنتاجها من العوامل الموقعة الهامة .

وفي أحيان كثيرة يحدث صراع الجدول الزمني الضروري لنمو الغابات وبين أولويات سكان الريف . فمن الناحية المنطقية ، ترکز هذه الأولويات على تلبية الاحتياجات الأساسية الحالية . فالاحتياجات الحالية ملحّة لا سبيل إلى تجنبها ، خاصة من يعيشون على الكفاف . والأراضي ، واليد العاملة ، والموارد الأخرى التي يمكن أن تكرس لسد الاحتياجات الملحة من الأغذية ، ولتوفير الوقود ، والدخل ، لا يمكن توجيهها بسهولة لإنتاج خشب الوقود الذي لن يتوافر إلا بعد سنوات قليلة أو كثيرة .

ولا يمكن للغابات أن تستمر ، كما لا يمكن زراعة غابات أخرى ، إلا إذا أمكن تلبية الاحتياجات الملحة لسكان الذين يعيشون من منتجاتها . وإذا كان القطاع المحلي من الأشجار والشجيرات مازال قائما ، فقد يتسمى المحافظة على نفس المستوى من الإنتاج بطريقة أقل تدميرا . ففي بعض المناطق مثلا ، من الممكن وقف القطع المحلي المدمر للغابات أو عكس اثاره بتركيز عمليات القطع على مناطق محددة وفي فترات معينة ، مع حماية بقية المناطق لتمكن الغابات من تجديد مواردها . وفي مناطق أخرى ، يمكن زراعة الغابات مع القيام بنشاطات أخرى تضمن دخلا يغطي احتياجات المزارعين ، إلى أن تؤتي الأشجار غلالتها .

التوزيع المكاني للمنافع الشجرية :

لا شك أن اعتبارات التوزيع المكاني للمنافع الشجرية أمر مهم . فالنسبة للزارع ، تعتبر الغابة أرضا يزرع فيها غذاء ومحاصيله النقدية ، ومصدرا لخشب الوقود ومواد البناء وللأعلاف والظلال . أما كون الأشجار والشجيرات المستغلة تتبع خامات الصناعة لها أهمية اقتصادية في مناطق أخرى ، فهذا أمر لا يهمه كثيرا . وليس من الواقع في

شيء أن يطالب المزارع بأن يكيف أسلوب حياته للمحافظة على مصالح الآخرين . ولذا فإن إنشاء نظم شجريه مستقرة تجتمع بين الأشجار والمحاصيل لن يتحقق إلا عندما تستفيد المجتمعات المحلية ، بطريقة ما ، بنسبة ملائمة من التغييرات التي تحدث في أساليب استغلال الموارد الطبيعية .

ولب المشكلة بالنسبة لسكان الريف هو أنهم لا يحصلون على منافع مجزية من الغابات عادة ، ويرجع هذا بصفة عامة إلى الأهداف التي ترمي إليها الإداره التقليدية للغابات وإلى نمارساتها الإدارية ، مثل التركيز على صيانة الموارد الطبيعية ، وإنتاج الوقود، وتحصيل الإيرادات ، وتنظيم الاستغلال بين قوانين لوائح تعاقب الخالفين ولهذا فإن مهمة المسؤول الغابى هو أن يشرك السكان بدرجة كاملة وإيجابية ومفيدة في أعمال إدارة الغابات واستغلالها وحمايتها . ويمكن أن يتم هذا بتوسيع مشاركة السكان في الأعمال الشجرية ، وتنمية موارد الدخل من المنتجات الشجرية المختلفة ، أو تخصيص الأرضيات الشجرية لإنتاج خشب الوقود والمحاصيل الزراعية معا ، أو لزراعة الغابات وتربية الحيوانات معا .

