

# مقدمة في الموارد الطبيعية

الدكتور

رمضان عبد المولى الهنداوي

الدكتور

علي محمود فارس

الدكتور

عمر رمضان الساعدي



منشورات جامعة عمر المختار  
2008

# مقدمة في الموارد الطبيعية

الدكتور

الدكتور

الدكتور

عمر رمضان الساعدي علي محمود فارس رمضان عبد المولى الهنداوي

مَنشورات  
جَامِعَةِ عَمَّانِ الْمُحْتَمَرِ  
الْبَيْضَاءِ



2008

اسم الكتاب: مقدمة في الموارد الطبيعية

اسم المؤلف: عمر رمضان الساعدي، علي محمود فارس، رمضان عبد المولى الهنداوي

رقم الإيداع: 2023/401.

هذا كتاب يخضع لسياسة الوصول المفتوح (المجاني) ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي (CC BY-NC-ND 4.0)، والذي يسمح بالنسخ وإعادة التوزيع للأغراض غير التجارية دون أي اشتقاق، بشرط الاستشهاد بالمؤلف وبجامعة عمر المختار كناشر الاصيلي

الترقيم الدولي

رقم المجموعة: ردمك 0 - 132 - 79 - 9959 - 978 ISBN

مَنشورات  
جَامِعَةُ عَمْرِ الْمُخْتَارِ  
الْبَيْضَاءِ



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ  
وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ  
السَّمَاءِ مِنْ مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ  
دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيَّاحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ  
وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ

سورة البقرة، الآية 164

الإهداء

إلى الأجيال القادمة...

## تقديم

لقد ولدت فكرة المحاولة في تأليف هذا الكتاب كمقدمة عامة عن الموارد الطبيعية منذ عدة سنوات حينما كان قسم الموارد الطبيعية تابعاً لكلية الزراعة في جامعة عمر المختار؛ وبعد تأسيس كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة بجهود المخلصين للعلم والوطن على قاعدة القسم المذكور، أصبحت المحاولة ضرورة أساسية لطلبة السنة الأولى في الكلية خصوصاً وأنهم في نظام التعليم الثانوي السابق لم يدرسوا شيئاً عن الموارد الطبيعية عدا طلبة الثانوية التخصصية في الموارد الطبيعية.

واليوم إذ تتجسد الجهود المشتركة بهذه المحاولة المتواضعة بين يدي القارئ الكريم فإن من العرفان والأمانة تقديم الشكر لجميع الإخوة الاساتذة الأفاضل الذين ساهموا بجهودهم العلمية المذكورة في مراجع هذا الكتاب والتي شكلت القاعدة العلمية الأساسية لبناء هيكلية هذه المحاولة وتعدد فصولها.

كما أن الموقف يحتم تقديم الشكر للإخوة الأفاضل الذين خصصوا جزءاً من أيام عمرهم المديد للمراجعة العلمية وهم الاستاذ الدكتور فيصل مفتاح شلوف والاستاذ الدكتور أشرف محمد مصطفى، والمصحح اللغوي الاستاذ سليمان هاشم، وكذلك جميع الإخوة في مكتب التأليف والترجمة والنشر بجامعة عمر المختار، والإخوة مكتب (العالم الآن) للطباعة في مدينة البيضاء - ليبيا.

والله ولي التوفيق

<u>الصفحة</u>	<u>الموضوع</u>
هـ	الآية
و	الإهداء
ز	التقديم
ح	الفهرس
1	المقدمة
5	<b>الفصل الأول : المفاهيم النظرية للموارد الطبيعية</b>
7	- مفهوم دراسة الموارد الطبيعية
8	- تعريف الموارد الطبيعية
12	- الثروة والموارد الطبيعية
13	- الانسان والموارد الطبيعية
15	- الموارد، المقاومة، المادة المحايدة
17	- اهمية الموارد الطبيعية
19	- استخراج الموارد الطبيعية
20	-تصنيف الموارد الطبيعية
24	-مستقبل الموارد الطبيعية
27	<b>الفصل الثاني : الغابات والمراعي</b>
30	- الغابات كعلم
30	- تعريفات عامة
34	- أهمية الغابات
36	- منتجات الغابات غير الخشبية
37	- انتاج الاخشاب ومنتجاتها
38	- منتجات الاخشاب في الدول العربية

41	- توزيع موارد الغابات في العالم حسب المناطق البيئية
46	-توزيع الغابات في العالم طبقاً لمساحة الغابات الحقيقية والمناطق الايكولوجية
48	-الوضع الراهن للغابات
52	- حجم الخشب والكتل الحية الخشبية
58	- موارد الغابات بالمناطق المحمية
61	- الغابات في الوطن العربي
65	- غابات بيئة البحر المتوسط
68	- غابات حوض البحر المتوسط
70	- الغابات وتكويناتها باقليم البحر المتوسط : أمثلة من الجبل الاخضر - ليبيا
71	- موارد الغابات بدول البحر المتوسط
72	- الغابات والمراعي في ليبيا
81	- الغطاء النباتي الطبيعي بالجبل الاخضر
93	- الفصل الثالث : موارد المياه في الطبيعة
95	- مفهوم وطبيعة الموارد المائية
98	- الكميات المتاحة من الموارد المائية في الطبيعة
99	- الدورة المائية
103	- جوانب الطلب على الموارد المائية
107	- الموازنة المائية أو الهيدرولوجية
109	- الهطول المطري
110	- البخر- النتح
110	- الجريان السطحي
111	- الرشح
113	- الفصل الرابع : موارد المياه في الوطن العربي



115	- واقع موارد المياه في الوطن العربي
116	- مصادر المياه في الوطن العربي
117	- الامطار في الوطن العربي
118	- المياه الجارية في الوطن العربي
120	- المياه الجوفية المتاحة في الوطن العربي
121	- الطبقة الحاملة للمياه الجوفية في الوطن العربي
122	- مصادر أخرى للمياه في الوطن العربي
123	- الاستخدام الراهن للموارد المائية في الوطن العربي
125	- اثر الاستغلال المفرط للمياه الجوفية في الوطن العربي
129	- واقع الموارد المائية في الجماهيرية
129	- مصادر المياه في الجماهيرية
136	- جوانب استهلاك المياه في الجماهيرية
140	- الميزان المائي للجماهيرية
144	- مشاكل الامن المائي في الجماهيرية
146	- معالجة ازمة المياه في ليبيا
148	- فلسفة مشروع النهر الصناعي الليبي
149	- الاحواض الجوفية وفلسفة نقل المياه
150	- تصنيع الانابيب وحفر الخنادق
153	- منظومات نقل مياه النهر الصناعي العظيم
156	- أهم النتائج المرجوة من خطة الاستثمار لمياه النهرالصناعي العظيم
157	- نظرة مستقبلية لمواجهة العجز المائي في الوطن العربي
159	- المعايير العالمية القياسية لمياه الشرب

163	- الفصل الخامس : موارد التربة في الطبيعة
166	- عوامل تكوين التربة
167	- مادة الاصل
169	- الطبوغرافيا
170	- المناخ
172	- الاحياء
173	- الزمن
174	- عمليات تكوين التربة
174	- مجموعة عمليات تكوين التربة النوعية
178	- مجموعة عمليات تكوين التربة المركبة
179	- الفصل السادس : تقسيم الاراضي
181	- مفهوم واهداف تقسيم الاراضي
183	- تصنيف التربة في العالم
184	- مراحل تصنيف التربة
184	- تصنيف دوكوشيف
185	- تصنيف روبنسن
186	- تصنيف المدرسة الفرنسية
188	- مجموعة الترب وفقاً للمدرسة الفرنسية
192	- التصنيف الامريكى الحديث للتربة
194	- الهيكل العام للتصنيف الامريكى
200	- توزيع رتب التصنيف الامريكى الحديث
203	- تصنيف الترب الليبية
204	- الترب حديثة التكوين

205	- الترب الجافة
208	- ترب الغابات
211	- ترب الحشائش القائمة
212	- الترب القلابة
213	- الترب قليلة التطور
215	- <b>الفصل السابع : موارد الطاقة</b>
218	- تطور موارد الطاقة
219	- تعريف موارد الطاقة
219	- تصنيف موارد الطاقة
220	- العوامل المؤثرة على طلب الطاقة
222	- موارد الطاقة غير المتجددة
222	- النفط
224	- أنواع النفط
225	- مصائد النفط
227	- طرق اكتشاف النفط
229	- استخراج النفط
229	- مشتقات النفط
231	- وسائل نقل النفط
232	- الانتاج العالمي النفط
233	- أماكن تواجد النفط
247	- الاحتياطي العالمي النفط
252	- الغاز الطبيعي
252	- الخصائص والاستخدام

255	- الانتاج العالمي من الغاز الطبيعي
259	- الاحتياطي العالمي للغاز الطبيعي
261	- الفحم
262	- أصل الفحم وأنواعه
264	- فحم الكوك
265	- مجالات استخدام الفحم
266	- إنتاج الفحم
268	- أهم الدول المنتجة للفحم
271	- الأهمية العالمية للفحم
273	- الاحتياطي العالمي للفحم
276	- الطاقة النووية
279	- موارد الطاقة المتجددة
280	- الطاقة الكهرومائية
281	- طاقة الرياح
282	- الطاقة الشمسية
285	- طاقة الحرارة الجوفية
286	- الطاقة الحيوية
287	- طاقة المد والجزر
288	- طاقة أمواج البحار والمحيطات
289	- الطاقة الحرارية المخزنة في مياه البحار والمحيطات
289	- رمال القار
291	- صخور الزيت
292	- قياس موارد الطاقة لغرض إدارتها

293	- الأهمية النسبية لمصادر الطاقة
294	- بعض مشاكل إدارة الطاقة
299	- <b>الفصل الثامن : الموارد المعدنية</b>
302	- تعريف ونشأة المعادن
304	- تصنيف المعادن
306	- خصائص الموارد المعدنية
308	- استخراج المعادن
310	- العوامل المؤثرة على الانتاج المعدني
312	- أماكن تواجد المعادن
316	- أهمية التعدين
317	- احتياطي المعادن
320	- عرض موجز لبعض الموارد المعدنية
320	- المعادن الفلزية الحديدية
325	- المعادن الفلزية غير الحديدية
333	- المعادن اللافلزية
335	- العمر النسبي للثروة المعدنية في العالم
337	- مستقبل الموارد المعدنية
341	- <b>الفصل التاسع : الموارد البشرية</b>
343	- مفهوم وتعريف الموارد البشرية
345	- تطور عدد سكان العالم
350	- الولادات والوفيات وأمد الحياة
353	- التركيب العمري والجنسي
357	- القوى العاملة والتركيب الاقتصادي للسكان

359	- توزيع السكان في العالم
362	- الكثافة السكانية
366	- أنواع مناطق الكثافة السكانية في العالم
369	- علاقة الموارد البشرية بالموارد الطبيعية
372	- ظاهرة الهجرة وأثرها على النمو السكاني والموارد
375	- الفصل العاشر : الموارد الطبيعية في القارة الافريقية
377	- المساحة والموقع
378	- التضاريس
378	- المناخ
380	- الموارد المائية
383	- السكان
387	- الغطاء النباتي
392	- الحياة الحيوانية
394	- التربة
398	- موارد الطاقة والوقود
399	- الموارد المعدنية
403	- الفصل الحادي عشر : نظرة اولية حول دراسة الجدوى الاقتصادية للموارد الطبيعية
406	- دراسة الجدوى المبدئية
407	- دراسة الجدوى التفصيلية
409	- مجالات تطبيق الجدوى الاقتصادية على الموارد الطبيعية
410	- العوامل المؤثرة على دراسة الجدوى الاقتصادية للموارد
413	- الفصل الثاني عشر : حفظ وصيانة الموارد الطبيعية
415	- مفهوم واهمية حفظ وصيانة الموارد الطبيعية

417	- الموارد الطبيعية والتوازن الطبيعي
420	- الاستعمال الامثل للموارد الطبيعية
424	- تخصيص الموارد
426	- العوامل المؤثرة على حفظ وصيانة الموارد الطبيعية
427	- أهمية حفظ وصيانة الموارد الطبيعية للفرد والمجتمع
429	- بعض إجراءات حفظ وصيانة الموارد الطبيعية
429	- الاجراءات المتعلقة بحفظ وصيانة موارد التربة
431	- الاجراءات المتعلقة بحفظ وصيانة الموارد المائية
432	- الاجراءات المتعلقة بحفظ وصيانة الموارد غير المتجددة
434	- الاجراءات المتعلقة بالمحافظة على المورد البشري وصيانه
439	- المراجع

## فهرس الجداول

الصفحة	عنوان الجدول	الجدول
35	البلدان العشر بالمساحة الأكبر من الغابات المزروعة عام 2005	2/1
39	الإنتاج العالمي لمنتجات الغابات	2/2
40	إنتاج الدول العربية من منتجات الغابات	3/2
47	توزيع مساحات الغابات والمناطق الإيكولوجية حسب القارات	4/2
50	تغير مساحات الغابات الطبيعية بالقارات	5/2
50	التغير بمساحات الغابات الطبيعية والمستزرعة لسنة 2000	6/2
51	مساحة الغابات الطبيعية في العالم وتغيراتها	7/2
52	مساحة الغابات المستزرعة في العالم وتغيراتها	8/2
55	حجم الغابة والكتل الحية فوق سطح الأرض حسب المناطق	9/2
56	التغير في نمو المخزون حسب القارات	10/2
57	مساحة الغابات الكلية والغابات المخصصة للإنتاج وللصيانة	11/2
60	الغابات بالمناطق المحمية حسب القارات	12/2
61	مساحة الغابات بالمناطق المحمية حسب المناطق الايكولوجية	13/2
62	مساحة الشجيرات والغابات (الطبيعية والمشجرات) في الدول العربية بشمال إفريقيا وتغيراتها	14/2
63	مساحة الشجيرات والغابات (الطبيعية والمشجرات) في الدول العربية بقارة آسيا وتغيراتها	15/2
65	حجم الخشب ( متر مكعب للهكتار) والكتلة الحية فوق سطح الأرض ( طن للهكتار) للدول العربية بشمال أفريقيا	16/2
72	مساحة غابات الدول العربية المطللة على البحر المتوسط	17/2
74	مساحات استخدامات الأراضي اللبية المختلفة	18/2



78	مساحات المراعي في ليبيا بالهكتار حسب معدلات الأمطار	19/2
84	أنواع النباتات والأنواع المتوطنة والمهددة بدول حوض البحر المتوسط	20/2
86	متوسط بيانات الأشجار والشجيرات بالهكتار في موقع عرقوب الأبيض	21/2
87	متوسط بيانات الأشجار والشجيرات بالهكتار في موقع وادي المهبول	22/2
88	متوسط بيانات الأشجار والشجيرات بالهكتار في منطقة شنیشن	23/2
89	متوسط بيانات الأشجار والشجيرات بالهكتار في موقع ميراد مسعود (الساحل)	24/2
90	الأسماء المحلية والعلمية وعائلات أهم الأنواع بالجبل الأخضر	25/2
99	توزيع المياه الكلية على سطح الأرض	1/3
103	حجم التبادل في الدورة الهيدرولوجية على المستوى العالمي	2/3
105	مقدار الاحتياجات الصناعية للماء في بعض الصناعات	3/3
119	أهم الأنهار المتاحة في الوطن العربي	1/4
132	كميات المياه الجوفية المتاحة في الاحواض المائية الكبرى	2/4
134	طاقات التحلية لمياه البحر في دول شمال افريقيا	3/4
136	إجمالي الموارد المائية في الجماهيرية	4/4
140	الاحتياجات المائية المستقبلية للجماهيرية محسوبة على اساس معدلات النمو الحالية (مليون متر مكعب/سنة)	5/4
140	الاحتياجات المستقبلية للمياه على اساس الاكتفاء الذاتي	6/4
141	ملخص الميزان المائي للجماهيرية ( مليون متر مكعب / سنة)	7/4
143	توقعات الميزان المائي للجماهيرية (مليون متر مكعب/سنة)	8/4
144	تقرير العجز المائي في القطاعات الاساسية	9/4
161	المعايير القياسية لمياه الشرب	10/4

200	التوزيع التقريبي لمساحات الرتب وتحت الرتب كنسبة مئوية من الأراضي الخالية من الجليد في العالم واستخداماتها الرئيسية مع مستوى خصوبتها الطبيعي وذلك وفقاً لتوزيع رتب التصنيف الأمريكي الحديث	1/6
233	الاهمية النسبية لإنتاج النفط عالمياً لغاية 2006/1/1	1/7
248	احتياطي النفط حسب الدول النفطية في العالم (مليار برميل)	2/7
251	ترتيب الدول حسب الاهمية لإنتاج واحتياطي النفط في العالم لغاية 2006/1/1	3/7
257	إنتاج الغاز الطبيعي حسب الدول (مليون متر مكعب/سنة)	4/7
259	احتياطي الغاز الطبيعي حسب الدول بالمليار متر مكعب عند نهاية السنة	5/7
270	الإنتاج العالمي من الفحم خلال الأعوام 1996 – 2005	6/7
274	احتياطي الفحم الحجري في العالم خلال الفترة 2000 – 2005	7/7
278	عدد المفاعلات النووية العاملة وقيد الإنشاء في العالم حتى نهاية عام 2006	8/7
293	نصيب مصادر الطاقة المختلفة في توفير احتياجات العالم	9/7
315	الإنتاج الاستخراجي لبعض المعادن في الدول العربية عام 2006 ..	1/8
337	العمر النسبي الافتراضي لبعض المعادن في العالم	2/8
346	تطور سكان العالم	1/9
347	التوزيع النسبي لسكان العالم خلال الفترة 1650 – 2000 حسب القارات	2/9
348	تطور النمو السكاني للعالم حسب القارات وتوقعات المستقبل	3/9
349	النمو السكاني بأكثر الدول عدداً في السكان وتوقعات المستقبل	4/9
351	معدل الولادات لبعض دول العالم لكل 1000 نسمة من السكان	5/9
354	عدد سكان الوطن العربي وتركيبهم العمري	6/9
356	التوزيع النسبي للفئات العمرية في بعض دول العالم	7/9
357	نسبة السكان النشطين اقتصادياً حسب الجنس في مناطق العالم المختلفة	8/9

359	التوزيع النسبي للسكان النشطين اقتصادياً في العالم	9/9
361	توزيع السكان على القارات ومساحتها ونسبتها المئوية خلال عام 2000	10/9
380	الخصائص الهيدرولوجية لأهم أنهار أفريقيا	1/10
381	بعض الخصائص المائية لأهم البحيرات الأفريقية	2/10
385	تطور عدد سكان القارة الأفريقية خلال القرن العشرين	3/10

## فهرس الاشكال

<u>الصفحة</u>	<u>عنوان الشكل</u>	<u>الشكل</u>
42	مساحات الغابات في المناطق الشمالية حسب القارات	2/1
43	مساحات الغابات في المنطقة القطبية حسب القارات	2/2
44	مساحات الغابات في المنطقة المعتدلة حسب القارات	3/2
45	مساحات الغابات في المنطقة تحت المدارية حسب القارات	4/2
46	مساحات الغابات في المنطقة المدارية حسب القارات	5/2
64	مساحة الغابات بالوطن العربي مقارنة بمساحة الغابات بالسودان	6/2
101	توزيع الماء الكلي بالنسبة للكرة الأرضية	1/3
102	حجم التبادل في الدورة الهيدرولوجية على المستوى العالمي	2/3
149	التوزيع الرئيسي للأحواض المائية الكبرى في ليبيا	1/4
152	مصنع الأنابيب	2/4
152	عمليات نقل الأنابيب	3/4
153	خريطة شاملة لمراحل مشروع النهر الصناعي العظيم	4/4
194	مستويات التصنيف في النظام الامريكى الحديث والأعداد التقريبية في كل مستوى	1/6

## المقدمة

تعد الموارد الطبيعية القاعدة التي يعتمد عليها تقدم ورفاه المجتمع البشرى، إذ أن وفرة أو ندرة تلك الموارد لها تأثيراتها الكبيرة على مركز هذا البلد أو ذاك بين بلدان العالم. فهي تؤثر في اقتصادياته كما تؤثر على الحالة المعاشية للسكان، وتعتبر مصدر قوة المجتمع أو الدولة. إن توزيع الموارد الطبيعية متفاوت بين شعوب الأرض قد أدى إلى صراعات عنيفة على مر الزمن بين العديد من دول العالم، وقد لعب اكتشاف الموارد الطبيعية الجديدة دوراً هاماً في تاريخ التقدم البشرى والحضارة الإنسانية، لقد أثبت التاريخ أن الدول التي تتمتع بوفرة الموارد الطبيعية لها مكانة مهمة بين الدول، لذلك فإن الكثير من الدول في عالم اليوم أخذت تهتم بصيانة وتنمية الموارد الطبيعية تفادياً للمشاكل الاقتصادية وقت السلم ووقت الحرب؛ ولمواجهة الزيادة السكانية الحاصلة لديها وفي العالم، وكذلك رفع مستوى معيشة سكانها من خلال استثمار هذه الموارد اقتصادياً. لقد تنبأت الدراسات في بداية الثمانينيات بأن سكان العالم سيتجاوز ستة مليارات نسمة مع مطلع الألفية الثالثة وهذا ما حصل فعلاً.

إن النمو السكاني السريع هو المسبب الأول للمشاكل البيئية، وفي غياب قيود ومعايير لضبط هذا النمو يصعب تطبيق أي نظام يحافظ على البيئة لأن تزايد نمو السكان باستمرار يعني نفاذ سريع للموارد، والتي يتناقص كثيراً منها الآن. كذلك يعني الزيادة في التلوث وفي الإخلال بالتوازن البيئي والتزاحم على أماكن الترويح الخلوي، وربما يكون العلم والتقنية هما المنقذان من هذه المشاكل.

يعالج هذا الكتاب بصورة مبسطة جزءاً من الموارد الطبيعية التي يتعامل معها الإنسان ويحتاجها في حياته المستقبلية، ففي **الفصل الأول** تطرق الكتاب إلى المفاهيم النظرية للموارد الطبيعية من حيث تعريفها وأهميتها وعلاقتها بالإنسان والثروة وكيفية تصنيفها. أما **الفصل**

الثاني فتضمن موارد الغابات والمراعي على مستوى العالم والوطن العربي والجمهورية، في حين تتضمن **الفصل الثالث** موارد المياه في الطبيعة من حيث الكميات المتاحة والدورة المائية والموازنة المائية. وتطرق **الفصل الرابع** الى واقع الموارد المائية في الوطن العربي والجمهورية بشيء من التفصيل. وتضمن **الفصل الخامس** موارد التربة من حيث عناصر تكوينها وعمليات تكوين هذه العناصر، وناقش **الفصل السادس** تقسيم الاراضي وتصنيف التربة متطرقا الى تصنيف الترب اللبية. اما **الفصل السابع** فقد تضمن موارد الطاقة في العالم سواء كانت طاقة غير متجددة كالنفط والغاز الطبيعي والفحم أو طاقة متجددة كطاقة المياه والرياح والشمس والحرارة الجوفية والحيوية والمد والجزر وغيرها. وتطرق **الفصل الثامن** إلى الموارد المعدنية من حيث النشأة والتصنيف والأهمية والاحتياطي؛ مستعرضاً بعد ذلك مجموعة من المعادن الفلزية (حديدية وغير حديدية) واللافلزية، إضافة الى مناقشة مستقبل المعادن وعمرها النسبي. ثم جاء **الفصل التاسع** باستعراض الموارد البشرية في العالم من حيث تطورها وتركيبها العمري والجنسي والقوى العاملة والكثافات السكانية وأنواعها وعلاقتها بالموارد البشرية بالموارد الطبيعية وأثر ظاهرة الهجرة على ذلك. وتضمن **الفصل العاشر** دراسة حالة الموارد الطبيعية والبشرية في القارة الأفريقية بصورة عامة. أما **الفصل الحادي عشر** فقد تضمن مقدمة اولية عن دراسة الجدوى الاقتصادية للموارد الطبيعية من حيث اهميتها ومجال تطبيقها والعوامل التي تؤثر عليها عند دراسة الموارد الطبيعية اقتصادياً. وتضمن **الفصل الثاني عشر** موضوع حفظ وصيانة الموارد الطبيعية من حيث اهميتها والعوامل المؤثرة فيها واجراءات الاستعمال الامثل لها.

إن الفصول السابقة لا تشمل كل الموارد الطبيعية التي حبا الله تعالى بها مخلوقاته في هذا الكون، كما أن كل فصل أو موضوع منها هو مشروع لكتاب يستحق الجهد والعناء

والبحث من اجل المساهمة في خدمة الانسان وتحقيق اشباع احتياجاته الضرورية والميسرة والكمالية دون اسراف اوتدمير للبيئة ومكوناتها.

لقد كان الهدف الاساسي أن يكون عنصري التبسيط والمعاصرة هما أهم الدعائم التي تميز منهجية الكتاب، وإذا كانت المحاولة قد يشوبها بعض القصور فإن الكمال لله وحده، وهو من وراء القصد... إنه نعم المولى ونعم النصير.

البيضاء 2008/4/18.

الفصل الأول  
المفاهيم النظرية للموارد الطبيعية



## مفهوم دراسة الموارد الطبيعية

يتفق علماء الموارد الطبيعية من مختلف المدارس وفي مقدمتهم العالم أيريك زيمرمان (Erich. W. Zimmerman) على أن مجال البحث في الموارد ينحصر في دراسة الأمور الآتية (1):

- أ. دراسة المواد والقوى الموجودة في الطبيعة.
- ب. دراسة الإنسان والحيوان.
- ج. دراسة الحضارات البشرية التي أثرت على النواحي الإنتاجية سواء كانت اجتماعية، أو سياسية أو اقتصادية أو علمية.
- د. دراسة العلاقة بين الطبيعة والإنسان والحضارات.

من ذلك يظهر أن دراسة الموارد تعنى دراسة علاقة أحد طرفيها هو الإنسان، وطالما أن الإنسان في تطور مستمر من نواحي تفكيره واحتياجاته فإن علم الموارد يجب أن يكون كذلك في تطور مستمر، وخلاصة هذا العلم هي دراسة وتنظيم العلاقة بين الإنسان والبيئة من نواحي إنتاج السلع والخدمات بأقل النفقات وفي ظل ظروف معينة. في هذا المجال هناك مدرستان للوصول إلى أهداف هذا العلم وهي المدرسة القديمة (الكلاسيكية Classic) والمدرسة الحديثة (المعاصرة) ويرى علماء المدرسة القديمة أن الظواهر الطبيعية كلها موارد؛ وترتيباً على ذلك فإن الموارد توجد في الطبيعة وأنها أي الموارد ثابتة (استاتيكية Static) وأنها ليست من عمل الإنسان ولا من خلقه وإنما يستغلها، ولقد استطاع الإنسان بفضولته وخبرته وذكائه أن ينمي بعض هذه الموارد الطبيعية وأن يجعلها صالحة للاستخدام. أما بقية الموارد فهي متروكة بلا تنمية، وتبعاً لرأى علماء هذه المدرسة القديمة فإن الموارد تعنى الطبيعة. وبناءً على ذلك فإن

(1) انظر :- عجمية، محمد عبد العزيز ومحمد محروس إسماعيل (1970). الموارد الاقتصادية، القاهرة : دار النهضة العربية، ص44.

- عجمية ، محمد عبد العزيز (1987) . الموارد الاقتصادية ، الإسكندرية : الدار الجامعية ، ص19.

الأشياء الطبيعية سواء كانت مفيدة أو غير مفيدة ، فعالة أو غير فعالة كلها موارد. ولا تقبل المدرسة الحديثة هذا النوع من التفسير بخصوص الموارد لأنه لا يشير إلى الناحية الوظيفية لها. حيث يرى علماء المدرسة الحديثة أن الموارد تحقق رفاهية الإنسان والمجتمع. ويبرر العلماء عدم قبولهم بالمدرسة القديمة للأسباب التالية<sup>(1)</sup> :

- ليست كل الظواهر الطبيعية مفيدة للإنسان فالزلازل والفيضانات والعواصف والآفات الظاهرة لا يمكن تسميتها موارد لأنها تعرقل الإنسان في سعيه لتحقيق رفاهيته.  
- ليست كل الموارد في الطبيعة وحدها ومقصورة عليها فقط. فهناك موارد حضارية وهي تحقق أيضا رفاهية الإنسان كالفن والرياضة والموسيقى.

لا بد أن تكون الموارد وظيفية وهذا يسمى بالنظرية الوظيفية للموارد والتي تتضمن بأن الموارد وظيفية وتشغيلية وأن الإنسان يصنعها ويخلقها بجهد وأنها متغيرة (ديناميكية Dynamic) وليست ثابتة (إستاتيكية Static). تكتسب الموارد الموجودة في الطبيعة خصائصها الوظيفية بعد أن يعلم الإنسان بوجودها ويقف على خصائصها واستخداماتها وليس قبل ذلك<sup>(2)</sup>.

### تعريف الموارد الطبيعية

الموارد اصطلاح حديث نسبيا ومازال في حاجة إلى تأصيل لمضمونه ومعناه. فقد أعتقد البعض أن الموارد هي الأشياء المادية الملموسة مثل الفحم والحديد والقمح، ولاشك في أن هذه الأشياء موارد وتكون جانباً ضخماً منها، لكن إلى جانب ذلك توجد موارد غير مادية وغير ملموسة مثل الصحة والنظم الاجتماعية والمعرفة والحرية والابداع؛ بل إن بعضاً منها

(1) الديب ، محمد محمود إبراهيم (1997) . الجغرافيا الاقتصادية ، القاهرة : مكتبة الانجلو المصرية ، ص 77.

(2) بكري ، كامل واحمد مندور واحمد رمضان (1989) . الموارد الاقتصادية، بيروت : الدار الجامعية ، ص 28.

كالعلم والصحة والمعرفة تتفوق في أهميتها على الموارد المادية الأخرى الملموسة، لذلك فإن الموارد عبارة عن نتاج للتفاعل بين كل هذه العوامل مجتمعه.

لقد ذكر بعض العلماء بأن الموارد هي وسائل لتحقيق غايات، وتتمثل الغايات في إشباع حاجات الإنسان والمجتمع، وبما أن الموارد تشبع الحاجات فإنها تصبح مفيدة ولها منفعة، وبناء على هذا التعريف فإن المياه والهواء والأرض والغابات والفحم والمعدات عبارة عن أشياء مفيدة وبالتالي فهي موارد<sup>(1)</sup>.

وفي البحث عن المعنى اللغوي لكلمة الموارد الذي ذكر في معاجم اللغة فإنه لا يختلف كثيراً عن مضمونها الحقيقي، وقد عرفت الموارد تعريفات عديدة منها<sup>(2)</sup> :

- هي كل ما يستغله الإنسان من خامات الطبيعة.
- هي نتيجة عملية التفاعل بين النشاط الإنساني والخامات الطبيعية.

تشمل هذه التعريفات للموارد على الإنسان لأنها جزئياً من إنتاجه، ومن عمله إلى حد بعيد، كما أنها تقصده، بل إن الإنسان في حد ذاته مورد على الأرض، وترتيباً على ماتقدم من تعريفات فإن كلمة المورد لا تشير إلى شيء أو إلى مادة بل إلى وظيفة يؤديها الشيء أو تؤديها المادة، أو هي تشير إلى عملية تأخذ الموارد فيها دوراً، وهذه العملية أو الوظيفة هدفها إشباع حاجة الإنسان. لقد عرف العالم " زهرمان " الموارد تعريفاً وظيفياً بمعنى انه يربط بين الموارد وبين الوظيفة التي تؤديها، فهو يرى أن البيئة ككل أو جزء منها لا تعتبر حاوية لموارد إلا إذا كانت أو اعتبرت هذه الموارد قادرة على سد حاجة الإنسان، ومعنى هذا أن الموارد إصطلاح تقديري<sup>(3)</sup>. فالفحم لم يصبح مورداً إلا باستغلال الإنسان له والاستفادة منه. ومعنى هذا أن

---

(1) الديب ... مرجع سبق ذكره، ص 75.

(2) نفس المرجع السابق، ص 80.

(3) عجمية وإسماعيل ... مرجع سبق ذكره، ص 51.

مجرد تواجد المادة في الطبيعة لا يكفي للحكم عليها بأنها مورد، وإنما قابليتها للاستغلال البشري هي التي تجعل منها مورداً وهذا يؤكد المقولة المشهورة "إن الكون بلا إنسان خالٍ من الموارد"<sup>(1)</sup>. إن القابلية للاستغلال البشري تعتمد على أمرين هما حاجة الإنسان ومقدرته. وبذلك تصبح الموارد تبعاً لهذا المفهوم اصطلاحاً تقديرياً ونسبياً ووظيفياً. إن دراسة الموارد الطبيعية في أي مجال من مجالاتها لا يمكن أن تتجاهل البيئة، فالبحث عن الموارد واستغلالها له أثره المباشر على البيئة الطبيعية فد تعني الهبات الطبيعية الحية وغير الحية للأرض ولكن الاستخدام التقليدي يربط هذا المصطلح (أي الموارد) والأنظمة الموجودة طبيعياً والتي هي ذات فائدة للإنسان اقتصادياً واجتماعياً أو تكون ذات فائدة بعد استخدام التقنية. ولهذا يجب أن يضاف إلى هذا التعريف ليشمل البيئة والأنظمة البيئية ويصبح تعريف الموارد الطبيعية بصورته المبسطة والأكثر استخداماً ودقة هو أنها أي جزء من البيئة الطبيعية كالتربة، المياه، الأحياء البرية، المراعي، الغابات، الأحياء البحرية، المعادن، الغازات والتي يمكن أن يستغلها الإنسان يزيد من رفاهيته ويشبع حاجاته، والموارد ظواهر حية تتسع وتنكمش على حسب حاجات الإنسان وخبرته وتقنيته. أي أن الموارد ليست ثابتة وإنما متحركة ومتغيرة، وذلك بناء على حاجات الإنسان وتقنيته، وتعريف الموارد على أنها وسائل لتحقيق غايات معينة (أي حاجات الإنسان) وطالما ان الغايات الإنسانية تتغير فلا بد إذن من تغيير الوسائل ومن ثم يعني ذلك تغيير الموارد باستمرار<sup>(2)</sup>.

ويستغل الإنسان قدراته ليشبع حاجاته المتنوعة (الضرورية والميسرة والكمالية) إذ لا بد للإنسان من مسكن يلائم بيئته ويقيه تقلبات الجو ويدراً عنه غائلة العدوان، ولا بد له من طعام

(1) انظر :- الزوكه، محمد خميس (2003). الجغرافيا الاقتصادية، الإسكندرية : دار المعرفة الجامعية، ص 37 - 39.

- هارون، علي احمد (2001). أسس الجغرافيا الاقتصادية، القاهرة : دار الفكر العربي، ص 54.

(2) الديب ... مرجع سبق ذكره ، ص 81.

يمسك به النفس ويسمح له بالحياة والعمل، ولا بد له من ملابس تلائم مناخ موطنه. وتدفع هذه الضروريات الإنسان لكي يستغل عناصر بيئته الطبيعية ويحولها إلى موارد إقتصادية. كذلك يحتاج الإنسان إلى بعض الميسرات التي تيسر له حياته ولكنها ليست في درجة الضروريات واخيرا تأتي الكماليات التي يمكن للإنسان أن يستغنى عنها دون مشقة. وتختلف مستويات حاجات الإنسان الضرورية (المأكل والمسكن والملبس) تاريخياً وجغرافياً. أي أنها تختلف من فترة تاريخية لآخرى ومن دولة لآخرى على حسب المستوى الحضاري الذي بلغه الإنسان. وبالتالي فإن الموارد تتغير تاريخياً وجغرافياً. فحاجات الإنسان القديم تختلف عن حاجات الإنسان المعاصر وحاجات الإنسان الأفريقي تختلف عن حاجات الإنسان الأوربي وهكذا.

وبالمثل يتباين المستوى التقني الذي بلغه الإنسان تاريخياً وجغرافياً. أي من فترة تاريخية إلى أخرى ومن دولة إلى دولة أخرى. فالمعلوم أن مستوى التقنية في عالم اليوم أرقى عما كان موجوداً في العصور الوسطى ومن ثم فالموارد التي أتاحت للإنسان المعاصر أعظم من الموارد التي أتاحت للإنسان في العصور الوسطى. كذلك فالتقنية الموجودة في الدول المتقدمة أرقى من نظيرتها الموجودة في الدول النامية والفقيرة. لذلك فالموارد في البلاد المتقدمة أكثر من الموارد في بقية البلدان، ومعنى ذلك كلما تقدم الإنسان في التوصل إلى اختراعات جديدة ومعدات متطورة زاد اكتشافه للموارد الجديدة<sup>(1)</sup>.

### الثروة والموارد الطبيعية

يكتنف مفهوم الثروة لبس كبير، لأنها تعني عند غالبية الناس معادلة قوامها كمية من النقود. ولكن المفهوم الحقيقي لها هي الأرض والسلع والخدمات. أما النقود فلا قيمة لها مطلقاً

(1) يونس، محمود واحمد رمضان نعمة الله (1992). مقدمة في الموارد واقتصادياتها، بيروت: الدار الجامعية، ص 19 - 22.

كل ما في الأمر أنها وسيلة تعارف عليها الناس لتسهيل الحصول على الثروة الحقيقية المتمثلة في الأرض والسلع والخدمات أي الموارد.

فالموارد موجودة قبل أن توجد النقود بآلاف السنين، وإذا كان هناك أوجه تشابه بين الثروة والموارد فإن هناك اختلافاً ونقائض بينهما أيضاً. إن الثروة في علم الاقتصاد هي كل شيء له قيمة تبادلية. والثروة قد تكون مادة أو غير مادة وللثروة سمات ثلاث هي المنفعة، الندرة والقابلية للنقل أو التسويق، وترتيباً على ذلك فإن الأرض والمباني والمعدات والأسهم والسندات عبارة عن ثروة. أما أشعة الشمس والهواء فهي ليست ثروة نظراً لأنها ليست نادرة. وكذلك فإن الصحة والإبداع والفن ليست ثروة لأنه لا يمكن نقلها وتسويقها، وقد استدرك عالم الاقتصاد المعروف (كينز Keynes, John Maynard) هذه النواقص وعرف الثروة بأنها تتكون من كل الوسائل الكامنة الممكن تبادلها لسد حاجات الإنسان. ومن ثم فالثروة تقترن بالإنسان تماماً مثل الموارد في هذا الخصوص، وتشير إلى المنافع الناجمة عن استخدامها.

والثروة لها جانب وظيفي مثل الموارد أيضاً، غير أن مصطلح الموارد أوسع بكثير من مصطلح الثروة، فكل الوسائل المادية وغير المادية التي تسد حاجات الإنسان والمجتمع هي موارد لأن لها سمتين (المنفعة والوظيفية)، فالأرض والمباني والمعدات عبارة عن موارد، كذلك فإن أشعة الشمس والهواء والتعليم والخبرة والفن والصحة العامة والحضارة كلها موارد لأن أي منها يفي بشروط الموارد (له منفعة ويسد حاجات الفرد والمجتمع). إن تعريف الثروة يؤكد على الندرة والقيمة التبادلية بينما يؤكد تعريف الموارد على الجانب الوظيفي والمنفعة الناجمة من الاستخدام وحاصل القول أن أي شيء له قيمة تبادلية يعتبر ثروة بينما أي شيء يمكن أن يكون وسيلة لإشباع حاجات الإنسان والمجتمع في وقت ما وفي مكان ما يعتبر مورداً<sup>(1)</sup>.

(1) انظر :- مقلد، رمضان محمد وعفاف عبد العزيز عائد والسيد محمد احمد السريتي (2000). اقتصاديات الموارد والبيئة، الإسكندرية:

منشورات جامعة الإسكندرية ، ص 21 - 35.

## الإنسان والموارد الطبيعية<sup>(1)</sup>

إن الموارد تبقى كامنة في الطبيعة وعديمة القيمة والأهمية للإنسان حتى تتسع حاجاته ويصل إلى مستوى حضاري وتقني معين يُمكنه من استغلالها وتحويلها من موارد طبيعية إلى موارد اقتصادية. ويؤكد هذه الحقيقة أن الإنسان بدأ أولاً بصنع معداته من الحجارة فلماذا لم يبدأ بصناعتها من المعادن الفلزية لتكون أقوى وأطول عمراً مع العلم بأن الفلزات كانت موجودة آنذاك في القشرة الأرضية؟ وظلت المعادن موارد كامنة إلى أن استغلها الإنسان بعد أن امتلك العلم والتقنية التي مكنته من ذلك واشتدت حاجته إليها.

إن الإنسان في صراعه مع البيئة ينتج الموارد ويدمر الموارد في نفس الوقت. أي أن فعل الإنسان فيما يتعلق بالموارد ليس إيجابياً على طول الخط بل له جوانب سلبية كثيرة. ففي بعض الأحيان يكون تدمير الإنسان للموارد أمراً لا مئاض منه إذ عندما يستخرج الإنسان الفحم من الأرض فإنه يقوم بتخريبها بالحفر وأكوام المخلفات ولا يمكن تجنب هذا التخريب والتدمير للأرض كمورد. لقد قطع الإنسان الغابات وحرقها ودمرها وعرض التربة للانجراف وعمل على انقراض أنواع معينة من النباتات والحيوانات ولوث البيئة ومياه الأنهار وأصاب الثروة السمكية والحياة البحرية بالضرر.

لا يقتصر تدمير الإنسان للموارد على بلد معين دون آخر ولا على عالم متقدم وآخر متخلف. بل إن التدمير في الدول المتقدمة أكبر بكثير من الدول النامية والفقيرة بسبب ما أحرزه الإنسان من تقدم مكنه من البحث والتنقيب والاكتشاف عن الموارد، وهذه هي المتناقضة الساخرة في منطق الإنسان، ففي سعيه لإشباع نفسه يعمل على تجويعها مستقبلاً، وقد انتبه

---

- الديب ... مرجع سبق ذكره ، ص 78.