ومن الممكن أن تطرح مسألة توزيع المنافع كذلك عندما تسعى الإدارات إلى إنتاج الأخشاب الصناعية في النظم الزراعية التي تزرع الأشجار أو الشجيرات مع إنتاج الأغذية أو المحاصيل النقدية . فالأشجار والشجيرات في حد ذاتها قد لا تجلب أي منفعة مباشرة للمزارع ، بل قد تكون معوقا يعُدّ مهمته . ولا تنجح هذه الأنظمة إلا إذا حصل المزارع على تعويض كاف . ولا تمثل الأرض في حد ذاتها حافزا كافيا ، اللهم إلا في المدى القصير . وقد لوحظ أن نظم الاستخدامات متعددة الأغراض ، تتطور بمرور الزمن ، إما نحو الزراعة المستقرة (مع رفض إقحام زراعه الأشجار والشجيرات) ، أو نحو التفرغ للعمل الغابى .

العوائق الفنية التي قد تظهر :

هناك حالات لا ينعدم فيها الاهتمام بالغابات ولا يوجد فيها أي صراع بين الغابات وجوائب الحياة الأخرى ، وإنما تفتقر إلى التنظيم والإمكانيات . والمناطق التي تعتبر حديقة للزراعة يمكن أن تكون حديقة أيضا بالنسبة للغابات ، وينطبق هذا

بصفة خاصة على المناطق الجافة التي بها معوقات مناخية قاسية أمام نمو الأشجار والشجيرات . وبإضافة إلى ذلك ، تفرض البيئات الجافة معوقات أخرى منها عدم توافر اليد العاملة . ففي المناطق الجافة تكون مواسم الزراعة قصيرة ومتداخلة بالنسبة للزراعة والأشجار . ونتيجة لذلك لا توافر أيد العاملة الكافية لزراعة الأشجار والشجيرات . ولذا ينبغي أن تكون عمليات الزراعة مرنة للتغلب على هذه القيود .

وهناك عائق آخر أمام زراعة الغابات في البيئات الجافة ، هي التكاليف الضرورية لذلك . فالبرامج الناجحة لزراعة الأشجار والشجيرات تتضمن ، في حالات كثيرة ، إعداد مناطق الزراعة وأساليبه إعداد متقدما يتطلب معدات حديثة وعالية التكاليف . ولذلك قد يكون هذا الإعداد من الأعمال التي تتجاوز إمكانيات وموارد المجتمع المحلي . وعلى هذا يمكن القول بأن العمليات الشجرية ، يوصفها ناشطا يمكن للمجتمع المحلي أن ينجزه ، تتحصر في أحيان كثيرة في معالجة البيانات القائمة ، مع ترك زراعة الأشجار للإدارات الفنية الحكومية .

ومن المحموم كذلك أن تتطوى إدارة الأراضي الواقعة في المرتفعات على مشكلات تمثل في ثبات التربة والتحكم في مياه الفيضانات أما زراعة الغطاء الشجري في بعض مناطق تجمعات المياه فينبغي أن يكون مصحوبا بتدابير الصيانة (مثل بناء المصاطب) حتى يتسمى إنتاج المحاصيل بصفة مستقرة في أجزاء من هذه المناطق . وفي حالات كثيرة ، لا توافر لدى المزارعين الموارد الكافية لإنجاز هذه الأعمال . إنشاء المصاطب ، مثلا يصعب عليهم فرصة زراعة أحد المحاصيل ، ولهذا فهم يحتاجون إلى الدعم الخارجي مثل القروض والمعونة الغذائية .

هناك قضية هامة أخرى هي ضمان حيازة الأرض . ويلاحظ أن أنماط وتقاليد استخدام أراضي القبيلة أو أراضي المشاع لم تعرف بعض الاستخدامات ، مثل الغابات ، التي تتطلب تحصيص الأرض لاستخدام معين يدوم فترة طويلة . ولهذا ينبغي أن يحصل المزارعون على ضمان بأنهم سيدرون الأرض التي يزرعون فيها الأشجار أو الشجيرات .

وفي أحيان كثيرة يتجاوز علم وجود تقاليد شجرية مجرد نقص المعرفة بشأن زراعة الأشجار والشجيرات ، أو الإطار المؤسس المناسب لتنفيذ عمليات التثمير . وفي العادة ،

يناقض هذا الوضع تقليدا راسخا في الزراعة . ويتجلى هذا التناقض في مواقف السكان تجاه الغابات ، حيث تختلف تماما عن مواقفهم إزاء المحاصيل الزراعية والثروة الحيوانية . وكثيرا ما ينظر المزارعون إلى الغابات وكأنها عنصر سلبي من عناصر البيئة ، وهي بالنسبة للمستوطن عائق أمام تطهير أراضيه ومؤى لأعدائه . وقد تستمر هذه النظرة مدة طويلة حتى بعد أن تتحسر الغابات عن المساحات القرية من المجتمع المحلي أو من المزارع القرية . ومن الممكن أن تدوم التزعة العدائية تجاه الغابات حتى في المناطق التي تعاني من نقص أختشاب الوقود وأعمدة البناء ، وذلك بسبب الأضرار التي تلحقها الطيور التي تعشش في الأشجار بالمحاصيل الزراعية .

وهناك عوائق هامة أخرى قد تحد من نجاح أساليب التشجير التي تتبعها المجتمعات المحلية : عدم كفاءة نظم توزيع الشتلات ، سوء الإدارة ، عدم وجود أموال في القرى لدفع أجور اليد العاملة ، نقص اليد العاملة وقت الحاجة إليها ، غرس الأشجار الجلوبي غير القادرة على التكيف مع البيئة مقابل اختيارات أخرى أكثر ملاءمة للأشجار والشجيرات المحلية ، وغير ذلك .

ويعتبر موضوع توفير الحماية للمساحات الشجرية الخاصة بالمجتمعات المحلية مشكلة تكرر كثيرا . وقد يتضمن التخفيف عنها أحيانا بزراعة الأشجار تدريجيا خلال سنوات عديدة ، بحيث تظل المساحة التي ينبغي حمايتها في أي وقت أصغر ما يمكن . وعندما تبلغ الأشجار مرحلة يتعلّمها في مأمن من ضرر الحيوانات ، يمكن فتح المنطقة للرعى . ومن الممكن كذلك أن يرخص للسكان بالدخول إلى المناطق الحرجية لجمع الأعلاف الخضراء ، فإن تriage الأعلاف في هذه المناطق قد يكون كبيرا ، إذا تمت حمايتها من رعي الحيوانات .

ولا شك أن نوع النظام المتبّع في إدارة الغابة له أهميته . فعلى سبيل المثال ، إذا أردنا تلبية الاحتياجات الراهنة للمجتمع المحلي ، فقد نحتاج إلى قطع الأشجار في دورات سنوية محددة . أما إذا كانت المساحة الشجرية صغيرة جدا وحجم المجتمع المحلي كبيرا ، فقد يتعدّر تقسيم محصول صغير على أساس سنوي . وبالمثل ، إذا أردنا مشاركة السكان المحليين في قطع الأشجار ، عندئذ قد يفضل اتباع طرق يمكن تنفيذها

اجتماعيا ، مثل القطع الكلى ، على الخطط الفنية الصعبة مثل عمليات الخف
الجزئي . وبالطبع ينبغي على أى نظام يوضع نلإدارة أن يكون فى حدود الكفاءة الفنية
المتوافرة للمجموعات المستخدمة ، وأن يكون بسيطا بحيث يشق الأفراد فى قدرتهم على
تطبيقه عمليا .

الفصل الثالثون

بعض المنتجات الشجرية غير الخشبية

يسم استخدام النباتات الخشبية الطبيعية ، في موقعها الأصلية ، بأهمية كبيرة لمعيشة السكان في المناطق الجافة . وتعتبر الأغذية ومواد الدباغة والصمغ والزيوت الأساسية والمنتجات الصيدلية ، بعض المواد من المنتجات غير الخشبية العديدة ، التي يمكن الحصول عليها من النباتات الخشبية . ورغم تسميتها بمنتجات شجريه ثانوية ، فإنها تسم بأهمية حيوية للسكان وكثيرا ما تشكل جزءا هاما من مجموع عائدات الغابات .