(1) عجمية ... مرجع سبق ذكره، ص 27 - 34.

الإنسان مؤخراً إلى هذا الجانب السلبي في بحثه عن الموارد وبدأ في الحفاظ عليها وعلى توازن البيئة وعدم تلوثها ومعالجة الإخلال في توازن البيئة الذي حصل جراء نشاطاته السابقة. تعتبر المياه والهواء والتربة والنبات والحيوان والمعادن في مقدمة الموارد المادية الهامة للإنسان، فالماء والهواء من الموارد غير الفانية بينما التربة والنبات والحيوان موارد قابلة للفناء مثلما هي قابلة للتجدد إذا أحسن الإنسان إدارتها، أما المعادن فهي موارد فانية غير متجددة رغم قابليتها على إطالة عمرها الاستعمالي من خلال إعادة التصنيع باستخدام خردتها. إن الهواء أو الغلاف الغازي هو مغلف الكرة الأرضية منذ نشأتها ويحصل الإنسان منه على الأوكسجين الذي هو سر الحياة على الأرض، أما المياه فإنها تعتبر مورداً غير فانٍ؛ وقد تنقص في بعض المناطق ولكنها لن تنقص نقصاً عاماً في كوكب الأرض وفقاً لحسابات العقل البشري وما وصل إليه بعلمه حالياً، إلا أن ذلك لا يدعو إلى العبث بالمياه كمورد، كذلك فإن التربة غاية في الأهمية للإنسان ومعظم الكائنات الحية لأنها أساس إنتاج الغذاء وبعض الخامات، أما النباتات فتشمل الغابات ومنتجات الأشجار والمراعي الطبيعية، وقد أزال الإنسان مساحة واسعة منها ليزرعها بما يحتاجه هو من نباتات ومنتجات زراعية.

وتعتبر الحيوانات مورداً مهماً للإنسان لكثرة ما يحصل عليه من منتجاتها التي لا غنى له عنها سواء كانت غذائية أو صناعية أو جمالية، وتضم الأرض معادن كثيرة يستغلها الإنسان لصالحه وهي قد توجد بكميات كبيرة أو قد توجد بكميات صغيرة. وكما تم ذكره سابقاً فإن المعادن تتميز عن بقية الموارد بأنها تفتى اقتصادياً، لذلك يزداد قلق الإنسان حول ذلك ويعمل على تخطيط استخراجها وإعادة استخدامها<sup>(1)</sup>.

(1) انظر :- عجمية وإسماعيل ... مرجع سبق ذكره، ص 62 - 70.

- هارون ... مرجع سبق ذكره، ص 58 - 60 .



## الموارد، المقاومة، المادة المحايدة

توجد في الحياة متقابلات أو متعاكسات كثيرة، وقد يطلق عليها أحياناً بالثنائيات، كالنور والظلام، الريح والخسارة، المياه واليابسة، الصدق والكذب، الأرض الخصبة والصحراء ... وغيرها، كذلك فإن الموارد يقابلها المقاومة فحيث توجد موارد توجد مقاومة. وإذا كانت الأرض الخصبة والفحم والمطر هي موارد فإن الصحراء والعواصف والفيضانات والأمراض هي مقاومة لأنها تعرقل الإنسان في مسعاها. فعلم الإنسان وخبرته وصحته كلها موارد ويقابلها الجهل والطمع والمرض والصراع والحروب وهكذا كمقاومات للإنسان ولحضارته.

ويمكن القول بان أي شئ يفيد الإنسان أو يؤدي إلى إشباع حاجاته أو تحقيق رفاهيته فهو مورد، بينما أي شئ يضر الإنسان أو يعرقل مسعاها فهو مقاومة، ولا يوجد مجتمع أو دولة بها موارد وليست عندها مقاومات لان الموارد والمقاومات صنوان لايفترقان. وهناك شئ ثالث في الطبيعة غير الموارد والمقاومات ولا يؤثر هذا الشئ على الإنسان لا سلباً ولا إيجاباً ومثل هذه الأشياء هي التي تسمى بالمواد المحايدة، ففي العصور القديمة لم يكن الإنسان يعرف النفط ولا استخداماته لذلك كان النفط بالنسبة له مادة محايدة ولم يكن لا مورداً ولا مقاومة، والآن حيث توجد طاقة كامنة هائلة في أمواج البحر لكن الإنسان لم يتعلم كيفية الاستفادة منها كلياً أو جزئياً لذلك فهي مادة محايدة كذلك طاقة المد والجزر والطاقة الحرارية لباطن الأرض وغيرها. تندرج كل الأشياء المادية وغير المادية في العالم تحت فئة من هذه الفئات الثلاث (موارد، مقاومات، مواد محايدة) وبعبارة أخرى فإن الدنيا تتكون من موارد ومقاومات ومواد محايدة. وفي المراحل الأولى من التطور الإنساني كانت هناك مقاومات ومواد محايدة كثيرة بينما كانت الموارد قليلة. ومع التقدم الحضاري والتقني انعكس الحال وأصبحت المجتمعات بشكل عام تمتلك موارد كثيرة ومقاومات ومواد محايدة قليلة رغم الأخذ بنظر الاعتبار إن الموارد في

المجتمعات المتقدمة أكثر بكثير من الموارد في المجتمعات النامية والفقيرة التي لديها مقاومات ومواد محايدة كثيرة لحد الآن<sup>(1)</sup>. فالدول المتقدمة استطاعت من خلال جهد الانسان وقدراته أن تستثمر الموارد الطبيعية استثماراً صحيحاً نتج عنه سلع ومنتجات اقتصادية كثيرة مع مقاومات قليلة. في حين أن الدول النامية والفقيرة لم تستطع لحد الآن استثمار مواردها الطبيعية بطريقة تمكنها على الاقل من التغلب على المقاومات المعيقة لتقدمها. وإذا كانت مقاومات الطبيعة لا تساعد العالم النامي على استثمار الموارد المتاحة فذلك لأن الإنسان له دور كبير في ذلك، إذ أن العلم هو نتاج المعرفة الانسانية .

### أهمية الموارد الطبيعية<sup>(2)</sup>

تعد الموارد الطبيعية القاعدة التي يعتمد عليها تقدم ورفاه المجتمع البشري، حيث أن وفرة أو ندرة تلك الموارد لها تأثيراتها الكبيرة على مركز هذا البلد أو ذاك بين بلدان العالم، فهي تؤثر على الحالة المعاشية للسكان وتعتبر مصدر قوة المجتمع أو الدولة الممثلة له. لقد اهتم الإنسان في البحث عن الموارد واستغلالها لتأمين حاجاته اليومية من طعام ومأوى، كما أن تعرفه على الموارد الطبيعية قد مر بفترات متعاقبة من الزمن، فقد كان همه الوحيد في البداية هو إشباع حاجاته الآنية دون تفكير في استغلال هذه الموارد بشكل اقتصادي وسليم، لكن في العصر الحاضر ظهرت الأفكار والآراء الداعية إلى ضرورة العناية بالموارد الطبيعية وصيانتها من الاستغلال الجشع والمتسبب في نفاذها أو تدميرها، كما أن التخطيط الاقتصادي لأي بلد

(1) الديب ... مرجع سبق ذكره، ص 92.

(2) أنظر :- السامرائي، هاشم علوان وعبد الله محمد المشهداني (1992). اقتصاديات الموارد الطبيعية، بغداد : دار الحكمة للطباعة والنشر، ص 15-16.

- فيشر، انطوني س (2002). اقتصاديات الموارد والبيئة ، ترجمة : عبد المنعم إبراهيم العبد المنعم واحمد يوسف عبد الخيزر ، الرياض : دار المريخ، ص 13 - 22 .

- عجمية وإسماعيل ... مرجع سبق ذكره ص 303 - 305 .

ينبغي أن يُبنى على أساس الفهم التام لأنواع الموارد وحجمها وإمكانية استثمارها ومدى اتصال المناطق التي توجد فيها الموارد بالأسواق ومصادر العمل ورأس المال والخبرات المختلفة.

إن توزيع الموارد الطبيعية متفاوت بين شعوب الأرض قد أدى إلى نشوب صراعات عنيفة على مر الزمن بين العديد من دول العالم، وقد لعب اكتشاف الموارد الطبيعية الجديدة دوراً هاماً في تاريخ التقدم البشري والحضارة الإنسانية. فالأمم التي تسيطر على القدر الأعظم من الموارد الطبيعية يمكنها أن تسخر هذه الموارد لرفاهية شعوبها، وقد تسخر جزءاً غير قليل من تلك الموارد لبناء القوة الرادعة ضد الأخطار والإطماع الخارجية التي قد تواجهها.

إن وفرة الموارد الطبيعية الزراعية والتعدينية يعطي دفعات متزايدة لتقدم التقنية الزراعية والصناعية، وقد أثبت التاريخ أن الدول المتمتعة بوفرة الموارد الطبيعية لها مكانة مهمة بين المجموعة الدولية؛ لذلك فإن الكثير من دول العالم وخصوصاً المتقدمة أخذت تهتم بصيانة وتنمية الموارد الطبيعية لأسباب متعددة يمكن الإشارة إلى بعض منها فيما يأتي:

أ. معاناة العالم من المشاكل الاقتصادية، وخصوصاً أثناء الحروب والأزمات وما تسبب جراء ذلك من نقص في الموارد الغذائية، الأمر الذي يحمل الدول على توفير الموارد في وقت السلم والرخاء وخلال الأزمات أيضاً.

ب. زيادة عدد السكان بشكل سريع خلال الفترة الأخيرة من هذا القرن بسبب قلة نسبة الوفيات وزيادة عدد المواليد بين السكان والناجم عن التقدم في ميادين الطب وصناعة الدواء إضافة إلى العناية والرعاية المتاحة، وقد أصبح عدد سكان العالم في نهاية القرن العشرين أكثر من ستة مليارات نسمة وان 35% منهم يعيشون في ظروف المجاعة. الأمر الذي يؤدي إلى زيادة الطلب على الغذاء ومصادر الطاقة المختلفة.

ج. ارتفاع مستوى المعيشة النسبي لبعض شعوب الأرض خلال العقود الأخيرة من القرن العشرين مما أدى إلى زيادة استهلاك الفرد الواحد من الموارد الطبيعية المختلفة بنسبه تصل في المتوسط إلى 25%.

وهنا يطرح السؤال نفسه والذي يرتبط بأهمية الموارد ومفاده ما هي العوامل التي تؤدي إلى خلق الموارد؟ والجواب أن العوامل المسؤولة عن خلق الموارد هي ثلاثة (البيئة الطبيعية، الإنسان، الحضارة)، أي الموارد الطبيعية والموارد البشرية والموارد الحضارية، وهذه تتفاعل سوياً ويؤدي تفاعلها إلى إيجاد سلعة أو خدمة مفيدة للإنسان ليشتبع بها حاجاته. فموارد الإنسان المتقدم ليست هي الموارد الطبيعية على الرغم من أن الطبيعة هي التي تتيحها ويطبق الإنسان (المورد البشرى) علمه وخبرته وتقنيته (حضارته) عليها فيستغلها.

إن الطبيعة لا تتيح إلا جزءاً يسيراً من مواردها مجاناً وبسهولة، فالموارد موجودة في الطبيعة ولكن بدون الحضارة قد لا يعلم الإنسان بوجودها أو قد لا يمكنه استغلالها والاستفادة منها، فالعلم والخبرة والتقنية والإبداع هي أساس خلق الموارد الاقتصادية كلها. إن الحضارة تؤثر في البيئة الطبيعية بحيث يمتد تأثيرها إلى الإنسان نفسه، فهي تؤثر على حاجاته ونظمه الاجتماعية والسياسية، ومعنى ذلك أن الحضارة تحدث تغييرين هما تغير في البيئة الطبيعية وتغير في الإنسان واتجاهاته وعلاقاته.

### إستخراج الموارد الطبيعية<sup>(1)</sup>

يبقى المورد طبيعياً طالما لم يستغله الإنسان، أما إذا استغل الإنسان هذا المورد الطبيعي فإنه يحوله إلى حالة اقتصادية يكون له (أي الإنسان) فيها قيمة حقيقية. إن البيئة ككل أو أي جزء منها لا تعتبر حاوية لموارد معينة إلا إذا كانت أو اعتبرت هذه الموارد قادرة على سد حاجة

(1) أبو حلوة ، مصطفى والسيد فؤاد (2001). الموارد الاقتصادية والتطور الاقتصادي، طنطا - مصر، ص 69 - 72.

الإنسان، ومعنى ذلك أن أي معدن مثلاً لم يصبح مورداً إلا باستغلال الإنسان له والاستفادة منه، ويقصد من ذلك أن مجرد التواجد في الطبيعة للمادة لا يكفي للحكم عليها بأنها مورد. وإنما قابليتها للاستغلال البشري هي التي تجعل منها مورداً، وهذه القابلية للاستغلال البشري تعتمد على أمرين هما حاجات الإنسان ومقدرته (تقنيته). على هذا الأساس لا يمكن اعتبار أي عنصر من عناصر البيئة الطبيعية مورداً إلا إذا أدركه الإنسان واستغله لخدمته، أي على ضوء حاجة الإنسان ومقدرته على استغلالها وتحويلها إلى موارد اقتصادية وهناك عوامل عديدة تلعب دوراً مهماً في استخراج الموارد الطبيعية منها :

أ. حجم وكمية الموارد المطلوب استثمارها.

ب. قرب أو بعد هذه الموارد من أماكن استهلاكها واستثمارها.

ج. الموقع الجغرافي للموارد وتأثيره على التسويق الخارجي.

د. التقدم التقني المتاح لاستخراج المورد واستثماره.

وعموماً فإن عملية استخراج الموارد تعتبر من المراحل المهمة في قرار استثمار الموارد لأنها تؤثر تأثيراً كبيراً في تكاليف الاستثمار، وتعكس هذا التأثير على أسعار المورد مستقبلاً وعلى وجود سوق دائم له، وعلى العكس من ذلك إذا لم يتوفر سوق للمورد بسبب منافسة البدائل الملائمة أو انخفاض تكاليف الاستخراج في أماكن أخرى فإن عملية الاستثمار تكون غير مربحة وليست ذات جدوى اقتصادية.

### تصنيف الموارد الطبيعية

لقد كان عدد الموارد التي يستخدمها الإنسان في بداية وجوده على الأرض محدوداً بحدود الإدراك الفكري والمادي له، ولكن بزيادة تقدم الإنسان وتطوره الحضاري وتعقد مطالبه المادية واحتياجاته الحياتية زادت هذه الموارد وأصبحت كثيرة العدد والأنواع وتعقدت وتداخلت

نتيجة لتعدد وتداخل استخداماتها لدرجة أن الباحثين اختلفوا حول تصنيف الموارد الطبيعية. فمنهم من يصنفها من حيث التوزيع أو أماكن الوجود ومنهم من يصنفها من حيث أصلها أو على أساس تكوينها ومنهم من يأخذ بالاعتبار العمر الزمني أو المظهر الخارجي وهكذا. وعموماً فإن التصنيفات الشاملة للموارد يمكن إدراجها بما يأتي<sup>(1)</sup>:

أ. من حيث أماكن وجودها: وتقسم الموارد إلى ما يأتي :

**موارد موجودة في كل مكان :** وهي الموارد التي لا توجد أية صعوبة بصدد الحصول عليها ولذلك لا يدفع الإنسان أي مقابل في سبيل الحصول عليها كالأكسجين في الهواء والرمال في الصحراء والمياه في الأقاليم الاستوائية.

**موارد موجودة في أماكن عديدة :** وهي الموارد الموجودة بوفرة في أقاليم العالم إلا أن قيمتها تختلف من إقليم لآخر تبعاً لمدي وفرتها أو ندرتها، وبذلك يتحدد ثمنها طبقاً لقوانين العرض والطلب، إذ تحتوي معظم أقاليم العالم أراضي زراعية إلا أنها تختلف من ناحية درجة جودتها ووفرتها وتتحدد قيمتها نتيجة للعرض والطلب.

---

(1) أنظر :- محمد، يونس محمود وعبد المنعم محمد مبارك (1985). مدخل إلى الموارد واقتصادياتها، بيروت : دار النهضة العربية، ص 24 - 32 .

- أبو السعود ، محمدي فوزي واحمد رمضان نعمة الله وعفاف عبد العزيز عايد (2001). مقدمة في الموارد الاقتصادية، الإسكندرية : منشورات جامعة الإسكندرية ص 18 - 20 .
- هارون ... مرجع سبق ذكره، ص 60 - 64 .
- الزوكة ... مرجع سبق ذكره، ص 40 - 46 .
- الديب ... مرجع سبق ذكره، ص 90 - 93 .
- السامرائي والمشهداني ... مرجع سبق ذكره، ص 16 - 23 .
- عجمية وإسماعيل ... مرجع سبق ذكره، ص 41 - 51 .
- أبو حلوة وفؤاد ... مرجع سبق ذكره، ص 10 - 11 .
- مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره، ص 10 - 11 .

موارد موجودة في أماكن قليلة : وهي الموارد التي توجد في مناطق قليلة فقط من الأرض كما في حالة الكثير من المعادن لأن التكوينات التي تحتويها لا توجد إلا في قلة من الأقاليم.

موارد موجودة بصورة مركزية : وهي موارد نادرة ويتركز إنتاجها في مكان واحد أو أن معظم إنتاجها العالمي مصدره إقليم معين فقط. كبعض المعادن مثل النيكل الذي كان مصدره ولاية أونتاريو في كندا أو الألمنيوم الذي كان مصدره الساحل الغربي لجزيرة جرينلاند أو الزئبق الذي يتركز نحو 85% منه في إسبانيا.

ب. من حيث الأصل : تقسم الموارد من حيث أصلها إلى ما يأتي :

- (1) موارد طبيعية: وتشمل عناصر الغلاف الصخري والغلاف المائي والغلاف النباتي والغلاف الجوي . وقد استطاع الإنسان أن يستغل هذه الموارد استغلالا اقتصاديا مباشراً.
- (2) موارد بشرية: ويقصد بها السكان وإمكاناتهم وخصائصهم العمرية والجنسية.
- (3) موارد حضارية: ويقصد بها نتاج عمل الإنسان وتفكيره منذ الخليقة ولحد الآن.

ج. من حيث العمر: تقسم الموارد من حيث العمر إلى ما يأتي :

موارد غير قابلة للنفاذ : مثل الهواء وأشعة الشمس والرمال.

موارد قابلة للتجدد **Renewable**: مثل الغابات والمراعى والمياه والحيوانات والأسماك.

موارد غير متجددة **Non - renewable**: مثل الثروة المعدنية التي يجب على

الإنسان تقنين طرق استعمالها حفاظاً على أهميتها وتوازن الطبيعة وكرصيد للأجيال القادمة.

د. من حيث الندرة: وتقسم الموارد بناء على ذلك كما يأتي:

- (1) موارد نادرة : **Scarce Resources** مثل الماس والذهب واليورانيوم.

(2) موارد غير نادرة : Non – Scarce Resources مثل الهواء وأشعة الشمس .  
إن الموارد عندما تكون نادرة فإنها تتطلب سعرا، و فقط السلع غير النادرة كالهواء لا تتطلب سعرا . فالسعر هو معيار الندرة وكلما زاد السعر كان المورد نادرا والعكس صحيح .  
هـ . من حيث إدارتها و صيانتها والمحافظة عليها : وتقسّم الموارد بناء على ذلك الى ثلاثة اقسام هي :

(1) الموارد المخترنة : وتشمل الموارد ذات العرض الطبيعي المحدود وغير القابلة للتجدد ويمكن استبدال بعضها بعد فترة زمنية بموارد اخرى غير انه لا يتوقع زيادة الكميات الطبيعية لهذه الموارد خلال الفترة الزمنية قصيرة الاجل . وتشمل هذه الموارد المعادن ومناجم الوقود والفحم والاحجار . وينقسم هذا النوع من الموارد إلى ما يأتي :

(أ) موارد يمكن أن تفتى وتنتهي أو تتغير كيميائياً نتيجة الاستعمال مثل الفحم والنفط .

(ب) موارد يمكن أن تستهلك ببطء وتستعمل مرة اخرى ومنها المعادن والاحجار .

(2) الموارد المتدفقة : وهي الموارد التي تشتمل على اشعة الشمس والمياه والرياح والرطوبة وغيرها . وهذه الموارد تتدفق باستمرار ويمكن التنبؤ نسبياً بحدوثها . كما أن هذا التدفق يحدث دون الانتظار فيما اذا استخدمت أم لا ، لذلك يلزم استعمالها اثناء تدفقها وإلا فقدت ، ولا يتسنى الحصول عليها بعد ذلك . ويعتبر هذا النوع من الموارد قابلاً للتجديد ويمكن تخزينها لاستعمالها في المستقبل كتخزين الموارد المائية في خزانات طبيعية أو صناعية وفي هذه الحالة يصبح لهذا النوع من الموارد بعض من صفات الموارد المخترنة .

(3) الموارد المختلطة : وهي مزيج من الموارد التي لها بعض صفات الموارد المخترنة وبعض صفات الموارد المتدفقة وتشمل هذه الموارد ثلاثة انواع هي :



(أ) الموارد الحيوية : وتشمل جميع الكائنات الحية الحيوانية والنباتية، وتتسم ببعض صفات الموارد المتدفقة حيث يمكن الحصول على انواع جديدة منها بمرور الزمن وذلك بشرط المحافظة على اصولها. كما وتعتبر في أية فترة زمنية موارد مختزنة، وذلك لان استعمالها بدرجة كبيرة قد يقلل من درجة توفرها أو حسن استعمالها في المستقبل، يضاف إلى ذلك إن إنتاجية الموارد الحيوية يمكن أن ينخفض نتيجة الاستعمال إلا أنه يمكن صيانتها عند مستوى معين أو ربما تحسينها. (ب) موارد التربة : وهي تشمل خليط من الموارد المختزنة والمتدفقة. إذ يمكن استعمالها بطريقة تؤدي إلى هدمها وتدهور خصوبتها المختزنة منذ سنوات عديدة كما يمكن استعمالها بطريقة تجدد خصوبتها سنوياً من خلال وسائل عديدة كاتباع الدورات الزراعية أو استخدام الاسمدة العضوية وغيرها .

(ج) الموارد الحضارية : وهي تلك الموارد التي ساهم الانسان في صنعها بصورة كاملة أو جزئية، وتشمل هذه الموارد السدود والمباني والجسور والخبرات وغيرها ويتوقف عمر هذه الموارد على نوع ودرجة صيانتها وطريقة استعمالها. إذ يمكن زيادة انتاجية هذه الموارد أو إطالة عمرها بإتباع اساليب الإدارة الرشيدة وإدخال التحسينات المناسبة وإضافة بعض الموارد اللازمة لها في الوقت المناسب.

### مستقبل الموارد الطبيعية<sup>(1)</sup>

يقودنا البحث في مستقبل الموارد إلى رأيين متناقضين هما رأي مجموعة العلماء المتفائلين ورأي مجموعة العلماء المتشائمين، ويعتقد فريق من علماء الموارد بأن الموارد الموجودة في الكرة الأرضية لا نهائية وغير قابلة للنفاذ، وشجعهم على هذا الاعتقاد وجود مناطق واسعة غير مستغلة بعد، فضلاً عن صغر عدد سكان العالم رغم تجاوزه المليارات الستة. وآمن هذا الفريق

(1) الديب ... مرجع سبق ذكره، ص 88 - 90 .

بأن قدرات الإنسان العقلية وتقدمه التقني ستفتح أمامه مغاليق الكون وتكشف له عن عالم لا نحائي من الموارد. وقد دلت هؤلاء العلماء على صحة رأيهم بحالة الموارد المتجددة النباتية والحيوانية، بالإضافة إلى وجود موارد في الطبيعة غير مستغلة بطريقة كفؤة ومرضية. فالرياح والشمس تعتبر من أعظم الموارد المتاحة لكل الناس، وأكثرها انتشاراً ولا يدعي أحد ملكيتها. واليوم يرى أصحاب النظرة المتفائلة أن التقدم التقني أتاح للإنسان موارد بديلة هائلة كماً ونوعاً، فالأقمار الصناعية التي أطلقها الإنسان في الفضاء المحيط بالكرة الأرضية تكشف له عن موارد إضافية جديدة في بيئته. لقد نجح الإنسان في إيجاد بدائل مخلقة مركبة لبعض الموارد الطبيعية تؤدي ذات الوظائف ولها ذات الخصائص كالألياف الصناعية التي حلت محل الألياف الطبيعية في صناعة المنسوجات، والمطاط الصناعي الذي ينافس المطاط الطبيعي وهكذا، فكلما تطورت وتقدمت الصناعات الكيماوية، كلما أتاحت موارد جديدة للإنسان. فضلاً عن ذلك فإنه قد تطرأ تغيرات على أذواق المستهلكين فتصرفهم من مورد إلى مورد آخر، مثلما حدث في حالة انصراف الأوروبيين عن الأطعمة المطبوخة في الوقت الحاضر إلى الأطعمة المحفوظة، وعلاوة على ذلك، فإن الإنسان يسترجع بعض الموارد بتجميع خردتها وإعادة صهرها وتشكيلها من جديد

أما الفريق المتشائم من علماء الموارد فإنه يرى بأن مستقبل الموارد مرتبط بأهمها جزء من الأرض ذات الأبعاد المحدودة والحجم الثابت؛ لذلك فإن مواردها تتسم بمحدوديتها كماً ونوعاً، والأرض ذات شكل بيضوي يبلغ أطول أقطارها نحو 12.8 ألف كيلومتر ومحيطها 40 ألف كيلومتر ولا تمتد القشرة الأرضية الخارجية التي تضم معظم الموارد لأكثر من 16 كيلومتر من عمق الأرض. إن علماء النظرة المتشائمة يستندون في أفكارهم على أن التطور العلمي والتقني وتحقيق مستويات تقنية متقدمة من قبل الإنسان لم يبن على قاعدة الموارد المتجددة المتاحة في الأرض بل على قاعدة واسعة من الموارد غير المتجددة وأهمها موارد الطاقة والمعادن وهي بطبيعة

الحال موارد نافذة وقابلة للفناء، كما أنها لو استنفدت كاملة فإن الكثير من اتجاهات الحياة البشرية ستعود إلى حالاتها الأولية وربما البدائية. وخلاصة القول بين الاتجاهين المتفائل والمتشائم أن السباق بين العلم واحتمال نفاذ الموارد يستمر طويلاً لكن العلم سيكسب الموقف في النهاية، بمعنى أن الموارد لن تنفذ نتيجة للتقدم العلمي والرقمي التقني واستمرارية جهود الإنسان فيهما وورزق ربك ماله من نفاذ.

## الفصل الثاني الغابات والمراعي

تعتبر الغابات من أهم الموارد الطبيعية المتجددة. ولقد وجدت الغابات قبل الإنسان بملايين السنين؛ وعاشت بها اغلب حيوانات وطيور الكرة الأرضية. وعاش الإنسان بجوارها أو داخلها منذ فجر التاريخ. ولا زال هناك من يعيش داخل الغابة ويعتبر جزءاً من نظامها البيئي وخصوصاً بإقليم حوض الأمازون وجنوب شرق آسيا وبعض المناطق في إفريقيا.

تعتبر الغابات المصدر الرئيسي للأوكسجين والمنظم الأول لثاني أكسيد الكربون على الكرة الأرضية. الغابات مورد طبيعي للعديد من الضروريات. فهي مصدر لا ينضب لكثير من المنتجات؛ وأول ما طبق نظام التنمية المستدامة كان على الغابات حيث استخدمت الإدارة المستدامة للغابات (Sustainable management) وخصوصاً لمنتجات الغابات. لقد قلت مساحة الغابات في العالم والسبب في ذلك يعود بالدرجة الأولى إلى النشاط السليبي الذي يمارسه الإنسان على الغابات ومنتجاتها وخصوصاً بعد تصنيع الأجهزة والمعدات الثقيلة. ولا شك أن الزيادة السكانية أثرت بشكل ملحوظ على تناقص مساحات الغابات في العالم. يوجد في العالم الآن أربعة مليارات هكتار من الغابات أي 30% من مساحة اليابسة؛ وبين أعوام 1990 و2005 فقد العالم 3% من مجموع مساحة الغابات. إن الغابات كمورد طبيعي متجدد له تأثير اقتصادي وبيئي على الكرة الأرضية؛ لذلك لا بد من الدراية الكاملة بهذا المورد ونصيب الفرد منه وما يستهلكه وكيفية حصوله على منتجات الغابات سواء أكانت خشبية أو منتجات أخرى غير خشبية، وكيفية تنمية ما هو موجود من موارد أخرى فيها كالحوانات البرية بأنواعها والطيور والزواحف والحشرات وغيرها؛ نظراً لأنه يعيش في هذا العالم وهو جزء لا يتجزأ منه. سواء أن كان عالمياً أو عربياً أو بحراً متوسطياً أو إفريقياً.

## الغابات كعلم

كانت المقررات الدراسية المحدودة للغابات تدرس في الماضي بكلية الزراعة أو الكليات الأخرى ذات العلاقة. ونظراً لأهمية الغابات فقد تطور هذا العلم اليوم وأصبح له أقسام خاصة وكليات ومعاهد بل وحتى جامعات، وأنشئت له العديد من المخططات البحثية في العالم. وأصبح لعلم الغابات منظمات وهيئات قطرية وقارية ودولية. ولحصر وتنمية هذا المورد الهام هناك العديد من المقررات التي تدرس بكلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة وخاصة بقسم الغابات والمراعي والتي منها : تنمية الغابات. زراعة الغابات. قياسات الغابات. وراثتة الغابات (أو تحسين أشجار الغابات) إدارة الغابات. هندسة الغابات. تكنولوجيا الأخشاب، منتجات الغابات. معاينة الغابات. بيئة الغابات. موارد الغابات. اقتصاديات الغابات. ترب الغابات وغيرها من المقررات ذات العلاقة .

وسيتم في هذا الفصل عرض غابات العالم ومنتجاتها وكيفية توزيعها ثم موارد الغابات بالدول العربية وغابات البحر المتوسط. وأخيراً موارد الغابات بليبيا إضافة إلى التطرق إلى موارد المرعى ومشاكلها وطرق تنميتها.

## تعريفات عامة

تعرف الغابات على أنها أي مجتمع حيوي تسوده الأشجار و/ أو الشجيرات. ويلاحظ من هذا التعريف أنه يشمل النباتات الأخرى والحيوانات بأنواعها والطيور والزواحف والحشرات والأحياء الدقيقة وكل ما يوجد داخل النظام البيئي للغابة.

تعريف الغابة كمجموعة أشجار قد يختلف من وقت إلى آخر ومن دولة إلى أخرى ومن منطقة إقليمية إلى أخرى ومن نوع معين من الأشجار إلى آخر، وهذا التعريف قد يتطور مع الزمن. فتعريف الغابة مثلا في البرازيل يختلف عنه في المنطقة القطبية أو منطقة البحر

المتوسط، وتسعى الأمم المتحدة بصفة مستمرة للحصول على تعريف يتفق عليه الجميع. وعندما عدلت تعريفات عام 1995 في عام 2000 ازدادت مساحات العالم من الغابات بمقدار 400 مليون هكتار. ووفقاً لمنشورات منظمة الأغذية والزراعة الدولية (FAO) رقم 140 لسنة 2001 وما توصلت إليه لجنة برنامج تقييم موارد الغابات (FRA) أو (Forest Resources Assessment) يمكن تلخيص بعض التعريفات أو الشروط التي تنطبق عليها بالفقرات التالية:

الغابة (Forest) ويشمل هذا التعريف الغابات الطبيعية والغابات الصناعية أو المشجرات (Plantation) ويستخدم هذا التعريف للإشارة إلى أراضي بها أشجار بتغطية ظلّية (Canopy cover) بأكثر من 10% وأرض تزيد مساحتها عن نصف هكتار. وما يميز الغابة هو وجود الأشجار وغياب الاستعمالات الأخرى لذات الأرض. ويجب أن تكون هذه الأشجار قادرة على النمو إلى ارتفاع 5 أمتار على الأقل. المشجرات الصغيرة والمتوقع أن تصل مساحتها التاجية إلى 10% وارتفاع 5 أمتار يشملها تعريف الغابة وكذلك الحال في المساحات غير الكثيفة (Unstocked areas)، ويشمل مصطلح الغابة كذلك الغابات المخصصة للإنتاج (Production) والحماية (Protection) والأغراض المتعددة الاستخدامات (Multiple use) أو للمحافظة (Conservation) مثل الغابات في المنتزهات الوطنية والمحميات الطبيعية (Natural reserves) ومناطق محمية أخرى. يضم التعريف كذلك الغابات الصغيرة العمر أو المشجرات بالأراضي مثل مصدات الرياح بعرض 20 متراً فأكثر. يشمل تعريف الغابة كذلك مشجرات خشب المطاط (Rubber wood) ومشجرات بلوط الفلين (Cork oak).

مصطلح الغابات يستبعد الأشجار المخصصة للإنتاج الزراعي مثل أشجار الفاكهة كذلك لا يشمل التعريف الأشجار المزروعة في نظام الزراعة في الغابات أو ما يعرف بمصطلح (Agro-forestry) .

الغابات الطبيعية (Natural Forest): وهي الغابة التي تتكون من الأنواع المحلية والتي لا تقسم على أنها مشجرات.

أراضي الغابات الأخرى (Other wooded lands): وهي الأراضي التي إما لها تغطية تاجية (أو ما يكافئها من الكثافة Equivalent stocking level) من 5% إلى 10% من الأشجار قادرة على الوصول إلى خمسة أمتار في الارتفاع عند النضج، أو الأشجار التي لها تغطية تاجية (أو ما يكافئها من الكثافة) بأكثر من 10% من الأشجار وغير القادرة على الوصول إلى خمسة أمتار عند النضج. أو أراضي الغابات التي تغطيها شجيرات أو أحراش (Shrub bush cover) بنسبة أكثر من 10%. ويمكن تعريف الشجيرات (Shrubs) على أنه الغطاء النباتي الذي تسوده الشجيرات وبارتفاع أكثر من نصف متر وأقل من خمسة أمتار عند النضج وهذه الشجيرات بدون تيجان واضحة.

المشجرات (Forest plantation): وهي المشجرات (Stands) التي أقيمت عن طريق زراعة الشتلات أو بالبذر المباشر أثناء عمليات زراعة الأشجار أول مرة بمنطقة معينة (A forestation) أو بمناطق سبق وأن كان بها غابات أو فقدت غاباتها بصفة مؤقتة (Reforestation). الأنواع إما أن تكون محلية أو مدخلة وبحيث لا تقل المساحة عن نصف هكتار وغطاء تاجي (Crown cover) لا يقل عن 10% من الغطاء الأرضي وان يكون الارتفاع الكلي للأشجار البالغة 5 أمتار على الأقل.



مصطلحات مثل غابات من صنع الإنسان أو غابات صناعية تعطى نفس المعنى للمشجرات. وينطبق هذا التعريف على العديد من المشجرات بليبيا سواء أن كانت يوكالبيتس أو أي نوع من أنواع الصنوبريات وبدرجة أقل على الأكاسيا في بعض المناطق. قسم تقرير (حالة الغابات في العالم؛ 2007) نشاطات تجدد وزراعة الغابات إلى التقسيمات التالية:

1. غابات تتجدد طبيعياً :

(أ) غابات من النوع المحلي وليس هناك ما يدل بصورة واضحة على أي نشاط بشري.  
(ب) غابات طبيعية بتعديلات : وهي مثل الأولى ولكن هناك ما يدل بوضوح على النشاطات البشرية

(ج) غابات شبه طبيعية وتضم :

(i) غابات تتجدد بصورة طبيعية بتدخل بشري لبعض العمليات الزراعية.  
(ii) غابات مزروعة، وهي غابات من النوع المحلي تم إكثارها بالبذور أو الشتلات وتخضع لعمليات زراعية بنشاطات بشرية.  
2. غابات مزروعة :

تشمل تقسيمات الغابات شبه الطبيعية بسبب تدخل الإنسان، كما تشمل كذلك:

(أ) : الغابات الإنتاجية : وهي غابات مزروعة من الأنواع المدخلة أو المحلية ولقد زرعت لإنتاج الأخشاب أو المنتجات غير الخشبية .  
(ب) الغابات الوقائية : وهذا النوع من الغابات يزرع من الأنواع المدخلة أو المحلية لأغراض الخدمات.

3. أشجار خارج الغابة :

وهي من أنواع النظم الزراعية بالغابات أو أشجار الطرق أو الأشجار المنزلية أو المناطق الحضرية والحدائق العامة. ومساحة هذه الغابات أقل من نصف هكتار. ولقد قدمت العديد من الدول تقاريرها عن مساحات الغابات المزروعة لمختلف الأغراض وكثير منها وصلت إحصاءاتها بعد إعداد هذا التقرير. الجدول (1/2) يبين أن الصين زرعت أكثر من 71 مليون هكتار غابات وتفوقت على بقية الدول في مجموع الغابات الإنتاجية والوقائية. تلي الصين الهند بمجموع مساحات النوعين من الغابات، ومن البيانات يتضح أن الولايات المتحدة والاتحاد الروسي لهما نفس المساحة من نوع الغابات المذكور.

### أهمية الغابات

تتعدد فوائد الغابات فهي إما أن تكون اقتصادية أو بيئية أو جمالية. والغابة تحتوي على العديد من المنتجات المباشرة وغير المباشرة والتي تعتبر ذات أهمية اقتصادية. وللغابات نظام بيئي خاص بها والذي يضمن استمراريتها ما لم تكن هناك اضطرابات كارثية (Catastrophic disturbances) تؤثر عليها تأثيرا كبيرا. والغابات وأنظمتها البيولوجية المختلفة ذوات أهمية جمالية فريدة ومتنوعة طبقا لوجودها الإقليمي أو الجغرافي. والغابات تعتبر مكانا جيدا للتنزه والترويح والصيد. وتهتم كثير من دول العالم بالحميات الطبيعية والمتنزهات. كما تحافظ الغابات على مياه الأمطار والتقليل من الفيضانات والجفاف التربة وتساهم في صيانة النظم البيئية المختلفة والحفاظة على التوازن الطبيعي فيما بينها سواء أكانت نباتية أو حيوانية. إن الغابات هي رئة تنفس منها المدن والتجمعات السكانية.

جدول (1/2) البلدان العشر بالمساحة الأكبر من الغابات المزروعة عام 2005 (ألف هكتار)

المجموع	غابات إنتاجية	غابات وقائية	البلد
71326	54102	17224	الصين
30028	17134	12894	الهند
17061	17061	-	الولايات المتحدة الأمريكية
16963	11888	5075	الإتحاد الروسي
10321	-	10321	اليابان
9964	9964	-	السويد
8757	5616	3141	بولندا
6619	5677	942	السودان
5384	5384	-	البرازيل
5270	5270	-	فنلندا
181693	132096	49597	المجموع

المصدر : مصلحة الغابات، 2007، منظمة الأغذية والزراعة، روما، صفحة (88).

توفر الغابات فرص عمل عند الاهتمام بعمليات الصيانة وإدارة ما تحتويه من موارد. وتمثل رعاية عسل النحل والتحطيب وصناعة الفحم وجمع النباتات الطبية وعمليات الصيد داخل الغابة وجمع وإكثار البذور وغيرها من المنتجات والتي سيرد ذكرها، جميعها مصدر دخل وفرص عمل بالغابة، إضافة إلى فرص العمل التي تعتمد على الغابة ومنتجاتها بصورة غير مباشرة.

## منتجات الغابات غير الخشبية

من المعروف أن الغابات مصدر رئيسي للأخشاب. ولكن هناك منتجات أخرى على درجة كبيرة من الأهمية. وتسمى هذه المنتجات "منتجات الغابات غير الخشبية" ( Non-wood forest products ) أو (NWFP) حسب مصطلحات منظمة الأغذية والزراعة الدولية (F.A.O) ويمكن تلخيص المنتجات في التالي :

1. الغذاء المباشر للإنسان (Food) : بالنسبة للمنتجات النباتية الخضروات الموجودة بالغابة وأية مواد قابلة للأكل والمشروبات التي تصنع من النباتات مثل الفواكه والبذور واللوزيات والجذور والكمأة وغيرها. أما المنتجات الحيوانية فمنها الطيور والثدييات القابلة للأكل وغيرها وبعض هذه الحيوانات تباع كحيوانات أليفة وكثير من طيور الزينة مصدرها الغابات
2. غذاء الحيوانات أو العلف (Fodder) : كثير من الحيوانات والحشرات تتغذى على منتجات وأوراق وأزهار الغابات ونحصل من الحيوانات والحشرات بدورنا على كثير من المنتجات مثل عسل النحل والشمع.
3. الفوائد الطبية (Medicine) من المعروف أن الغابات مصدر جيد للنباتات الطبية حيث تستخدم أجزاء النباتات المختلفة حسب نوع الدواء. كذلك الغابات تعتبر مصدراً أساسياً للأدوية لكثير من شركات الأدوية حيث ينتشر خبراء هذه الشركات في الغابات المختلفة وخصوصاً منطقة الأمازون للبحث عن مركبات جديدة. كذلك هناك بعض الحيوانات بهذه الغابات التي تعتبر مصدراً للأدوية.
4. العطور ومواد التجميل (Perfumes and cosmetics) : هناك العديد من النباتات العطرية التي تستخدم زيوتها الطيارة ومنتجاتها الأخرى في صناعة الروائح ومواد التجميل؛ بالمثل

بالنسبة لحيوانات الغابة فإن بعض المنتجات الثانوية لها تستعمل في أغراض العطور ومواد التجميل .

5. مواد الصباغة والتلوين (Dying and tanning): تستخدم كثير منتجات الغابات مثل القلف والأوراق في عمليات الصباغة وتلوين بعض المنتجات كالعرعر (الشعرة) والشماري. تستخدم منتجات الحيوانات أو أجزاء منها كموا ملونة .

6. الأدوات المطبخية (Utensils) والأعمال الحرفية على الخشب ومواد البناء (handicrafts and construction materials) : كذلك المنتجات المستخدمة مثل خشب البامبو والراتان والألياف وغيرها.