ومن بين ٣٥٠٠٠ نوع من النباتات التي صنفها علماء النباتات ، يوجد ٣٠٠٠ نوع فقط يعتبر مصدرا للمواد المفيدة للسكان يزرع منها أقل من ١٠٠ نوع على نطاق واسع ، ولا يتسمى أى من تلك الأنواع إلى فئة النباتات الصحراوية . وقد تكثفت البحوث خلال السنوات الأخيرة على نحو ملموس فيما يخص النباتات الطبيعية ذات القيمة الاقتصادية .

واستنادا إلى نمط استخدامها ، فإنه يمكن تقسيم المنتجات غير الخشبية المستمدة من نباتات في المناطق الجافة ، إلى الفئات التالية : الأوراق والشمار ومواد الدباغة ، والصمغ والراتنج ، والزيوت والمستخرجات الأخرى ، والألياف والنباتات الطبية وتستعرض الأقسام التالية هذه المنتجات حسب كل فئة .

١ - الأوراق والشمار

تسم الأوراق في النباتات الخشبية بأهمية كبيرة لسكان المناطق الجافة . ويوفر سعف النخيل (phoenix, Hyphaene, borssus) على سبيل المثال ، الخامات الأولية للألياف ومواد لصناعة الأسجة وبناء المنازل وحواجز لثبيت الرمال . وتقدم أوراق الأشجار الأخرى مثل A dansonii و Boscia و Balanites الأغذية الغنية بالفيتامينات كما توفر أوراق أشجار Diospyros melanoxylon Zizyphus

الحرير على التوالي .
Morusalba mauritiane الخامات للصناعات الخلية لإنتاج السجائر وصناعة

وينبغي التذكير بفائدة الأوراق في إعادة دورة العناصر ، وفي حجز حرارة الشمس
وفي التقليل من سرعة الرياح . وتتوفر كذلك التشكيلات الشجرية حسنة الإدارة ، من
الأصناف الشجرية المقاومة للجفاف ذات الجذور العميقه ، أوراقاً علفيه هوائية حللاً
فترات الجفاف الطويلة وذلك عندما يختفي الغطاء الأخضر عن سطح الأرض .

وتشمل البيانات في المناطق الجافة وشبه الجافة ، مجموعة واسعة من الثمار
الصالحة للطعام والأصناف المنتجة للأغذية : وتتوفر أشجار *Borassus phoenix* و
Hyphaene (الفاكهة ، الشمار ، والجذور الصالحة للطعام) في حين تقدم
أصناف *Grewia Ficus Ceratonia* و *Tamarindus Zizyphus alba* ،
Morus و *Carica*

P edelis Prunus amygdlinus Pistachio Olea europea : (الفاكهة)

(الجزء) *pinus P. cembroides pinea* ويقوم العديد من هذه الأصناف
الشجرية بأدوار متعددة في النظم الشجرية - الزراعية ، في المناطق الجافة ، إذ أنها توفر
الغطاء للتربة ، والوقاية من الرياح ، والحطب ، والأعلاف وكذلك الأغذية .

ويوفر إنتاج الفاكهة واستهلاكها في المناطق الجافة ، تغذية تكميلية بالإضافة إلى
عدد من الفرص التجارية . فزراعه الأشجار لإنتاج الفاكهة ، يشجع على الحفاظ على
تشكيلات شجريه دائمه ، أو أشجار منفردة متاثرة في أراضي كانت ستظل مقفرة لولا
زراعه هذه الأشجار . وكثيراً ما تكون هذه الأنواع من الأشجار من السمات الملزمة
لأراضي السهل الأفريقي ، وتشكل أساساً للنظم التقليدية لاستخدام الأراضي في
الزراعة المختلطة بالغابات ، والتي لا تزال تمارس في بعض أجزاء ذلك الإقليم .

٢ - المواد المستخدمة في عمليات الدباغة

تستخرج مواد الدباغه الذئغ من الشمار ، واللحاء والأوراق ومن جذور العديد من
الأشجار والشجيرات في المناطق الجافة . وتقضى عملية استخراج هذه المواد طحن المواد

الغنية بها أو عصرها ، ثم غسلها وغليها بالماء . وبعد فصل المواد التي تذوب في الماء ، يجرى تبخير السائل الكثيف واللزج ، فتترسب المادة الخام التي يمكن تنفيتها بواسطة مزيج من الكحول والأثير ، ويظل حامض التبيك (التانين) في قاع الوعاء . وللتانين هيكل كيميائي متربّع ، إلا أنه يستطيع تحويل جيلاتين الجلد على أنواعها إلى مواد غير قابلة للتعفن ، فتصبح ما يعرف بالجلود المدبوعة . ويدوّب التانين في الماء والكحول فيعطي سائلا يجعل الأنسجة تتقبّض وهي مفيدة في صناعية الأدوية . ويستخدم التانين أيضا مع بعض الأملاح في صناعة الحبر الأسود المائل إلى الأخضرار أو الزرقة .

وتسم ممارسة دبغ الجلود الصغيرة والكبيرة ، بأهمية بالغة في المناطق الجافة وشبه الجافة ، حيث يستأثر الرعي بالجزء الأكبر من استخدام الأراضي ونمو الحياة البرية ، إذا تمت وقايتها أو إدارتها على نحو سليم . وتتيح أعمال الدباغة تصنيع الخامات المنتجة محليا وحمايتها كما تضيف فائدة وقيمة تجارية لمعظم المنتجات الثانوية في قطاع إنتاج اللحوم .

ويتّبع عدد كبير من أنواع نباتات المناطق الجافة وشبه الجافة ، كميات من التانين على مستوى تجاري . وعلى سبيل المثال ، يستخرج التانين من لحاء *Acacia* و *Calotropis parkia biglobosa* و *A. cyanophilla nilotica* و *Schinopsis procera* و *A. polyacantha* و *A. Farnesiana* ومن خشب *Ziztphus spinachristi* و *punicca granatum* و *lorentzii* ومن جذور

وتعتبر الخصائص القابضة لحامض التبيك مفيدة في معالجة الالتهابات وتنقّط الجلد وبعض أمراض الأمعاء ، وعلى ذلك ، تشكّل هذه المادة قاعدة هامة في مجال تأثير العديد من المواد الطبية .

٣- الصمغ

الصمغ إنتاج تقليدي للأشجار ذات الأوراق العريضة والشجيرات . والصمغ أنواع وهي مشتقات معقدة كربوهيدراتية متعدد السكريات بعضها يذوب في الماء كالصمغ العربي والبعض الآخر يمتص كميات كبيرة من الماء (الصمغ الطبيعي) . ويستخدم الصمغ عموما في تصنيع السلع الغذائية بسبب قدرته على تكييف بعض خصائص

الأغذية بالتأثير على لزوجتها وأنسجتها وحجمها ، وكثيراً ما يستخدم الصمغ أيضاً في صناعة الحلويات والمشروبات الخفيفة والمشهية . ولهذه الأصناف من الصمغ أيضاً ، تطبيقات في صناعة الأدوية ، إذ تتمتع بخصائص مسكنة كما تستخدم في تجزئة الأدوية ، إلى جرعات موزعة في حبوب وكتافر استحلاب . أما الاستخدامات الصناعية ، فإنها تتركز في صناعة المواد اللزجة والطباعة والألوان وأصناف الجبر .

ويستخرج الصمغ من البذور الخشبية سواءً من طريق الخروج الطبيعي من شقوق في القشرة ، أو من أضرار سببها الحشرات أو الحيوانات في القشرة . ويمكن أيضاً إجراء شقوق صناعية في قشور هذه الأشجار وتحميم السائل اللزج الذي يتدفق من العقد باليد .