7. نباتات الزينة (Ornamentals) : يتم استخدام نباتات كاملة مثل السحلبيات (Orchids) أو أجزاء من النباتات. والعديد من نباتات الظل والنباتات ذات الأزهار الكبيرة كنباتات زينة .

8. إفرازات النباتات (Exudates) : هناك كثير من النباتات تفرز مركبات ذات أهمية كبيرة للإنسان مثل الصمغ أو منتجات أخرى تستخدم للأكل .

#### إنتاج الأخشاب ومنتجاتها

منتجات الأخشاب تعكس مقدرة الغابة على الإنتاج طبقا لتركيب الغابة وما تحتويه من أنواع الأشجار. وخشب الأشجار يصنع للعديد من الأغراض، طبقا لأنواع الأشجار ونوع الخشب. يبين الجدول (2/2) أن أمريكا الجنوبية تمتاز عن القارات الأخرى في إنتاج الوقود الخشبي (Wood fuel) وفحم الحطب (Wood charcoal) بينما تمتاز أمريكا الشمالية عن بقية القارات في إنتاج منتجات الأخشاب الأخرى وخصوصا الورق والورق المقوى (Paper and paper board) وأخشاب اللب المستديرة والمشقوقة (Round and split pulpwood)

والأخشاب المنشورة (Sawn wood) في حين إنتاج آسيا كان أكثر من القارات الأخرى بالأخشاب المستديرة (Round wood). وتتصدر أوروبا إنتاج كتل خشب النشر والتليس (Logs : sawn and veneer). يلاحظ من ذلك أن هناك إدارة جيدة لغابات أوروبا وأمريكا الشمالية . والتي تدل على تطبيق التنمية المستدامة بصورة فعالة.

### منتجات الأخشاب في الدول العربية

صدّرت الجزائر بداية التسعينيات ستة آلاف طن من الفلين الذي يستخرج من البلوط. وصدّرت المغرب سبعة آلاف طن من النباتات الطبية وما قيمته 13 مليون دولار. وصدّرت مصر أحد عشر ألف طن من النباتات الطبية وما قيمته 13 مليون دولار كذلك. وكان إنتاج تونس من بذور الصنوبر الحلبي عشرة آلاف طن. تبلغ مساحة السودان من الغابات الطبيعية 68 مليون هكتار (حالة الغابات في العالم 2007) أي أكثر من 18% من مساحة الغابات بأفريقيا، لذا يتضح أنها أكثر الدول العربية إنتاجا للأخشاب المستديرة الصناعية وكذلك الأخشاب المستديرة والوقود الخشبي كما هو موضح بالجدول (3/2). إن مصر تقود الدول العربية في إنتاج الورق والورق المقوى. وبصفة عامة البيانات بالجدول (3/2) قد تبدو غير واضحة في بعض الأحيان، كما أن هناك بعض الدول العربية التي تستورد الجذوع من بعض المناطق الأفريقية ثم تقوم بتصنيعها، والمعروف أن كل الدول العربية تقريبا تقع بمناطق إيكولوجية حيث لا تنمو بها غابات طبيعية قابلة للإنتاج والتصدير.

جدول (2/2) الإنتاج العالمي لمنتجات الغابات

Wd-Based Panels	Wood Pulp	Wood Fuel	Wood Charcoal	Sawn-wood	Log:Saw & Veneer	Round-wood	Pulpwd., Rnd & Split	Paper & pap.board	indust. Roundwd	القارة
1 000m <sup>3</sup>	1 000 tones	1 000 m <sup>3</sup>	1 000 tones	1 000 m <sup>3</sup>	1 000 m <sup>3</sup>	1 000 m <sup>3</sup>	1 000 m <sup>3</sup>	1 000 tonnes	1 000 m <sup>3</sup>	
الألواح الخشبية	لب الخشب	الوقود الخشبي	فحم الخشب	الأخشاب المنشورة	كتل الخشب : النشر والتلبيس	الأخشاب المستديرة	أخشاب اللب المستديرة و المشقوقة	الورق و الورق المقوى	الأخشاب المستديرة الصناعية	
1000 م <sup>3</sup>	1000 طن	1000 م <sup>3</sup>	1000 طن	1000 م <sup>3</sup>	1000 م <sup>3</sup>	1000 م <sup>3</sup>	1000 م <sup>3</sup>	1000 طن	1000 م <sup>3</sup>	
1827	604	543479	20834	6825	22743	594439	2559	1130	50960	إفريقيا
56105.5	23908.6	773634	4240.801	55053	138268.3	983217	18117	96160.15	209583	آسيا
3930	2818	12728.42	27	8569	23061	61399.4	14894	3522	48671	استراليا
65933.53	47099.69	114069.8	300.98	133583	270728.9	605485	189290	103682.1	491415	أوروبا
57249.5	79646.59	113952.1	988.933	150179	400833	723480	190775	106073.7	609528	أمريكا الشمالية
9831.1	11280	215439.9	14273.445	34766	77432.4	372361	69352	11793.4	156922	أمريكا الجنوبية
194876	165357	1773303	40665	388975	933067	3340382	484987	322362	1567080	المجموع

المصدر : F.A.O. التقرير السنوي 2006

جدول (3/2) إنتاج الدول العربية من منتجات الغابات

Wd -based panels	Wood pulp	Wood fuel	Wood charcoal	Sawn-wood	Log: saw % veneer	Round-wood	Puplwd: Rnd & Split	Paper & pap.board	Indust. Roundwd	الدولة
م <sup>3</sup> 1000	طن 1000	م <sup>3</sup> 1000	طن 1000	م <sup>3</sup> 1000	م <sup>3</sup> 1000	م <sup>3</sup> 1000	م <sup>3</sup> 1000	طن 1000	م <sup>3</sup> 1000	
الألواح الخشبية	لب الخشب	الوقود الخشبي	فحم الخشب	الأخشاب المنشورة	كتل الخشب : النشر والتليس	الأخشاب المستديرة	أخشاب اللب المستديرة والمشقوقة	الورق و الورق المقوى	الأخشاب المستديرة الصناعية	
50	-	7305	575	13	-	7513	26	41	208	الجزائر
131	-	16484	1232	4	134	16752	-	460	268	مصر
181	-	2	-	-	11	27	7	275	25	فلسطين
	-	237	31	-	-	241	-	25	4	الأردن
46	-	82	11	9	7	89	-	42	7	لبنان
-	-	536	-	31	63	652	-	6	116	ليبيا
-	-	1502	141	-	1	1508	-	-	6	موريتانيا
35	177	400	94	83	253	926	273	129	526	المغرب
2	-	17068	795	51	123	19241	-	3	2173	السودان
27	-	16	4	9	16	50	-	1	35	سوريا
104	-	2116	199	20	21	2329	75	94	214	تونس
-	-	326	38	-	-	326	-	-	-	اليمن
575	177	46074	3121	220	629	49655	381	1076	3581	المجموع
194876	165357	1773303	40665	388975	933067	3340382	484987	322362	1567080	المجموع للعالم

المصدر : ..F.A.O .التقرير السنوي 2006



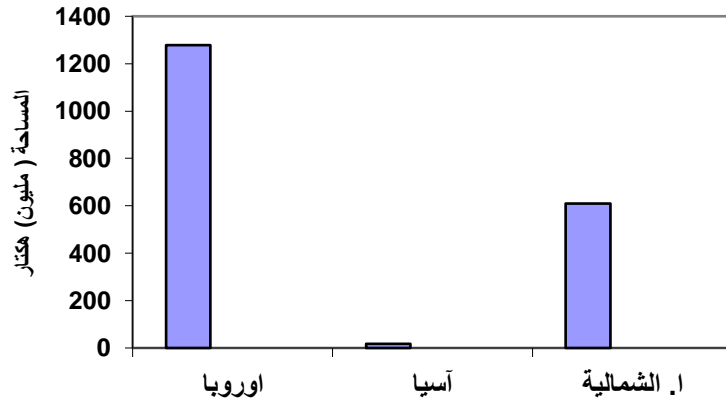
## توزيع موارد الغابات في العالم حسب المناطق البيئية Ecological Zones

قبل مناقشة بيانات الغابات ومنتجاتها؛ هناك صعوبة في الحصول على بيانات دقيقة ومصادر هذه الصعوبات متعددة. تعتمد مصلحة الغابات والهيئات الأخرى ذات العلاقة بالغابات بمنظمة الأغذية والزراعة على تقارير الدول بالدرجة الأولى وتدرج عادة مصادر هذه البيانات إن وجدت لكل دولة، من مصادر البيانات التي تستخدم هي تقديرات الخبراء والدراسات للمناطق المراد حصرها والخرائط العامة أو التفصيلية. تستخدم كذلك المسوحات الحقلية. التقارير التي لم تصل من الدول تعتبر مصدراً ثانوياً للمعلومات. والعديد من الدول ليس لديها البيانات الأولية أو بياناتها لا يعتمد عليها كذلك بعض الدول لا تمتلك البيانات اللازمة من الغابات. وتستخدم منظمة الأغذية والزراعة تقنية الاستشعار عن بعد للحصول على البيانات المختلفة. وعادةً فإن هناك تأخير في إدامة البيانات الخاصة بالغابات. فالتغير في مساحات الغابات وتقارير التشجير يجب أن تصل من الدول المعنية مباشرة. وهناك بعض الدول لا تقدم تقاريرها في الوقت المناسب. وهناك العديد من مشاكل الحصر وعدم الحصول على بيانات دقيقة. وعلى العموم يظهر في العديد من الجداول أن البيانات على مستوى العالم لا تطابق البيانات على مستوى الإقليم وهذا بطبيعة الحال قد يكون للأسباب المذكورة. وعدم الحصول على بيانات موثوقة في إحصاءات بعض الدول العربية.

تتوزع الغابات في العالم تحت العديد من الظروف الطبيعية والبشرية ومن أهمها العوامل المناخية كالحرارة والأمطار والرياح والرطوبة إضافة إلى عامل التربة. ويعيداً عن التقسيمات الإيكولوجية المختلفة يمكن تلخيص توزيع الغابات في العالم حسب المناطق البيئية الرئيسية كالآتي :

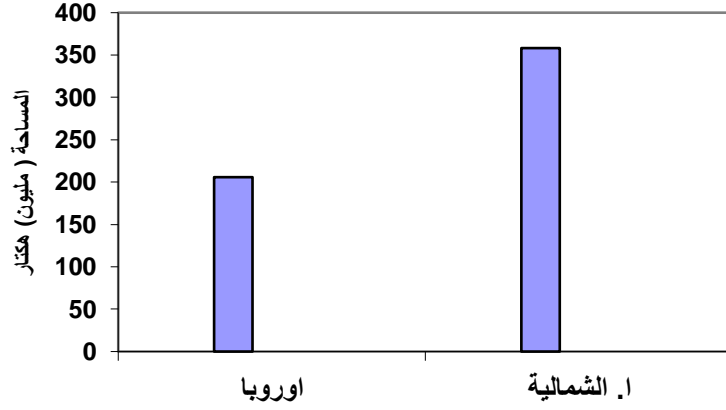
1. المنطقة الشمالية (Boreal zone) :

تضم كندا وألاسكا وشمال أوروبا وشمال آسيا. حيث أن مساحة هذه المنطقة بأوروبا أكبر من المساحة بأمريكا الشمالية (شكل 1/2) حيث تبلغ المساحة بأوروبا حوالي (1278) مليون هكتار، بينما المساحة بأمريكا الشمالية (609) مليون هكتار واصغر مساحة كانت بآسيا وهي (17) مليون هكتار. يضاف إلى هذه المنطقة، المنطقة القطبية (Polar) في حين مساحة هذه المنطقة بأمريكا الشمالية مقدارها (358) مليون هكتار، نظرا لوجود مساحات كبيرة بكندا (شكل 2/2) نجد أن مساحتها بأوروبا تقدر بحوالي (206) مليون هكتار. إن هذه المنطقة يمثلها جزء صغير بآسيا وبطبيعة الحال لا توجد ببقية القارات<sup>(1)</sup>.



شكل (1/2) مساحات الغابات في المناطق الشمالية حسب القارات

FAO, Global Forest Resources Assessment, 2001.<sup>(1)</sup>



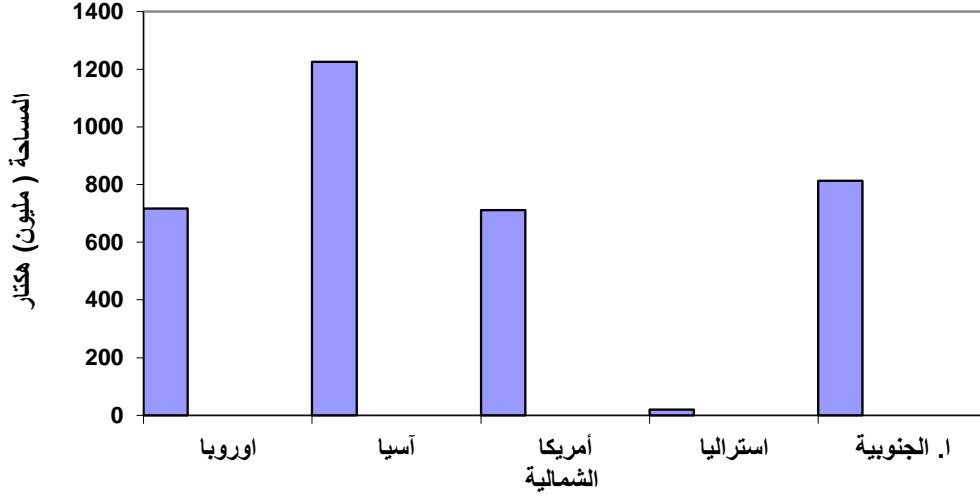
شكل (2/2) مساحات الغابات في المنطقة القطبية حسب القارات

تبلغ درجة الحرارة على مدار السنة في المنطقة القطبية دائما اقل من 10 درجات مئوية، أما بالمنطقة الشمالية (Boreal) فهناك حوالي ثلاثة أشهر حيث تبلغ درجة الحرارة بها أكثر من 10 درجات مئوية. يتميز الغطاء النباتي بوجود الغابات المخروطية (Coniferous forest) والتندرا (Tundra) .

## 2. المنطقة المعتدلة (Temperate zone):

وهي تتمثل في بعض مناطق الولايات المتحدة مثل التي تقع شمال شرقها وغربها وشمال غربها. كذلك تتمثل في غرب ووسط أوروبا وشمال شرق آسيا و بمساحات أقل بكل من تشيلي بأمريكا الجنوبية وجنوب استراليا. هذه المنطقة تمثلها آسيا بمساحة كبيرة (1226) مليون هكتار، بينما هناك تقارب في المساحة بين أمريكا الشمالية وأوروبا (712 و 719) مليون هكتار على التوالي. كذلك تتمثل بمساحات صغيرة في أمريكا الجنوبية واستراليا (84 و 20) مليون هكتار على التوالي (شكل 3/2)، ولا تتمثل في أفريقيا.

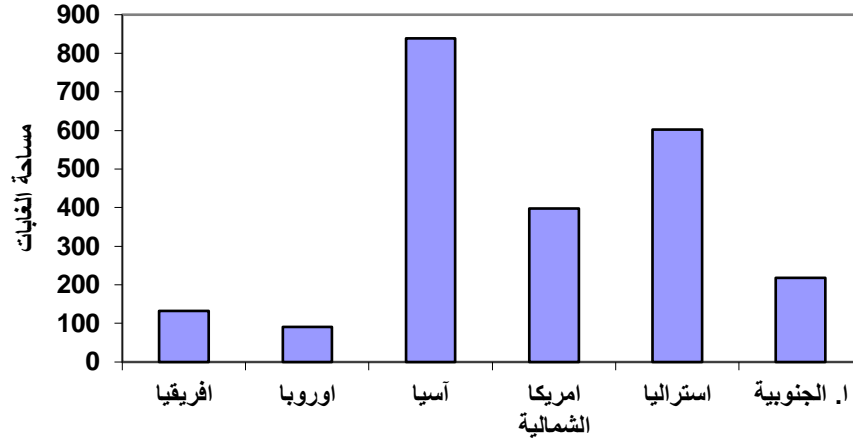
تتميز هذه المنطقة بوجود 4 إلى 8 أشهر تبلغ درجة الحرارة بها أكثر من 10 درجات مئوية .



شكل (3/2) مساحات الغابات في المنطقة المعتدلة حسب القارات

### 3. المنطقة تحت المدارية (Subtropical zone) :

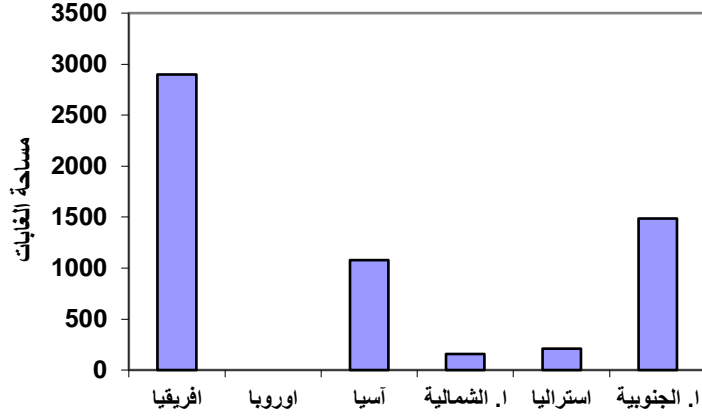
وهي ممثلة في جميع قارات العالم حيث توجد في جنوب شرق الولايات المتحدة وشرقها وبعض المناطق بالمكسيك وتقدر مساحتها بحوالي (398) مليون هكتار. أما في أوروبا فتوجد في شمال البحر المتوسط وتركيا وبمساحة تقدر بحوالي (91) مليون هكتار. هذه المنطقة في آسيا تتمثل في جنوب غربها، كذلك في شرق أستراليا. في حين أن أكبر مساحة لهذه المنطقة الإيكولوجية في آسيا (شكل 4/2) وهي (838) مليون هكتار تليها أستراليا بمساحة (603) مليون هكتار ثم أمريكا الشمالية. أما عن المساحة بقارة أفريقيا فتقدر بحوالي (133) مليون هكتار. تتميز هذه المنطقة بدرجة حرارة أعلى من 10 درجات لمدة ثمانية أشهر أو أكثر .



شكل (4/2) مساحات الغابات في المنطقة تحت المدارية حسب القارات

#### 4. المنطقة المدارية (Tropical zone) :

غابات هذه المنطقة تتواجد بأمريكا الوسطى وشمال ووسط أمريكا الجنوبية بمساحة تبلغ حوالي (160) مليون هكتار. كذلك توجد في وسط وجنوب شرق آسيا حيث تقدر مساحتها بنحو (1079) مليون هكتار، وتمثل هذه المنطقة في آسيا بكل اندونيسيا وماليزيا بالدرجة الأولى. بطبيعة الحال هذه المنطقة تمثلها القارات التي تمر بخط الاستواء حيث لا يوجد تمثيل لها في أوروبا (شكل 5/2)، بينما أكبر مساحة لهذه المنطقة تقع في أفريقيا (2898) مليون هكتار، تليها أمريكا الجنوبية (1484) مليون هكتار. أما عن مناخ هذه المنطقة فإنه يتميز بخلوه من الصقيع (Frost) على مدار السنة ودرجة الحرارة في المناطق البحرية منها فهي أكثر من 18 درجة مئوية .



شكل (5/2) مساحات الغابات في المنطقة المدارية حسب القارات

### توزيع الغابات في العالم طبقا لمساحات الغابات الحقيقية والمناطق الإيكولوجية

تمثل أوروبا أكبر مساحات للغابات؛ وذلك بسبب وجود غابات المناطق المعتدلة والشمالية شمال شرق القارة (جدول 4/2). أما فيما يتعلق بعمليات التشجير الصناعية فإن آسيا تكاد تصل ضعف مساحة بقية القارات بسبب عمليات التشجير بجنوب غرب آسيا والصين، أغلب مساحة غابات بأفريقيا تتمثل في الغابات المطرية (Rain forest) والغابات الرطبة النفضية (Deciduous moist forest). كذلك الحال بالنسبة لآسيا. إضافة إلى الغابات الجافة (Dry forest) والأحراش (Woodland forest). أما في أوروبا فإن معظم الغابات تمثلها الغابات المخروطية (Coniferous forest) الشمالية بأنواعها إضافة إلى غابات المناطق المعتدلة (Temperate forest). أمريكا الشمالية والوسطى وبسبب الموقع الجغرافي تمثل كل أنظمة الغابات تقريبا. ولكن الغابات السائدة مثل أوروبا.

إن الغابات في القارة الاسترالية بصفة عامة هي من نوع الغابات المدارية المفتوحة (Tropical shrub land) إضافة إلى بعض المساحات من الغابات تحت المدارية الرطبة (Subtropical humid forest) بجنوبها الشرقي ونيوزيلندا وبصفة عامة بهذه المنطقة تمثل محدود للعديد من أنواع الغابات. أما بقية اوقيانوسيا فهي تسودها الغابات المدارية المطرية. تسود أمريكا الجنوبية الغابات المدارية المطرية بسبب وجود حوض الأمازون يليها الغابات النفضية الرطبة. بصفة عامة، 47% من غابات العالم تقع بالمناطق المدارية، و33% بالغابات الشمالية. و11% بالغابات المعتدلة و9% من سماحة غابات العالم تقع بالمناطق تحت المدارية.

جدول (4/2) توزيع مساحات الغابات والمناطق الإيكولوجية حسب القارات (مليون هكتار)

القارة	الغابات الطبيعية	المشجرات	مجموع الغابات	المناطق الإيكولوجية
إفريقيا	642	8	650	3031
آسيا	432	116	548	3160
أوروبا	1007	32	1039	2294
أمريكا الشمالية والوسطى	532	18	550	2237
اوقيانوسيا	195	3	198	833
أمريكا الجنوبية	875	11	886	1786
المجموع	3,683	188	3871	13341

المصدر : F.A.O. Global Forest Resources Assessment, 2001.

تعتبر الغابات المطرية (Rain forest) هامة محليا وعالميا نظرا لما تحتويه من تنوع حيوي وأنواع من الحيوانات والنباتات لا تنمو إلا بهذا النظام البيئي ولقد تعرض ويتعرض كل يوم للعبث البيئي وخصوصا إزالة مساحات كبيرة من غاباته، والتي تعتبر ملاذا للعديد من الطيور والحيوانات الفريدة والكائنات الأخرى؛ إضافة إلى المورد الهام لمياه الأمطار. إن أكبر مساحة

للغابات المطرية توجد بأمريكا الجنوبية حيث تبلغ (548) مليون هكتار. تليها إفريقيا بمساحة (233) مليون هكتار. مساحة هذه الغابات بآسيا هي (167). مساحات الغابات باستراليا والمناطق المجاورة تعادل (36) مليون هكتار بينما المساحة بأمريكا الوسطى والكاربي في حدود (30) مليون هكتار. وبذلك تكون المساحة الكلية لهذه الغابات (1014) مليون هكتار أي 28% من مساحة الغابات الطبيعية في العالم تقريباً .

### الوضع الراهن للغابات

لقد فقدت الغابات الطبيعية مساحات شاسعة منذ الستينيات وحتى إحصاء عام 2005، (جدول 5/2). ويجب الأخذ في الاعتبار طرق التقدير التي استخدمت عام 1964 وطرق التقدير المستخدمة حالياً إضافة التي التعريفات التي أدخلت على مفهوم الغابات وأثرها على زيادة مساحات الغابات. يلاحظ بالجدول (5/2) بأن مساحة الغابات تناقصت بمقدار 12 مليون هكتار بين 1990 و2005، وزادت بمساحة 268 مليون هكتار بين 2000 و2005. ويلاحظ أن فقدان مساحات الغابات الطبيعية كان كبيراً، بلغت كمية الفقد الأكبر بين السنوات 1964 و 2005. فقدت أمريكا الجنوبية مساحة 133 مليون هكتار تلتها أفريقيا بمساحة 96 مليون هكتار. وعلى العموم فإنه يجب التأكيد على أرقام مساحات الغابات الطبيعية والمشجرات ودراسة الأسباب الفعلية للزيادة أو النقصان، الزيادة السكانية ومن ثم زيادة الطلب على الخشب كان السبب الأساسي في إزالة هذه الغابات بالدول النامية؛ إضافة إلى قطع الأشجار لغرض التوسع الزراعي وخصوصاً بالمناطق الاستوائية. وبطبيعة الحال فإن عمليات القطع بالمناطق الاستوائية وخصوصاً الأخشاب الثمينة تقوم بها شركات عالمية تتبع الدول الصناعية.



وبلغ ما تمت إزالته من غابات بالمنطقة المدارية بين 1990-2000 حوالي 2.3 مليون هكتار بإفريقيا و 2.5 بآسيا و 4.4 بأمريكا الجنوبية أي في عشرة سنوات تمت إزالة 9.2 مليون هكتار من الغابات المدارية وخصوصا الغابات المطرية وكانت هذه الإزالة متمثلة في قطع الأشجار (Deforestation) ووسائل أخرى، وقد وجد أن أفريقيا تشكل أكثر من 50% من حرائق الغابات. إن الاستمرار في عمليات التشجير قد يعوض بعضاً من الغابات المفقودة بالقطع والحرق. من بيانات جدول (4/2) تلاحظ أن مساحة المشجرات بلغت 188 مليون هكتار بكل القارات .

بينما يبين جدول (5/2) الغابات الطبيعية، يوضح جدول (6/2) الغابات الطبيعية والمستزرعة معاً. يبين الجدول (6/2) أن مساحات الغابات في تناقص متفاوت وكانت أفريقيا أكثر القارات التي فقدت مساحة كبيرة من الغابات وبمعدل سنوي مقداره (5.3) مليون هكتار أي ما يقارب 56% من المساحة المفقودة على مستوى العالم. من جهة أخرى سجلت أوروبا زيادة سنوية في مساحة الغابات بمقدار مليون هكتار سنوياً. سجلت آسيا أكبر مساحة في الغابات الصناعية أو المستزرعة (المشجرات) على مستوى العالم (جدول 6/2) وكما تم ذكره. كذلك سجلت الصين مساحات مستزرعة تزيد على (45) مليون هكتار، والهند كذلك سجلت (33) مليون هكتار. يبين الجدول المذكور أن الإتحاد الروسي به أكثر من (17) مليون هكتار من الغابات المستزرعة أي ما يساوي تقريباً الغابات المستزرعة بأمريكا الشمالية .

جدول (5/2) تغير مساحات الغابات الطبيعية بالقارات ( مليون هكتار).

القارة	إفريقيا	آسيا	أوروبا	أمريكا الشمالية	أوقيانوسيا	أمريكا الجنوبية	الإتحاد السوفيتي	المجموع
1964	721	526	127	810	79 *	911	880	4054
1990	703	551	1030	555	201	923	-	3963
2000	642	432	1007	532	195	875	-	3683
2005	635	572	1001	677	206	860	-	3951

(\*) بيانات 1964 تشمل استراليا فقط ، كذلك بيانات أوروبا وآسيا لا تشمل الإتحاد السوفيتي

المصادر : (1) بيانات سنة 1964 : عبد المقصود، زين الدين (1979) أسس الجغرافية الحيوية- دراسة إيكولوجية. الإسكندرية: منشأة المعارف، ص 134.

(2) - منظمة الأغذية والزراعة الدولية FAO ، حالة الغابات في العالم. 2007.

FAO, 2001. Global Forest Resources Assessment.

جدول (6/2) التغير بمساحات الغابات الطبيعية والمستزرعة لسنة 2000 (بالألف هكتار)

التغير السنوي	المجموع	نوع الغابة		المنطقة
		المزرعة	الطبيعية	
2000-1990				
5262 -	649866	8036	641830	أفريقيا
364 -	547793	115847	431946	آسيا
881	1039251	3201	1007236	أوروبا
570 -	549304	17533	531771	أمريكا الشمالية
365 -	197623	2848	194775	أوقيانوسيا
3711-	885618	10455	875163	أمريكا الجنوبية
9391-	3869455	186734	3682721	العالم

المصدر : FAO, Global Forest Resources Assessment.2001

تعتبر بيانات جدول (7/2) الأحداث والأكثر دقة، طبقاً لإحصائيات عام 2005 حيث تظهر أوروبا أنه بها أكبر مساحة غابات طبيعية بينما تأتي في المرتبة الثانية بالغات المستزرعة ولها مساحة مقدارها (27) مليون من هذه الغابات. بصفة عامة فإن التغير السنوي بين 1990 و2000 كان سالباً عدا أمريكا الشمالية. أما عن الفترة 2000 إلى 2005 فالتغير السنوي

كان بالزيادة بقارة آسيا والمحيط الهادئ وكذلك أوروبا، وكذلك الحال في الغابات المستزرعة ( جدول 8/2 ) .

جدول (7/2) مساحة الغابات الطبيعية في العالم وتغيراتها

التغير السنوي (بالألف هكتار)		المساحة (بالألف هكتار)			الإقليم أو القارة
2000-2005	1990-2000	2005	2000	1990	
4040 -	4375 -	635412	655613	699361	أفريقيا
633	1275 -	734243	731077	743825	آسيا والمحيط الهادئ
661	877	1001394	998091	989320	أوروبا
4483 -	4147 -	859925	882339	923807	أمريكا اللاتينية والكاريبي
101-	17	677461	677968	677798	أمريكا الشمالية
7317-	8868 -	3952025	3988610	4077291	مجموع العالم

المصدر : منظمة الأغذية والزراعة FAO ، حالة الغابات في العالم، 2007 .

يتضح من بيانات بجدول (7/2) وطبقا لتواريخ الحصر أن غابات العالم ؛ كانت (4077) مليون هكتار بسنة 1990 ثم نقصت المساحة إلى (3989) مليون هكتار في سنة 2000 ثم إلى (3952) مليون هكتار بآخر تقدير. وبملاحظة معدل التغير السنوي (فرق المساحة بين المدتين مقسوماً على طول الفترة) يظهر أن التناقص كان (9) مليون هكتار بال عشر سنوات الأولى ثم (7) مليون هكتار بالسنوات الخمس الأخيرة.

أما فيما يتعلق بمساحات الغابات المزروعة ، فإنها في تزايد لكل المناطق. وقد زادت الغابات المستزرعة من (101) مليون هكتار إلى (139) في فترة خمس عشرة سنة. بصفة عامة، مساحة

الغابات الطبيعية تشكل 95% من غابات العالم بينما الغابات المزروعة تشكل 5% فقط .  
وذلك كما هو موضح بالجدول (8/2) .

جدول (8/2) مساحة الغابات المستزرعة في العالم وتغيراتها

التغير السنوي ( بالألف هكتار)		المساحة ( بالألف هكتار)			الإقليم أو القارة
2005-2000	2000-1990	2005	2000	1990	
111	48	13085	12532	12057	أفريقيا
1891	943	63633	54178	44743	آسيا والمحيط الهادئ
420	418	27495	25393	21212	أوروبا
180	247	12082	11180	8708	أمريكا اللاتينية والكاريبي
157	-	18119	17332	10305	أمريكا الشمالية
2788	2424	139466	125525	101234	مجموع العالم

المصدر : منظمة الأغذية والزراعة FAO ، حالة الغابات في العالم، 2007 .

### حجم الخشب والكتل الحية الخشبية Wood volume and wood biomass

حجم الخشب والكتل الحية الخشبية دليل أساسي على قدرة الغابة على إنتاج الكتل الحية الخشبية وكذلك القدرة على عزل الكربون ( Carbon sequestration). النمو السكاني دعا إلى الحاجة الماسة لزيادة الخشب ومنتجات الغابات الأخرى . الغابات الحية تحجز الكربون بكميات كبيرة في كتلها الحية. والمعروف أن الغابة منظم هام لمناخ الكرة الأرضية، من جهة أخرى عندما تحترق الغابات أو عندما تتحلل الأشجار والكتل الحية الأخرى يتحرر ثاني أكسيد الكربون مرة أخرى في الجو .

أصبحت الغابات موضوعاً عاماً حيث تعتبر مصدراً ومكاناً يترسب به ثاني أكسيد الكربون وأخذت هذه الدراسات اتجاهاً آخراً منذ اتفاقية كيوتو (Kyoto) عام 1977 على ضوء ذلك

تم تقدير الكربون بالأنظمة البيئية للغابات ولكن البيانات التي قدرت لا تعتبر دقيقة وأكيدة<sup>(1)</sup>. وقبل أن يتم استعراض ما تحتويه الكرة الأرضية من الكتلة الحية هناك بعض التعريفات التي وضعت على أساسها بيانات هذه الكتلة وهي :

الحجم : هو حجم سوق (سيقان) كل الأشجار الحية والتي أقطارها أكثر من (10) سم عند مستوى الصدر فوق القلف؛ وتقاس من عقب الشجرة (Stump) وحتى قمة العمود (Pole) وهذا التعريف يستثنى أفرع الأشجار .

الكتلة الحية للخشب فوق سطح الأرض : وهي كتلة الأجزاء الخشبية للأشجار ميتة أو حية ويستثنى من ذلك أعقاب الأشجار والمجموع الورقي (Foliage) والجذور وكذلك الأزهار والبذور .

قليل من الدول النامية التي لديها تقديرات لمثل هذه البيانات بسبب قلة الخبرة ونقص التقنية. وحقيقة الأمر دراسة وتحليل مثل هذه البيانات في ليبيا هو دور الجامعات ومراكز البحوث والجهات العامة ذات العلاقة بمثل هذه البيانات.

تم تقدير الخشب والكتلة الحية فوق سطح الأرض للعديد من الدول وليس لكل الدول وخصوصا الدول بالمناطق الاستوائية ولكن على أية حال تم تقدير بيانات لها.

فُدرّ الخزين النامي من الغابات على الكرة الأرضية بحجم (386) بليون متر مكعب عام 2000، يبين الجدول (9/2) أن الكتلة الحية الخشبية فوق سطح الأرض كانت (422) بليون طن. ودلت النتائج على أن حجم الخشب زاد بمقدار 2% في التسعينيات وذلك بسبب الزيادة في الغابات الشمالية (Boreal) والمعتدلة، في نفس الوقت الكتلة الحية فوق سطح الأرض قلت بمقدار 1.5% ، والزيادة في حجم الخشب والنقصان في الكتلة الحية ممكن حيث فقدت

---

<sup>(1)</sup> , pp 20 – 21. FAO ,Global Forest Resources Assessment.2001

الغابات بالمناطق المدارية التي تحتوى على كتلة حية أكبر بالنسبة لحجم الساق مقارنة بالغابات الشمالية، تلك هي طبيعة النمو بالمناطق الاستوائية. من جهة أخرى زيادة النمو في غابات المناطق المعتدلة والباردة موثق بصورة جيدة. و بصفة عامة البيانات بالمناطق المدارية وتحت المدارية لازالت غير دقيقة.

يوضح الجدول (9/2) أن أوروبا سجلت (مع روسيا) أكبر حجم وهو (116) بليون متر مكعب تليها أمريكا الجنوبية بمقدار (111) مليون متر مكعب ؛ بينما استراليا والمناطق المجاورة سجلت اصغر رقم وهو (11) بليون متر مكعب. أعلى كمية للكتل الحية سجلتها أمريكا الجنوبية حيث وصلت إلى (180) بليون طن (أد 43%) من مجموع ما قدر على مستوى العالم. البرازيل وحدها شكلت (27%) من هذه الكتل للكرة الأرضية أي من (422) بليون طن. من جهة أخرى سجلت إفريقيا الحجم الأكبر الثاني أي بمقدار (71) بليون طن. وبقية المناطق مجتمعة شكلت (40%) من الكتلة الحية .

إن التغير بين عام 1990 وعام 2000 يعزى إلى تحويل المساحات من غابات إلى استخدامات أخرى أو العكس. وقد قدر هذا التناقص في الحجم بمقدار (9) بليون متر مكعب أي ما مقداره (16) بليون طن من الكتلة الخشبية الحية. وكان الفقدان بالدرجة الأولى في المناطق الاستوائية بينما سجلت المناطق غير المدارية زيادة مقدارها (3) بليون متر مكعب أي ما يعادل (2) بليون طن من الكتلة الحية. وبصفة عامة فإن التغير في البيانات قد حسب عند الدول الصناعية فقط، أما بقية المناطق فقد تم تقدير بياناتها. وذلك لعدم وجود وسائل حساب دقيقة لذلك.

جدول (9/2) حجم الغابة والكتل الحية فوق سطح الأرض حسب المناطق

المنطقة	مساحة الغابة مليون هكتار	الحجم		الكتلة الحية	
		بالمساحة	المجموع	بالمساحة	المجموع
		م <sup>3</sup> / هكتار	بليون م <sup>3</sup>	طن/ هكتار	بليون طن
	Million ha	m <sup>3</sup> /ha	Gm <sup>3</sup>	t/ha	Gt
إفريقيا	650	72	46	109	71
آسيا	548	63	35	82	45
أوقيانوسيا	198	55	11	64	13
أوروبا	1039	112	116	59	61
شمال ووسط أمريكا	549	123	67	95	52
أمريكا الجنوبية	886	125	111	203	180
المجموع	3870	550	386	612	422

المصدر : 2001. FAO ,Global Forest Resources Assessment

بالرجوع إلى جدول (7/2) والذي يمثل مساحة الغابات الطبيعية وكذلك الجدول (8/2) والذي يمثل مساحة الغابات المستزرعة (أحدث بيانات) فإن حجم المخزون في تناقص بالقارات عدا أوروبا وأمريكا الشمالية (جدول 10/2) وهو في تناقص كذلك على مستوى العالم. من جهة أخرى فإن التغير في حجم المخزون في تناقص في آسيا والمحيط الهادي بينما يظهر في تزايد بسيط على مستوى العالم وتزايد ملحوظ في بقية المناطق الأخرى. إن الزحف على الغابات وعمليات التحطيب بأنواعها تقلل من كميات هذا المخزون لأنها بطبيعة الحال أساليب استهلاكية. وتجدد الإشارة هنا إلى أن المعلومات قد تكون مضللة بسبب التقارير غير الدقيقة أو مواعيد تسليم التقارير أو ربما بالتقديرات على مستوى المناطق الجغرافية أو الدول.

جدول (10/2) التغير في نمو المخزون حسب القارات

القارة			(مليون متر مكعب)			(متر مكعب/الهكتار)		
			2005	2000	1990	2005	2000	1990
أفريقيا			64957	66171	69373	102	101	99
آسيا والمحيط الهادئ			51308	53161	56066	70	73	75
أوروبا			107264	105374	102063	107	106	103
أمريكا اللاتينية والكاريبي			132290	136967	142224	154	155	154
أمريكا الشمالية			68101	67051	65155	111	109	107
مجموع العالم			434219	439000	445252	110	110	109

المصدر : منظمة الأغذية والزراعة FAO، حالة الغابات في العالم، 2007 .

يبين الجدول (11/2) مساحة الغابات وغابات الإنتاج وغابات الصيانة بكل قارات العالم. وذلك طبقاً لمصادر مختلفة ولقد تم تقريب مساحات الغابات إلى المليون هكتار وأخذت بيانات المجموع من المصدر المذكور. بالرغم من أن الجدول (8/2) يبين أنه هناك زيادة في الغابات المستزرعة يبين الجدول (7/2) أن الغابات الطبيعية في تناقص ويبين الجدول (2/11) أن مساحات الغابات بصفة عامة في تناقص. من جهة أخرى يوضح الجدول أن الغابات المخصصة للإنتاج في تناقص بسيط بينما الغابات المخصصة للصيانة في تزايد والمقصود بالغابات المخصصة للصيانة هي الغابات المخصصة للتنوع الحيوي.

جدول (11/2) مساحة الغابات الكلية والغابات المخصصة للإنتاج وللصيانة بالمليون هكتار حسب السنوات

المنطقة	مساحة الغابات الكلية			الغابات المخصصة لإنتاج			الغابات المخصصة للصيانة		
	2005	2000	1990	2005	2000	1990	2005	2000	1990
أفريقيا	649	688	711	135	140	148	70	66	67
آسيا والمحيط الهادئ	798	785	789	255	261	263	77	72	64
أوروبا	1029	1024	1011	721	722	771	37	34	18
أمريكا اللاتينية والكاريبي	872	894	933	95	108	95	129	117	78
أمريكا الشمالية	696	695	688	-	-	-	78	70	70
مجموع العالم	4044	4086	4132	1256	1282	1325	394	361	298

المصدر : منظمة الأغذية والزراعة FAO، حالة الغابات في العالم، 2007 .



مصطلح غابات مخصصة للوقاية لا تستعمل في كل الدول وتدرج أحيانا تحت مصطلح أغراض الاستخدامات المتعددة وهو التشجير لوقاية التربة ومصدات الرياح والأحزمة الوقائية وتثبيت الرمال والزراعة في المناطق الحضرية وغيرها. وتمثل أمريكا الشمالية 40% من استخراج الأخشاب في العالم بينما تمثل 17% من مساحة الغابات في العالم، ولا يستخدم منها إلا 7% للوقود بينما الأخشاب المستخرجة في أفريقيا يستخدم منها 90% في الوقود. تخصص أمريكا الشمالية 6% من مساحة الغابات للإنتاج مقارنة بالمستوى العالمي وهو 32%. ولا تستخدم أمريكا الشمالية مصطلح "غابات مخصصة للإنتاج" بل تعتبر غاباتها تحت استخدامات متعددة الأغراض (Multiple use) والتي تضم الإنتاج والوقاية، وحوالي 79% من غابات هذه المنطقة تخضع لهذه التسمية مقارنة مع 34% من الغابات على مستوى العالم. وبصفة عامة استخراج الخشب آخذ في التناقص بكندا بينما يتزايد في المكسيك والولايات المتحدة. بعد أن كانت الولايات المتحدة مصدراً لمنتجات الغابات، بدأت في استيراد هذه المنتجات وذلك بسبب الانخفاض الحاد في ميزان التجارة بهذه المنتجات. سيتم التزايد في استخراج الخشب في حالة الزيادة في أسعار الوقود الأحفوري ومصادر الطاقة البديلة الأخرى.

### موارد الغابات بالمناطق المحمية

مساحات الغابات التي وضعت تحت الحماية لها أهمية خاصة للحكومات والمجتمعات المدنية. ولقد قدر برنامج تقييم موارد الغابات (FRA) أن (12.4%) من المساحة الكلية لغابات العالم وضعت تحت الحماية حسب فئات (Categories) إتحاد المحافظة على الطبيعة (IUCN) وهذا القطاع من الغابات يعتبر جزءاً هاماً من موارد الغابات وبعض الموارد الأخرى وخصوصاً للدراسات العلمية والبيئة.

المناطق المحمية (Protected areas) هي مناطق تتم المحافظة على مواردها الطبيعية مع استغلال محدود بحيث لا يؤثر على هذه الموارد. من جهة أخرى فإن المناطق المحفوظة (Reserved areas) هي مناطق لا يتدخل بها الإنسان. أما الحفظ أو الصيانة (Conservation) فقد يشمل المعنيين ولكن الحماية مع الإدارة والتنمية والاستغلال الأمثل قد يكون التفسير الأصح.

### تقسيم المناطق المحمية حسب تقسيمات المحافظة على الطبيعة (IUCN)

يمكن تقسيم المناطق المحمية وفقاً لظروف المحافظة على الطبيعة إلى مجموعة من الفئات التصنيفية التالية :

#### الفئة الأولى: حفظ تام للطبيعة/منطقة برية

##### **Strict nature reserve/wilderness area**

تدار هذه المنطقة للبحوث العلمية أو حماية الحياة البرية. ويكون لهذه المنطقة نظام بيئة مثالي أو بعض الميزات أو أنواع نباتية أو حيوانية ذات أهمية علمية. أو تكون ممثلة لمنطقة طبيعية.

#### الفئة الثانية : المنتزهات الوطنية National parks

هذه المنطقة المحمية تدار فقط لحماية النظام البيئي والتنزه. وتكون بمساحات كبيرة نوعاً ما وهناك العديد من الأسباب التي تحفظ بها المناطق كمنتزهات .

#### الفئة الثالثة : المتاحف الوطنية National monuments

هذه المنطقة المحمية تدار فقط للمحافظة على ميزات وطنية محددة، الحجم أو المساحة ليست مهمة حيث أن هذه المواقع تحتوى على ميزات وطنية ذات أهمية خاصة بسبب الندرة أو انفراد وجودها .

### الفئة الرابعة: الموطن/منطقة تدار للأنواع Habitat/species managed area

تدار هذه المنطقة للحماية من خلال تدخل الإدارة. فقد تحمي مثلا منطقة أعشاش طيور معينة أو سبخات أو بحيرات وغيرها. قد تحتاج هذه المنطقة إلى بعض المعالجات مثل قص الأعشاب وغيرها.

### الفئة الخامسة : المناظر الطبيعية المحمية الأرضية والبحرية

#### Protected landscape seascape

تدار هذه المناطق للمحافظة عليها والترويج بها. وتشمل المناطق ذات الميزات الجمالية والتي قد يكون سببها تفاعل الأرض والماء والإنسان. كذلك تشمل الشواطئ والمضاب والجبال وكثير منها يدار للسياحة.

### الفئة السادسة : مناطق حماية للموارد المدارة

#### Managed resource protection area

تدار هذه المنطقة للاستغلال المستدام للنظام البيئي الطبيعي وتشمل هذه المناطق عادة الأماكن التي يصعب الوصول إليها أو غير المأهولة، أو المناطق ذات الكثافة السكانية المنخفضة ولكنها تحت استغلال متزايد. هذه المناطق المحمية تتركز بمساحات أكبر بكل من أمريكا الشمالية ومنطقة حوض الأمازون بأمريكا الجنوبية وتأتي إفريقيا بالمرتبة الثالثة تليها آسيا كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (12/2) الغابات بالمناطق المحمية حسب القارات (مليون هكتار)

القارة	مساحة الغابات لسنة 2000	مساحة الغابات بالمناطق المحمية
إفريقيا	650	76
آسيا	548	50

23	198	اوقيانوسيا
51	1039	أوروبا
111	549	أمريكا الشمالية والوسطى
168	886	أمريكا الجنوبية
479	3869	المجموع

المصدر : FAO ,Global Forest Resources Assessment .2001 .

لدراسة المناطق المحمية المذكورة حسب التقسيمات الايكولوجية السابقة الذكر يوضح الجدول (13/2) أن معظم المناطق المحمية موجودة في المنطقة المدارية والتي تمثل 51.6% من مجموع مساحة الغابات لعام 2000 حيث كانت حصتها من المناطق المحمية 63.4% من مجموع المناطق المحمية في العالم وخصوصاً بالغابات المطرية. يلي ذلك المنطقة المعتدلة والتي تمثل 13.1% من مجموع مساحة الغابات لنفس العام (17.3% من إجمالي المساحة المحمية) وهي تتمثل بالدرجة الأولى في الولايات المتحدة وغرب أوروبا. والمعروف أن المناطق المدارية تمتاز بتنوعها الحيوي ووجود العديد من الأنواع الحيوانية والنباتية النادرة.

جدول (13/2) مساحة الغابات بالمناطق المحمية حسب المناطق الايكولوجية (مليون هكتار)

المساحة بالمناطق المحمية	المساحة لسنة 2000	المنطقة الإيكولوجية
304	1997	المنطقة المدارية Tropical
42	370	المنطقة تحت المدارية Subtropical
83	507	المنطقة المعتدلة Temperate
49	995	المنطقة الشمالية Boreal
479	3869	المجموع

المصدر : FAO ,Global Forest Resources Assessment 2000 .2001 .

## الغابات بالوطن العربي

الأقطار العربية التي تقع بشمال أفريقيا تتحدد كميات الأمطار بها حسب الارتفاع عن سطح البحر والقرب منه بالدرجة الأولى. سلسلة جبال الأطلس في المغرب والجزائر كانت السبب الأساسي في وجود مساحات شاسعة من الغابات الطبيعية جدول (14/2) ، والذي يوضح أن مساحة الغابات الطبيعية في المغرب حوالي أربعة ملايين هكتار وفي الجزائر أكثر من مليونين وتقل الغابات كلما اتجهنا غربا على ساحل البحر المتوسط. وقد وضعت السودان في شمال أفريقيا حسب تقسيمات منظمات الأغذية والزراعة. اتساع مساحة السودان ووجودها في أكثر من منطقة ايكولوجية تجعل مساحة الغابات بها كبيرة. تؤكد التقارير أن مساحات الغابات المستزرعة بشمال أفريقيا في تزايد، أكثر من الأقاليم الأخرى بأفريقيا. مساحة الغابات قفزت من سبعة ملايين تقريبا إلى تسعة مليون هكتار وأن معدل التغير كان موجبا. كذلك السودان زادت مساحة الغابات به ولكن معدل التغير السلبي لا زال كبيرا. الشجيرات بالجدول (14/2) يمثل المجتمعات الشجيرة ( Shrubs ) التي لا تصنف على أنها غابات طبيعية أو مشجرات. مساحة هذا الغطاء النباتي يقترب من مساحة الغابات والمشجرات بالدول العربية وبالسودان وهذه الشجيرات تعتبر موردا طبيعيا عاما وجب العناية به. إن منطقة الجزيرة العربية هي منطقة خالية من الغابات الطبيعية ما عدا المناطق التي تقع على البحر الأحمر، وجبال اليمن. وكذلك بعض المناطق على الخليج العربي.

جدول (14/2) مساحة الشجيرات والغابات (الطبيعية والمشجرات) في الدول العربية بشمال إفريقيا  
وتغيراتها (ألف هكتار)

الدولة	الشجيرات	الغابات		معدل التغير	
		2005	2000	2000 - 1990	2005 - 2000
المغرب	1265	4364	3025	4	7
الجزائر	1662	2277	2145	25	27
الصحراء الغربية	859	1011	152	بدون بيانات	بدون بيانات
موريتانيا	3110	267	318	10 -	10 -
تونس	328	1056	510	22	19
ليبيا	446	217	358	بدون بيانات	بدون بيانات
مصر	-	67	72	2	2
المجموع بدون السودان	7670	9259	6580	43	45
السودان	52088	67546	61627	589-	589 -
المجموع يشمل السودان	59758	76805	68207	916-	544-

المصادر :- Global Forest Resources Assessment، 2001. جدول (5)، صفحة 395.  
- منظمة الأغذية والزراعة FAO، حالة الغابات في العالم، 2007.

ويلاحظ من الجدول (15/2) أن مساحة الغابات بالسعودية وصلت إلى ثلاثة ملايين هكتار تقريبا. والمعروف أن الغابات الأكثر إنتاجا وإدارة هي غابات الشام والعراق جدول (15/2). ولكن قلة البيانات الدقيقة أو عدم توفرها قد تترك مناقشة مثل هذه الموضوعات وهذا جلي من بيانات الجدول المذكور حيث كثير من البيانات لم يتم الحصول عليها. مساحة الشجيرات (Shrubs) شكلت ثلث مساحة نفس الغطاء النباتي بدول شمال أفريقيا. ويلاحظ أن المساحة باليمن تزيد عن المليون وتقرب في السعودية من المليون تليهما العراق بمساحة ربع مليون هكتار.

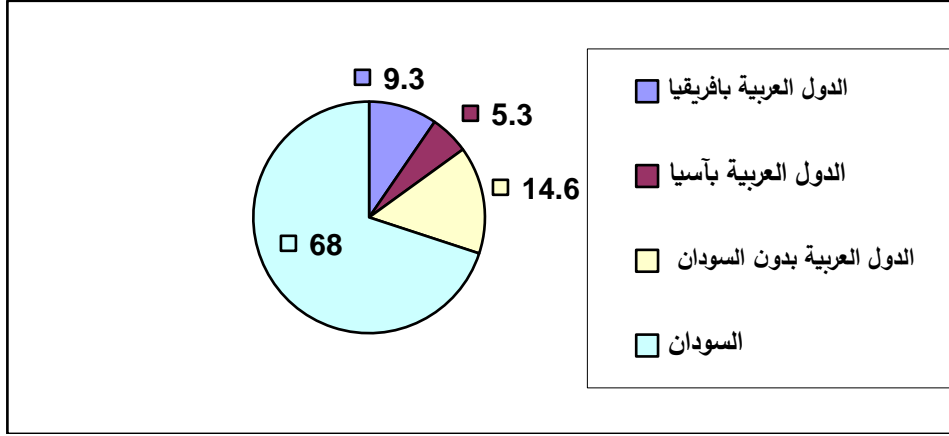
جدول (15/2) مساحة الشجيرات والغابات ( الطبيعية والمشجرات) في الدول العربية بقارة آسيا  
وتغيراتها(ألف هكتار)

الدولة	الشجيرات	الغابات		معدل التغير	
		2005	2000	2005 - 2000	2000 - 1990
العراق	259	822	799	1	1
فلسطين	46	180	132	1	1
الأردن	1	83	86	-	-
لبنان	35	136	36	1	1
السعودية	905	2728	1504	-	-
سوريا	35	461	461	6	6
الإمارات	-	312	321	0	8
قطر	-	-	1	-	-
البحرين	-	-	-	-	-
اليمن	1277	549	449	0	9 -
الكويت	-	6	0	-	-
عمان	-	2	0	-	-
المجموع	2558	5279	3789	3	8

المصادر :- Global Forest Resources Assessment 2001. جدول (5)، صفحة 396 .

- منظمة الأغذية والزراعة FAO، حالة الغابات في العالم، 2007.

تحتوي السودان على أكثر من 18% من غابات أفريقيا تقريبا. والغابات بهذا القطر تزيد عن أربعة أضعاف الغابات بكل الدول العربية تقريبا شكل (6/2)، ومثل هذه الموارد الغنية بالسودان قادرة على سد النقص من احتياجات منتجات الغابات لكل الدول العربية، إضافة إلى ذلك، تنمية هذا المورد الهام بالسودان وبقية الأقطار العربية لا شك انه سيوفر فائضاً في العديد من منتجات هذه الغابات. وقد تزداد أهمية هذا المورد الحيوي بعد زيادة أسعار الوقود الأحفوري ومصادر الطاقة الأخرى وكما تمت الإشارة إليه.



شكل (6/2) مساحة الغابات بالوطن العربي مقارنة بمساحة الغابات بالسودان

بينت التقديرات أن مصر تصدر الدول العربية في حجم الخشب والكتلة الحية فوق سطح الأرض يليها الجزائر ثم المغرب، (جدول 16/2). طبيعة وجود الدول العربية في إقليم شبه جاف سبب في ضعف إنتاجية هذه الغابات. وحقيقة الأمر أن إنتاج السودان من الخشب كان تسعة أمتار بالهكتار بينما الكتلة الحية كانت اثنا عشر متراً للهكتار. المتوسط العالمي لحجم الخشب بالهكتار حسب إحصائيات عام 2001 كان (100) متر مكعب للهكتار بينما الكتلة الحية كانت (109) أطنان للهكتار.



جدول (16/2) حجم الخشب ( متر مكعب للهكتار) والكتلة الحية فوق سطح الأرض ( طن للهكتار)  
للدول العربية بشمال أفريقيا

طن	متر مكعب	الدولة	طن	متر مكعب	الدولة
28	29	العراق	41	27	المغرب
73	38	الأردن	75	44	الجزائر
21	21	الكويت	59	18	الصحراء الغربية
22	23	لبنان	-	49	فلسطين
17	17	عمان	27	18	تونس
12	13	قطر	20	14	ليبيا
12	12	السعودية	106	108	مصر
28	29	سوريا	19	14	اليمن

المصدر: 2001: Global Forest Resources . (جدول (1/13) صفحة 110 و جدول (1/21) صفحة 158).

### غابات بيئة البحر المتوسط

مناخ البحر المتوسط هو نوع مميز من المناخ الذي يوجد على خطي عرض 35 درجة شمالا و35 درجة جنوبا حيث يتميز هذا المناخ بصفة عامة بأنه حار جاف صيفا ودافئ ممطر شتاء. تبدأ الأمطار عادة في فصل الخريف وتستمر خلال الشتاء وتدوم عادة من ثلاثة إلى خمسة أشهر. أشهر الشتاء تتأثر بالرياح الغربية الشتوية ومناطق الضغط تحت المدارية المرتفعة. هنالك عدة نظم من المناخ بمنطقة حوض البحر المتوسط بسبب العلاقات المعقدة بين البحار والجبال وخصوصا في منطقة أوراسيا. معدل هطول الأمطار من 500 إلى 900 ملليمتر ولكنه أقل من ذلك في المناطق القارية. ويعتبر فصل الربيع هو الفصل المناسب للنمو حيث تكون التربة رطبة ودرجة الحرارة مناسبة أو خلال فصل الخريف بعد أول هطول للأمطار.

بعض المناطق التي يشملها إقليم البحر المتوسط هي سواحل تشيلي بخطوط العرض المذكورة بأمريكا الجنوبية وجنوب كاليفورنيا بأمريكا الشمالية والإقليم الجنوبي الغربي لأفريقيا وكذلك المنطقة الجنوبية الغربية لأستراليا. التيارات المحيطية الباردة تتسبب في انخفاض درجات الحرارة على شواطئ كاليفورنيا وتشيلي ولكن معدل الهطول ودرجة الحرارة تتأثر أكثر بالارتفاع والميل داخل القارات بهذه المناطق إضافة إلى التيارات المحيطية وتفاعلاتها المعقدة مع عوامل المناخ الأخرى.

إن المناخ السائد هو العامل البيئي الوحيد المستقل الذي يمكن استخدامه كأساس لتقسيم الغلاف الحيوي للأرض وكما تمت الإشارة إليه مسبقاً. وباستخدام المناخ يمكن تمييز سبعة نطاقات مناخية تسمى النطاقات الحيوية (*Zonobiome*) وتعرف بالبيوم (*Biome*) (يعرّب أحيانا الحيوم) ويعرف بأنه مجتمع متسع من النباتات والحيوانات شكله المناخ والتربة وهو بيئة كبيرة ومنتظمة داخل الغلاف الحيوي. ولقد وصف مناخ البحر المتوسط في هذا التقسيم على انه النطاق الرابع حيث تسوده النباتات الجليدية أو صلبة الأوراق *Sclerophyllous plants* التي تتحمل الجفاف؛ وذلك اثر مناخ ممطر شتاء وجاف صيفا، إضافة إلى هذا النطاق قسم النطاق الثالث إلى نطاق الصحاري تحت المدارية إلى ستة تحت نطاقات من ضمنها تحت النطاق الثالث الذي يتميز بالأمطار الشتوية مثل صحراء الشرق الأوسط. كذلك ميز منطقة انتقالية بين النطاقين الثالث والرابع التي تتميز بالأمطار الشتوية ونفس نباتات البحر المتوسط وهي منطقة السهوب وتسودها الأشجار كلما زادت كميات الأمطار<sup>(1)</sup>.

إن هذه المناطق بطبيعة الحال غير واضحة المعالم حيث تفصلها مناطق انتقالية (*Ecotones*) ، وهي مناطق شد ايكولوجي بها نمط نباتي يحل محله نمطٌ آخر تدريجياً، أي أنها منطقة انتقالية

---

(1) Walter , Heinrich (1979) Vegetation of the Earth and Ecological System of geobiosphere  
Second ed. Springer - Verlag, New York.

بين مجتمعين متجاورين تحتوي على نباتات من المنطقتين إضافة إلى نباتات خاصة بها. بينما يقسم الجبل الأخضر بالمنطقة الرابعة وكما تم ذكره؛ نجد أن المنطقة الغربية بليبيا تقسم بالمنطقتين الثالثة والرابعة حيث تشمل المنطقة الثالثة المناخ الصحراوي. التقسيم الرابع يوجد بأغلب القارات ولتسهيل ذلك قسم إلى تحت نطاقات وهي باختصار :

1. نطاق حوض البحر المتوسط Mediterranean ومجتمعاته الشجرية تسمى الماكي (Maquis) بينما نطاق كاليفورنيا California يسمى غطاؤها النباتي بالأحراش أو الأدغال (Chaparral). وهو ما يشبه تكوين الماكي بمنطقة البحر المتوسط ويوجد به جنس الشماري (*Arbutus*) وجنس البلوط (*Quercus*) وجنس العرعر (*Juniper*).
2. نطاق تشيلي وهو شريط ضيق يمتد آلاف الكيلومترات وتتحكم في المناخ التيارات البحرية كما تمت الإشارة إليه وتختلف أنواع النباتات الموجودة به عن نباتات حوض البحر المتوسط.
3. نطاق جنوب وجنوب غرب استراليا وتمتد المنطقة على نفس خطوط منطقة جنوب أفريقيا والغطاء النباتي في استراليا يسوده جنس اليوكالبتس (*Eucalyptus*).
4. نطاق جنوب أفريقيا (*Capensis region* أو *Cape*) تختلف أنواعها عن أنواع البحر المتوسط. هذه المنطقة يعتبرها البعض من أغنى مناطق العالم في الحياة النباتية بالنسبة لمساحتها حيث تحتوي على (2500) نوع من النباتات وكثير من النباتات الغضة التي تزرع بالصوبات والحدائق مصدرها هذه المنطقة وبها العديد من الأنواع المتوطنة. المناخ في هذه المناطق الجغرافية متشابه عدا بعض الاختلافات بفصل الصيف ولهذا يسمى المناخ بها مناخ البحر المتوسط وكذلك يتشابه الغطاء النباتي بالصفات المورفولوجية بهذه المناطق فهو في الغالب يتكون من نباتات خشبية ذات أوراق سميكة جلدية مقاومة للجفاف وهي عبارة عن أشجار وشجيرات دائمة الخضرة في معظمها. العزل الجغرافي لهذه المناطق تسبب في وجود كثير من الأنواع المتوطنة

## غابات حوض البحر المتوسط

عبر العصور الطويلة من تدخل الإنسان الذي استمر أكثر من عشرة آلاف سنة تدهورت غابات الأوج Climax vegetation بالعصر الجيولوجي الحديث فتحوّلت إلى غابات الماكي بسبب تحول مساحات من هذه الغابات الأوجية إلى أراضي زراعية وبقيت منها أجزاء في الأراضي الوعرة كالسفوح والمنحدرات ذات التربة الضحلة ولكن خلال مئات السنوات الماضية حيث تدهورت الزراعة وانخفض عدد السكان لأسباب عديدة بدأ ظهور توازن جديد في الأنظمة البيئية في الأراضي الجبلية غير القابلة للزراعة عندما أصبحت لا ترعى رعيًا جائرًا ولا تقطع أشجارها أكثر من اللازم وليست أيضًا محمية بالكامل بمعنى أنها محمية جزئيًا.

لقد تم هذا التوازن بفعل الإنسان بين الأشجار والشجيرات والأعشاب والحشائش والذي بدوره أسهم كثيرًا في التنوع البيولوجي بالمنطقة. ولكن خلال السنوات الأخيرة اختل هذا التوازن بسبب عوامل عديدة طبيعية وبشرية أدت إلى تغيرات جذرية في استعمالات الأراضي الناتجة من استعمال الميكنة الثقيلة في استصلاح الأراضي للزراعة وكذلك بسبب الضغوط المتصاعدة لقطعان الحيوانات وفترات الجفاف، إضافة إلى الحرائق المتواصلة التي أدت إلى تغيرات أساسية في الغطاء النباتي بمنطقة حوض البحر المتوسط.

تتكون غابات البحر المتوسط من تكوينات مختلفة من النباتات الخشبية. إضافة إلى الأشجار؛ حيث يسود الغطاء النباتي لهذه المنطقة تكوين ما يعرف بالماكي (Maquis) وتعني بالفرنسية "المقاومة للجفاف" وهي شجيرات دائمة الخضرة بأوراق جلدية كما ورد سابقاً.

التكوين الثاني لشجيرات البحر المتوسط يسمى (Garrigue) (البراح) وهو تكوين نباتي أدنى من الماكي شجيراته متباعدة وهو بصفة عامة له شجيرات قزمية مشوكة مجموعها الخضري مقاوم للجفاف تسودها العائلة الشفوية والبقولية.

ويسمى التكوين الآخر البطحاء batha حيث يسود فيها خليط من الشجيرات القزمية والنباتات الأرضية. فالفرق بين الغابات ومجتمعات الماكي والجاريج والبطحاء يكون بالدرجة الأولى بطبيعة نمو هذه التكوينات وتوزيعها وقد لا يكون ذلك عاملاً أساسياً حيث أنه هناك عوامل أخرى تتدخل في الارتفاعات والتوزيع. والكثير لا يتتبع هذه التسميات. ويبين الجدول 14/2 السابق ذكره مساحات الشجيرات والغابات الطبيعية والمشجرات بالدول العربية الواقعة في شمال إفريقيا، وكذلك الجدول 15/2 مساحة الشجيرات Shrubs والغابات الطبيعية والمشجرات بالدول العربية الواقعة بقارة آسيا وتضم هذه المساحات أغلب مساحات التصنيفات المذكورة أعلاه.

### الغابات وتكويناتها بإقليم البحر المتوسط؛ أمثلة من الجبل الأخضر بليبيا

يتم في أدناه سرد بعض تسميات التقسيمات الخاصة بالغابات وتكويناتها في منطقة الجبل الأخضر الواقعة شمال شرق ليبيا ضمن إقليم البحر المتوسط وكما وردت بدراسة الغطاء النباتي:

1. الغابات :

تغطي الأشجار ما بين 50% - 80% من سطح التربة وللشجرة جذع واحد مميز عن التاج وهذه الغابات إما أن تكون غابات السرو أو غابات الشعرة والصنوبر الحلبي والخروب والبلوط وقد توجد بعض الأنواع الأخرى.

### 2. الأحرار (الماكي) :

تغطية الأشجار القصيرة به ما بين 10% - 50% ويأخذ شكل شجيرات طويلة بسوق متعددة ويميز فيها الجذع عن التاج وتتألف الشجيرات الطويلة من أصناف مثل الشماري. أما بقية الشجيرات تختلف نوعاً وحجماً حسب النشاط البشري والرعوي، ومن هذه الأصناف البطوم والجداري والقندول. أما طبقة الشجيرات القصيرة فتشكل مزيجاً من الشجيرات القصيرة

(بسبب الرعي) وشجيرات متقزمة من الشبرق والبريش والزريقة والأكليل. وتضم الأعشاب في هذا التجمع أصنافاً طويلة وقصيرة معمرة وكثير من الحوليات  
3. أراضي الشجيرات :

تبلغ تغطية الأشجار بها أقل من 10% وتأخذ شكلاً شجرياً إن وجدت. وقد توجد في بعض الحالات أشكال أشجار متميزة. وتختلف تغطية الشجيرات من كثيفة (80%) إلى مفتوحة (20%). وفي بعض الحالات تأخذ شكل بقع كثيفة تزين أراضي الأعشاب كما بجنوب الغطاء الشجري بالجلب الأخضر. ولا تختلف طبقة الأعشاب بهذا التجمع عن بقية التجمعات الأخرى.

4. أراضي الشجيرات القصيرة :

إن الأشجار والشجيرات في هذا التجمع مفقودة. ويمثل الشبرق طبقة الشجيرات القصيرة، بينما لا تختلف الأعشاب عن الأنماط السابقة.

5. أراضي الأعشاب النجيلية :

إن الأشجار والشجيرات مفقودة في هذا النمط وتنمو الأعشاب القصيرة ترافقها أعشابٌ طويلة أحياناً وتتراوح تغطيتها ما بين 30% و60%.

6. أراضي الحشائش :

وتتألف من أعشاب طويلة بتغطية من 30% إلى 60% وأعشاب قصيرة بتغطية أقل من 80%.

وحقيقة الأمر فإن هذا التقسيم لا يمكن تعميمه على الجبل الأخضر بسبب وجود تداخلٍ بين كثير من هذه التقسيمات وخصوصاً التي يسببها العبث البشري للبيئة .

## موارد الغابات بدول البحر المتوسط

للدول العربية أطول شريط ساحلي على البحر المتوسط حيث أن كل شمال أفريقيا أو شرق البحر المتوسط هي شواطئ للدول العربية. إقليم هذه المناطق هو تحت مدارى (Subtropical). تبلغ مساحة غابات الدول العربية التي يسودها مناخ إقليم البحر المتوسط حوالي تسعة ملايين هكتار (جدول 17/2) و (30%) من هذه الغابات هي غابات صناعية أو مشجرات وتقع أكبر مساحة لهذه الغابات في المغرب حيث تصل نسبتها 49.8% تليها الجزائر بنسبة 25.9%.

جدول (17/2) مساحة غابات الدول العربية المطلة على البحر المتوسط ( ألف هكتار)

الدولة	المغرب	الجزائر	تونس	ليبيا	مصر	فلسطين	لبنان	سوريا	المجموع
المساحة	4364	2277	1056	217	67	180	136	461	8758

المصدر : منظمة الأغذية والزراعة FAO، حالة الغابات في العالم، مصلحة الغابات، 2007.

غابات إقليم البحر المتوسط بجنوب أوروبا أو شمال البحر المتوسط قدرت بما غابات إقليم المناطق تحت المدارية فكانت (91) مليون هكتار. وأما بغرب آسيا فكانت (88) مليون هكتار وغابات هذه المنطقة ليست كلها تتبع غابات البحر المتوسط. تقدر غابات الدول العربية شرق البحر المتوسط جدول (15/2) بمليوني هكتار تقريبا، نصف هذه المساحة مشجرات، وغابات هذا الإقليم تقع في نطاق الغابات تحت المدارية الجافة وبعضها في السهوب تحت المدارية بغابات مفتوحة. واستثنيت غابات تركيا بسبب قلة غابات المناطق الجافة. ومن الجدولين المذكورين (17/15، 2/2) يتبين أن مساحة غابات الدول العربية من مساحات غابات البحر المتوسط لا تزيد عن 7% .

## الغابات والمراعى في ليبيا

يبلغ مساحة الغابات المغلقة (Closed forest) بليبيا (78) ألف هكتار والغابات المفتوحة (Open forest) مساحتها (112) ألف هكتار، بينما تبلغ مساحة الشجيرات (446) ألف هكتار (جدول 14/2). من جهة أخرى تبلع مساحة المشجرات لمجموعات غير محددة (168) ألف هكتار وهذا يستدعي حصر وتصنيف دقيقين للغطاء النباتي<sup>(1)</sup>.

كان الجبل الأخضر وبعض المناطق في غرب ليبيا تتمتع بوجود غابات طبيعية. لقد دلت الدراسات على أن مساحة الغابات الطبيعية بالجبل الأخضر تزيد عن (300) ألف هكتار. ولقد أكدت الصور الجوية على أن مساحات الغابات الطبيعية والمشجرات في حدود (340) ألف هكتار جدول (18/2). من المعروف أن الغابات الطبيعية والشجيرات بالجبل الأخضر تمتد من مدينة درنة حتى منطقة الباكور أي بمسافة (220) كيلومتر تقريبا وبشريط ساحلي متغير بين 10 إلى 30 كم تتخلله العديد من الممرات المجردة من الغابات، لذا فإن الحصر الدوري المستمر والدقيق من الإجراءات الضرورية للمحافظة على وتنمية الغطاء النباتي. يلاحظ وبصفة مستمرة أن إحصائيات مساحات استخدامات الأراضي المختلفة تختلف بين حصر وآخر، ويرجع هذا بالدرجة الأولى إلى الطريقة التي استخدمت للحصر في كل مرة ثم إلى الخبراء الذين قاموا بالحصر وأخيراً عدم وجود قاعدة بيانات معتمدة للمراجعة والتتبع والحصر الدوري لفترات ثابتة. وتوضح تقارير منظمة الأغذية والزراعة نوع البيانات التي تم الحصول عليها وكيفية الحصول عليها أو طرق تقديرها، جدول (18/2) يبين آخر الإحصائيات التي استخدمت بها تقنية الاستشعار عن بعد عام 2006 لمعرفة مساحة الاستخدامات للأراضي الليبية المختلفة. تبلغ المساحات الصالحة للغابات في ليبيا حوالي (8) مليون هكتار أي ما يزيد عن 4% من مساحة البلاد تقريبا. ولكن معظمها مجرد من الغابات. إن ما تبقى من الغابات الطبيعية

---

<sup>(1)</sup> F.A.O, 2001. جدول 6، صفحة 399.



الوحيدة هي تلك التي تغطي منطقة الجبل الأخضر على مساحة كانت تقدر بحوالي (800) ألف هكتار أي ما يعادل أقل من 0.5% من المساحة الكلية لليبيا وهي في الغالب غابات واطئة متدهورة إلا في مناطق محدودة. ولقد اندثرت الغابات التي كانت تغطي جبل نفوسة في شمال غرب البلاد بسبب النشاطات البشرية والحيوانية وموجات الجفاف طويلة المدى وتبقت أشجار متفرقة ومتناثرة كشاهد على الغابات الأصلية المندثرة وبرزت ظاهرة التصحر على نطاق واسع مثل انتشار الكثبان الرملية المتحركة وانجراف التربة من السفوح الجبلية وحدث تغير بيئي جذري على مدى واسع .

جدول (18/2) مساحات استخدامات الأراضي الليبية المختلفة (ألف هكتار)

الفئة	المساحة	% من المساحة الكلية
الزراعة المرورية	466	0.3
الزراعة المطرية	1214	0.7
الغابات الطبيعية والمشجرات	340	0.2
أراضي الرعي	14487	8.7
تربة مدمجة Bare soil consolidated	64274	38.3
تربة مدمجة Bare soil unconsolidated	40667	24.3
رمال حرة ومتحركة	43473	25.9
ترب جرداء بالأودية Bare soil in wadi environment	1603	1.0
الصبخات Terrestrial & aquatic sabkha env.&water bodies	905	0.5
نشاط عمراني	181	0.1
المجموع	167,610	100

المصدر: مركز الاستشعار عن بعد 2006 بطرابلس.

### 1. مشجرات المنطقة الغربية :

تتكون مشجرات الغابات الاصطناعية أو المشجرات في المنطقة الغربية الشمالية من عدة أنواع أهمها نوعي اليوكالبتس وهما قومفوسيفالا *E. gomphocephala* وكمنديولينسس *E.camandulensis* وأنواع عديدة من الأكاسيا وأهمها السنط الحقيقي *A. cyanophylla*. وكذلك الصنوبر الحلبي *Pinus halepensis*. ولقد اعد حصر تقريبي للمشجرات فكان كالاتي: مشجري الكراوة والقويعة بالقبوللى وتقدران بمساحة (8000) هكتار. ومشجر سيدي بالنور ومساحته (300) هكتار، ومشجر صرمان ومساحته (1500) هكتار. ومشجر تليل ومساحته (200) هكتار، ومشجر النقازة ومساحته (700) هكتار.

### 2. مشجرات المنطقة الشرقية :

تقسم غابات المنطقة الشرقية إلى غابات طبيعية وغابات اصطناعية. ويتركز وجود الغابات الطبيعية بالجبل الأخضر والأجزاء الشمالية من سهل بنغازي كما توجد بعض المشجرات الاصطناعية بعضها بالجبل الأخضر والقليل منها في أجزاء متفرقة منه في بعض المواقع الساحلية الأخرى. أما أهم المشجرات فهي غابات مرتفعات الرجمة والتي يسودها الصنوبر الحلبي وتقدر مساحتها بحوالي (1100) هكتار وغابات غوط السلطان وتقدر بمساحة (1000) هكتار وغابة سيدي الحمري وتقدر بمساحة (140) هكتار والغابات الواقعة بين تاكنس وأسلنطة وتقدر بمساحة (2000) هكتار. أي أن مساحة المشجرات تبلغ حوالي (15) ألف هكتار، وحقيقة الأمر أن المساحة الحقيقية للمشجرات أكثر بكثير من هذه المساحة كما انه هناك مشجرات لم يرد ذكرها. لقد شاهد موسمي 2006 و2007 حملات تشجير واسعة ولا تتوفر بيانات في الوقت الحاضر لعرضها.

### 3. المراعى في ليبيا

الكثير من الموارد الخاصة بالمرعى والتي سيرد ذكرها هي ما ورد بالدراسة الاستكشافية للغطاء النباتي إضافة إلى بعض البحوث المنشورة ذات العلاقة. يعتبر الغطاء النباتي بصفة عامة، والمرعى الطبيعية بصفة خاصة من العناصر الهامة التي يعتمد عليها الإنسان والحيوان في توفير مصادر الطاقة اللازمة، بالإضافة إلى أهميته البيئية في المحافظة على التربة من الانجراف بفعل التعرية المائية والهوائية ومقاومة التصحر والمحافظة على التوازن البيئي.

قد لوحظ في السنوات الأخيرة تدهور حالة الغطاء النباتي بمنطقة الجبل الأخضر نتيجة سنوات الجفاف المتتالية والأمراض النباتية التي تعرضت لها المنطقة والرعي المبكر والجائر وغير المنضبط بوقت أو فصل، كذلك نتيجة قطع الأشجار والشجيرات غير المقنن من أجل حطب الوقود والتوسع الزراعي العشوائي وموجات الحرائق وشق الطرق ودخول وسائل النقل المختلفة للمناطق الغابية والرعية والأودية العميقة وكذلك لعدم تفعيل القوانين والتشريعات والسلطات القائمة على حماية الموارد الطبيعية وإدارتها بما يتناسب مع حالتها الراهنة.

من البديهي أن الزحف الصحراوي يبدأ على هذه المنطقة من الجنوب. ولكن قد يلاحظ أن هناك بعض مناطق تدهور الغطاء النباتي من جهة البحر. والأكثر خطورة هو التصحر من داخل الغطاء النباتي حيث أدت عمليات إزالة الغطاء النباتي إلى وجود ممرات ومساحات كبيرة من الأراضي الجرداء والتي ستزداد توسعا إذا لم يتم تشجيرها .

المرعى الطبيعية (Natural range lands) هي الأراضي المتسعة غير المسيجة، والتي تنمو فيها الأكلاء بصورة طبيعية، ولا تستغل للزراعة التقليدية نظراً لانخفاض معدلات الأمطار بما أو لصعوبة الوصول إليها أو لانخفاض خصوبتها . وهناك تداخل في استعمالات المرعى والغابات والزراعة التقليدية في مناطق عديدة من الجبل الأخضر وبعض المناطق الأخرى، مما

أدى إلى تدهور هذه الموارد الطبيعية وذلك بسبب تحديد الرقعة الرعوية باستعمال خطوط الأمطار دون النظر للعوامل الأخرى مثل التربة والتضاريس وتاريخ الاستغلال. يبين الجدول (18/2) أن مساحة أراضي الرعي تزيد عن (14) مليون هكتار. ولدراسة المراعي وتنميتها وحمايتها يجب حصر مساحات الأراضي المتروكة للرعي وما بها من موارد وإجراء الدراسات اللازمة وحتى تعتبر المراعي مورداً طبيعياً متجدداً. تقدر المساحة الرعوية في الأراضي الليبية التي تم حصرها فعلياً بحوالي 13.2 مليون هكتار أي ما يعادل 8% من المساحة الإجمالية لليبيا (جدول 19/2). يقع معظمها بين الخطين المطريين 50-200 مم/سنة. يتخلل هذه المساحة ما يقدر بنحو مليون هكتار تستعمل في أغراض زراعية في المناطق التي تزداد نسبة سقوط الأمطار بها عن 200 مم/سنة. ويبين الجدول (19/2) توزيع هذه المساحات على معدلات سقوط الأمطار المختلفة<sup>(1)</sup>.

لا تصلح تلك المساحات لأغراض زراعية أخرى بسبب انخفاض معدلات سقوط الأمطار حيث يتضح من الجدول المذكور أن نصف المساحة الرعوية الواقعة بين الخطين المطريين 50-200 مم/سنة تقع تحت معدلات مطرية لا تزيد عن 100 مم/سنة. يشير ذلك إلى جفافها الشديد وتدهور غطاءها النباتي وقلة إنتاجيتها العلفية. ويتضح من الجدول أن حوالي 40% من إجمالي مساحة المراعي في ليبيا تقع بالمنطقة الشرقية وتقدر بما يزيد عن (5) مليون هكتار تليها المنطقة الغربية بحوالي (5) مليون ثم الوسطى بمساحة (3) ملايين هكتار. كما يمكن تقسيم المساحات الرعوية إلى أربع مناطق حسب معدلات الأمطار وبذلك تكون المناطق هي الجنوبية والغربية والوسطى والشرقية، تعتبر المنطقة الجنوبية هي أكبر المساحات بالمناطق الأربع

---

(1) تقرير لجنة تنمية المراعي 1980.

وتقع تحت خط 50 مم/سنة. تضم المنطقة الجنوبية مراعي السرير والكفرة في الشرق وتيبستي والقطوسة في الوسط ثم مرعى مرزق وأوباري والحمامة الحمراء في الغرب.

جدول (19/2) مساحات المراعي في ليبيا بالهكتار حسب معدلات الأمطار

النسبة	المجموع	المنطقة الشرقية	المنطقة الوسطى	المنطقة الغربية	المعدل السنوي للأمطار
8.5	1127000	571000	73000	403000	أكثر من 200
13.7	1817000	470000	307000	1040000	150 - 200
28.0	3707000	1760000	754000	1185000	100 - 150
49.8	6593000	2475000	2053000	2065000	50 - 100
-	13244000	5484000	3187000	4773000	المجموع
100.0	-	39.9	24.1	36.0	%

المصدر : اللجنة الشعبية العامة للاستصلاح الزراعي وتعمير الأراضي. تقرير لجنة تنمية المراعي. بالجمهورية العربية الليبية (1980). ص 157.

أما المناطق الثلاث الأخرى فتقع شمال خط 50 مطري مم/سنة وتمثل المناطق الرعوية التي يعتمد عليها من حيث الرعي والزراعة. المراعي الغربية تشمل الشريط الساحلي وسهل الجفارة ثم جبال نفوسة والحمامة الحمراء ، وتبلغ كميات الأمطار السنوية على الشريط الساحلي حوالي 335 مم/سنة في منطقة طرابلس، وتقل كميات الأمطار كلما اتجهنا جنوباً. وتتميز هذه المنطقة بزيادة عدد السكان مما أدى إلى استغلالها في الزراعات المروية لتلبية حاجة السكان من المنتجات الزراعية الأخرى، الأمر الذي أدى إلى تقلص مساحات المراعي الطبيعية فيها. كما تم تحويل جزء كبير من المناطق التي تقع تحت خط مطر 200 مم/سنة إلى زراعة المحاصيل الحقلية خاصة في بطون الأودية. مراعي المنطقة الوسطى، تحدها غرباً نهاية جبال نفوسة وشمالاً البحر وجنوباً خط المطر 50 مم/سنة بينما تحدها اجدايبا من الشرق. وتتميز هذه المنطقة بقرب الخط المطري 50 مم/سنة من الساحل حيث يبعد حوالي 15 كم جنوب سرت في الوسط . وتستقبل هذه المنطقة أقل كميات أمطار مقارنة بالمناطق الأخرى. و أخيراً مراعي المنطقة الشرقية؛ ويحد المنطقة

مصر شرقاً والمنطقة الوسطى غرباً وخط مطر 50 مم/جنوباً والبحر المتوسط شمالاً. تبدأ المنطقة بالارتفاع من الشريط الساحلي الضيق من جهة الغرب حتى تصل إلى ارتفاع حوالي 850 متراً فوق سطح البحر في أعلى قمة بالجبل الأخضر ثم تعود المنطقة إلى الانخفاض تدريجياً باتجاه الجنوب والشرق وذلك في منطقة انتقالية تشمل الخروبة والمخيلي حتى تصل إلى منطقة صحراوية منبسطة ذات تكوينات خاصة. وتتراوح الأمطار ما بين 300 و500 مم/سنة بهذه المنطقة ولكنها تتناقص جنوباً وشرقاً، ويتباين تركيب الغطاء النباتي السائد في المنطقة الشرقية حسب التباين في طبوغرافية المنطقة ونوعية التربة السائدة وكذلك كميات الأمطار التي تسقط على كل منطقة.