ويعتبر الصمغ العربي أهم الأصناف التجارية المفرزة . ويستخرج هذا النوع من الصمغ من الأصناف الشجرية كالسنط السنغالي *Acacia sengal* أو ما شابه ذلك

A. mellifera و A. polyacanthia و A. laeta

وستخرج أصناف أخرى كصمغ كاريما من أشجار *S. sterculia urens* و *S. villosa* (الهنـد) و *S. setigera* (أفريقيـا) . ويوفر هذا الصنف المادة الأولـية في صناعة المسـكـنـات والـلـوـادـ الـلاـصـقـةـ وـالـمـسـهـلـةـ وـالـمـشـهـةـ . ويـتـمـعـ صـمـغـ اـسـطـرـاغـالـسـ الـذـيـ يـسـتـخـرـجـ مـنـ أـشـجـارـ *Astragalus spp.* الشـائـعـةـ فـيـ آـسـياـ الصـغـرـىـ ،ـ بـمـمـيـزـاتـ قـيـمةـ ،ـ إـذـ يـعـتـبـرـ عـنـصـرـ اـسـتـحـلـابـ طـبـيـعـيـ فـيـ الـمـتـجـاـتـ الـغـذـائـيـةـ كـالـمـاـيـونـيزـ ،ـ إـلـاـ أـنـهـ يـجـرـىـ الـآنـ اـسـتـبـدـالـ الـصـمـغـ بـسـبـبـ اـرـتـفـاعـ تـكـالـيفـهـ ،ـ بـمـتـجـاـتـ صـنـاعـيـهـ .ـ وـيـمـكـنـ الـحـضـوـ عـىـ أـنـوـاعـ مـنـ الـصـمـغـ التـجـارـيـ منـ فـاكـهـةـ الـخـرـوبـ (*Ceratonia siliqua*)ـ يـصـمـغـ الـمـسـكـيـتـ (*Urginea latifolia*)ـ وـالـصـمـغـ الـهـنـدـيـ منـ (*Prosopis indica*)ـ .

٤ - الراتنجات

يتميز الراتنج الطبيعي عن الصمغ بأنه لا يذوب في الماء ، ومن الصعوبة بمكان تصنيف الراتنج نظراً لأنه يستخرج من أنواع عديدة من النباتات . فهو يشمل أنواع البلسم : وهو سائل يستخدم في شفاء الجروح ، والراتنج الرئيسي : الذي يستخرج من الصنوبريات . فجميع هذه الأنواع من السوائل هي محليل تستخدم في الزيوت العطرية

. ويستخرج التربيتين أيضاً من الصنوبريات وبعض الأنواع الشجرية ذات الأوراق العريضة . وهناك أنواع المستكه (Mastics) من أشجار Pistachio spp. التي تستخدم في وقاية الرسوم الزيتية ، والراتنج الصلب ، الذي يذوب في الكحول والبنزين ويسمى « دم النتنين » و « كمبادج » ، وأصناف الدمر الذي يذوب في الهيدروكربونات العطرية والكحولات الأليفة ، وأنواع السندروس ، وهي من الطلاء الطيار يستخرج من أشجار Callitris Tetraclinis وهي تشمل الكوبال وطلاء اللثك ومواد أخرى كزيت قشرة الجوز واللثك من حشرة اللثك .

ويستخدم الراتنج ، عموماً في صنع المواد اللاصقة ومعالجة الورق ، أو التغربية والتسطيح وتثبيت العطور وكذلك في صنع الأدوية . ويستخدم الراتنج أيضاً لأغراض دينية تشمل البخور والمر الذي يستخرج من أشجار Boswellia spp. Commiphora التي تنمو في المناطق الجافة .