يعد معدل سقوط الأمطار من أهم العوامل البيئية تأثيراً على التركيب النوعي والتغطية والكثافة والإنتاجية العلفية السنوية للنباتات وقد أجريت بعض الدراسات لتقدير الإنتاجية العلفية لبعض الأراضي الرعوية في المناطق الجافة وشبه الجافة في شمال أفريقيا والشرق الأوسط وجنوب أوروبا، وأشارت إلى أن متوسط الإنتاج العلفي السنوي للهكتار في منطقة البحر المتوسط يبلغ (660) وحدة علفية اسكندنافية لكل مليمتر من الأمطار الهاطلة على أراضي المرعي التي يتراوح منسوب الأمطار بها ما بين 50-900 مم/سنة . وقد تم تطبيق هذه الطريقة على المناطق الرعوية الثلاث فكان الإنتاج العلفي للهطولات من 50 إلى 100 ملم هو 20 وحدة علفية للسنة ولمعدل أمطار من 100 إلى 150 ملم كان 50 وحدة علفية بالسنة ولمعدل أمطار من 150 إلى 200 كان 60 وحدة علفية بالسنة. حقيقة الأمر أن خطوط الأمطار المذكورة لا تعتبر مقياساً ثابتاً حيث تذبذب كميات الأمطار من مكان إلى آخر ومن سنة إلى أخرى وبذلك يعتبر مقياساً لا يعتمد عليه وخصوصاً في السنوات الأخيرة .

4. أهمية المراعي الطبيعية كمورد طبيعي متجدد:

إن الطلب المتزايد على اللحوم والألبان ومشتقاتها يستوجب النظر إليه بأهمية بالغة نتيجة تغير عادات الأكل وزيادة استهلاك اللحوم مما يتطلب توفير الغذاء للحيوان لتحويل المواد النباتية إلى بروتين. ولزيادة هذه المعدلات يستدعي الأمر تنمية المراعي وتطويرها باعتبارها الأقل كلفة من أي نشاط زراعي آخر، كذلك تحسين قدرات الحيوانات لزيادة الإنتاجية المتمثلة في اللحوم والألبان. وكما تمت الإشارة إليه فإن المراعي تلعب دوراً هاماً في حماية البيئة والمحافظة على التربة من الانجراف المائي والهوائي وحفظ التوازن البيئي مما ينعكس على الحد من عوامل التصحر المتسارع. تعتبر المراعي الطبيعية ملاذاً للنزهة والترويح ومصدراً هاماً للنباتات الطبية والعطرية وحطب الوقود بالإضافة إلى الأغذية غير التقليدية. بالإضافة إلى ذلك؛ حرفة تربية الماشية والرعي تعتمد عليها شريحة كبيرة من الليبيين كمصدر للمعيشة والاستزاق، وعلى الرغم من الدور الهام الذي تلعبه المراعي الطبيعية في ليبيا من الناحية الاقتصادية والبيئية إلا أن المساحة التي تشغلها تعاني من تناقص مستمر بمعدلات كبيرة نتيجة التوسع الزراعي التقليدي والزحف الصحراوي بالإضافة إلى تدهور حالة غطاءها النباتي وانقراض أو قلة الأنواع الجيدة لأسباب عدة.

وحقيقة الأمر لا يعتبر النشاط الرعوي مقتصرًا على أراضي الرعي وإنما يشمل الرعي داخل الغابات وعلى الأشجار والشجيرات، حيث تعتبر ممارسات يومية عادية وخصوصاً أثناء فترات الجفاف وزيادة أعداد الحيوانات وقلة المراعي المستساغة بأراضي الرعي. ترعى الحيوانات على الأعشاب داخل الغابات بالإضافة إلى الرعي على الأشجار والشجيرات وتمارس هذه الظاهرة بكثرة في الجبل الأخضر وقد سبب ذلك إلى تدهور جلي في الغطاء النباتي. كثير من الأشجار والشجيرات لها أهمية اقتصادية أو بيئية أخرى ولكنها تعتبر مستساغة لبعض حيوانات الرعي.

## الغطاء النباتي الطبيعي بالجبل الأخضر

يضم الغطاء النباتي الطبيعي للجبل الأخضر معظم التكوينات النباتية الموجودة في منطقة حوض المتوسط فنجد أن تكوين الغابات Forest formation رغم مساحته المحدودة لا يزال متمثلاً في أشجار السرو في المناطق المرتفعة وفي بعض الوديان المتجهة إلى البحر المتوسط وأيضاً في الصنوبر الحلي في شمال الجبل الأخضر بسفوح الجبال وبالوديان الساحلية بالإضافة إلى أنواع أخرى مثل البلوط والعرعر الفينيقي والخروب، وغيرها. أما تكوين الماكي Maquis formation كمجتمع نباتي فلا يشتمل على طبقة من الأشجار وهو مجتمع مفتوح ذو شجيرات متباعدة؛ يبدأ من الساحل ويمتد عبر الهضبة العليا. ويوجد هذا التكوين في جميع الارتفاعات حتى الحدود الشمالية لمنطقة السهوب ويسود هذا التكوين البطوم. (و لقد سبق ذكر التكوينات الأخرى).

طبيعة تكوين الجبل وما به من أودية وخلجان وعيون وهضاب، كذلك موقع الجبل الجغرافي حيث يشكل شبه جزيرة يحده البحر شمالاً والصحراء غرباً وجنوباً، وكميات الأمطار التي يستقبلها سنوياً؛ كل ذلك جعل من هذا الإقليم منطقة متميزة بتنوعها الحيوي، الحيواني والنباتي واوجد بها العديد من الأنواع المتوطنة. الأمر الواجب الاهتمام به من كل النواحي.

المحافظة على التنوع الحيوي بالغابة هو استدامة صحة وحيوية النظام البيئي بها. وحتى تضمن استمرارية الوظائف البيئية والحماية والإنتاج إضافة إلى الوظائف الاجتماعية. والمهدد الأساسي للتنوع بالغابة هو تحويل هذه الغابة إلى استخدامات أخرى، زيادة الضغوط البشرية لتحسين مستوى المعيشة دون مراعاة للتنمية المستدامة لموارد هذه الغابات يزيد من حدة التأثير السلبي على التنوع بها. لذا، الاهتمام بالمحافظة على التنوع الحيوي والوراثي يجب أن يكون من أولويات



خطط استخدامات واستراتيجيات إدارة الغابات<sup>(1)</sup>. والمعروف أنه لا يمكن تحقيق التنمية المستدامة تحت حيازة الأراضي وانخفاض مستوى المعيشة. وبصفة عامة؛ وبسبب الأوضاع الاجتماعية والاقتصادية؛ قدرة الدول على تنفيذ التنمية المستدامة تعتبر محدودة.

ما يوجد في ليبيا من نباتات وحيوانات وطيور وغيرها من الكائنات الحية تعتبر ثروة قومية ويجب المحافظة عليها وتنميتها وخصوصا الأنواع المتوطنة منها. إن المحافظة على الأصول الوراثية مسؤولية الجميع وخصوصا المؤسسات الأكاديمية ومراكز البحوث واللجان المتخصصة. لقد دلت الدراسات المحدودة التي أجريت على الشواطئ الليبية وعلى النباتات والحيوانات وغيرها من الكائنات الأخرى على أن البيئة الليبية تتمتع بتنوع هائل بكائناتها.

التنوع الحيوي (Biodiversity) هو مصطلح مركب أصبح شائعا في الثمانينيات وهو يستخدم لوصف كل أوجه التنوع الحيوي وخصوصا غنى الأنواع (Species richness) وتعقيدات الأنظمة البيئية إضافة إلى الاختلافات الوراثية. عرف هذا المصطلح وبعض المصطلحات الأخرى ذات العلاقة بروتوكول التنوع البيولوجي في البحر المتوسط في مدينة برشلونة عام 1995 والتي من أهمها :

1. التنوع البيولوجي هو التنوع فيما بين الكائنات الحية من جميع المصادر؛ بما في ذلك من بين جملة أمور؛ الأنظمة الإيكولوجية الأرضية والبحرية والمائية الأخرى وعمليات التعقيد الإيكولوجية التي هي جزء منها؛ ويشمل هذا التنوع داخل الأنواع وفيما بينها وبين الأنظمة الإيكولوجية.

2. الأنواع المهددة بالإقراض : أي أنواع في خطر من الانقراض سواء أن كانت كلها أو جزء من أنواعها.

---

<sup>(1)</sup>2001 Global Forest Resources Assessment

3. الأنواع المهددة : أي أنواع من المحتمل أن تصبح منقرضة في المستقبل المنظور سواء أكانت كلها أو جزء من أنواعها. وأن بقائها غير محتمل إذا تواصلت العوامل المتسببة في الانخفاض الرقمي أو تدهور موئلها في التأثير .

ليست هناك إحصائية دقيقة عن عدد الأنواع النباتية في ليبيا وبين الجدول (20/2) أن العدد هو (1900) ويعتقد أن العدد أكثر من ذلك. أما فيما يتعلق بالأنواع المتوطنة والمهددة فيلاحظ أنها قريبة من الواقع وربما الأنواع المهددة أكثر مما بالجدول وخصوصاً بعد زيادة النشاطات البشرية السلبية كالقطع الجائر والزحف العمراني على مساحات واسعة.

أكدت بيانات الدراسة الاستكشافية للغطاء النباتي التي أجرتها جامعة عمر المختار ونفذ جزء الغطاء النباتي منها كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة على أن هناك تنوع هائل بالجبل الأخضر؛ لقد تم اختيار أكثر من خمسين موقعا للدراسة. وزعت من منطقة الباكور وحتى منطقة الظهر الحمر جنوب مدينة درنة. وهذا التوزيع يمثل معظم المناطق الإيكولوجية. وكما هو معروف لدى بعض الخبراء أن الجبل الأخضر يقسم إلى ثلاثة مساطب طبقاً للارتفاع عن مستوى سطح البحر. لذلك وزعت هذه المواقع حسب هذه الارتفاعات. اختيرت المواقع بحيث تمثل مناطق الرعي والمناطق المتدهورة بيئياً وكذلك المناطق التي تتميز بتغطية نباتية جيدة وبعض من هذه المناطق المختارة كانت ببطون الأودية وسفوح الجبال.

جدول (20/2) أنواع النباتات والأنواع المتوطنة والمهددة بدول حوض البحر المتوسط

الدولة	عدد الأنواع	عدد الأنواع المتوطنة	عدد الأنواع المهددة
الجزائر	3200	250	145
قبرص	1760	134	43
مصر	2112	70	91
الأردن	2500	-	752
لبنان	2100	210	5
ليبيا	1900	134	58
موريتانيا	1100	-	30
المغرب	4500	600	194
فلسطين	3000	-	980
سوريا	2100	210	11
تونس	2150	170	26
تركيا	9000	3000	1977

المصدر :

FAO International Technical Conference on Plant Genetic Resources 1995 . Conservation and Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources in the Mediterranean.Tunis 1995(Table1) p 5.

لقد تبين من هذه الدراسة أن الهكتار يحتوى تقريبا على (46) نوعا يتكرر بعضها بين المناطق، وأن كثافة الأشجار والشجيرات كانت جيدة. بينت الدراسة كذلك أن كثافة الأشجار للهكتار وأنواعها كانت كالتالي: البطوم أكثر من (700) شجيرة، يليه العرعر بكثافة (500) شجرة وهما النوعان السائدان بالجبل الأخضر. ثم السرو بكثافة تزيد عن (300) شجرة، الشماري (*Arbutus pavarii*) وهو متوطن (Endemic) بالجبل الأخضر وبكثافة أكثر من (250) شجيرة. يلي ذلك الصنوبر والبلوط والخروب ثم المرسين (الريحان) وهو الأقل كثافة وربما في طريقه

إلى التلاشي من العديد من المناطق وكثافة هذه الأنواع هي، (70) و(60) و(40) و(20) على التوالي. وعلى العموم هذه دراسة استكشافية عامة ويجب التأكيد على هذه البيانات بدراسات تفصيلية لاحقة . وبصفة عامة. يمتاز الجبل الأخضر بتنوعه. من خلال بعض الحسابات المبدئية وجد أن معامل سمبسون (Simpson) للتنوع الحيوي كان (0.926) ومعامل شانون (Shannon) كان مقداره (1.33).

من ضمن البيانات التي تم تقديرها كانت بيانات حجم الخشب لبعض المشجرات أو الغابات الصناعية. من خلال التقديرات الأولية لغابة سيدي الحمري وهي غابة كثيفة زرعت في الخمسينيات من القرن الماضي، تبين أن حجم الخشب للهكتار بها كان (122) متراً مكعباً. بينما الحجم بغابة مراوة التي زرعت في السبعينيات كان (100) متراً مكعباً، وكان بغابة الكشاف التي زرعت بنفس السنة (35) متراً مكعباً. وغابة مدور الزيتون التي زرعت في الثمانينيات كان الحجم بها (9.5) متراً مكعباً، كل هذه البيانات كانت للصنوبر الحلبي. من جهة أخرى حجم أشجار اليوكالبتس والتي زرعت مختلطة أحياناً بالصنوبر، كان (4.6) متراً مكعباً والأكاسيا كان (6.9) متراً مكعباً. وبمقارنة البيانات الموضحة بجدول (16/2) نجد أن الحجم للهكتار كان جيداً. وهذا يحتاج إلى تأكيد وبدراسة أدق.

من الأمثلة لبعض المناطق التي تمت دراستها بهذه الدراسة الاستكشافية، منطقة عرقوب الأبيض وهي منطقة مرتفعة (أكثر من 600 متر عن سطح البحر) وقرية من البحر وتتميز بكثافة النباتات بها وقد سجل في احد قطاعاتها أكثر من (11) ألف شجيرة خشبية بالهكتار. وبالرغم من وجود غطاء شجيري جيد إلا أن ظهور أنواع مثل (*Sarcopoterium spinosum*) و (*Cistus sps*) و (*Phlomis floccose*) وغيرها مؤشر على التدهور. الجدول (21/2) يمثل متوسط البيانات لهذا الموقع بالهكتار ويمكن ملاحظة التنوع والكثافة لهذا الموقع الجغرافي.

جدول (21/2) متوسط بيانات الأشجار والشجيرات بالهكتار في موقع عرقوب الأبيض

النوع	العدد	الارتفاع / م	قطر الساق / سم	التغطية التاجية %	التغطية النسبية %
بريش	1267	0.48	-	2.57	5.07
بطوم	1323	0.74	4.00	10.69	21.10
جعدة	60	0.25	-	0.03	0.06
جعفرز	10	1.00	-	0.02	0.03
حلاب	7	0.60	-	0.01	0.03
حمرا	407	0.30	-	0.31	0.61
خروب	54	2.25	18.67	1.98	3.90
زهيرة	1457	0.44	-	1.34	2.64
زيتون برى	67	0.94	14.00	0.63	1.25
سحاب	133	1.14	4.50	0.68	1.34
سلوف	807	0.60	2.00	2.15	4.24
شبرق	1420	0.32	-	1.60	3.16
شمارى	360	2.15	6.98	11.51	22.73
عرعر	370	2.04	10.56	16.01	31.60
عليق	107	-	-	-	-
قندول	203	1.19	4.33	1.08	2.14
مرناخ	47	0.53	-	0.05	0.10
المجموع	8099			50.65	100.00

المصدر : جامعة عمر المختار .دراسة وتقييم الغطاء النباتي الطبيعي بمنطقة الجبل الأخضر . جدول (227) صفحة ، 316.

من جهة أخرى الجدول (22/2) يمثل موقعاً بالدواخل تعرض للقطع في السابق ويمكن ملاحظة الفرق بين الجدولين. وبالرغم من ذلك فإن الأشجار السائدة به هي العرعر وتمثل تقريباً كل التغطية لهذا الموقع أي تغطيتها تزيد عن 10% وكما أكد على ذلك تعريف الغابة.

جدول ( 22/2 ) متوسط بيانات الأشجار والشجيرات بالهكتار في موقع وادي المهبول

الاسم المحلي للنوع	العدد	الارتفاع/ م	التغطية التاجية %	التغطية النسبية %
بريش	13	0.33	0.02	0.02
بطوم	436	0.93	6.01	8.81
جعفرز	4	0.65	0.006	0.01
حلاب	39	0.75	0.10	0.14
الحلفا المهبولة	13	0.40	-	-
خروب	17	1.81	0.45	0.65
زريقة	9	0.15	-	-
زهيرة	713	0.35	0.99	1.45
زيتون برى	25	0.91	0.09	0.13
سحاب	92	1.15	0.52	0.07
سرو	134	6.48	43.27	63.45
سلوف	79	0.48	0.16	0.23
شيرق	4	0.60	0.05	0.07
شماري	25	2.48	0.75	1.09
عرعار	396	2.55	14.45	21.9
عليق	4	-	-	-
قندول	21	1.46	0.16	0.23
لحية الشيخ	13	2.88	0.45	0.65
مرسين	21	1.10	0.51	0.74
مرناخ	9	2.63	0.21	0.30
المجموع	2067		68.19	100

المصدر : جامعة عمر المختار .دراسة وتقييم الغطاء النباتي الطبيعي بمنطقة الجبل الأخضر .جدول (20) صفحة ، 472

المقارنة الثالثة هو أحد المواقع المدروسة قرب البحر ولكنه بوادي (المهبول)، الجدول (23/2) يمثل هذا الموقع حيث أن معظم التغطية التاجية كانت لنوعين من الأشجار وهما السرو والعرعر . جدول ( 23/2 ) متوسط بيانات الأشجار والشجيرات بالمهكتار في منطقة شنيشن

النوع	العدد	الارتفاع ( متر )	التغطية التاجية (%)	التغطية النسبة (%)
جعفراز	12	0.91	0.01	0.05
درياس	3	0.50	-	-
زعتز	44	0.23	0.03	0.13
سلوف	123	0.16	0.11	0.50
شبرق	132	0.25	0.21	0.96
عرعر	402	3.19	21.30	98.33
ياسمين برى	3	2.00	-	-
المجموع	719		21.66	100.00

المصدر : جامعة عمر المختار .دراسة وتقييم الغطاء النباتي الطبيعي بمنطقة الجبل الأخضر. جدول (305) صفحة 671.

أخيراً، منطقة ميراد مسعود جدول (24/2) حيث تتميز هذه المنطقة بجودة نمو أشجار العرعر وقربها من البحر ولا ترتفع إلا بضعة عشرات من الأمتار عن سطح البحر ونلاحظ قلة الأنواع وزيادة الأفراد والتغطيتين التاجية أو النسبية يسودهما العرعر وهو يمثل أكثر من 36% من الأفراد.

جدول (24/2) متوسط بيانات الأشجار والشجيرات بالهكتار في موقع ميراد مسعود (الساحل)

النوع	العدد	الارتفاع / م	التغطية التاجية %	التغطية النسبية %
بطوم	78	1.11	0.76	3.21
جدارى	3	2.50	0.02	0.08
حلاب	50	0.97	0.85	3.59
زهيرة	358	0.47	0.49	2.07
زيتون برى	10	0.73	0.26	1.09
سلوف	33	0.92	0.45	1.90
شبرق	95	0.46	0.20	0.84
عرعر	358	2.58	20.12	85.10
قندول	178	0.58	0.49	2.07
المجموع	1163	-	23.64	100

المصدر : جامعة عمر المختار. دراسة وتقييم الغطاء النباتي الطبيعي بمنطقة الجبل الأخضر. جدول (265)، ص 504.

كما هو معروف تسمية النباتات تختلف من منطقة إلى أخرى بليبيا وبين دولة إلى أخرى بالدول العربية؛ لذا الجدول (25/2) يوضح الأسماء العلمية والعائلات لكل اسم محلي لبعض الأنواع الخشبية بالجبل الأخضر .



جدول (25/2) الأسماء المحلية والعلمية وعائلات أهم الأنواع بالجبل الأخضر .

العائلة Family	الاسم العلمي Scientific name	الاسم المحلي Local name
Mimosaceae	<i>Acacia cyanophylla</i>	أكاسيا
Lamiaceae (labiatae)	<i>Rosmarinus officinalis</i>	أكليل
Lamiaceae (labiatae)	<i>Marrubium vulgare</i>	أثميلة
Cistaceae	<i>Cistus sps</i>	بريش
Anacardiaceae	<i>Pistacia terebinthos</i>	بطوم
Fagaceae	<i>Quercus coccifera</i>	بلوط
Labiatae	<i>Salvia fruticosa</i>	نفاح الشاهي
Anacardiaceae	<i>Rhus tripartita</i>	جدارى
Lamiaceae (labiatae)	<i>Teucrium polium</i>	جعدة
Eupharbiaceae	<i>Eupharbia spss</i>	حلبلب
Ericaceae	<i>Pentapera sicula</i>	حمراء
Caesalpinaceae	<i>Ceratonia siliqua</i>	خروب
Apocyanaceae	<i>Nerium oleander</i>	دفة
Leguminosae	<i>Retama raetem</i>	رتم
Chenopodiaceae	<i>Haloxylon articulatum</i>	رمت
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	رند
Myrtaceae	<i>Myrtus communis</i>	ريحان (مرسين)
Lamiaceae ( Labiatae)	<i>Thymus capitatus</i>	زعت
Lamiaceae ( Labiatae)	<i>Satureja thymbra</i>	زعت الحمار(الجبل)
Globulariaceae	<i>Globularia alypum</i>	زريقة
Labiatae	<i>Phlomis floccosa</i>	زهيرة
Oleaceae	<i>Olea europea var. oleaster</i>	زيتون برى
Oleaceae	<i>Phillyrea angustifolia</i>	سخاب

Rhamnaceae	<i>Zizyphus lotus</i>	سدر
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i>	سرو
Rhamnaceae	<i>Rhamnus oleoides</i>	سلوف
Rosaceae	<i>Sarcopoterium spinosum</i>	شبرق
Chenopodiaceae	<i>Sueda pruinosa</i>	شفشاف
Ericaceae	<i>Arbutus pavarii</i>	شمارى
Asteraceae	<i>Artemisia herba-alba</i>	شبيح
Pinaceae	<i>Pinus halepensis</i>	الصنوبر الحلبي
Chenopodiaceae	<i>AAanabasis spp</i>	عجرم
Cupressaceae	<i>Juniperus Phoenicia</i>	عرعر ( شعرة )
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	عكوز موسى
Labiatae	<i>Teucrium polium</i>	عودة
Solanaceae	<i>Lycium arabicum</i>	عوسج
Umbelliferae	<i>Pitoranthos spp</i>	قزاح
Fabaceae	<i>Calicotome rigida</i>	قندول
Apiaceae (Ambelliferae)	<i>Ferula communis</i>	كلخ
Thymelaeaceae	<i>Thymelea hirsuta</i>	مثنان
Caprifoliaceae	<i>Viburnum tinus</i>	مرناخ
Juncaceae	<i>Junceum spartium</i>	وزال
Myrtaceae	<i>Eucalyptus spp</i>	يوكالبتس

المصدر :جامعة عمر المختار.دراسة وتقييم الغطاء النباتي الطبيعي بمنطقة الجبل الأخضر. الملاحق . جدول (1) صفحة (916).

## الفصل الثالث موارد المياه في الطبيعة

## مفهوم وطبيعة الموارد المائية

تعتبر الموارد المائية مصدر الحياة وهي عامل مهم لجميع النشاطات الاقتصادية، فهي المورد الطبيعي الوحيد الذي لا يتم بدونه أي تقدم في ميادين الحياة بل وبإنعدامه تنعدم الحياة، كما قال الله سبحانه وتعالى: " وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ " (1) لذلك جعل الله سبحانه وتعالى الموارد المائية قابلة للتجدد (Renewable) وبشكل مستمر مادامت الحياة على وجه الأرض ضمن دورة مائية مستمرة ومحكمة، وهذه أهم صفة تتصف بها الموارد المائية.

تشير الدراسات المتخصصة أن أكثر من ثلثي الكرة الأرضية ماء، أو أن مساحة المسطحات المائية تبلغ 72.8% من مجموع مساحة الكرة الأرضية والباقي يابسة (2). وبعد الماء من السلع الحرة نظراً لأهميته لجميع الكائنات الحية (السلعة الحرة هي السلعة التي لا يمكن احتكارها جزئياً أو كلياً). فمثلاً عندما يدرسها مهندس التربة والمياه فإنه يهتم باحتياج النبات والتربة للماء، أما الهيدروليكي الميكانيكي فإنه يدرس المياه على أنها سلوك هيدروليكي لتسيير آلات التوربينات المستخدمة لتوليد الطاقة أو جريان المياه في المضخات والأنابيب والمهندس المدني يدرس المياه السطحية وكمياتها لكي يستطيع تصميم المنشآت الهندسية وعلاقة المياه السطحية بالمياه الجوفية ومدى تزويد هذه الأخيرة وتجديدها عبر المياه السطحية، كما يهتم المهندس المدني بدراسة حركة المياه الجوفية وتأثيرها على المنشآت الهندسية، أما الجيولوجي عندما يدرس المياه فإنه يهتم بعلاقة المياه بالصخور وحركتها خلال المسامات والشقوق ويهتم أيضاً بإنشاء الآبار وتثبيتها وتكاملتها وحمايتها من التلوث.

إن كفاح الإنسان من أجل الحصول على الماء وجعله في متناول يده قديم قدم الإنسان نفسه لإشباع حاجاته المباشرة منه وإدامة حياته وحياة حيواناته التي ألفها، وسقى مزروعاته

(1) من الآية 30 من سورة الانبياء .

(2) السلاوي ، محمود سعيد ( 1989 ) . هيدرولوجية المياه السطحية ، بنغازي : الدار الجماهيرية للنشر والاعلان والتوزيع ، ص 21 .

وإقامة حضاراته على مختلف العصور. لقد لعبت الموارد المائية دوراً تاريخياً مهماً في تحديد أنماط الاستيطان البشرى واستقرار الإنسان وأنماط أنشطته الاقتصادية. فقد ظهرت أولى حضارات الدنيا في المناطق الحوضية للأهر التي وفرت مقومات الاستقرار، وأمثلة ذلك حضارة وادي الرافدين في العراق وحضارة وادي النيل في مصر وحضارة وادي السند في باكستان. كما أن مياه المحيطات والبحار قد حفزت الإنسان منذ القدم على ركوب البحار وذلك لإتمام حركة الكشف الجغرافي ونمو التجارة الدولية وتطورها. إن درجة الاستفادة من الموارد المائية واستثمارها تعتمد على المستوى الحضاري بما فيه المستوى التقني للمستثمرين والقائمين بالعمل، وما يفسر ذلك هو مدى التباين في درجة الاستفادة من مياه البحار كمصدر للثروة بين الدول البحرية المتطورة والدول النامية.

يتزايد الاحتياج للمياه على صعيد الفرد والمجتمع وأصبح يقاس التقدم للمجتمعات بكمية المياه التي يستهلكها الفرد والتي تتغير من منطقة لأخرى وتزداد كلما زاد تقدم المجتمع البشري. إن وفرة أو ندرة الموارد المائية لها تأثير كبير في توزيع المجتمعات الحيوانية والنباتية والأنواع المكونة لها على كوكب الأرض، والتوزيع الطبيعي للموارد المائية على الكرة الأرضية ليس متساوياً بين مناطق ودول العالم بل حتى بين فصول السنة الواحدة في البلد الواحد، حيث يلاحظ أن بعض أقطار العالم تتمتع بأراضي جيدة ولكن لا يتوفر لها القدر اللازم من الماء وتترك بدون زراعة، وفي نفس الوقت توجد أقطار أخرى تعاني من مشاكل الفيضان وتدميره للعديد من الحقول الزراعية والمنشآت المختلفة في بعض المواسم، وفي مواسم أخرى تعاني من الجفاف الشديد. ولأجل مواجهة مثل هذه التغيرات فقد برع إنسان القرن العشرين ببناء السدود الضخمة وتحويل مياه الأنهار إلى الأراضي التي تحتاجها مثلما استفاد من السدود في درء الخطر

عن أراضى أخرى كادت أن تغمرها المياه وتتلف محاصيلها وتدمر مدنها. كما استفاد الإنسان من الطاقة الكامنة للمياه في توليد الطاقة الكهربائية اللازمة للإضاءة وإقامة المصانع وغيرها. إن الموارد المائية بالإضافة إلى كونها قابلة للتجدد فإنها تمتاز بثبات كمياتها منذ بدأ الكون وكذلك ثبات نسب المياه الداخلة في دورة المياه في الطبيعة ونسب مياه المحيطات والبحار، وهذا معناه وجود موازنة بين التساقط السنوي على الكرة الأرضية وبين كميات التبخر السنوية مضافا إليها كميات المياه المنسابة على سطح اليابسة من المياه الجارية أو المتسربة إلى الباطن أو الموجودة في الكائنات الحية. إن الموارد المائية لم تستعمل بعد بصورة تامة، فما زالت تلك الموارد تحتوى على موارد كثيرة يمكن للإنسان أن يستغلها في شتى الأغراض. ففي البحار والمحيطات توجد ثروات معدنية لم تستغل على نطاق واسع ماعدا بعض الأملاح مثل كلوريد الصوديوم والمغنيسيوم كما أن الثروة السمكية لم تستغل جميعها، إضافة إلى إمكانية زيادة الاستفادة من الموارد المائية في النقل والمواصلات لرخص تكاليفها. وإن ظاهرة المد والجزر هي الأخرى لم تستغل بعد بشكل اقتصادي لاستخراج الطاقة، إذ تكمن في تلك الظاهرة طاقة محركة تفوق كل ما يستخدم الآن من مصادر الطاقة المحركة كما يصفها بعض العلماء.

توصف الموارد المائية أيضا بأنها مستودعات هائلة يستمد منها الهواء حاجته من الرطوبة اللازمة لنمو النباتات، وهي ضرورية أيضا لتنظيم توزيع الحرارة على سطح الأرض. فالمسطحات المائية فيها ثروات يستطيع الإنسان أن يستغلها لأغراضه المختلفة فهي بمثابة مخازن ضخمة لغذائه وللمواد الخام التي يحتاج إليها في صناعته. لقد قدر عدد من يعتمد على المحيطات في طعامهم في مختلف القارات بما يزيد على 300 مليون نسمة وهو رقم ممكن أن يتضاعف في المستقبل القريب.

## الكميات المتاحة من الموارد المائية في الطبيعة

تبقى نسبة المسطحات المائية في الطبيعة ثابتة، حيث أن كمية المياه الساقطة في صورة أو أخرى من صور التساقط والتي تترك آثارها على العيون والمياه الجوفية والبحار المحيطات ستتحول مرة أخرى إلى أبخرة ثم تعود على شكل تساقط وهكذا ضمن دورة مائية محكمة في الطبيعة. فالموارد تأخذ صورة مياه البحار والمحيطات ومياه الأنهار والمسطحات الجليدية والمياه الباطنية، وهي تمثل في واقع الأمر حجم العرض للموارد المائية في العالم والذي قدرته بعض المصادر كما هو موضح في الجدول رقم (1/3). حيث يظهر من الجدول أن أكبر نسبة ماء هي المياه المالحة في البحار والتي تشكل 79.2% من المياه الكلية على سطح الأرض في حين يشكل ماء الغلاف الجوي ما نسبته 0.001% أما المياه الجوفية أما المياه الجوفية فلا تزيد نسبتها عن 0.625% وذلك حتى عمق يزيد عن 800 متر في داخل قشرة الأرض التي يتراوح سمكها بين 16 - 20 كيلو متر.

استناداً إلى المعلومات المقدمة من قبل البرنامج التابع لمنظمة اليونسكو العالمية هيدرولوجي عالمي (International Hydrological Decade) والمعني بجمع وتوثيق المعلومات المتوفرة عن المياه (1965-1975)، حيث يؤكد التقرير أن حوالي 3% فقط من الماء الكلي يعتبر صافياً (Fresh-water) و 76% من 3% موجود في الجليد القطبي والتلوج القطبية والذي يستعمله الإنسان من 3% هو ما يساوي 24% تقريباً.

جدول رقم (1/3) توزيع المياه الكلية على سطح الأرض.

النسبة % من الماء الكلي	حجم المياه 1000 كم <sup>3</sup>	مكان وجود الماء
0.001	13	1. ماء الغلاف الجوي Atmospheric Water
2. الماء السطحي Surface Water		
97.2	1320000	أ. المياه المالحة في البحار
0.008	104	ب. المياه المالحة في البحيرات والبحار المغلقة
0.009	125	ج. المياه العذبة في البحيرات
0.0001	1.25	د. المياه العذبة في الأنهار والقنوات
2.15	2900	هـ. المياه العذبة في الجبال والثلوج
0.004	50	و. المياه الموجودة في الكائنات الحية
3. المياه تحت أرضية Under Ground Water		
0.005	67	أ. مياه المناطق غير مشبعة
0.31	4200	ب. المياه الجوفية على عمق 800 متر
0.31	4200	ج. المياه الجوفية على عمق أكبر من 800 متر
%100	1360000	الإجمالي تقريباً

المصدر: - الشبلاق، محمد وعمار عبد المطلب (1998). الهيدرولوجيا التطبيقية، البيضاء: منشورات جامعة عمر المختار ص 5 .

### الدورة المائية Hydrologic cycle

تحتوي المياه الموجودة في كوكبنا والبالغة حوالي (1500) مليون كيلو متر مكعب على نسبة (97.2%) في البحار والمحيطات وكذلك (2.2%) على هيئة جليد وحوالي (0.65%) في البحيرات العذبة والأنهار والمياه الجوفية ومياه الغلاف الجوي وبالرغم من ضآلة نسبة المياه



في المصادر الأخيرة إلا أن كميتها الفعلية ضخمة. الشكل رقم (1.2) يبين توزيع الماء الكلي في العالم<sup>(1)</sup>.

إن مصادر المياه ذات أهمية كبيرة من أجل استمرار الحياة على وجه الأرض وبسبب زيادة طلب الإنسان على هذه الكمية المحدودة من المصادر المائية زاد اهتمام العلم باستمرار تبادل المياه بين مياه البحار والمحيطات والغلاف الجوي، وهذا التبادل المستمر يعرف بالدورة المائية أو الدورة الهيدرولوجية، وهذه الدورة تستمد طاقة حركتها من الشمس ويلعب الغلاف الجوي فيها دوراً هاماً للربط بين ماء المحيطات والقارات.

بهذا تعد الدورة المائية للكرة الأرضية نظام نقل عملاق حيث تعد الشمس كمحرك لهذا النظام بينما الغلاف الجوي هو الآلة وأيضا تعد منشأة تكييف ضخمة ومنشأة تقطير كبيرة تنتج دوماً مياهها حلوة من مياه البحار والمحيطات المالحة، حيث يتبخر الماء باستمرار من المحيطات والبحار بكميات كبيرة ومن القارات بكميات أقل ثم ينتقل هذا البخار إلى الغلاف الجوي حيث تحمله الرياح مسافات بعيدة تتكون خلالها السحب وعند توفر الشروط الملائمة فإنه يحصل هطول مطري على القارات أو المحيطات. عند سقوط المطر على القارات (اليابسة) فإن جزءاً منه ينفذ إلى داخل الأرض وجزءاً يشكل جرياناً سطحياً وجزءاً ربما يعود بالتبخر ثانية إلى الغلاف الجوي. بذلك يلاحظ أن العناصر الأساسية المشكلة للدورة المائية، هي المطر التبخر الجريان السطحي والجوفي، وإن التعبير الكمي عن هذه العناصر يسمى بالموازنة المائية. كما يلاحظ أن كمية الماء المتواجدة في أي وقت من الأوقات على هيئة بخار تقدر سنوياً بحوالي 380,000 كيلومتر مكعب وحيث أن كمية البخار بالغلاف الجوي تبقى ثابتة تقريباً

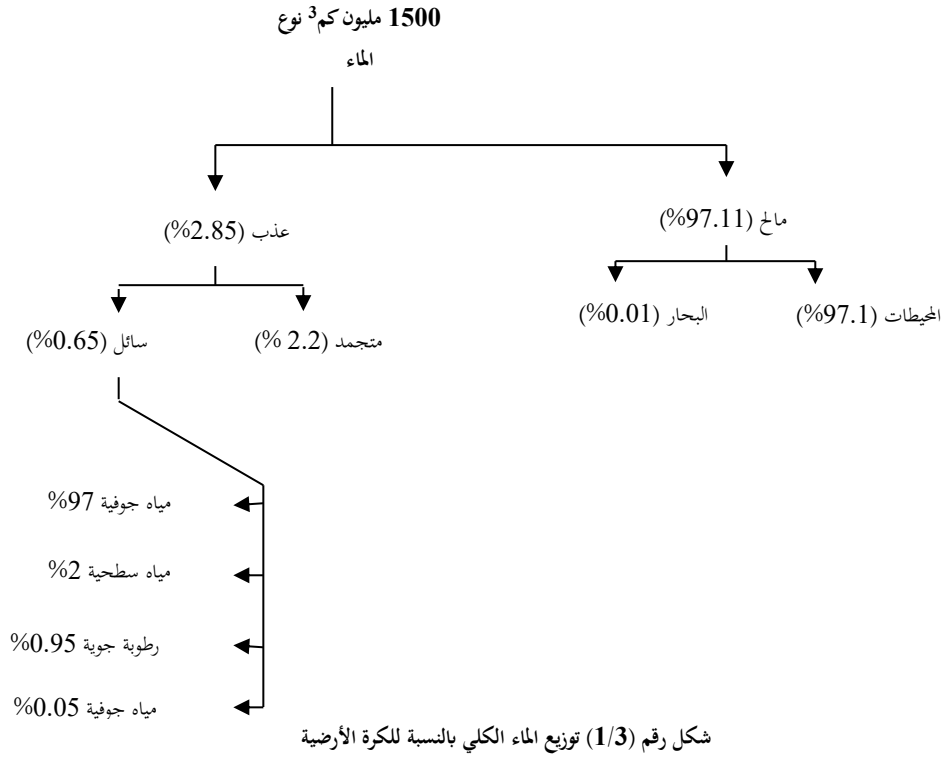
---

<sup>(1)</sup> Lvovitch, M.L. (1970). World water balance (general report). Symposium on World water balance. International Association of Scientific Hydrology, Pub. No . 93 : 401 – 415.

فإن كمية المياه المتساقطة على الأرض تساوي الماء المتبخر<sup>(1)</sup>. غير أن كمية المياه المتساقطة على القارات تفوق بكثير كمية التبخر منها وبالعكس فإن كمية البخر من المحيطات تزيد عن كمية المياه المتساقطة عليها وحيث أن مستوي البحر لا يتناقص باستمرار فإن المياه الجارية يجب أن تعادل النقص في المياه المتساقطة على المحيطات والبحار. وباختصار فإن الدورة تمثل حركة الماء الدائمة من المحيطات والبحار إلى الغلاف الجوي ثم ثانية إلى الأرض ومنها يأخذ الجريان السطحي مساره إلى البحار والمحيطات فيؤدي ذلك إلى تعرية سطح الأرض بشكل ملحوظ.

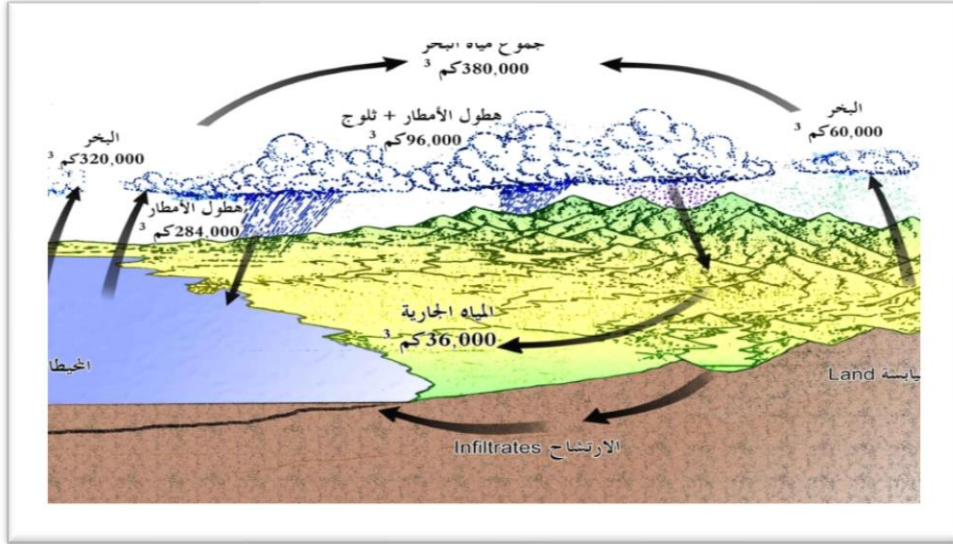
---

(1) الثبلاق وعبد المطلب ... مرجع سبق ذكره ، ص 11 .



يضاف إلى ذلك أن الدورة المائية التي تحدث طبيعياً ليست نظاماً بسيطاً كما يبدو، فقد تكون قصيرة في بعض المراحل، مثال ذلك حدوث الهطول المطري مباشرة على السطوح المائية (بحار - محيطات) وليس للدورة المائية وقت منظم إذ قد تبدو في مواسم الجفاف كما لو أنها توقفت، وأثناء الفيضان كأنها مستمرة. إن تردد الدورة المائية يعتمد على طبيعة تضاريس الأرض وعلى الموقع الجغرافي، حيث يتعلق الإشعاع الشمسي بالعرض الجغرافي للمنطقة ويؤثر بذلك على درجة الحرارة. تقسم الدورة المائية إلى هطول مطري، بحر- نتح، رشح، جريان

سطحي والشكل رقم (2/3) والجدول رقم (2/3) بينان حجم التبادل في الدورة الهيدرولوجية على المستوى العالمي.



الشكل رقم (2/3) حجم التبادل في الدورة الهيدرولوجية على المستوى العالمي.

الجدول رقم (2/3) حجم التبادل في الدورة الهيدرولوجية على المستوى العالمي.