وتجدر الإشارة إلى أن النباتات المنتجة للراتنج شائعة جداً في المناطق الجافة وفيما يلى قائمة تبين مدى انتشارها ومجالات استخدامها : الولايات المتحدة الأمريكية : Pinus Cembroides و Grindelia Camporum ، وتستخدم في صيانة المستودعات البحرية . Larrea tridentata ، الراتنج والتربيتين . افريقيا الشمالية P. brutia P. halepensis لأنواع الراتنج الزيتية ، و Teraclinis articulata لراتنج السندروس . أمريكا اللاتينية : Juniperus terebinthfolius و Schinus terebinthfolius californica وتنتج أنواع الراتنج الطبيعية والراتنج الزيتى . السهل الأفريقي : Commiphora africana لإنتاج المر والبخور . الهند : Boswellia serrata Commiphora africana للمنتجات المشابهة التي تستخرج من الأصناف Juniperus macropodia . الشرق الأدنى : Boswellia sacra ، لإنتاج أنواع الراتنج الزيتية لأغراض صناعة العطور والبخور .

٦ - الزيوت المستخلصات

تنمو النباتات التي تنتجه الزيوت العطرية ، بالدرجة الأولى ، في المناطق الجافة ،

وقد استخدم بعضها منذ العصور القديمة في منطقة البحر المتوسط ، حيث استخرج « الزيت الروزماريني » العطري من (*Rosemarinus officinalis*) ، والذعتر من (*Thymus vulgaris*) وزيت اللاؤن드 العطري من اللاؤن드 عريضة الورق (*Lavandula angustifolia*) بتفصير البخار لأغراض صناعة العطور .

ويستخرج زيت الكافور بتفصير بخار أوراقه العريضة الطازجة من الأشجار المتدلية ، أو من براعم غضبه التي ترعرع لهذا الغرض . وتستخدم زيوت الكافور لأغراض طبية (المعالجة بالاستنشاق ، والمرأة ، وصناعة الصابون وسوائل الغرغرة ، والنضح وصناعة أصناف الحلويات لأغراض طبية) وأغراض صناعية (ميد للجراثيم ، عنصر مذيب ، التيسنول والمنتول) وصناعة العطور (الروديزميل وخلات الجيرانييل والأترجية) . أما الأصناف التي تعيش في المناطق الجافة مثل *E. occidentalis* و *E. melliodora* و *E. leucoxylon* و *E. astringens* و *E. populnea* على نسب تجارية عالية من السيننول وخلات الجيرونيل التي يكثر عليها الطلب تجاريًا (*E. citriodora*) أو السيترونيلا (*E. marcarthuri*) .

وتحتوي الزيوت الأخيرة على حامض اللوريك الذي يستخرج من *Salvadora oleoides* الذي يوفر بدليلاً لزيت جوز الهند ، وزيت نجيل الهند لصناعة العطور من (*Cymbopogon martini*) . وزيت البلماروزا من (*Vetiveria Zizanoides*) لصنع الجرانيول ، والزيوت العطرية من *Rosa demascena* و *Inula racemosa* و *Balanites aegyptica* ، وزيد الكاريت من ثمار *Simmondsia chinensis* ، وزيت الجوجوبا من *Butyrospermum parkii* وهو زيت بديل لزيت الحيتان ، وزيت التشحيم من *Jatropha curcas* والشمع والزيوت الطبية من *Pilocarpus* ، *Quillaja saponaria* و *Tabeluia toxofra* ، *Euphorbia anti - syphilitica* jaborandi أما النباتات *Parthenium argetatum* فهي أصناف أخرى تنتج نوعاً من الشمع الأبيض ، بدليلاً عن شمع العسل ، في حين تنتج نباتات الغوانيل *Parthenium argetatum* أنواعاً من الليثي مماثلاً للمطاط ..

٧ - الألياف

تعتبر أشجار الأرضى الجافة الخشبية ، مصدراً غنياً لاستخراج الألياف واستعمالها في تصنيع الجبال على أنواعها والمنتجات الحرفية ، ويصنف نخيل البلح *Phoenix dactylifera* في هذه الفئة . وتشير التقديرات إلى إمكانية وجود نحو ١٥٠ مليون نخلة منها في منطقتى الشرق الأدنى وشمال إفريقيا ، مما يجعلها تشكل مصدراً هاماً من الألياف لصناعة الورق .