الحجم السنوي (ألف كم <sup>3</sup> )	البحار والمحيطات	الحجم السنوي (1000 كم <sup>3</sup> )	اليابسة
284	هطول	96	هطول
320	بحر - نتح	60	بحر - نتح
36	بخار منقول الى اليابسة	36	الجريان السطحي إلى البحر، والمحيط

المرجع : الشبلاق ، محمد وعمار عبد المطلب (1998). الهيدرولوجيا التطبيقية، البيضاء: منشورات جامعة عمر المختار ص 11.

## جوانب الطلب على الموارد المائية

يتحدد الطلب على الموارد المائية بالجوانب التي تمثل استعمالاته وهذه الجوانب تأخذ أشكالاً وأحجاماً متعددة يمكن توضيحها كما يأتي<sup>(1)</sup> :

أ. استعمال الماء للأغراض المنزلية: مثل الشرب والغسيل وإعداد الطعام وغيرها من الأغراض المنزلية. إن المياه التي تستخدم لهذه الأغراض يتطلب توفيرها الكثير من الأعمال كإنشاء محطات التنقية والتعقيم ومن ثم نقلها بواسطة الأنابيب إلى أماكن حيث الطلب عليها. وكلما كانت المراكز الحضرية بعيدة عن مراكز التنقية كلما ازدادت التكاليف لتوفير المياه الصالحة للاستعمالات المنزلية. إن مقدار ما تحتاجه أية مدينة أو قرية من مقادير مائية يتوقف بطبيعة الحال على مقدار ما يحتاجه الفرد الواحد من الماء، وبالتالي مجموع أفراد المجتمع الذين يقطنون تلك المدينة أو القرية. ليس ذلك فحسب بل أيضا يعتمد مقدار الطلب هذا على درجة التطور الاقتصادي والاجتماعي لهذا البلد أو ذلك، وعلى الظروف المناخية ومقدار العمران الحاصل فيه. ففي بعض المناطق من العالم ربما لا يتجاوز استهلاك الفرد من الماء للأغراض المنزلية يوميا بضعة لترات. في حين يزيد هذا المقدار عشرات المرات في مناطق أخرى من العالم.

ب. الري والسقي : تستعمل المياه على اختلاف مصادرها في إرواء وسقي الحيوانات والمحاصيل الحقلية المختلفة. والكميات المطلوبة للهكتار الواحد تختلف من محصول لآخر ومن موسم لآخر وحسب طريقة الإرواء ونوع التربة وعدد النباتات في الموسم الواحد. فالماء يشكل نسبة عالية من مكونات الكثير من المنتجات الزراعية، وتشير الدراسات بأن الماء يشكل 95% من الوزن الكلي لمحصول الخيار والسلطة (الخس) كما أنه يشكل 90% من الوزن الكلي لمحصول الطماطم. وبصورة عامة فإن إنتاج كيلو غرام واحد من المحاصيل الزراعية في مختلف الظروف

<sup>(1)</sup> السامرائي والمشهداني ... مرجع سبق ذكره، ص 293 - 297 .

المناخية يتطلب كميات من المياه تتراوح بين (150 - 1000) متر مكعب تدخل ضمنها الضائعات المائية عند التجهيز من مصادر المياه البعيدة. إذ كلما كانت مصادر المياه بعيدة عن مناطق استعمالها كلما زادت الكلفة وبالتالي يتأثر صافي الدخل المزرعي للوحدة الزراعية، وهذا المنطق ينطبق على المصادر المائية الدائمة (الأهوار بصفة خاصة) عدا الأمطار.

ج. استعمال الماء في مجال الصناعة: حيث تحتاج الصناعة قدراً كبيراً من الموارد المائية في مجالاتها المتعددة. ويزداد استعمال الماء في الصناعة بزيادة التقدم الصناعي وخصوصاً ذلك الاستعمال الصناعي الخاص بعمليات التبريد وعلى الأخص تبريد الحديد والفولاذ وإنتاج المطاط والحديد الصناعي وصناعة مكائن الطائرات والصناعات المتعلقة بالأغذية وصناعة عجينة الورق وتوليد الطاقة الكهربائية وبطبيعة الحال فإن كمية الماء للاحتياجات الصناعية تختلف باختلاف الإنتاج الصناعي فإنتاج طن واحد من النفط مثلاً يحتاج 10 متر مكعب من الماء في حين أن إنتاج طن واحد من السماد النيتروجيني يحتاج إلى 600 متر مكعب من الماء وأن إنتاج طن واحد من خيوط الفايبر يحتاج إلى 5600 متر مكعب من الماء. الجدول رقم (3/3) يوضح مقدار بعض الاحتياجات الصناعية للماء.

الجدول رقم (3/3) مقدار الاحتياجات الصناعية للماء في بعض الصناعات.

نوع الصناعة	الاستهلاك المائي (م <sup>3</sup> )
1 علبة فواكه	0.04
1 كيلو وات / ساعة كهرباء	0.36
1 طن نفط	10
1 طن ورق	199
1 طن ألنيوم	200
1 طن نسيج قطني	260
1 طن سكر	400
1 طن نسيج صوفي	600

1 طن سماد نيتروجيني	600
1 طن مطاط صناعي	2100
1 طن حرير صناعي	2260
1 طن من خيوط الفاير	5600

المصدر : السامرائي، هاشم علوان وعبد الله المشهد ان (1992). اقتصاديات الموارد الطبيعية ، بغداد: دار الحكمة، ص 295.

د. استعمال الموارد المائية في توليد الطاقة : تشير التجارب بإمكانية توليد الطاقة من المياه الساقطة. فلو أن هناك نهرًا يجري فيه الماء بكميات هائلة، وتم بناء سد عالي وتبنى خلفه محطة لتوليد الطاقة الكهربائية. ففي القدر من الماء أن تستطيع هذه المحطة توليد طاقة كهربائية ذات قدرات إنتاجية كبيرة. وهنا لا بد من معرفة تكاليف إنشاء السد المطلوب ومحطة توليد الطاقة والأغراض الأخرى لذلك السد، ومقارنة تلك التكاليف بتكاليف إنشاء محطات توليد الطاقة الكهربائية من المصادر الأخرى، فضلاً عن مقدار الطلب الواقع على الطاقة.

هـ. استعمال الموارد المائية في مجال المواصلات : تعتبر المسالك المائية من الطرق الرخيصة لنقل مختلف البضائع والسلع وحتى البشر بين العديد من دول العالم. فيلاحظ في عصرنا الحاضر الحمولات الهائلة للبواخر من السلع والبضائع والمسافات طويلة جداً. لقد فكر الإنسان في إيصال أو ربط المسطحات المائية ببعضها البعض عن طريق شق القنوات بحيث أصبح الوصول إلى المناطق المنعزلة ممكناً من ناحية، وأدى إلى تقصير المسافات بين بقاع العالم من ناحية أخرى، وأفضل مثال على ذلك قناة السويس.

إن الطلب على الموارد المائية وخاصة العذبة منها أخذ في الزيادة وذلك بسبب زيادة سكان الأرض وما ترتب عليه من توسع في المجالات الصناعية والزراعية وغيرها. لذا فإن أهم مشكلة تواجه الموارد المائية هي عدم كفايتها مستقبلاً من جهة، ومن جهة أخرى مشكلة

تلوث تلك الموارد وخاصة العذبة منها. إن مصادر تلوث المياه عديدة ويمكن إجمال بعضها بما يأتي (1):

1. مياه الأراضي الزراعية : إذ يلاحظ أن هناك كميات كبيرة من مياه الصرف المالح تصب في الأنهر العذبة كطريقة للتخلص منها، الأمر الذي يترك آثاراً سيئة على جودة تلك المياه. لذا ينبغي أن تعامل هذه المياه بطريقة أو بأخرى بحيث تصبح مياه محلاة ثم تطرح في الأنهر العذبة أو إيجاد مسالك خاصة بمياه الصرف الصالحة بعيدة عن المياه العذبة.
2. المياه الثقيلة من الصناعة والبيوت : ويعد هذا المصدر من أهم وخطر مصادر التلوث للموارد المائية، خاصة في الأقطار الصناعية، حيث تقذف كميات كبيرة من مخلفات الصناعة في الأنهر العذبة مباشرة وبشكل مستمر مما يؤثر تأثيراً بالغاً على سلامة وجودة الموارد المائية للأغراض المختلفة. إضافة إلى المياه القذرة من البيوت والمحلات التجارية والمطاعم التي تلقى في الأنهر العذبة. لذلك أصبح من الضروري تنقية أو معاملة تلك المياه سواء كانت من الصناعة أو البيوت بصورة أو أخرى قبل طرحها في الأنهر العذبة.
3. فضلات مصافي النفط والمستشفيات : هي الأخرى لها من التأثير على سلامة ونقاوة المياه العذبة. وهذه تحتاج أيضاً إلى معاملتها قبل رميها في الأنهر العذبة.
4. وسائط النقل النهرية : وما تلقيه من مخلفات وبنفط وزيوت في الأنهر التي تجوبها، وهذه تحتاج إلى وسائط خزن لتلك المخلفات أو النفايات وطرحها في مكان آخر غير الأنهر.
5. أثر العوامل الكيميائية والنظائر المشعة على البيئة المائية : وهذه المخاطر تأتي من خلال الحروب الكيماوية وطمرها في المحيطات. كما أن هذا النوع من التلوث يحدث نتيجة الفعاليات

---

(1) Griffin , R.J. (1991) . Introducing N,P,S water pollution , Journal of Environmental Protection Agency , 17:6-9.

- USEPA , (US Environmental Protection Agency) 1992 . Managing Non – Point Source Pollution :Fimal Report , EPA – 506 / 9-90 , Washington.



العسكرية المختلفة لتصنيع السلاح النووي أو استخداماته، أو من الاختبارات والتمارين العسكرية النووية، أو الانبعاثات الإشعاعية من القطع البحرية النووية وغير ذلك من الاستخدامات.

### الموازنة المائية أو الهيدرولوجية<sup>(1)</sup> The Concept of Water-Budget

إن ما يعرف باسم الموازنة المائية (Water-Budget) أو الموازنة الهيدرولوجية (Hydrologic-Balance) لحوض نهر ما أو لمنطقة منفصلة ومحددة أو للعالم (الكرة الأرضية) ككل يعبر عنه بواسطة معادلة الموازنة المائية والتي عادة تقاس بالعمق (سم) فقدان أو اكتساب السواقي، التبخر - النتح، الجريان السطحي، كعمق موحد للماء على حوض نهر. ويطبق قانون الموازنة المائية على النحو التالي:

$$Pg = Et + Q + \Delta s = \text{معادلة الموازنة المائية}$$

السواقي الكلية =  $Pg$ ، التبخر - النتح =  $Et$ ، الجريان السطحي =  $Q$ ، الخزن =  $\Delta s$   
ويلاحظ عند تطبيق المعادلة أن تقسم كميات حجم المياه على مساحة اليابسة. إن تطبيق المعادلة يكون صحيحاً إذا توفرت الشروط التالية للحوض<sup>(2)</sup>:

1. الأمطار الساقطة فوق الحوض تستنزف في جريان سطحي وبخار علاوة على جريان جوفي أو تدفق جوفي بسيط.
2. مساحة حوض الصرف السطحي مساوية تقريباً إلى مساحة حوض الصرف الجوفي.
3. حركة المياه الجوفية من الأحواض المجاورة للحوض قيد الدراسة صغيرة جداً ويمكن إهمالها.

---

(1) انظر :- جبوري، صباح توما (1989). علم المياه وإدارة أحواض الأنهر، الموصل : منشورات جامعة الموصل - مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، ص 39 - 51.  
- السلاوي ... مرجع سبق ذكره، ص 33 .  
(2) نفس المرجع السابق ، ص 34 .

4. لا توجد أية حركة للمياه الجوفية من الحوض قيد الدراسة إلى أي حوض آخر مجاور. ولا يمكن أن تستخدم المعادلة السابقة كذلك إذا كان هناك جزء كبير من مياه الأمطار يستنفد كرشح لتغذية المياه الجوفية العميقة التي تعتبر في هذه الحالة هاربة من الدورة الهيدرولوجية لفترة زمنية طويلة. وكذلك في حالة أحواض الأنهار حيث يكون هناك رشح عميق من المياه الجوفية العميقة في اتجاه مجرى النهر.

كل ذلك يعني أن حساب معادلة الموازنة المائية يشترط عدم فقدان الماء نتيجة لمسببات غير محسوبة تقلل من قيمة الحدود المحسوبة .

### الهطول المطري Precipitation

إن مصدر الهطول المطري هو البخر من السطوح المائية والتربة والنباتات أما كمية المياه الناتجة من أبخرة البراكين فهي قليلة وغير مؤثرة في الدورة المائية ولتكوين قطرة المطر من بخار الماء يجب توفر أربعة شروط هي:

أ. بخار الماء الناتج من البخر والبخر-التنحي ينتقل مع التيارات الهوائية المتحركة ويبقى على هيئة بخار ماء حتى تنخفض درجة حرارته إلى مادون نقطة الندى (Dew point).

ب. يكتف بخار الماء أو يتجمد ليكون أنويه صغيرة من الثلج والبرد مكونة السحب.

ج. قطيرات البخر يجب أن تتجمع لتكون قطرات المطر.

د. أن قطرات المطر يجب أن تكون بحجم كافٍ ومناسب حتى تتمكن من ترك السحب والوصول إلى سطح الأرض دون تبخر مرة أخرى قبل وصولها بنجاح إلى سطح الأرض أو تبقى عالقة في الغلاف الجوي.

إن المطر يمكن أن يهطل على هيئة ماء سائل (مطر)، ثلج، جليد، برد، وذلك وفقاً للظروف الجوية التي يصادفها في أعالي الجو كالتيارات الهوائية ودرجات الحرارة والجبهات. كما يمكن تصنيف الهطول المطري إلى أربعة أنواع كما يأتي<sup>(1)</sup> :

1- سقوط الجبهة الدافئة Warm front : هذا النوع من المطر سببه هو أن الهواء الرطب الدافئ يرتفع إلى أعلى ويتحول إلى غيوم وبالتالي يتساقط المطر.

2- سقوط الجبهة الباردة Cold front : هذا النوع من الهطول المطري سببه هو أن الهواء البارد الموجود في الجو يصطدم مع الجبهة الباردة مسبباً نتيجة لذلك أمطاراً رعدية في أغلب الأحيان .

3- السقوط الانقلابي Convective precipitation : هو ناتج من تسخين الهواء الرطب طول فترة النهار، ويرتفع لأعلى ويتحول إلى غيوم على شكل أشجار عملاقة، ونوع هذا المطر يمثل العواصف المطرية الرعدية.

4- السقوط التضاريسي Orographic : يتكون من مرور التيارات الهوائية البحرية فوق الأرض وانحرافها إلى الأعلى بواسطة الجبال الساحلية وبالتالي تبرد تحت درجة حرارة التشبع وبذلك يتم السقوط. ويهطل هذا النوع على السطوح والمرتفعات في مهب الريح.

### البخر – النتح Evapotranspiration

إن جزيئات الماء في حركة متغيرة ما بين الحالة السائلة إلى بخار الماء. ولكي تتحول جزيئات الماء إلى حالة بخار الماء يجب أن تمتص طاقة حرارية تقدر بحوالي 590 سعرة حرارية لكل غرام ماء. إن دراسة البخر والنتح – النتحي مهمة جداً من أجل جميع الدراسات المائية

---

<sup>(1)</sup> نفس المرجع السابق ، ص 65.

وتحديد استهلاك المحاصيل، ودراسة الموازنة المائية. كما تتأثر كمية البخر - النتحي بعدة عوامل منها شدة الإشعاع الشمسي، الرياح، درجة الحرارة، والرطوبة النسبية.

### الجريان السطحي Surface Runoff

هو أحد عناصر الدورة المائية ويساوي معدل الهطول مطروحاً منه التبخر والرشح والمياه المحجوزة على أوراق النبات وعلى سطح الأرض، ويسمى الجريان السطحي أحياناً بالهطول الفعال، ويتعلق الجريان السطحي بشدة الهطول، فترة الهطول، طبيعة الحوض الصباب من حيث التضاريس والغطاء النباتي ونوع التربة، توزع الهطول زمنياً ومكانياً، عمق المائدة المائية ويمثل الجريان السطحي غالباً بواسطة هيدروغراف المخطط المائي وهي العلاقة بين تصريف الحوض والزمن.

### الرشح Infiltration

عند هطول الأمطار يجري جزء منها على شكل جريان سطحي يتجه إلى المنحدرات أو الأماكن المنخفضة أو إلى البحر، كما أن جزءاً منها يتبخر ويصعد إلى طبقات الجو العليا والجزء الآخر يترشح ويتسرب إلى أعماق الأرض ليزيد محتوى رطوبة التربة، وربما يغذي المستودعات الجوفية عبر مسامات وشقوق التربة والصخور. تختلف سعة الرشح من تربة لأخرى، فالتربة الجافة تكون سعتها عالية للرشح. كما وان القوى الشعرية تقلل من عملية رشح الماء، والمواد الغروية تنتفخ بزيادة الرطوبة مما يقلل الرشح أيضاً. تسمى المنطقة التي تقع بين سطح الأرض والمائدة المائية بالمنطقة غير المشبعة، وتكون التربة والصخور في هذه المنطقة غير المشبعة أي أن فراغاتها تحتوي على الماء والهواء وتقسم هذه المنطقة إلى ثلاثة أقسام هي. ماء التربة، ماء الجاذبية، الماء الشعري.

## الفصل الرابع موارد المياه في الوطن العربي

## واقع موارد المياه في الوطن العربي

تعد المنطقة العربية من أفقر مناطق العالم في الموارد المائية، حيث تعاني معظم تلك الدول من ضغوط شديدة على مواردها المائية المتاحة. ويبلغ مجموع الموارد المائية المتجددة المتاحة حوالي 265 مليار متر مكعب في السنة منها حوالي 230 مليار متر مكعب مياه سطحية، وحوالي 35 مليار متر مكعب مياه جوفية. كما يتم إعادة استخدام المياه العادمة من الصناعة والزراعة والصرف الصحي بالإضافة إلى تحلية مياه البحر.

وتشير الدراسات الواردة في التقرير الاقتصادي العربي الموحد أن معدل نصيب الفرد في الوطن العربي لا يتعدى 1000 متر مكعب من المياه في السنة، في حين يبلغ معدل نصيب الفرد في العالم حوالي 7000 متر مكعب في السنة. كذلك تشير تلك الدلائل إلى ظهور ملامح مشكلة العجز المائي في بعض الدول العربية، ما لم يتم وضع سياسات واتخاذ ترتيبات وإنجاز مشاريع وتطبيق تقنيات تؤدي إلى تغيير المعطيات القائمة. لذلك يتوقع أن ينخفض معدل نصيب الفرد إلى حوالي 460 متر مكعب من المياه في السنة في عام 2025، وهو دون مستوى الفقر المائي الخطير حسب التصنيفات الدولية، مما قد يعيق النمو الاقتصادي والاجتماعي في الدول العربية خصوصاً تلك التي تعاني أصلاً من نقص في المياه لعدم توفر المصادر الطبيعية لها<sup>(1)</sup>.

إن التعرف على أبعاد المشكل المائي في الوطن العربي يدعو لدراسة الموارد المائية في الوطن العربي وفي كل قطر على حده من اجل تقييم تلك الموارد المائية وارتباطها بالتوسع الزراعي والصناعي وكذلك استهلاك الفرد للشرب والأغراض المنزلية وغيرها ورسم صورة مستقبلية لها. وتشير الدراسات بأن المساحة الاجمالية للدول العربية تبلغ 1402 مليون هكتار، أي حوالي

(1) أنظر : - الطاهري ، حمدي (1991). مستقبل المياه في العالم العربي، ص 11 - 40 .  
- فراج ، عزالدين (1986). الموارد المائية في الوطن العربي، القاهرة : دار الفكر العربي .  
- جامعة الدول العربية وآخرون، التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2000، ص 36 - 38.  
- جامعة الدول العربية وآخرون، التقرير الاقتصادي العربي الموحد 1999، ص 30 .

10.2% من اجمالي مساحة اليابسة في العالم، ولا تشكل الارض المستغلة منها زراعياً الا نسبة ضئيلة من تلك المساحة وذلك نظراً لقلّة الامطار (100 – 300) ملم/بالسنة وتذبذب سقوطها في معظم المناطق الجافة وشبه الجافة التي تشكل اربعة اخماس الاراضي الزراعية بالوطن العربي<sup>(1)</sup>.

ولا تتفق الكفاية الإنتاجية في الوطن العربي مع مساحته الشاسعة كما لا يتفق عدد السكان مع تلك المساحة أيضاً. فالصحاري القاحلة هي المظهر السائد حيث تتناثر فيها الواحات. وباستثناء المغرب العربي وبرقة وشرق البحر المتوسط، تسود الصبغة الصحراوية بين خطي العرض 30- 16 شمالاً بوجه عام، والجفاف هو الظاهرة السائدة في أنحاء الوطن العربي، وهو الذي يفسر لنا ضآلة المساحة القابلة للزراعة.

### مصادر المياه في الوطن العربي

تنقسم مصادر المياه في الوطن العربي عادة إلى مياه الأمطار والمياه الجوفية ومياه الأنهار وتتوقف أهمية كل مصدر من هذه المصادر على مدى الاعتماد عليه في ري الأراضي الزراعية وفي مشروعات التوسع الزراعي في المستقبل، وعلى هذا الأساس ينقسم الوطن العربي من حيث مدى اعتماده على مصادر المياه في الاستغلال الزراعي إلى الأقاليم الثلاثة الآتية<sup>(2)</sup>:

أ. إقليم يعتمد على مياه الأمطار في الشتاء وعلى مياه الأنهار والمياه الجوفية في الصيف. ويتمثل هذا الإقليم في لبنان وشمال العراق وغرب وشمال غربي سوريا ومعظم حوض الأردن والمغرب العربي والجبل الأخضر والجبل الغربي في ليبيا. أما هضبة اليمن فتعتمد صيفاً على مياه الأمطار

(1) انظر :- جامعة الدول العربية وآخرون، التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2002، ص 35 .

- جامعة الدول العربية وآخرون، التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2003، ص 36 .

(2) جامعة الدول العربية وآخرون ، التقرير الاقتصادي العربي الموحد للسنوات 2000 – 2006 .

الموسمية وشتاءً على المياه الجوفية ومياه العيون، ويشبهها في ذلك السودان الجنوبي الذي يعتمد على مياه الأمطار صيفاً ومياه الأنهار شتاءً.

ب. إقليم يعتمد على مياه الأنهار وهو يشمل وادي النيل في مصر وشمال السودان ووادي نهري دجلة والفرات وروافدهما في العراق، إذ أن الأمطار في هذه الأقاليم قليلة لا يمكن الاعتماد عليها في الإنتاج الزراعي المنظم.

ج. إقليم يعتمد على المياه الجوفية في الزراعة ويحتضن هذا الإقليم كل الواحات والأودية الجافة التي تنتشر في صحاري الوطن العربي، فهذا الإقليم هو أكثر الأقاليم الثلاثة إتساعاً بسبب سعة الأراضي الصحراوية في الوطن العربي.

إن الإلمام بمعرفة مصادر المياه في الوطن العربي من حيث حصرها ومتابعتها وتنميتها والمحافظة عليها وزيادة كفاءة استخدامها من الأولويات الواجب إتباعها خاصة عندما تكون هذه المصادر محدودة، فالموارد المائية في الوطن العربي تنقسم إلى أربعة أقسام رئيسية هي: الأمطار، والمياه الجارية، والمياه الجوفية، ومصادر مياه أخرى، ولكل من هذه المصادر كمياته ومحدداته التي لا تخضع جميعها لسيطرة وتحكم الإنسان وبالتالي فإن مخاطرها تزداد سواء بإتجاه نقص كمية المياه أو بإتجاه زيادتها عن الحد المطلوب.

### الأمطار في الوطن العربي

تمثل مياه الأمطار في الوطن العربي مصدراً أساسياً في تغذية خزانات المياه الجوفية في بعض المناطق وكذلك الأنهار العربية ويضيع جزء كبير منها بالبحر، حيث يقدر مجموع كمياتها من السواقي في السنة على الأراضي العربية بنحو 2282 مليار متر مكعب<sup>(1)</sup>، ذلك أن جزءاً من الأراضي المزروعة في الوطن العربي تعتمد عليها. يعيب هذا المصدر قلة المساحة من الأراضي

<sup>(1)</sup> جامعة الدول العربية وآخرون، التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2002، ص 35 .



التي تستفيد بها فنحو 90% منه هي مناطق صحراوية تنخفض كمية الأمطار فيها عن 100 ملم، كما يقلل من أهميتها ارتفاع معدلات البخر في معظم أجزائه. ويتسم الهطول المطري في الدول العربية بالتذبذب الشديد في معدلات الهطول من سنة إلى أخرى، وما يترتب على ذلك إما من موجات الجفاف التي تؤدي إلى تقلبات كبيرة في إنتاج الغذاء، أو من حدوث الفيضانات المدمرة في بعض الأحيان وما تسببه من آثار بيئية ضارة.

### المياه الجارية في الوطن العربي

إن أبرز القواسم المشتركة من المياه الجارية التي تخترق أجزاء كبيرة من الوطن العربي مثل الأنهار الدائمة والأودية الموسمية تنقسم بدورها إلى قسمين هما أنهار وأودية قومية وأخرى دولية يبلغ مجموع تصريفها السنوي في المتوسط نحو 230 مليار متر مكعب<sup>(1)</sup>. تشمل الأنهار الهامة المشتركة نهر النيل، ونهري دجلة والفرات ونهري شيبلي وجوبا ونهر السنغال وغيرها من الأنهار الأخرى. كذلك تتوزع المياه العربية الطبيعية العذبة التي يتمثل معظمها في الأودية الموسمية بنسبة 37% في إقليم المشرق العربي (الأردن، سورية، لبنان، العراق، فلسطين)، وحوالي 4.8% في شبه الجزيرة العربية (اليمن، دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية)، وحوالي 38.5% في الإقليم الأوسط (مصر، السودان، الصومال، جيبوتي)، وحوالي 19.7% في المغرب العربي (ليبيا، تونس، الجزائر، المغرب، موريتانيا) الجدول رقم (1/4) التالي يبين كميات التصريف السنوي لأهم الأنهار المتاحة في الوطن العربي.

(1) طنطيش، جمعة رجب (1998). المياه العربية بين مخاطر الطبيعة والاطماع الاجنبية، مجلة الآداب والعلوم، جامعة قاريونس/المرج، 2: 115-162.

جدول رقم (1/4) أهم الأنهار المتاحة في الوطن العربي

التصريف السنوي (مليار متر مكعب)	الأنهار
109	نهر النيل
48.7	دجلة
29	الفرات
0.8	أنهار الأردن
3.0	أنهار لبنان
18.5	نهر السنغال في موريتانيا
6.5	جوبا وشيبلي (الهضبة الحبشية)
2.0	أنهار خور مآرب/ الجاش وخور بركة (إرتريا والسودان)

المصدر : طنطيش، جمعة رجب (1998). المياه العربية بين مخاطر الطبيعة والاطماع الاجنبية، مجلة الآداب والعلوم، جامعة قاروينس/المرج، 2 : 115-162.

وعليه فإن مياه هذه الأنهار تمثل 84% من جملة المياه المتاحة في الوطن العربي، وان نحو 95% من التصريف المائي لهذه الأنهار ينفد إلى الوطن العربي من خارجه، وتمثل هضبة الحبشة والأناضول المنابع العليا لمعظم المياه العربية ممثلة في أنهار النيل وشيبلي وجوبا، ودجلة والفرات، مما يجعل المياه العربية تحت سيطرة أجنبية مباشرة. حيث يتأثر استغلال تلك الأنهار بالمشاكل السياسية والاجتماعية التي تقوم في أحواضها سواء على المستوى القومي كتلك النزعات القبلية في الصومال والسودان وكذلك بين إرتريا والسودان، أو على المستوى الإقليمي والدولي كالصراع العربي على المياه مع تركيا والحبشة والكيان الصهيوني. إن هذه الحقيقة ليست جديدة كما أنها ليست ساكنة طول الوقت بل تشوبها بعض المشاكل والاختناقات من حين لآخر .

## المياه الجوفية المتاحة في الوطن العربي

تتوزع هذه الموارد على أحواض مائية جوفية كبيرة، بعضها مشترك بين الدول العربية ودول الجوار، ويقدر الحجم الكلي للمخزون الجوفي بنحو 7733 مليار متر مكعب، في حين أن التغذية السنوية لهذه الأحواض تقدر بحوالي 42 مليار متر مكعب في السنة، والمتاح منها لا يتعدى 35 مليار متر مكعب في السنة. وتعتبر معظم هذه المياه مياه أحفورية غير متجددة، وتتركز المياه المتجددة في الأجزاء التي تتمتع بكميات مناسبة من الأمطار أو بالمياه المتسربة من الأودية والأنهار مثلما في المغرب والجزائر ومصر وسوريا والصومال، بينما تتركز المياه غير المتجددة في الصحراء الكبرى في السعودية ومصر وليبيا وتونس والجزائر<sup>(1)</sup>.

والمرجع الرئيسي لمياه الآبار الجوفية في الوطن العربي هو مياه الأمطار التي تسقط على الأقاليم المختلفة، فالأمطار الموسمية التي تسقط صيفاً على هضبة اليمن وبعض الأطراف الجنوبية من شبه جزيرة العرب، تتسرب في الطبقات الطينية والجيرية وتغذي مياه الآبار في الأودية التي تقطع هضبة اليمن والهضبات الجنوبية كوادي حضر موت مثلاً، كما أن مياه الأمطار التي تسقط شتاءً في إقليم عمان جنوب شرق بلاد العرب تتسرب في الطبقات الجيرية وتغذي آبار الأودية التي تنساب غرباً نحو الربع الخالي وشرقاً نحو خليج عمان. تتجه أعاصير البحر الأبيض شتاءً نحو سوريا ولبنان والأردن وفلسطين والعراق وتساقط تلك الأمطار ينتج عنه تسرب بحيث يصل إلى قلب شبه الجزيرة العربية التي تحتزن في الطبقات الرملية والجيرية. يعد مرجع المياه الجوفية في ليبيا هو أمطار الشتاء على الشمال الأفريقي وأمطار الصيف على السودان وتشاد وأواسط أفريقيا. ويعزي تكوين المياه الجوفية في الجبل الأخضر أو سهل الجفارة (شمال شرق وشمال غرب الجماهيرية) مثلاً إلى عوامل ثلاث هي التسرب المباشر لمياه الأمطار إلى الخزان

<sup>(1)</sup> جامعة الدول العربية وآخرون، التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2002، ص 36.

الجوفي وكذلك التسرب المباشر لمياه الأودية التي تنساب بكميات كبيرة إلى تغذية الخزان الجوفي كما هو الحال في الجبل الأخضر أو في الجبل الغربي من البلاد وأيضاً إلى تكاثف الرطوبة ليلاً على شكل ندى على سطح التربة والنباتات المختلفة.

### الطبقات الحاملة للمياه الجوفية في الوطن العربي<sup>(1)</sup>

أ. طبقات الحجر الرملي: ويبلغ سمك الطبقات الرملية الحاملة للمياه الأرضية في الحقبين الأول والثاني الباليوزوي حوالي 1220 متراً في الأردن، 1505 أمتار في الجزيرة العربية، 4255 متراً في مصر (واحة سيوه)، 3000 متراً في ليبيا (حوض الكفرة)، 3000 متراً في السودان، وتوضح هذه الأرقام ضخامة سمك الطبقات الرملية الحاملة للمياه الجوفية من الحقبين الأول والثاني. لذلك تعتبر هذه الطبقات التي تكونت من العصر الطباشيري حتى عصر الكامبري من أضخم الطبقات الحاملة للمياه الأرضية، وتتكون معظم أحواض المياه في الوطن العربي من الطبقات الرملية المشبعة بالمياه الأرضية.

ب. الطبقة الجيرية (الكلسية): تكثر هذه الطبقات في صخور الحقب الثاني والثالث، ويبلغ سمك الطبقات الجيرية 5700 متر في سوريا، 890 متراً في الأردن، 1934 متراً في الجزيرة العربية، ويواجه استثمارها بعض المشاكل من ناحيتي الملوحة وعدم انتظام المياه، إضافة إلى عدم توفر التقنيات اللازمة لذلك.

---

(1) أنظر :- أكساد (1988). المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة، إدارة الدراسات المائية، تقييم الموارد المائية في الوطن العربي.

- طنطيش ... مرجع سبق ذكره، ص 120 - 121.

ج. الطبقات البركانية: وهي شائعة في الأراضي السورية، وخاصة في الجنوب الغربي (وجميعها محدودة الانتشار)، وفي جبال اليمن، وطبقات المياه الجوفية فيها مرتفعة بدليل انتشار الينابيع فيها.

د. مجموع الرباعي الحديث Quaternary: وهي منتشرة على الأشرطة الساحلية وفي الأودية وقيعان المرتفعات. وهي المورد الرئيسي لتموين المجتمعات السكانية بالمياه، وتتأثر بمواسم الجفاف.

### مصادر أخرى للمياه في الوطن العربي<sup>(1)</sup>

أ. مياه التحلية: بذلت الجهود في مختلف الأقطار العربية من أجل الاستفادة من موارد المياه غير التقليدية وذلك بإنشاء محطات تحلية مياه البحر (إزالة ملوحته) بسعات إنتاجية مختلفة تلائم الأغراض المقامة من أجلها وذلك ببعض المدن الساحلية في الوطن العربي. وقد بلغ إجمالي الطاقة الإنتاجية لمحطات التحلية التي تفوق 100 متر مكعب في اليوم في معظم الدول العربية حوالي 10.5% مليون متر مكعب في اليوم عام 1995، وارتفع إلى حوالي 12.4 مليون متر مكعب في اليوم في عام 1999، وهو ما يمثل حوالي 47% من الطاقة الإنتاجية في العالم. وتتوزع هذه الطاقة الإنتاجية على 9.6 مليون متر مكعب في اليوم يتم تحليتها من مياه البحر (77%) وكذلك 1.7 مليون متر مكعب في اليوم (14%) يتم تحليتها من المياه شبه المالحة، والبقية تمثل نحو 1.1 مليون متر مكعب في اليوم (9%) منها يتم تحليتها من مصادر أخرى (أنهر، مياه الصرف الصحي وغيرها). وتستخدم التحلية أساساً للأغراض المنزلية بنسبة (83%)، بينما للأغراض الصناعية بنسبة (14%).

<sup>(1)</sup> جامعة الدول العربية وآخرون، التقرير الاقتصادي العربي الموحد للسنوات 1999 - 2006.

ب. إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة: تصنف معظم البلاد العربية ضمن البلاد الفقيرة مائياً، ومن هذا المنطلق فإنه يجب اعتبار مياه الصرف الصحي المعالجة جزءاً أساسياً في الموازنة المائية لهذه الدول، وأن يتم استخدامها إلى الحد الأقصى الممكن. ونظراً لاستمرار نقص المياه المتاحة للاستخدام في الزراعة بسبب تحويل جزء منها للاستخدامات الأخرى (منزلية، صناعية، تجارية)، فمن الملائم استخدام مياه الصرف الصحي للأغراض الزراعية، بحيث يتم اختيار المحاصيل الملائمة لنوعية المياه المنتجة مثل محاصيل العلف والمسطحات الخضراء وغيرها. وتقدر قاعدة بيانات الاكواستات التابعة لمنظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة كميات مياه الصرف الصحي في المدن العربية لعام 2000 بحوالي 4 مليارات متر مكعب.

#### الاستخدام الراهن للموارد المائية في الوطن العربي<sup>(1)</sup>

تدل المعلومات المنشورة حالياً عن الوضع المائي والسكاني المستقبلي للوطن العربي على توقع عجوزات مائية كبيرة في بعض الأقطار العربية يتعذر إيجاد حلول ناجحة لها ما لم يتم استدراك هذا الوضع والتخطيط لتفاديه منذ الآن. ولقد تم اختيار الموازنة المائية لسنة 2000 كمثال توضيحي لذلك، إذ بلغت جملة الاستخدامات المائية لعام 2000 في الدول العربية حوالي 190.7 مليار متر مكعب في السنة، وهي تمثل حوالي 72% من جملة المياه المتاحة وهي (265 مليار متر مكعب في السنة) ويستخدم منها حوالي 87% للزراعة، و8% للاستخدامات المنزلية والشرب و 5% للاستخدامات الصناعية. وقد مثلت المياه الجوفية منذ سنوات عديدة المصدر الرئيسي للمياه لأغراض الشرب والصناعة، إلا أنه مع التزايد السريع للسكان وارتفاع الطلب على المياه لهذه الأغراض أصبحت المياه السطحية هي مصدر المياه الرئيسي لهذه الأغراض في العديد من الدول مثل مصر والجزائر وتونس والمغرب. أما في دول الخليج العربية وكذلك دول

(1) أنظر: - جامعة الدول العربية وآخرون، التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2002، ص 34.

- جامعة الدول العربية وآخرون، التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2003، ص 36.

شمال أفريقيا تعتبر تحلية مياه البحر هي المصدر الرئيسي لمياه الشرب، حيث تمثل حوالي 85% من إنتاج المياه لأغراض الشرب والصناعة. ونظراً للانخفاض النسبي الذي طرأ على تكاليف إنتاج المياه المحلاة في العقود الأخيرة من ناحية، ولارتفاع تكاليف تعبئة ونقل ومعالجة المياه التقليدية (المياه السطحية)، حيث ان ما تم استغلاله حتى الآن يعتبر سهل المنال وأن ما تبقى دون استغلال يبعد عن مراكز الاستهلاك. وقد بلغ مجموع إنتاج محطات التحلية لأغراض الشرب والصناعة في الدول العربية حوالي 2.1 مليار متر مكعب في السنة وهو ما يعادل نحو 10% من مجموع استخدام المياه للأغراض المنزلية والصناعية في الدول العربية. وفي مجال الزراعة العربية تقدر جملة الاستخدامات المائية بحوالي 166.5 مليار متر مكعب في السنة، منها حوالي 157 مليار متر مكعب في السنة في الري السطحي. وتقدر المساحة المشمولة بالري السطحي التقليدي في الدول العربية بحوالي 85% من جملة المساحة المروية. ونظراً لمحدودية موارد المياه، وسعيًا لرفع كفاءة استخداماتها، فقد تطورت وأتسعت طرق الري الحديثة بالمقارنة مع ارتفاع كفاءة استخداماتها للمياه بالري السطحي، ووصلت المساحات المروية بالطرق الحديثة حالياً إلى نحو 2.5 مليون هكتار. وتشير بعض الدراسات بأن الإنتاج الزراعي العربي لا يغطي إلا حوالي نصف الاحتياجات من الغذاء والباقي يستورد من الخارج. ويقدر العجز المائي اللازم لإنتاج الغذاء محلياً في الوطن العربي بحوالي 50 مليار متر مكعب في السنة. وفي ظل العجز المائي المتوقع في العقود القادمة بسبب محدودية الموارد المائية وقلة استغلالها، يتوقع ان يبلغ العجز المائي حوالي 310 مليار متر مكعب عام 2025، أي حوالي ضعف إجمالي الكميات المستغلة حالياً في الزراعة. ويجسد العجز في تحقيق الاكتفاء الذاتي من الغذاء أزمة المياه في الدول العربية مستقبلاً<sup>(1)</sup>. ونظراً للزيادة المستمر في نمو السكان والتطور الكبير في مجال الصناعة

(1) جامعة الدول العربية وآخرون، التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2000، ص 38.

والزراعة في الوطن العربي، نجد أن معظم المياه من المخزون الجوفي تتعرض للاستنزاف خاصة في المناطق الساحلية. الأمر الذي أدى إلى استغلال مياه مخزون الأحواض الجوفية في المناطق الصحراوية منها في مشروعات مائية ضخمة كنقلها نحو الشمال في ليبيا أو إقامة مشروعات ضخمة زراعية في تلك المناطق ذاتها تعمل تحت أنظمة الري الدائري المحوري المتطورة مثلما هو في ليبيا والسعودية. ونتيجة لسوء توزيع المياه الجوفية العربية، ووجود معظمها في مناطق قليلة السكان فقد بذلت جهود متفاوتة من أجل نقلها، أبرزها الجهود العربية في ليبيا والتي تتمثل في مشروع النهر الصناعي العظيم الذي ينقل المياه من أحواضها الكبرى في منطقتي السرير - تازربو وجبل الحساونة بجنوب البلاد إلى شمالها حيث تتركز المدن ويقوم النشاط الاقتصادي.

### أثر الاستغلال المفرط للمياه الجوفية في الوطن العربي

تفتقر بعض الدول العربية إلى مصادر المياه السطحية دائمة الجريان ماعدا بعض الأودية الموسمية والعيون التي تتغذى مباشرة بمياه الأمطار، وتعتبر المياه الجوفية المورد الرئيسي للمياه المستخدمة للأغراض والأنشطة المختلفة في الوطن العربي، حيث يعتمد أغلب سكان الوطن العربي على المياه الجوفية التي يستخرجها من باطن الأرض ومن أعماق مختلفة وتتواجد المياه الجوفية ضمن التكوينات الجيولوجية المتفاوتة من حيث السمك والتركيب والعمق، وتقسم إلى خزانات جوفية متجددة تتلقى تغذية مباشرة من مياه الأمطار والسيول بالمناطق الزراعية الخصبة وخزانات جوفية غير متجددة تتمثل في الأحواض المائية الرسوبية الكبرى في عمق الصحراء العربية. ونظراً لزيادة الطلب على المياه بصورة مستمرة لمواكبة متطلبات التطور السريع الذي تشهده كافة قطاعات التنمية المختلفة في معظم أقطار الوطن العربي أصبحت الخزانات الجوفية بالأحواض المائية وخاصة الواقعة على السواحل البحرية تعاني عجزاً في الميزان المائي مثلما هو في سواحل الشام وليبيا نتج عنه هبوط حاد في مناسيب المياه مصحوباً بتدهور ملحوظ في



النوعية نتيجة زحف المياه المالحة لتعويض الفاقد في المياه العذبة. ونتيجة للاستغلال المفرط للمياه الجوفية التي تعدى بكثير التغذية الطبيعية للخزانات الجوفية ببعض المناطق حدث اختلال للميزان المائي بهذه المناطق سبب في حدوث ظاهرتين على مستوى كبير من الخطورة هما الهبوط الحاد في مناسيب المياه و زحف المياه المالحة، حيث تعرضت بعض الخزانات الجوفية في بعض الأقطار العربية إلى هبوط حاد في مناسيب المياه أدى إلى جفاف الطبقات السطحية الحاملة للمياه وتديني إنتاجية الآبار المحفورة فيها.