وتتوفر أشجار *Hyphaene thebaica* و *Borassus aethiopium* الألياف وذلك بطحن نصل الأوراق (الجزء الصغير الذي يحمل صحيفة الورق) ، فيتم فصل الألياف يدوياً لاستخدامها في صنع الجبال والخيوط أو الألياف الخام لصناعة الخيوط والملواط الخلية والمنتجات الحرفية ذات الصلة .

وفي أمريكا اللاتينية ، تعتبر أشجار *Agave* و *Yucca carnerosana* و *Agave sisalana* و *Lechuguilla Agave sisalana* المنتجة للسيزال متجة هامة للألياف في الأرضى الجافة . وتغرس نباتات *Agave sisalana* المنتجة للسيزال ، وهو نبات غير خشبي من فصيلة *Amarillydaceae* في الأرضى الجافة في البرازيل بكثافة تبلغ نحو ٥٠٠٠ شتله في الهكتار ، تورق كل منها نحو ٣٠ ورقة سنوياً . وتستخدم ألياف السيزال الجافة ، التي تزن نحو ٦ في المائة من الأوراق الخضراء ، بشكل أساسى ، في صناعة البالات ، وكذلك الجبال والخيوط والمشغولات اليدوية كالملكميات وهي ذات صلاحية عالية لصناعة ورق الطباعة وأوراق السجائر والتقويد وأكياس الشاي . ويمكن مزجها مع أنواع أخرى من اللب لصناعة ورق الصحف والأغلفة والورق الرقيق شبه الشفاف .

وفي الهند ، تنتج الألياف من اللحاء الداخلى للمعمرشات (*Bauhinia vahlii*) والجبال للأغراض المنزلية) كما يوفر لحاء الشجيرات *Calotropis gigantea* و *C. Leptadenia phrotechica* و *Procera spp.* و *hamiltonii* . والألياف التي تستخدم في صنع الخيوط وحياكة الجبال والشباك .

أما أعشاب الحلفاء على أنواعها *Stipa tenacissima* و *Lygeum spartum* فإنها تعتبر مصدراً هاماً للألياف في شمال إفريقيا ، حيث تتراوح غلة الهكتار بين ٢ ر.

و٧٠ طن لصنع اللب . كما توفر أيضاً المواد الازمة للمشغولات اليدوية كإنتاج السلال والحضر والستائر . ويتميز الورق المصنوع من الحلفاء بأنه ناعم وأملس ، مما يجعله من أجود أنواع الورق الصالح لأنواع الطباعة المتميزة وخاصة الرسوم الدقيقة والملونة من درجات عالية من الثبات .

٨ - النباتات الطبية

يبدو أن ٨٠ في المائة من سكان الريف في العالم يعتمدون على النباتات الطبية للمحافظة على صحتهم ومعالجة أمراضهم .

ونتوخى النباتات الطبية مجموعة واسعة من العناصر الكيماوية ، كما أنها تتفاوت كثيراً من حيث تأثيراتها واستخداماتها . وعلى سبيل المثال ، يمكن الحصول على مادة ديوزيرجين لمعالجة الجروح وأمراض المعدة من نبات *Agave sisalana* والصباريين *Balanites ae* *stipulosa* والصابونين *gyptica* والسكر النباتي على أنواعه والكالاتوروبين وهي مواد مقوية للقلب من *Cammiphora nukul* ، مواد قابضة ومنقية من نبات *Calotropis Procera* ومواد مقوية للقلب ومطهرة ومسكّنة ومواد مركبة أخرى من نبات *Capparis* *Duboisia leichardtii* ، واليفيدرين ومواد موسعة للشعب من نبات *decidua* *Nerium Oleander* . والاستروغالين والروتون والغلبوكوسيد المقوى للقلب من نبات

ويتجدر الإشارة إلى أن تجميع العقاقير المستمدّة من النباتات كان ولا يزال برصبة عمل مجذبة للعديد من سكان الريف كما أن تصنيع العقاقير النباتية لأغراض المعالجة بالنباتات يشمل عمليات بسيطة كإعداد المساحيق والحبوب الطبية والدهون ومستخرجات السوائل والمواد المغلية .