كذلك نتيجة لاستمرار سحب المياه من الخزانات الجوفية وخاصة السطحية منها على طول امتداد الشريط الساحلي في بعض الأقطار العربية أدى إلى تقديم مياه البحر لتعويض الفاقد من المياه الجوفية العذبة سبب في تجاوز ملوحة المياه للمعايير المحددة دولياً. وتعتبر منطقة طرابلس في ليبيا من أكثر المناطق تأثراً بظاهرة تداخل مياه البحر حيث وصلت مسافة زحف المياه المالحة إلى اليابسة ما بين (1 - 8) كيلومتر.

إن تلك المشاكل والأضرار المترتبة على الاستغلال المفرط للمياه الجوفية في الوطن العربي قد يترتب عليها بعض الآثار البيئية والاقتصادية والصحية في المجتمع وهي كما يأتي<sup>(1)</sup>:

**الآثار البيئية :** إن الهبوط الحاد في مناسيب المياه سبب في جفاف الطبقات السطحية الحاملة للمياه أدى إلى نضوب وجفاف بعض العيون والآبار الضحلة في بعض المناطق، كما تعرض عدد كبير من أشجار النخيل ببعض الواحات في الأقطار العربية إلى الجفاف والموت. أما ارتفاع ملوحة المياه المستخدمة للري له تأثير ملحوظ على أغلب المحاصيل الزراعية ومثال ذلك ما حدث لأشجار الحمضيات في بعض المزارع القريبة أو المحاذية للشريط الساحلي من احتراق الأوراق وجفافها وسقوطها وتوقف النمو الخضري وما نتج عنه من توقف الإنتاج في بعض

(1) الباروني ، سليمان صالح (1997). تأثير الاستغلال المفرط للمياه الجوفية في ليبيا، مجلة الهندسي، الهيئة العامة للمياه، (36 - 37) :

المزارع وموت هذه الأشجار في مزارع أخرى، أضف إلى ذلك ما تسببه هذه المياه من تملح للتربة وتغيير خواصها لتصبح غير صالحة للزراعة نهائياً وهذا بدوره سيؤدي إلى إنكماش الرقعة الزراعية وسيعجل في النهاية إلى حدوث ظاهرة التصحر في بعض الأقطار العربية.

**الآثار الاقتصادية :** إن انخفاض إنتاجية الآبار المحفورة لاستغلال بعض الخزانات الجوفية كان سبباً في تدني معدلات الإنتاج الزراعي بالمناطق المتضررة. كما سبب الهبوط الحاد في مناسيب المياه استمرار المزارعين العرب في ازدياد التكاليف النقدية وذلك من أجل تعميق آبارهم أو حفر آبار بديلة للآبار الجافة وزيادة عمق المضخة المستخدمة وتغيير قوتها بما يتناسب مع عمق مناسيب المياه المتغير باستمرار. أما ارتفاع تركيز الأملاح الذائبة في المياه المستخدمة للأغراض المنزلية عن الحد المسموح به فله علاقة بالعديد من المشاكل والأضرار الاقتصادية المتمثلة في تآكل وتلف الشبكات الرئيسية الخاصة بتزويد المدن والمنازل بالمياه وكذلك تلف المعدات والأجهزة المنزلية المختلفة مثل السخانات والحنفيات والأنابيب الداخلية وغيرها بالإضافة إلى زيادة استهلاك المنظفات الصابونية.

**الآثار الصحية :** تشير أغلب الدراسات إلى أن زيادة تركيز بعض العناصر الكيميائية بالمياه عن الحد المسموح قد يكون سبباً في حدوث بعض الأمراض والمشاكل الصحية. فمثلاً تسبب الزيادة في تركيز كبريتات المغنيسيوم الإسهال للأطفال أما البيكربونات فتعمل على إضعاف الحمائر الهاضمة بل إنها تقتلها أحياناً لأن الحمائر لا تستطيع التأثير على الأطعمة إلا إذا كان الوسط حامضياً، كما أن تناول كميات وافرة من كلوريدات الصوديوم يسبب التقيؤ كما يعمل على كثرة الاضطرابات المعوية وارتعاش العضلات وتصلب وجفاف البشرة، كذلك يؤدي الماء العسر إلى زيادة حدوث مثل هذه الاضطرابات في صحة الإنسان. أما زيادة النترات عن الحد المسموح به يسبب مرض الميتيموجلوبينيميا للأطفال الذين لا تزيد أعمارهم عن السنة وهو

مرض قد يسبب الوفاة حيث تختزل النترات في الجسم وتتفاعل مع الدم وتقلل فعالية الأكسجين. هذا وبالرغم من عدم وجود إحصائيات أو دراسات تتطرق إلى علاقة انتشار بعض الأمراض بنوعية المياه إلا أنه يلاحظ أن تكون هناك علاقة بين الانتشار الجغرافي لبعض الأمراض التي تصيب الجهاز العصبي، والجلد والشعر وارتفاع ضغط الدم، وأمراض المسالك البولية والحصى الكلوية ونوعية المياه بهذه المناطق.

ولقد تم اختيار ليبيا كمثال توضيحي للوضع المائي الراهن كما هو الحال في بعض الدول العربية لمعرفة التدابير اللازمة التي اتخذتها لمواجهة العجزات المائية المستقبلية المتوقعة. خصوصاً وأن الجماهيرية الليبية تزيد مساحتها عن 1.7 مليون كيلو متر مربع ولا يوجد فيها نهر طبيعي واحد صغيراً كان أو كبيراً. وهي توفر أكثر من 95% من احتياجاتها مائية من المياه الجوفية التي مصدرها الاحواض الواقعة في جنوب البلاد ومما يزيد المشكلة أن هذه الاحواض هي غير متجددة .

#### واقع الموارد المائية في الجماهيرية<sup>(1)</sup>

تفتقر الجماهيرية إلى مصادر المياه السطحية دائمة الجريان ماعدا بعض الودية الموسمية التي تتخلل السفوح الشمالية والجنوبية للجبل الغربي والجبل الاخضر والعيون التي تتغذى مباشرة بمياه الامطار، وبذلك لا توجد وديان دائمة الجريان في الجماهيرية .

تهدف السياسة المائية في الجماهيرية إلى تحقيق الاستفادة القصوى من الموارد المائية المتاحة وتأمين الاحتياجات من المياه للاغراض المختلفة بما يحقق قدرأ من الاكتفاء الذاتي الغذائي والصناعي. وترتكز الاستراتيجية العامة لتحقيق هذه الاهداف على ما يأتي :

- البحث والتنقيب عن موارد مائية جديدة .

(1) استل هذا الجزء من المصدر التالي :- شلوف ، فيصل مفتاح وعلى محمود فارس (2003). الامن المائي بين سياسة التنمية وتحقيق الامن الغذائي بالجماهيرية ، مجلة قاريونس العلمية، المجلد (16) ، الاعداد (1، 2، 3، 4)، ص 7 - 42.

- إستكمال الدراسات الهيدرولوجية الاستكشافية والتفصيلية .
  - الاستفادة من مياه الامطار الموسمية والجريان السطحي .
  - ترشيد استهلاك المياه .
  - حماية الموارد المائية والمحافظة عليها والحد من استنزافها .
- وقد حددت التشريعات الليبية الاولويات في استخدامات الموارد المتاحة والممكن تدبيرها وذلك حسب أهميتها بالشرب ثم الزراعة ثم الصناعة.

### مصادر المياه في الجماهيرية

تتباين مصادر المياه في الجماهيرية فيما بينها من حيث الأهمية وفقاً لكميات المياه المتوفرة وطبيعة الوصول إليها، الا انها تعتبر جميعا مصادر ضرورية لا يمكن الاستغناء عن أي منها رغم اختلاف التكاليف الاستثمارية بينها، لان احكام الضرورة في موقع معين تختلف عن احكامها في موقع آخر. وفيما يلي استعراض موجز لهذه المصادر.

#### 1.المصادر المائية التقليدية :

إن المصادر المائية الطبيعية للمياه العذبة إما أن تكون مياه سطحية تتجمع على شكل بحيرات وأنهار ووديان أو تكون مياه جوفية تختفي داخل الارض على شكل آبار وعيون. وفي الجماهيرية العظمى فإن معظم المياه المتوفرة محفوظة في بعض الطبقات الصخرية تحت سطح الارض والقليل منها متجمع في بعض الاودية على امتداد الشريط الساحلي ولا وجود للبحيرات أو الانهار، بينما تنتشر العيون الصغيرة في مختلف أنحاء البلاد، ويمكن تقسيم هذه المصادر إلى ما يأتي :

أ.المصادر المائية التقليدية المتجددة :

ومصدرها الاساسي والوحيد هو مياه الامطار وهي مصدر مهم من المصادر المائية التقليدية المتجددة ويكون معدلها بمحاذاة الساحل الغربي للجماهيرية 300 ملم سنويا بينما يزيد عن

500 ملم سنويا في منطقة الجبل الاخضر. ويقل المعدل كلما تركنا الساحل واتجهنا في عمق الصحراء ناحية الجنوب حتى يصل إلى اقل من 10 ملم سنويا. وعموماً فإن اراضي الجماهيرية التي تزيد امطارها عن 100 ملم سنويا لا تزيد مساحتها عن 5-6% فقط. وتبلغ كمية الأمطار الساقطة على الجماهيرية سنويا 49 مليار متر مكعب ولا يستغل منها إلا كمية قليلة جداً وتنقسم هذه المصادر إلى نوعين اساسيين هما:  
أولاً. المياه السطحية :

وهي كميات محدودة جدا من المياه المتجمعة نتيجة هطول الأمطار ولا تساهم الا بقدر ضئيل في إجمالي الاستهلاك المائي. وتقدر كمية الجريان السطحي من الوديان الموسمية في مناطق الجبل الاخضر والجبل الغربي إضافة إلى وديان المنطقة الوسطى بحوالي 285 مليون متر مكعب في السنة، يتم حجز 60 مليون متر مكعب منها سنوياً خلف السدود المقامة حتى الآن والبالغ عددها ستة عشر سداً. وسوف ترتفع هذه الكمية إلى حوالي 120 مليون متر مكعب سنويا بانشاء حوالي 23 سداً إضافياً. إلا أن إنشاء السدود والصحاري لحجز المياه يهدف إلى تحقيق الاغراض الاتية :

- التحكم في الفيضانات وحماية المدن والاراضي الزراعية .
  - تغذية الخزانات الجوفية .
  - استغلال المياه المحجوزة في الاغراض الزراعية .
  - مقاومة انجراف التربة واستزراع الاراضي الجديدة .
- ورغم هذه السدود فإن كمية المياه المستفاد منها بحجزها في السدود لا يتعدى (1-2) % من المصادر المائية المتاحة.
- ثانياً. المياه الجوفية المتجددة :

وهي المياه المحفوظة في الطبقات الصخرية تحت سطح الارض ويمكن الحصول عليها نتيجة لتسربها إلى السطح عن طريق حفر آبار ضحلة أو عميقة لتصل إلى الطبقات الحاملة للمياه . تتركز خزانات المياه الجوفية التي تستقبل تغذية سنوية في الاحواض الشمالية وبالتحديد في أحواض سهل الجفارة والجبل الاخضر والحماة الحمراء. وتتراوح كمية المياه الجوفية المتجددة سنويا ما بين 500 – 600 مليون متر مكعب موزعة على الاحواض المائية الثلاث، وهذه الكمية صغيرة وغير كافية لتعويض المياه المسحوبة منها سنويا مما يسبب ظواهر سلبية نتيجة لكثرة استغلال هذه المياه منها الهبوط الحاد في مناسيب المياه وزحف المياه المالحة وما ينتج عنه من آثار على التربة والبيئة.

ب. المصادر المائية التقليدية غير المتجددة :

تحتل الجماهيرية العظمى بوجود أحواض مائية جوفية كبرى تغطي معظم النصف الجنوبي للبلاد. وهي بالتحديد حوض مرزق في الجنوب الغربي وحوض الكفرة والسرير في الجنوب الشرقي بالإضافة إلى حوض الحماة الحمراء في شمال غرب الجماهيرية. وتتواجد المياه الجوفية بهذه الاحواض ضمن خزانات جوفية ذات امتداد أفقي وعمودي كبير وتعود إلى حقبة الحياة القديمة والمتوسطة والحديثة. وتشير الدراسات التي أجريت على هذه الاحواض خلال العقود الماضية إلى أن المياه بهذه الاحواض غير متجددة وقد تجمعت خلال العصور المطيرة منذ آلاف السنين، وتقدر كميات المياه العذبة الموجودة في الاحواض غير المتجددة في الجنوب بآلاف الملايين من الامتار المكعبة. كما أن كميات المياه الجوفية المتاحة للاستغلال في هذه الاحواض على أساس السماح بمعدلات هبوط سنوية مقبولة وفقا لما أشارت اليه نتائج الدراسات الهيدرولوجية، تقدر بحوالي 3030 مليون متر مكعب في السنة. كما في الجدول التالي :

جدول (2/4) كميات المياه الجوفية المتاحة في الاحواض المائية الكبرى

أسم الحوض	مساحة الحوض داخل الجماهيرية (الف كم <sup>2</sup> )	المخزون الجوفي المقدر (مليار متر مكعب )	المتاح للاستغلال (مليون متر مكعب/سنة)
مرزق	350	1470	1200
الكفرة والسرير	650	560	1600
الحمامة الحمراء	45	6.5	230
المجموع	1002.5	2036.5	3030

المصدر : سالم، عمر أحمد وسليمان صالح الباروني (1997). الأمن المائي في ليبيا ، مجلة الهندسي، العدد 36-37، ص16.

إن المياه الجوفية المتجددة وغير المتجددة تشكل حوالي 95% من إجمالي المصادر المائية في الجماهيرية، وبذلك تعتبر هذه المياه أساس الحياة وركيزة مهمة للأمن القومي والاقتصاد الوطني

**2. المصادر المائية غير التقليدية :**

وهي المصادر التي يتدخل الإنسان بشكل مباشر للحصول على نوعية المياه المطلوبة سواء للشرب والاستعمالات المنزلية أو للزراعة أو للصناعة وبالكميات التي تسمح بها مصادر المياه ودرجة التكنولوجيا المتاحة والتكاليف الاقتصادية. وتقسم هذه المصادر إلى ما يأتي :

أ. تحلية المياه :

وهي المياه التي تحلى من البحر أو من المياه الجوفية المالحة، إلا أن تكلفة المتر المكعب منها تكون باهضة الثمن إضافة إلى المشاكل الفنية والهندسية التي تؤدي إلى عطل المحطات مما يؤدي إلى عدم إستمرارها كمصدر ثابت للمياه.

وبالرغم من ذلك فإن هناك عدداً كبيراً من محطات التحلية في كثير من المدن الليبية خاصة تلك الواقعة على شاطئ البحر. إذ يمتد الساحل الليبي على البحر المتوسط بطول 1900 كيلومتر من حدودها مع مصر إلى حدودها مع تونس. لذلك تعتبر مياه البحر من أكثر المصادر المتاحة بالمقارنة مع المصادر الطبيعية للمياه العذبة. كما أن الجماهيرية من أكثر دول

افريقيا إستخداما لتقنية تحليه مياه البحر ، فهي تحوز على نسبة 69% من إستخدامات التحلية في شمال إفريقيا، تليها الجزائر بنسبة 19.7% ثم مصر بنسبة 7.6% ثم تونس وأخيراً المغرب. والجدول التالي يوضح نسب طاقات التحلية في الدول العربية الواقعة في شمال إفريقيا.

جدول (3/4) طاقات التحلية لمياه البحر في دول شمال افريقيا

الدولة	الجزائر	مصر	الجمهورية	المغرب	تونس	المجموع
كمية المياه المحلاة بالتر المكعب في اليوم	176087	67728	619354	9581	22870	895620
% من المجموع الكلي	19.7	7.6	69.1	1.0	2.6	100.0

المصدر : البلعزي، خالد محمد وجمال عبدالرحمن ماشينه (1997). التحلية الخيار الامثل، مجلة الهندسي، (36-37) : 89-91.

وتستعمل المياه المحلاة لعدة اغراض من أهمها الاستخدامات الحفرية والصناعية التي تمثل نسبة تزيد عن 90% ويرجع تاريخ هذا الاسلوب إلى عام 1650 حيث استخدمت أول محطة تحلية في تونس. أما أول محطة تحلية ذات سعة إنتاجية عالية (2365 متر مكعب يومياً) فكانت في جزر الانثيل الهولندية سنة 1930. وتبلغ السعة الكلية العالمية حالياً لهذا الاسلوب من مصادر المياه أكثر من 13 مليون متر مكعب في اليوم.

تساهم محطات التحلية المقامة على طول الساحل الليبي والبالغ عددها عشرون محطة ذات ساعات متوسطة وعالية بحوالي 100 مليون متر مكعب في السنة ، مضافا اليها عدد كبير من المحطات الصغيرة السعة والتي لا تتعدى 6000 متر مكعب باليوم للمحطة الواحدة والتي تقوم على تحلية المياه الجوفية للمنشآت الصناعية الصغرى والتجمعات البشرية. إن واحدة من مشاكل هذه الطريقة هي اقتصادياتها غير المجدية، إذ تقدر تكلفة إنتاج المتر المكعب الواحد بما يزيد عن ستة دولارات.

ب. معالجة المياه :



وهي من التقنيات المستخدمة لتنمية الموارد المائية، وتعتبر مصدراً مهماً للمياه الصالحة للاستخدام في مجالات الزراعة حيث تقوم هذه التقنيات بمعالجة مياه الصرف الصحي التي تتم تنقيتها ومن ثم إعادة استخدامها في الزراعة. توجد في الجماهيرية العديد من محطات التنقية. وأكبر هذه المحطات موجودة في مدينة طرابلس بسعة تصميمية قدرها 4000 متر مكعب في اليوم. أما مجمل الطاقات المتوفرة التي تساهم بها محطات تنقية مياه المتوقع أن تتضاعف هذه الكميات بحلول سنة 2025.

ج. المصادر الأخرى

إن المصادر المائية غير التقليدية لا تقتصر على المياه المتحصلة عليها بعد التحلية أو بعد المعالجة، بل هنالك طرق أخرى غير تقليدية للحصول على الماء ولكنها غير واسعة الاستخدام في الجماهيرية لأسباب اقتصادية من جهة أو لازالت في طور التجربة من جهة أخرى. ومن هذه المصادر المطر الاصطناعي (تعديل الطقس)، نقل المياه من خارج الحدود بواسطة الانابيب أو الناقلات العملاقة التي تشبه ناقلات البترول، سحب الجبال الجليدية إلى السواحل الليبية، وغيرها. ورغم أن بعض هذه الأساليب والطرق غير الاعتيادية غير مجدية اقتصادياً على الأقل حالياً إلا أنها تبقى حلاً لا يمكن إغفالها.

إن تجارب المطر الاصطناعي واستحلاب السحب لغرض استعمال المياه في ري المحاصيل الزراعية أو تغذية طبقة المياه الجوفية ليست جديدة على الجماهيرية. فقد جرى زرع الغيوم واستحلابها فوق أجزاء من شمال الجماهيرية وذلك أواخر عام 1971 وتم ذلك بقذف برج الغيوم بمقادير من أيوديد الفضة يتراوح ما بين 300 - 400 غم بعد إجراء التحليلات اللازمة حول بيانات رصد الأحوال الجوية في طبقات الجو العليا وبذلك سجلت الجماهيرية أول تجربة في هذا المجال على مستوى المنطقة. وتمكنت من اكتساب خبرة واسعة في هذا المجال.

الجدول التالي يبين إجمالي المصادر المائية المتاحة في الجماهيرية ونسبة كل مصدر حسب مساهمته.

جدول (4/4) إجمالي الموارد المائية في الجماهيرية

الموارد المائية	المساهمة بالمليون متر مكعب باسنة	%
المياه الجوفية	4670	95.6
المياه السطحية	110	2.3
المياه المزالة الملوحة	70.1	1.4
المياه المعاد استخدامها	36.05	0.7
المجموع	4886.15	100.0

المصدر : الارباح، صالح الامين (1996)، الأمن الغذائي - أبعاده ومحدداته وسبل تحقيقه، دار الكتب الوطنية، بنغازي، الجزء الأول، ص 283.

### 3. المصادر المائية المشتركة :

وهي المصادر المائية التي تشارك فيها الجماهيرية مع دول اخرى مجاورة وهذه تتطلب في استثمارها العودة إلى القانون الدولي والاتفاقيات الثنائية المشتركة. ولا تتقاسم الجماهيرية أية مياه سطحية مع الدول المجاورة الا انها تشترك معها في العديد من الاحواض الجوفية. ومن اهمها حوض الحجر الرملي النوبي مع كل من مصر والسودان وتشاد، وحوض الحمادة الحمراء مع الجزائر وتونس، وحوض مرزق مع كل من الجزائر والنيجر.

## جوانب استهلاك المياه في الجماهيرية

تتجسد جوانب استهلاك المياه في الجماهيرية بما يأتي :

### 1. الزراعة : وهي على نوعين :

أ. الزراعة البعلية : وتعتمد على الأمطار وتنتشر فوق خط المطر 200 ملم سنوياً، وتقدر مساحتها بحوالي 1.5 مليون هكتار مزروعة بمختلف المحاصيل الزراعية كالزيتون والنخيل واللوز والعنب والتين وبعض الحبوب .

ب. الزراعة المروية : وهي الزراعة التي تعتمد بأرواء الأرض على واسطة معينة، ويتدخل المزارع مباشرة في ذلك لكي يسيطر على كمية المياه المخصصة للري ومواعيدها حسب طبيعة النبات وفصل النمو وغيرها من العوامل المؤثرة. تبلغ المساحة المروية في الجماهيرية حوالي 400 ألف هكتار وهي مزروعة بالخضروات والحمضيات والفاكهة والاعلاف والحبوب والنخيل.

تساهم الزراعة بحوالي 5% من الناتج المحلي الاجمالي وتضم 31% من مجموع السكان. وتعتبر مشكلة عدم توفر المياه وقلة مصادرها من العوامل الرئيسية الفعالة في طبيعة الانتاج الزراعي، إذ أن احد اسباب انخفاض مساهمة قطاع الزراعة في الناتج المحلي الاجمالي هي قلة المياه وعدم انتظام سقوط الأمطار بكميات كافية. إن سوء استغلال المصادر المائية أدى إلى تدهور انتاجية الاراضي وذلك نظرا لانخفاض مستوى المياه الجوفية الذي تعتمد عليه الزراعة اعتماداً كلياً وبنسبة 98% سواء المتجددة وغير المتجددة منها، وكذلك تداخل مياه البحر نتيجة لضخ المياه بمعدل يفوق التغذية وارتفاع نسبة الاملاح في مياه الري أدى إلى تملح التربة. ويتسبب على مشكلة التربة في الاراضي المروية تدهور خصوبتها وانخفاض إنتاجية الهكتار والحد من القدرة على التوسع الافقي في الاراضي مرتفعة الخصوبة. ومن الامثلة على ذلك تدهور منطقة الشريط الساحلي الي تعتبر من أهم الاراضي الزراعية في الجماهيرية، خصوصا الجزء الشمالي

الغربي من الساحل (منطقة سهل الجفارة) الذي يعتبر من أهم المناطق الحيوية حيث يتركز حوالي 58% من السكان وتقع فيها أهم المدن ويحتوي على حوالي 50% من جملة الأراضي المروية في البلاد وينتج حوالي 60% من إجمالي الإنتاج الزراعي.

وإذا تم تجاوز احتياجات المساحات الزراعية البعلية من المياه على أساس كفايتها من الأمطار الساقطة فإن احتياج الهكتار الواحد من المياه في الأراضي الزراعية المروية يتفاوت من منطقة إلى أخرى ويبلغ في اقصاه أكثر من ثلاثين ألف متر مكعب في السنة بالمناطق الجنوبية من البلاد. ورغم تبين الدراسات حول معدل الاحتياج العام للهكتار إلا أنه وبافتراض أن متوسط الاستهلاك السنوي 11.5 ألف متر مكعب بالسنة للهكتار الواحد، فسيتضح أن إجمالي استهلاك المياه في اغراض الزراعة المروية يقدر بحوالي 4600 مليون متر مكعب/سنة حالياً.

## 2. الشرب والاستعمالات المنزلية :

يتم تغطية إحتياجات المياه للشرب والاستخدامات المنزلية من المياه الجوفية بالدرجة الأولى إضافة إلى مياه الامطار المجمعة في الخزانات الأرضية والصحاريج والفساكي وكذلك مياه التحلية .

إن تطور المستوى المعيشي والاجتماعي لسكان الجماهيرية أدى إلى ارتفاع معدلات الاستهلاك في مياه الشرب والاستعمالات المنزلية الاخرى وهي معدلات مرتفعة مقارنة بالدول ذات الظروف المشابهة. حيث تتراوح المعدلات بين 150 لتر/يوم/فرد في التجمعات الصغرى والارياف إلى أكثر من 400 لتر/يوم/فرد في التجمعات والمدن الكبرى. وبذلك يكون إجمالي استهلاك المياه للاغراض المنزلية والشرب حوالي 408 مليون متر مكعب/سنة، وهذه الكمية تتطور وفقاً لزيادة السكان من جهة وارتفاع المستوى المعيشي والسلوكيات الحياتية العامة من

جهة أخرى. فرغم أن التقدم الحضاري والعلمي يحاول دائماً إيجاد الحلول لمشكلة نقص المياه إلا أنه يسبب في زيادة الاستهلاك العام للمياه أيضاً  
3. الصناعة :

تعتمد الصناعة على مصادر خاصة بها للحصول على احتياجاتها المائية كالأبار ومحطات تحلية مياه البحر. ويقدر إجمالي الاحتياج السنوي من المياه للصناعة بحوالي 74 مليون متر مكعب مع الأخذ بنظر الاعتبار أن بعض المياه الداخلة في الصناعة يعاد استخدامها فيما يعرف بالدائرة المغلقة لاستعمال المياه. إن إعادة استخدام المياه الصناعية وسيلة مهمة من وسائل الاقتصاد في المياه والحد من كميات الصرف الصناعي وتلويثه للموارد المائية. ويمكن أن تساهم في ذلك الحوافز الاقتصادية والتشجيعية التي تقدمها الدولة لتشجيع المنشآت الصناعية على إعادة استخدام المياه الصناعية والحد من التلوث ، كما أن سن التشريعات البيئية ومتابعة تنفيذها يمكن أن يلعب دوراً هاماً في هذا الخصوص، إذ تبين تجارب عدة في العالم أن فرض الرسوم على تصريف النفايات السائلة حسب درجات التلوث ونوعه وكميات المياه المستهلكة يعتبر أداة للاقتصاد في المياه والمحافظة عليها .

إن الاحتياجات والاستعمالات المائية المذكورة أعلاه في الجماهيرية حُسبت على أن سنة 1990 هي سنة الأساس وعلى ضوءها تم حساب الاحتياجات المستقبلية. وقد ظهر من ذلك أن الجماهيرية احتاجت عام 1990 إلى 4757 مليون متر مكعب من المياه لمختلف الاستعمالات الصناعية والزراعية والشرب والاستعمالات المنزلية وغيرها، في الوقت الذي لم تكن فيه الجماهيرية مكتفية من الغذاء عدا الخضروات وبعض الفواكه مقابل نقص واضح في الحبوب واللحوم والمنتجات الغذائية الأخرى. إن الاحتياجات المستقبلية للمياه في الجماهيرية محسوبة على أساس معدلات الاستعمال الحالية لها يوضحها الجدول التالي :

جدول (5/4) الاحتياجات المائية المستقبلية للجماهيرية محسوبة على اساس معدلات النمو الحالية

(مليون متر مكعب/سنة)

2025	2020	2010	2000	1990	الاستعمال
6640	5850	5325	4800	4275	زراعة
1759	1512	1015	647	408	شرب واستعمال منزلي
566	422	236	132	74	صناعة
8965	7784	6576	5579	4757	المجموع

المصدر: سالم ، عمر محمد وسليمان صالح الباروني (1997). الأمن الغذائي في ليبيا، مجلة الهندسي، العدد 36-37، ص 17.

أما اذا أريد حساب الاحتياجات المائية المستقبلية على أساس تحقيق الاكتفاء الذاتي فإن الدراسات التخصمية المتعلقة بالموارد المائية قد اوضحت بأن ارقام الجدول السابق ستتغير إلى الارقام الواردة في الجدول الآتي :

جدول(6/4)الاحتياجات المستقبلية للمياه على اساس الاكتفاء الذاتي

(مليون متر مكعب / سنة)

2025	2020	2010	2000	السنة
19537	17621	13236	9291	الاحتياج الكلي

المصدر: سالم ، عمر وسليمان صالح الباروني (1997) . الامن المائي في ليبيا ، مجلة الهندسي ، العدد 36 – 37 ، ص 17.

### الميزان المائي للجماهيرية

تعاني الجماهيرية من نقص حاد في توفر الموارد المائية، حيث تقع معظم اراضيها في النطاق الصحراوي ويلعب كل من مناخ البحر المتوسط والمناخ الصحراوي دوراً أساسياً في تحديد المناخ في شمال البلاد وجنوبها. وتعتمد الجماهيرية اعتماداً كبيراً على المياه الجوفية كمصدر رئيسي لجميع الاغراض والانشطة المختلفة، مما أدى إلى حدوث خلل في الميزان المائي لمعظم الخزانات الجوفية خاصة في مناطق الاستهلاك المرتفع للمياه. ويعتبر الجزء الشمالي الغربي من ليبيا (منطقة

سهل الجفارة) من أهم المناطق الحيوية، حيث يتركز حوالي 58% من السكان ويقع فيها أهم المدن ويحتوي على حوالي 50% من الأراضي الزراعية المرورية في البلاد وينتج حوالي 60% من إجمالي الانتاج الزراعي فيها.

ونتيجة لهذا الوضع في المنطقة ظهرت بوادر تدهور الوضع المائي وخاصة في المناطق المتاخمة للساحل. ورغم قيام الهيئة العامة للمياه بالعديد من الدراسات الاستكشافية والهيدرولوجية التكميلية والتفصيلية للبحث والتنقيب عن الموارد المائية بمختلف مناطق الجماهيرية، إلا إن الميزان المائي لازال يعاني من عجز واضح بين الامكانيات المائية المتاحة والكميات المطلوبة للاستهلاك كما هو واضح في الجدول التالي :

جدول (7/4) ملخص الميزان المائي للجماهيرية ( مليون متر مكعب / سنة )

الحوض	الامكانيات المائية المتاحة	الاستغلال	العجز
سهل الجفارة	240	1300	( 1606 )
سوف الجين / الحمادة الحمراء	275	421	146
الجبل الاخضر سهل بنغازي	230	550	320
مرزق	2000	900	-
الكفرة والسرير	2610	700	-

المصدر : الارباح، صالح الامين (1996). الأمن الغذائي ابعاده ومحدداته وسبل تحقيقه، دار الكتب الوطنية، الجزء الثاني، بنغازي، ص 439.

يمكن الاستنتاج من الجدول بأن استغلال المياه الجوفية في بعض الاحواض المائية الواقعة بالمناطق المتميزة بالكثافة السكانية والتطور العمراني والزراعي مما يسبب عجزا في الموارد المائية نتجت عنه مظاهر سلبية كالهبوط الحاد في مناسيب المياه وزحف المياه المالحة مما ترتب على ذلك عدة آثار ندرج أهمها فيما يأتي:

1. الآثار البيئية : حصول جفاف في الطبقات السطحية الحاملة للمياه مما أدى إلى نضوب وجفاف بعض العيون والآبار الضحلة وتعرض عدد كبير من أشجار النخيل في الواحات إلى الجفاف والموت. أما ارتفاع الملوحة فقد أثر على المحاصيل الزراعية كاحتراق أوراق أشجار الحمضيات المخاضية للساحل وتوقف نموها الخضري، إضافة إلى موت النبات وتوقف الزراعة. إضافةً إلى تملح التربة وتغيير خواصها مما يؤدي إلى انكماش الرقعة الزراعية وظهور ظاهرة التصحر .

2. الآثار الاقتصادية : إنخفاض إنتاجية الآبار بسبب إنخفاض وتدني معدلات الإنتاج الزراعي بالمناطق المتضررة. كما سبب الهبوط الحاد في مناسيب المياه إلى استمرار المزارعين في تعميق آبارهم أو حفر آبار بديلة وزيادة عمق المضخة المستخدمة وتغيير قوتها بما يتناسب مع عمق البئر. أما ارتفاع الملوحة فله علاقة بالعديد من المشاكل والأضرار الاقتصادية المتمثلة في تآكل وتلف الشبكات الرئيسية الخاصة بتزويد المدن والمنازل بالمياه وكذلك تلف المعدات والأجهزة المنزلية المختلفة مثل السخانات والحنفيات والانابيب الداخلية وغيرها بالإضافة إلى زيادة استهلاك المنظفات الصابونية.

3. الآثار الصحية : أدى النقص الحاد بالمياه إلى حفر بعض المواطنين آبار سطحية بأعماق تتراوح بين 10 – 25 متراً داخل البيوت والعمارات السكنية بدون مواصفات فنية أو متابعة وإشراف حيث أثبت التحليل الكيميائي أن المياه في هذه الآبار ملوثة بالجراثيم القولونية بنسبة تتجاوز الحد المسموح به .

هذا بالإضافة إلى آثار صحية أخرى تصيب الجهاز العصبي والجلد والشعر وارتفاع ضغط الدم وأمراض المسالك البولية والحصى الكلوية .



إن العجز المائي في الجماهيرية ليس وليد اليوم بل كان موجودا من قبل ولكنه لم يكن بهذه الضخامة. كما أن كافة معطيات الواقع الراهن وحسابات المستقبل لا تعطي مؤشرا أو بصيص أمل بانخفاضه عن السابق بل بالعكس، فهو في تزايد مستمر طالما أن الحلول المطروحة هي ذاتها التي كانت سابقا فضلا عن أن هذه الحلول لا يتم متابعتها من جذورها لغرض المعالجة الحقيقية. فكثير من القرارات والاجراءات تصدر وتنفذ في قاعات الاجتماعات واذا نفذت على أرض الواقع فإنها تحتاج إلى زمن طويل تتفاقم خلاله المشكلة من جوانب اخرى لعدم شمولية الحل، لذلك يبقى العجز في نمو متزايد مما لايعطي مجالا لتوقعات أفضل في المستقبل ، كما هو واضح في الجدول الآتي :

جدول (8/4) توقعات الميزان المائي للجماهيرية (مليون متر مكعب/سنة)

2025	2020	2010	2000	1990	مصدر المياه
3430	3430	3430	3430	3430	مياه جوفيه
120	120	120	120	60	مياه سطحية
160	150	140	130	100	مياه تحليه
520	450	300	220	110	مياه معالجة
4230	4150	3990	3900	3700	الاجمالي
8965	7784	6576	5579	4757	الاحتياجات
(4735)	(3634)	(2586)	(1679)	(1057)	العجز

المصدر : سالم، عمر أحمد وسليمان صالح الباروني (1997). الأمن المائي في ليبيا، مجلة الهندسي، العدد 36-37، ص 14.

إن هذا العجز بمجموعه يتوزع على جوانب الاستهلاك الاساسية كالزراعة والصناعة والاستعمال المنزلي والشرب. وهذه الجوانب متباينة في حجم العجز الذي تعاني منه الآن

ومستقبلا بسبب تباين الاحتياجات المطلوبة لكل جانب وطبيعة العوامل المؤثرة في هذه الاحتياجات. الجدول التالي يبين توزيع العجز المائي على الاحتياجات الاساسية الثلاثة .

جدول (9/4) تقرير العجز المائي في القطاعات الاساسية بالمليون متر مكعب في السنة

2025	2015	2005	1995	جهة الاستهلاك
2615	1682	1302	940	زراعة
500	267	147	67	صناعة
1603	1146	731	466	شرب واستعمال منزلي
4715	3095	2180	1473	المجموع

المصدر : سالم، عمر أحمد (1997). الادارة المتكاملة للموارد المائية في ليبيا، مجلة الهندسي، العدد 36 – 37، ص 106.

من الجدول السابق يتجسد سؤال كبير عن إمكانية تطبيق برامج التنمية المستدامة الشاملة بوجود مثل هذا العجز المائي. فهل يمكن تطبيق التنمية الزراعية مثلا مع استمرار المعاناة من هذا العجز المائي؟ أو هل يمكن تطبيق التنمية الصناعية وتطوير الصناعات الاستخراجية والتحويلية؟ أم هل يمكن تطبيق برامج التنمية الاجتماعية في كافة جوانبها الاسكانية والصحية والتعليمية والعمرانية وغيرها؟ إن تحقيق الأمن المائي وسد العجز في الاحتياجات المائية يبقى في مقدمة المهام قبل كل البرامج التنموية الاخرى لكي لا تكون هذه البرامج في خطر، لأنها جميعاً تعتمد على توفر المياه بالكمية الكافية التي تضمن تحقيق هذه البرامج من جهة واستيعاب التطلعات المستقبلية لها في حياة الإنسان.

#### مشاكل الأمن المائي في الجماهيرية

إن للمشكلة المائية الاساسية في الجماهيرية اسبابها، وهذه الأسباب بحد ذاتها تعتبر مشكلات لها ايضا مسبباتها، وهكذا يظهر أن المشكلة المائية الاساسية هي عبارة عن ناتج تفاعل معقد

لمجموعة عديدة من المشكلات. وهناك ارتباط عضوي مباشر أو غير مباشر بين مختلف المشكلات الأساسية وما يرتبط بها من مسببات أو مشكلات ثانوية، وبالتالي فإن حلها يبدأ بتحديدتها وتحديد ارتباطاتها الضمنية ومعالجة هذا المعقد بشكل متكامل. فمشكلة هدر المياه أساساً هي محصلة مجموعة من المسببات قد تكون على سبيل المثال عدم استخدام التكنولوجيا الملائمة أو عدم وجود صيانة أو سوء في التخطيط أو ضعف في الإنجاز، أو نقص في الخبرة، أو عدم تطبيق التشريع المائي أو وجود ثغرات مهمة أو غيرها. هذه المسببات أو بعضها على الأقل قد تشكل مشكلة بحد ذاتها لها مسبباتها أيضاً التي يجب أخذها بعين الاعتبار. إن أكثر المشكلات خطورة هي تلك المشكلة التي تتمثل بالاختلال في التوازن بين الموارد المائية المتاحة والطلب المتزايد على الماء، وبالتالي ظهور بؤر العجز المائي. وهنا لابد من التمييز بين النقص في تنمية موارد المياه وبين العجز المائي. فالنقص يشير إلى توافر موارد سطحية أو جوفية لم يتم تنميتها بعد أي (استغلالها) بالرغم من وجود فجوة غذائية أو حاجة لمزيد من المياه لمختلف الأغراض، أما العجز فيعبر عن حجم الفجوة بين الموارد المائية المتاحة والطلب على الماء. إن العجز قائم طالما إن نصيب الفرد من الموارد المتاحة للمياه لا يتعدى 500 متر مكعب في السنة.

إن المشاكل والمعوقات التي تهدد الأمن المائي حالياً ومستقبلاً يمكن إجمالها بما يأتي:

- محدودية الموارد المائية بسبب طبيعة الموقع الجغرافي من جهة وقلة المصادر السطحية واستنزاف المصادر الجوفية من جهة أخرى .
- زيادة السكان حيث تتصف الجماهيرية بنسبة نمو سكاني عالٍ إضافة إلى زيادة أعداد العمالة الوافدة.

- قلة كفاءة استهلاك المياه في الزراعة والصناعة حيث تستهلك الزراعة 80% من المياه الجوفية ، كذلك فإن الصناعة تحتاج إلى كميات هائلة من المياه لتشغيلها.
- تقادم شبكات المياه داخل المدن مما يسبب فاقداً كبيراً يصل إلى 25 - 30% من إجمالي المياه المتاحة للاستهلاك.
- انخفاض مستوى الوعي لدى بعض المواطنين حول أهمية المياه واستخداماتها وعدم تنفيذ كامل القواعد والمعايير الرشيدة لاستخدامات المياه.
- تدهور مستوى الجودة والمواصفات المائية وتعرض المياه للتلوث.
- قلة الإهتمام بالبحث العلمي في مجالات المياه.
- ضعف التعليم والتدريب في المجالات المائية.
- نقص أو عدم توفر المصادر المائية البديلة الكافية.
- عدم توفر الاعلام الجيد والتوثيق فيما يخص التقنيات المائية.
- الجفاف والتصحر.
- الندرة والنضوب.

### معالجة أزمة المياه في ليبيا

دلت الدراسات الجيولوجية التي قامت بها العديد من الشركات العالمية منذ أوائل الستينيات أثناء عملية التنقيب على النفط في الأرض الليبية وخاصة في منطقة الجنوب على وجود أحواض تحتوي على كميات هائلة من المياه الجوفية المخزنة في جوف الأرض منذ آلاف السنين. ونظراً لأن معظم مساحة البلاد التي تتجاوز مليوناً وسبعمائة وخمسين ألف كيلومتر مربع هي عبارة عن صحراء قاحلة علاوة عن تذبذب سقوط الأمطار وقلة منسوبها من عام إلى آخر في المناطق

القليلة الخصبة في الشمال من البلاد. لذلك كان التفكير في إمكانية الاستفادة من هذا المخزون الهائل للمياه الجوفية في الجنوب ونقلها الى الشمال حيث تتوفر الأراضي الصالحة للزراعة. تلك البشائر حملتها نتائج دراسات ومسوحات جيولوجية دقيقة في شكل أكثر من مائة وعشرين ألف كيلو متر مكعب من الماء النقي العذب تسكن في هدنة تاريخية تمتد إلى ما بين مائة وأربعين قرناً وثمانية وثلاثين ألف سنة في باطن الأرض الليبية، لقد أثبت العلم نبوة تلك الرسومات والنقوش الجدارية ولكن هل تطفى الأرقام وحدها ظمأ الأرض والإنسان؟ وهنا جاء السؤال عن كيفية البداية، هل يمكن استغلال هذه المياه بإستيطان الصحراء؟ ... ولكن كما هو معروف أن الصحراء غير قابلة للزراعة، كما أن التركيز السكاني في ليبيا موجود في الشمال (الساحل المطل على البحر المتوسط بطول 2000 كم). هل تحمل ثروة الجنوب المائية ويكتفى بتحلية مياه البحر في الشمال؟ ... ولكن الدراسات العلمية أثبتت عدم جدواها، فتكلفة تحلية متر مكعب واحد بالعملة الليبية تبلغ حوالي (1271) درهماً وتكلفة نقل المياه من أوربا بالسفن تصل إلى (950) درهماً.

وعمقارنة الجدوى الاقتصادية والدراسات التي قارنت جميع الإجابات، ارتسمت فكرة نقل المياه الجوفية من الجنوب إلى الشمال في أطول رحلة يقطعها الماء غصباً عنه بناءً على مشية الله والإنسان المبدع الذي لا يعرف المستحيل. وهكذا جاء القرار الليبي التاريخي الشجاع والذي لم يأت اعتباراً وارتجالاً بل جاء قبولاً للتحدي واثباتاً لإرادة الوجود وقهر المستحيل من اجل إنقاذ الناس والبلاد من كارثة عطش محققة، حيث وضع العقيد معمر القذافي حجر أساس للبدء في تنفيذ مشروع النهر الصناعي العظيم في 28 أغسطس 1984.

## فلسفة مشروع النهر الصناعي الليبي<sup>(1)</sup>

مشروع النهر الصناعي العظيم أضخم مشروع لنقل المياه في العالم عرفه الإنسان حتى الآن، ويتمثل ذلك من خلال أكبر منظومة هائلة لنقل المياه من الصحراء إلى المناطق الساحلية الخصبة عبر أنابيب ضخمة مدفونة باطن الأرض لتشكل بذلك أضخم شبكة ري صناعية في العالم وأكبر مشروع هندسي مدني في الوقت الحاضر<sup>(2)</sup>.

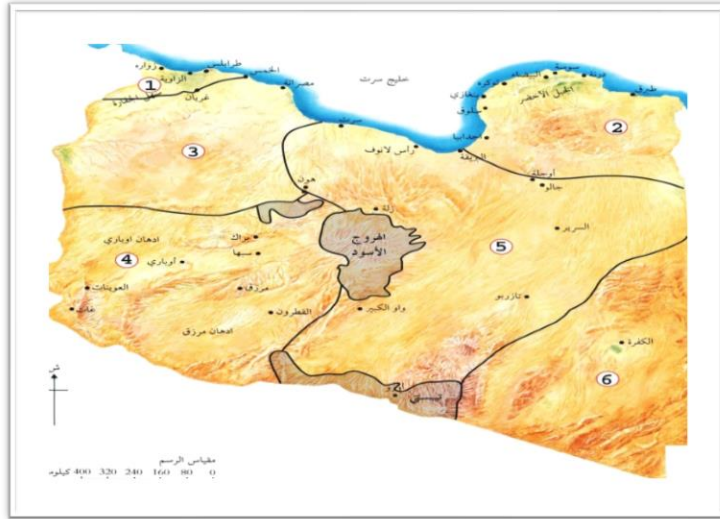
يستند المشروع على نقل المياه العذبة عبر أنابيب ضخمة تدفن في الأرض يبلغ قطر كل منها أربعة أمتار وطولها سبعة أمتار لتشكل في مجموعها نهرًا صناعيًا بطول يتجاوز في مرحله الأولى أربعة آلاف كيلو متر تمتد من حقول آبار واحات الكفرة والسيرير في الجنوب الشرقي وحقول آبار حوض فزان، وجبل الحساونة في الجنوب الغربي حتى يصل جميع المدن التي يتجمع فيها السكان في الشمال. سيتغذى النهر في المستقبل برافدين آخرين الأول قادم من واحة غدامس والآخر من واحة الجغبوب، وتجري دراسات حالياً لتغذية النهر من بعض انهار القارة الأفريقية. تتجمع مياه فرع النهر القادم من واحات الكفرة والسيرير عند وصولها إلى الشمال في خمس بحيرات صناعية معلقة اقلها سعة أربعة ملايين متر مكعب وأكبرها سعة أربعة أضعاف هذا الحجم مملوءة بالمياه طوال العام. المشروع يستهدف بالدرجة الأولى توفير مياه الشرب للسكان وإقامة مشروعات زراعية استيطانية و إنتاجية. سواء في مناطق حوض امتداده من الجنوب إلى الشمال اضافة إلى المناطق الشمالية الساحلية التي يغطيها وفقاً لامتداد منظومته الموضحة في الشكل (4/4) .

<sup>(1)</sup> جهاز تنفيذ وإدارة مشروع النهر الصناعي العظيم (1989) . مشروع النهر الصناعي العظيم، منشورات الجهاز، ص 1 - 25 .

<sup>(2)</sup> AL – Hendawi , Y . M . (1999) . Water Quality in Libya with Particular Reference to Great Man-Made River Project, Unpublished MSc thesis, Bradford University, Uk.

## الأحواض الجوفية وفلسفة نقل المياه

يعتبر مشروع النهر الصناعي العظيم فتحاً جديداً لمجاهل الصحراء لاستغلال ما تحتويه في باطنها من موارد مائية عذبة والتي تكونت خلال العصر المطير منذ آلاف السنين بالأحواض الجوفية الكبرى في ليبيا كما هو موضح في الشكل التالي رقم (1/4).



شكل رقم (1/4) التوزيع الرئيسي للأحواض المائة الكبرى في ليبيا<sup>(1)</sup>

والاحواض الجوفية الكبرى هي :

أ. حوض الكفرة : يقع هذا الحوض في جنوب شرق الجماهيرية حيث يغطي مساحة (350) ألف كيلومتر مربع ويحتوي على (3400) كيلو متر مكعب من المياه موجودة على طبقات

(1) أنظر:- جهاز تنفيذ وإدارة النهر الصناعي العظيم (1989). فلسفة مشروع النهر الصناعي العظيم وكيفية نظم نقل المياه عبر الصحراء.  
- جهاز تنفيذ وإدارة النهر الصناعي العظيم (2005). تقرير عن تتبع مراحل النهر الصناعي العظيم.  
- الشرقاوي ، جمال (1990). نهر الانابيب، الطبعة الأولى .

صخرية بعمق يصل إلى (2000) متر، ويتميز هذا الحوض بجودة مياهه والتي لا يزيد معدل الملوحة به عن 250 جزءاً في المليون.

ب. حوض مرزق : وهو من الأحواض الرئيسية الذي يقع في منطقة فزان بجنوب غرب الجماهيرية ويغطي الحوض مساحة (450) ألف كيلومتر مربع ويحتوي على (4800) كيلومتر مكعب من المياه موجودة على طبقة صخرية بسماكة (800) متر ويتميز بنوعية جيدة من المياه الجوفية التي لا تزيد فيها معدل الملوحة عن 300 جزء في المليون.

وقد أوضحت الدراسات أيضاً أن حوض الكفرة ومرزق يحتويان معاً على مياه تعادل حجم المياه المتدفقة من نهر النيل لمدة (220) عاماً وهذا يعني أن هناك كميات احتياطية كبيرة من المياه لأكثر من قرنين من الزمان القادم بغض النظر عن تطور كميات الاستهلاك من جهة أو إيجاد حلول مستقبلية لتغذية هذه الأحواض.

ج. حوض السرير : يمتد هذا الحوض من منطقة السرير شمال حوض الكفرة حتى ساحل البحر المتوسط وتوجد مياهه على طبقة بعمق (600) متر وتحتوي على (1000) كيلومتر مكعب من المياه العذبة.

د. حوض الحمادة : يقع هذا الحوض بشمال منطقة فزان ويمتد عبر جبل السودان حتى البحر المتوسط وقد أثبتت الدراسات أن مياه حوض السرير والحمادة تسوء نوعيتهما كلما اقترب الحوضان الجوفيان من سواحل البحر المتوسط .

### تصنيع الأنابيب وحفر الخنادق<sup>(1)</sup>

يلزم لنقل الكميات الهائلة من المياه الجوفية الكامنة في أحواض الكفرة و السرير وتازربو و فزان من الجنوب إلى الساحل الشمالي منظومة هائلة من الأنابيب الضخمة؛ ولهذا الغرض فقد أنشئ

---

(1) نفس المراجع السابقة.



أضخم وأحدث مصنعين لإنتاج الأنابيب في العالم، أحدهما في منطقة البريقة والآخر في منطقة السرير بطاقة إنتاجية إجمالية تصل إلى (220) أنبوباً في اليوم ، مما جعل الجماهيرية حالياً أكبر منتج للأنابيب الخرسانية سابقة الإجهاد في العالم، وقد روعي في تصنيع هذه الأنابيب طبيعة المناطق وأنواع الترب التي ستوضع بها هذه الأنابيب مما يستدعي اختيار مواد ذات خواص مقاومة للصدأ والتآكل وتحمل الضغوط وتغييراتها إذ يدخل في تصنيع الأنابيب الخرساني السابق الإجهاد عناصر الحديد والصلب والفولاذ والإسمنت والرمل والحصى والملاط والكريون إلى جانب عناصر أخرى مقوية.

ويبلغ طول الأنبوب الواحد (7.5) متر وبقطر (4) متر وبوزن يتراوح ما بين (73 إلى 80 طناً) مدفون بباطن الأرض داخل خندق إذ يبلغ أوسعاه (7) أمتار وعمق (7) أمتار، تنقل أطنان الركام المحفورة إلى مصانع الأنابيب لاستخدامها في عجينة الخرسانة سابقة الإجهاد . بمعنى أن هناك نوع من التكامل التصنيعي بين عملية حفر خندق النهر وعملية تصنيع عجينة الخرسانة سابقة الإجهاد الخاصة بصناعة الانابيب

ويتم ربط الأنابيب بعضها ببعض بعملية هندسية دقيقة لكي تتداخل تدريجياً باستخدام الحلقات المطاطية وفق مواصفات دقيقة، وتشكل هذه الأنابيب في امتدادها من مصادر المياه بجنوب الجماهيرية إلى شمالها أكثر من (4000) كيلومتر تقريباً .

وبذلك يكون نهر الأنابيب العظيم جاهزاً ومهيئاً لاستقبال ونقل كميات هائلة من المياه العذبة لتغطي جميع المناطق الساحلية بالجماهيرية العظمى وخاصة الصالحة منها للزراعة. ومن الجدير بالذكر أن عملية تصنيع الانابيب لا تنتهي بانتهاء تنفيذ النهر ، وإنما تم تصميم مصنع الانابيب ليكون جاهزاً لتلبية الاحتياجات المحلية والاقليمية من شتى أنواع الانابيب في المستقبل.



شكل (2/4) مصنع الأنايب.



شكل (3/4) عمليات نقل الأنايب.

## منظومات نقل مياه النهر الصناعي العظيم<sup>(1)</sup>

يتم تنفيذ هذا الإنجاز العظيم لنقل كميات هائلة من المياه العذبة الصالحة للشرب والزراعة عبر الصحراء إلى الشمال بحوالي (6.5) مليون متر مكعب يوميا عبر المنظومات التالية كما هو مبين في الشكل رقم (4/4).



شكل رقم (4/4) خريطة شاملة لمراحل مشروع النهر الصناعي العظيم

1. منظومة السريـر سرت - تازربو بنغازي : يتم عبر هذه المنظومة نقل (2) مليون متر مكعب من المياه العذبة يوميا من خلال خطين لنقل المياه يمتد أحدهما من حقول آبار تازربو والآخر من حقول آبار السريـر من جنوب شرق الجماهيرية متجهان نحو الشمال إلى خزان التجميع

<sup>(1)</sup> نفس المراجع السابقة .

والموازنة باجدابيا والتي تبلغ سعته (4) مليون متر مكعب من المياه ومن ثم تتفرع المنظومة إلى فرعين أحدهما يتجه شرقاً إلى منطقة بنغازي بحيث تحمل (1.18) مليون متر مكعب من المياه لتنتهي بخزان عمر المختار والذي تبلغ سعته (4.7) مليون متر مكعب. والفرع الآخر يتجه غرباً ويحمل معه (820) ألف متر مكعب من المياه لتستقر في خزان القرضابية بسرت والتي تبلغ سعته (6.8) مليون متر مكعب من المياه ويبلغ عدد الآبار في هذه المنظومة (234) بئراً إنتاجياً منها (126) بئراً بمنطقة السرير، (108) آبار بمنطقة تازربو، وتتراوح أعماق الآبار في الحقلين ما بين (450- 650) متراً وتستغرق رحلة المياه المنقولة من حقول الآبار من الجنوب إلى الساحل (9) أيام بسرعة (0.95) متر/ثانية .

2. منظومة الحساونة الجفارة: تهدف هذه المنظومة إلى نقل (2.5) مليون متر مكعب من المياه العذبة يوميا من جنوب غرب الجماهيرية وبالتحديد من منطقة جبل الحساونة الواقعة بجوض مرزق إلى الساحل الغربي وسهل الجفارة الخصب، وتصل أطوال هذه المنظومة إلى (1676) كلم وبعدها (484) بئراً إنتاجياً منها (168) بئراً بحقل شمال شرق جبل الحساونة، وعدد (316) بئراً بشرق جبل الحساونة وتتراوح أعماق الآبار بها من (400 - 600) متر. وعلى بعد (50) كيلومتر إلى الشمال (يتفرع خط المنظومة إلى فرعين) كما يأتي :

أ. المسار الأوسط : يتجه شمالاً عبر مناطق وادي زمزم وسوف الجين ويني وليد حتى يصل إلى خزان التنظيم بمنطقة ترهونة حيث يمتد هذا المسار إلى جبال نفوسة عبر نفق بطول (288) متر إلى سهل الجفارة ومنها إلى خزان أبوزيان لتغذية مناطق الجبل الغربي بالمياه.

ب. المسار الشرقي : يتجه هذا المسار في اتجاه الشمال الشرقي من نقطة تقع بين وادي قرزة وبين وادي الرشادة وعند منطقة السدادة يتجه المسار غرباً بمحاذاة الطريق الساحلي ماراً بالقرب من مصراته وزليطن والخمس حتى يصل إلى القره بوللي حيث يقع خزان الموازنة على ارتفاع

(160) متراً فوق سطح البحر؛ ومن هذا الخزان يتم توصيل المياه إلى منطقة طرابلس وما حولها وكذلك المناطق المتضررة من نقص المياه بالشريط الساحلي ومشروع بئر ترفاس الزراعي. ويلاحظ أن هذه المنظومة أكثر صعوبة من حيث التنفيذ من غيرها إذ تمتد منظومة الأنابيب وسط مرتفعات وجبال ومنحدرات ووديان ومناطق صخرية وقد أوكل - إلى جهاز استثمار مياه منظومة جبل الحساونة الجفارة للنهر الصناعي - العظيم الاشراف على تنفيذ مشاريع استثمار هذه المنظومة.

3. منظومة الجغبوب طبرق: تهدف هذه المنظومة إلى نقل حوالي (120) ألف متر مكعب من المياه يومياً من حقول آبار الجغبوب بعدد (20) بئراً إنتاجياً إلى مدينة طبرق والمناطق المجاورة لها.

4. منظومة غدامس النقاط الخمس والزاوية : تنقل هذه المنظومة (250) ألف متر مكعب يومياً من مياه الآبار الواقعة بحوض غدامس والذي يبلغ عددها حوالي (143) بئراً إنتاجياً إلى منطقة النقاط الخمس والزاوية والمدن القريبة منها .

5. منظومة ربط الكفرة تازربو : يهدف هذا الربط إلى زيادة تدفق المياه لمنظومة السرير سرت - تازربو بنغازي بمعدل (1.68) مليون متر مكعب يومياً ومن حقول آبار الكفرة التي تبلغ عددها (260) بئراً إنتاجياً لتصبح حمولة المنظومة الإجمالية (3.68) مليون متر مكعب من المياه يومياً ويبلغ طول هذا الخط (383) كيلومتراً.

6. ربط القرصانية السدادة : يربط هذا الخط بين منظومتي السرير سرت - تازربو بنغازي ومنظومة جبل الحساونة الجفارة بطول (190) كم وذلك لنقل (980) ألف متر مكعب من المياه يومياً حيث تنتقل المياه بهذا الخط في اتجاهين (شرقاً وغرباً) أي من منظومة السرير سرت - تازربو بنغازي إلى منظومة جبل الحساونة الجفارة والعكس أيضاً حسب الحاجة. وبانتهاء

تنفيذ جميع المنظومات السالفة الذكر والتي تفوق نسبة إنجاز العمل بما حتى الآن 85% يكون مشروع النهر الصناعي العظيم قد اكتمل إنجازة لتكون إجمالي كمية المياه المنقولة حوالي (2400) مليون متر مكعب سنوياً لتشكل بذلك أضخم مشروع هندسي مدني عرفه الإنسان في هذا العصر.

### أهم النتائج المرجوة من خطة الاستثمار لمياه النهر العظيم<sup>(1)</sup>

- إيقاف الوضع المتردي الذي وصل إليه مخزون المياه الجوفية في المناطق الساحلية.
- استزراع واستصلاح مساحات شاسعة من الأراضي التي كانت مهملة لا لشيء إلا لعدم وجود المياه الكافية لاستغلالها .
- تحديد خصوبة الأراضي الزراعية المستغلة حالياً والتي أصبحت مشبعة بالأملاح نتيجة لقرب مياه البحر لمخزن الماء الجوفي في تلك المناطق.
- تحقيق أكبر قدر من الاكتفاء الذاتي بالمواد الغذائية الرئيسية.
- خلق صناعات خفيفة في المناطق التي تستفيد مباشرة من مياه المشروع.
- دعم الصناعات القائمة حالياً مما يسهم في زيادة إنتاجها الصناعي لما يوفره المشروع لها من مياه ضرورية.
- إفساح المجال لبعض المدن والقرى للنمو والإزدهار بعد أن كانت مهددة بالعطش والتوقف عن النمو.
- تشجيع سكان المناطق الريفية علي البقاء في مناطقهم التي ستصبح مراكز زراعية توفر لهم سبل الحياة الكريمة وعدم الهجرة للمدن.
- الإسهام في رفع مستوى معيشة الشعب العربي الليبي بصورة عامة.

<sup>(1)</sup> جهاز تنفيذ وإدارة النهر الصناعي العظيم (2005). تقرير عن تتبع مراحل النهر الصناعي العظيم .

- خلق مجالات جديدة للعمل في المجتمع والحد من البطالة وتقليلها لحد كبير.

### نظرة مستقبلية لمواجهة العجز المائي في الوطن العربي<sup>(1)</sup>

تعتبر المنطقة العربية من أكثر بلاد العالم ندرة في مواردها المائية و باعتبارها مهداً للحضارة الإنسانية فلا ريب أنها كانت ولا تزال شديدة الحرص على تنظيم استغلال هذه الثروة بالكيفية التي تضمن المحافظة عليها وتعميم الاستفادة منها. ونظراً لتشابه الظروف المائية في كثير من الأقطار العربية وخاصة تلك التي تفتقر إلى وجود أنهار كبرى وسيتم لاحقاً تناول أهم الخطوات الجادة التي اتخذت في بعض الأقطار العربية تجاه محاولة تحقيق تدابير لخلق موارد مائية إضافية تدعم الموارد المتاحة بهدف الحد من زيادة تدهور حالة الخزانات الجوفية من جهة وتغطية الاحتياجات الحالية والمستقبلية من جهة أخرى ومن الخطوات ما يأتي:

1. الاتجاه إلى تحقيق الاستفادة من موارد المياه السطحية وتجميع مياه الأمطار والاستفادة من مياه الأودية الموسمية؛ وذلك في الاستمرار ببناء السدود والصبهاريج لغرض تجميع مثل هذه المياه في مختلف الأقطار العربية.
2. الاهتمام بتقييم ورصد تدفق الأنهار الصغيرة والكبيرة وكذلك كافة العيون في مختلف الأقطار العربية وتحديد مواقعها وإنتاجياتها ونوعية مياهها ومدى الاستفادة منها.
3. استكمال الدراسات الهيدروجيولوجية للأحواض المائية الكبرى في الوطن العربي للتعرف على مخزونها الجوفي من المياه وتحديد الكميات التي يمكن استثمارها والاستمرار في تنميتها بأساليب واعية ورشيده.
4. ضرورة البدء في تنفيذ برنامج صيانة الآبار القائمة وخاصة ذاتية التدفق وصيانة وتحديد شبكات تزويد المدن بمياه الشرب في اغلب الأقطار العربية وذلك لوقف الفاقد منها.

(1) أنظر :- جامعة الدول العربية وآخرون، التقرير الاقتصادي العربي الموحد للسنوات 2000 - 2006.

- سالم ، عمر محمد وسليمان الباروني (1997). الامن المائي، مجلة الهندسي، الهيئة العامة للمياه، العدد 36 - 37 .

5. الاستفادة من موارد المياه غير التقليدية في الوطن العربي مثل التوسع في إنشاء محطات تحلية مياه البحر لتزويد سكان المدن الساحلية بالمياه اللازمة للأغراض المنزلية كمصدر إضافي ودائم لتغطية العجز الناتج عن استهلاك المياه الجوفية. وكذلك إقامة المزيد من محطات تنقية ومعالجة مياه الصرف الصحي والاهتمام بصيانة وتطوير المحطات القائمة للاستفادة منها لري بعض المحاصيل الزراعية.
6. استكمال وتطوير شبكات الرصد المائي في كل قطر عربي لغرض متابعة التغيرات التي تطرأ على الخزانات الجوفية من حيث الكمية والتنوعية والمحافظة على الثروة المائية من الاستنزاف الشديد.
7. نقل وتطوير التقنيات المستخدمة في مجال دراسة وتنمية الموارد المائية وتوطينها وتدعيم قواعد المعلومات وإدخال النظم الخاصة بذلك لغرض تقييم أفضل للموارد المائية وإجراء البحوث التطبيقية لإيجاد الحلول المناسبة للمعوقات التي تعترض سبل التنمية والاستخدام الأمثل لموارد المياه.
8. تنسيق وتوحيد الجهود المبذولة في مجال تنمية واستثمار الموارد المائية بين قطاعات التنمية المختلفة في البلدان العربية بحيث يتم مراعاة ضرورة التعرف على الموارد المائية المتاحة عند إقامة أي مشروع اقتصادي (زراعي أو صناعي أو غيره) ودراسة المنعكسات المترتبة على ذلك ووضع الخطط الكفيلة لمواجهة الاحتياجات المستقبلية.
9. الاهتمام ببرامج التوعية والإعلام المائي في كل قطر عربي لترشيد استهلاك المياه باستخدام الوسائل المختلفة واقتراح تطوير المناهج والمقررات التعليمية للرفع من الوعي والإدراك لكيفية المحافظة على هذا المورد الحيوي الهام.



10. القيام بالدراسات والبحوث المائية العلمية والتطبيقية في كل قطر عربي لضمان حسن استغلال مصادر المياه القائمة والتنقيب المستمر عن مصادر جديدة للمياه.

11. تشجيع التواصل والاتصال العلميين بين المهتمين والمختصين بالمياه على المستوى المحلي والعالمى بين الأقطار العربية وذلك بالمشاركة في الندوات والمؤتمرات العلمية واستحداث أنظمة الربط الحاسوبي مع مراكز شبكة المعلومات في كل قطر لضمان توفر المعلومات المائية.

### المعايير العالمية القياسية لمياه الشرب

يختلف الموقع الجغرافي لكل دولة عن غيرها من الدول حتى لو كانت مساحتها صغيرة، مما يترتب عليه اختلاف تكوين التربة وعناصرها إضافة إلى اختلاف محتوياتها الأخرى كالمركبات الكيميائية والمعادن وغيرها. ويؤدي هذا الاختلاف إلى تباين ليس في تركيب التربة فقط بل في ما يحتويه الماء الموجود في ذلك الموقع خصوصاً إذا كانت المياه المستخدمة من قبل الإنسان في مختلف المجالات هي المياه الجوفية، حيث تذوب العديد من العناصر والمركبات فيها سواء في مكانها الطبيعية (الاحواض الجوفية) أو في أثناء جريانها تحت الأرض واصطدامها بالصخور والاحجار والطبقات الأرضية الأخرى. ويسبب وجود هذه الترسبات تغير واضح في طعم المياه وصفاتها الفيزيائية والكيميائية الأخرى. فالماء عادة هو سائل عديم اللون والطعم والرائحة وعندما يكون له طعم أو مذاق معين (مالح أو مر أو غيره) فهذا يدل على أن هناك مسببات لذلك وأن الماء غير صالح للشرب. فما بالك لو أن المسببات لا تظهر في الطعم أو اللون ولكنها ذاتبة بالماء بنسب أعلى مما تتحمله صحة الإنسان؟ عند ذلك لا بد من تحليل المياه دائماً قبل استعمالها من قبل الإنسان في مختبرات متخصصة لتحديد مكونات المسببات غير الاعتيادية في الماء. من أجل ذلك تهتم كل دولة بوضع المعايير القياسية التي على أساسها يتم تحديد مدى صلاحية المياه للشرب وذلك بتحديد الحد الأدنى والأقصى المسموح به لتركيز

بعض العناصر الكيميائية التي إذا زادت عن الحد المسموح به فسيؤدي ذلك إلى تغير في مذاق المياه وتصبح غير مقبولة أو تؤدي إلى الإصابة ببعض الأمراض الخطيرة وبالتالي ستصبح المياه غير صالحة للشرب، ولكل دولة معاييرها الخاصة بها وغن تقاربت أرقامها في كثير من الأحيان ويعود سبب ذلك كما ورد سابقاً إلى اختلاف مكونات تربة موقع الدولة ومسببات ملوثات المياه. والجدول رقم (10/4)، يوضح المعايير القياسية المحلية الليبية<sup>(1)</sup> والعالمية لمياه الشرب كما أشير إليه في تقرير كل من مصلحة الصحة الأمريكية العامة (1962) الصالحة لمياه الشرب وفقاً للمعايير العالمية والمعايير الاسترشادية الصادرة عن منظمة الصحة العالمية عام (1984). أما من ناحية الخواص الحيوية لمياه الشرب فيجب أن تكون هذه المياه خالية من أي طور من أطوار الحيوانات الأولية والديدان والبكتيريا والطحالب والفطريات والفيروسات المسببة للأمراض.

---

(1) المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية (1992). المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب، نشرة رقم 82.

جدول رقم (10/4) المعايير القياسية لمياه الشرب

المعايير الأمريكية		منظمة الصحة العالمية		المواصفات القياسية الليبية		العناصر ملجم/لتر
المعدل الأعلى المسموح به	المعدل المرغوب فيه	المعدل الأعلى المسموح به	المعدل المسموح به	الحد الأقصى المسموح به	الحد الأمثل	
-	500	1500	500	1000	500	مجموع الأملاح الذائبة
-	250	400	200	400	200	الكبريتات
-	45	-	45	45	-	النترات
-	-	150	50	150	30	المغنيسيوم
-	-	200	-	-	-	الصدويوم
-	-	200	75	200	75	الكالسيوم
-	250	600	200	250	200	الكلوريد
-	0.3	1.0	0.3	0.3	0.1	الحديد
2.4	0.6	-	-	1.5	1.0	الفلوريد
0.1	0.01	-	0.05	0.05	-	الزرنيخ
1.0	-	1.0	-	1.0	-	الباريوم
0.01	-	0.01	-	0.005	-	الكاديوم
0.05	-	0.05	-	0.05	-	الكروم
-	1.0	1.5	1.0	1.0	0.01	النحاس
0.05	-	0.05	-	0.05	-	الزئبق
-	0.05	0.5	0.1	0.1	0.05	المنجنيز
-	5	15	5	15	5	الخارصين
-	-	-	-	0.01	-	السيالينيوم
-	-	-	-	0.05	-	السيانيد

المصدر : - المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية، المواصفات القياسية لليبية لمياه الشرب 1992، نشرة رقم ( 82 ) الصادرة يوم 13 . 10 . 1992.

- WHO (1984). Guidelines for Drinking Water Quality, Vols. 1 and 2, Geneva, Switzerland.
- US Public Health Service (1962). Standard method for the examination of water and waste water, By APHA, WPCF (USA), 12<sup>th</sup> Edition, 1965.

الفصل الخامس  
موارد التربة في الطبيعة

من المعروف أن مفهوم نظام التربة له مدلولات وتعريف عديدة تطورت مع تطور علم التربة. ففي البداية عرف الجيولوجيون التربة بأنها الطبقة السطحية المفككة من القشرة الأرضية والناجمة من عمليات تجوية الصخور. وعندما بدأ ظهور علم تغذية النبات بدأ العلماء في تعريف التربة بأنها بيئة لنمو عدد كبير من الكائنات النباتية الدقيقة وينتشر بها جذور النباتات الراقية، ومع بداية ظهور علم البيدولوجي Pedology كأحد فروع علم التربة كان دوكوشيف (Dokuchaev 1900<sup>(1)</sup>) في أواخر القرن الماضي أول من أوضح أن التربة عبارة عن جسم طبيعي مستقل Natural independent body .

يعتبر نظام التربة مثل أي نظام طبيعي بيئي Natural environmental system فهو يعتمد على مجموعة من المكونات التي تربطها علاقات وعمليات متبادلة، ويتحدد خارجياً بتأثير عوامل مستقلة، ويتميز داخلياً بعمليات متبادلة مترابطة. إن نظام التربة هو الجزء السطحي من الغلاف الصخري Lithosphere وهو في نفس الوقت منطقة انتقال بين الغلاف الهوائي Atmosphere والغلاف المائي Hydrosphere وتعتبر التربة أيضاً جزءاً من الغلاف الحيوي Biosphere ونتيجة لهذا التداخل بين الأغلفة الأربعة يتكون غلاف خاص يختلف في خواصه عن كل هذه الأغلفة ويطلق عليه الغلاف الأرضي Pedosphere. تلخيصاً لما سبق، يمكن القول بأن التربة هي عبارة عن نظام طبيعي مفتوح ديناميكي أي يتغير ويتطور مع الزمن وينتج بفعل وتأثير عوامل تكوين التربة (المناخ – الأحياء – مادة الأصل – الطبوغرافيا – الزمن) ويتكون من أربع صور هي الصورة الصلبة والسائلة والغازية والحيوية وهي في تبادل مستمر للمادة والطاقة مع النبات والغلاف الجوي والغلاف اليابس كما أنها في نفس الوقت جزء من نظام اشمل واعم وهو النظام البيئي .

---

(1) دوكوشيف Dokuchaev : هو عالم روسي نشرت أبحاثه في مطلع القرن التاسع عشر، وتعتبر معظم أبحاثه نواة الفكر البيدولوجي الحديث في تصنيف التربة بالعالم .

## عوامل تكوين التربة

نظام التربة - كأى نظام ديناميكي آخر - يمكن تحديده ودراسته بمعرفة ودراسة العوامل المحددة له Conditioning factors. على ذلك فإنه يمكن تحديد خواص نظام التربة عن طريق العوامل المستقلة Independent factors وهي التي تعبر عن مجموعة معينة من العوامل المستقلة التي تؤدي إلى إنتاج تربة ذات خصائص معينة وطريقة تكوين ونشوء وتطور محددة. ولقد نشأت هذه الفكرة أولاً على يد العالم الروسي ديكوتشيف Dokuchaev في أواخر القرن الماضي وتطورت على يد كثير من العلماء في روسيا وأوروبا وأمريكا، وأخيراً على يد العالم الأمريكي هانز جيني H.Jenny عام 1941، حيث أوضح انه توجد خمسة عوامل رئيسية يمكن بها تحديد ودراسة نظام التربة وهي تعرف باسم عوامل تكوين التربة Soil forming factors وهذه العوامل هي :

1. مادة الأصل (P) Parent material .
2. الطبوغرافيا ( r ) Relief .
3. المناخ ( cl ) Climate .
4. الأحياء ( O ) Organisms .
5. الزمن ( t ) Time .

وقد وضع Jenny هذه العوامل في معادلة رياضية للتعبير عن علاقتها مع بعضها البعض وهي تأخذ الشكل التالي :

$$S = f ( p , r , cl , o , t , \dots )$$

حيث تعبر S عن خصائص نظام التربة ، f تعبر عن أن هذه الخصائص دالة Function للعوامل المحددة المستقلة والتي تشير لها الرموز ( p , r , cl , o , t ) التي تعبر عن عوامل تكوين التربة ، وتشير النقط في المعادلة إلى احتمال وجود عوامل أخرى مستقلة لم

تكتشف بعد ويمكن إضافتها إلى المعادلة. وهذه العوامل لا تعمل منفصلة عن بعضها ولكنها مرتبطة وتعمل في نفس الوقت، وعادة يمكن أن يكون هناك سيادة وتأثير أكبر لأحد العوامل على العوامل الأخرى.

وعموماً فإنه يمكن تقسيم عوامل تكوين التربة إلى قسمين رئيسيين :

أ. مجموعة العوامل السالبة (غير النشطة) وتشمل مادة الأصل والطبوغرافيا وهي التي تمثل مصدر الكتلة التي ستتكون منها التربة وشكلها .

ب. مجموعة العوامل الموجبة ( النشطة ) وتشمل الأحياء والمناخ وتمثل مصدر الطاقة المؤثرة على الكتلة .

أما عامل الزمن فيأخذ موقفاً خاصاً بين عوامل تكوين التربة حيث يمثل هذا العامل الفترة الزمنية التي يستغرقها نشاط وتأثير العوامل الأخرى لتشكيل خصائص التربة.

### **مادة الأصل Parent material**

تعتبر مادة الأصل من أول عوامل تكوين التربة التي لاقى اهتماماً كبيراً من علماء التربة حيث أن بداية نشأة علم التربة كانت على يد علماء الجيولوجيا وبالتالي كان الاهتمام واضحاً بنوعية الصخور التي نشأت منها التربة ومدى تأثيرها على خصائص التربة الناتجة. وتعرف مادة الأصل على أنها الحالة الأولية Initial state للتربة أي عند الزمن صفر وقبل بداية تأثير عوامل تكوين التربة الأخرى عليها.

وعموماً فإن تأثير مادة الأصل يكون أوضح في الترب الحديثة حيث تشابه إلى حد كبير مادة الأصل ويكون واضحاً أيضاً في الترب المتكونة ذات المناخ الجاف عن المناطق ذات المناخ الرطب . ويوجد العديد من خواص التربة متأثرة بمادة الأصل من أهمها القوام، اللون، درجة الحموضة ، التركيب المعدني، نسبة التشبع بالقواعد، عمق قطاع التربة. وبالمثل يمكن

القول بأن قوام مادة الأصل والتركيب الكيماوي والمعدني لها ودرجة نفاذيتها للماء هي أهم خصائص مادة الأصل المؤثرة في خواص التربة الناتجة.

وتقسم مواد الأصل إلى قسمين رئيسيين على حساب التركيب الكيماوي والمعدني

هما:

أ. المواد المعدنية : وتشمل المواد المعدنية ما يأتي :

(1) الصخور المتصلبة : وتضم الصخور النارية والرسوبية والمتحولة .

(2) الصخور غير المتصلبة : وتضم المواد المعلقة في المياه والهواء والجليد .

ب.المواد العضوية: وتشمل المواد العضوية ما يأتي :

(1) البقايا العضوية النباتية .

(2) البقايا العضوية الحيوانية .

إن خصائص التربة تعكس وتوضح تركيب مادة الأصل ومدى التعديلات والاختلافات التي تحدث لها بواسطة عوامل تكوين التربة الخارجية المحيطة. وعلى هذا فتعيين وتحديد مادة الأصل التي نشأت منها التربة لها أهمية كبيرة في دراسة نشوء وتطور التربة من جهة، وكيفية استخدامها واستمالاتها من جهة اخرى.

كما أنها تساعد في معرفة مراحل هذا التكوين وأزمنته التطورية، كما تساعد في تحديد

صفاتها العامة والدقيقة أيضاً.

### **الطبوغرافيا Topography**

يقصد بالطبوغرافيا الشكل الخارجي للقشرة الأرضية أو بمعنى آخر الظواهر الناتجة من

الارتفاعات والانخفاضات، وتعتبر الطبوغرافيا انعكاساً للتطور الجيولوجي والمناخي والنباتي



للمنطقة، ويستخدم تعبير الطبوغرافيا مرادفاً لتعبير التضاريس Relief والذي يدل على الارتفاع أو الانخفاض النسبي أو عدم تساوي سطح الأرض .

وعموماً تنقسم التضاريس إلى ثلاثة أقسام تبعاً للمساحة تحت الدراسة ومدى الاختلافات بها وهذه الأقسام هي:

أ. التضاريس الكبرى Macro relief:

وتطلق على الاختلافات الكبيرة أو مظاهر السطح في المساحات الكبيرة مثل سلاسل الجبال والهضاب والوديان والسهول الكبرى. ويكون تأثير هذا النوع من التضاريس مرتبطاً بمدى الارتفاع عن سطح البحر حيث تنخفض درجة الحرارة كلما زاد الارتفاع للأعلى، ويصحب هذا الانخفاض التأثير على نوع الغطاء النباتي والنشاط الحيوي، أي أن تأثير التضاريس على التربة يكون غير مباشر وإنما من خلال عوامل المناخ والغطاء النباتي .

ب. التضاريس المتوسطة Meso relief :

ويقصد بها الاختلافات المتوسطة في الطبوغرافيا والتي تصل إلى عشرات الأمتار وتأثيرها يكون في مساحات محدودة نسبياً. وتؤدي الاختلافات في التضاريس المتوسطة إلى إعادة توزيع عناصر المناخ وخاصة الرطوبة والحرارة حيث تختلف كميات المياه المتخللة للقطاع الأرضي مما يؤثر في كثير من خواص التربة خاصة الملوحة ونوع النباتات النامية ومعدل نموها. كما أن اتجاه سقوط أشعة الشمس يؤدي لاختلاف في صفات التربة، فالجهة المواجهة لأشعة الشمس تكون خصائص القطاع بها مختلفة عن الجهة الأخرى، وذلك لان مناطق الميول الشمالية تتعرض للشمس أقل من مناطق الميول الجنوبية وبالتالي تحتفظ بالماء أكثر وتكون كثافة الغطاء النباتي أكبر.

وتؤثر التضاريس المتوسطة أيضاً على معدل التعرية، فالأرض الموجودة عند قمم المنحدرات تكون أكثر عرضة للانجراف من السفوح، أما المنخفضات فلا يحدث بها تعرية وانجراف بل تتجمع فيها المواد المنقولة من القمم والمرتفعات، مما يجعل ترب قمم المرتفعات ضحلة في معظم الحالات بينما ترب المنخفضات والسفوح تكون عميقة .

ج. التضاريس الدقيقة Micro relief :

ويقصد بها الاختلافات الصغيرة التي لا تتعدى عدة أمتار حيث تؤدي هذه الاختلافات إلى إعادة توزيع المياه والمواد الذائبة، وتلعب التضاريس الدقيقة أو الصغرى دوراً هاماً في التأثير على خصائص التربة المتعلقة بالإنتاج الزراعي وخاصة الملوحة، وعموماً تنشأ التضاريس الدقيقة أما نتيجة لسوء التسوية أثناء عمليات الخدمة الزراعية أو نتيجة لوجود بعض معادن الطين المتمددة فينشأ بعض الانتفاخات في سطح التربة وتتكون ظاهرة الجلعجاي Gelgai، كما وأن هذه التضاريس الدقيقة قد تنشأ نتيجة لوجود بعض الترسيبات الهوائية ويتكون ما يسمى بالكدوات الرملية Hummocks في المناطق الصحراوية .

## المناخ Climate

يعتبر مناخ من العوامل النشطة التي لها دور فعال في تكوين وتطور التربة وتؤثر بدرجة كبيرة في كثير من خواص التربة، ويمكن تقسيم عامل المناخ إلى عدة عناصر أهمها الحرارة والرطوبة، كما وأن تركيب الهواء الجوي والإشعاع الشمسي تعتبر أيضاً من عناصر المناخ، ولهذا فإن المناخ من العوامل المركبة التي تتكون من كل هذه العناصر السابقة .

وأهم تأثيرات المناخ ترجع إلى الأمطار ودرجة الحرارة. وترجع أهمية المطر لتأثيره المباشر على عمليات التجوية الطبيعية والكيميائية والحيوية بالتربة. أما درجة الحرارة فهي تؤثر على غزارة التجوية الكيميائية والحيوية، فكل ارتفاع قدره 10 م يقابله زيادة 2 - 3 مرات في معدل سرعة

التفاعلات الكيميائية. وتعتبر المتوسطات السنوية للمطر ودرجة الحرارة معايير تقريبية لتقويم علاقة الماء بالتربة. إلا انه كثيراً ما يهملنا معرفة مدى التوزيع الكمي لهذه المعايير على مدى السنة. فالتغيرات الموسمية لها تأثير هام، كذلك اتجاه العلاقة بين التغيرات في كمية المطر ودرجة الحرارة. فوجود أمطار غزيرة في فترة ارتفاع الحرارة يسرع من عمليات التجوية الكيميائية ويلطف من تأثيرها على المناخ الحيوي للتربة، والعكس يحدث عندما يصاحب فترة ارتفاع درجة الحرارة حالة من الجفاف. ويلاحظ أن هناك مدىً واسعاً لتوزيع الأمطار على المستوى العالمي فقد تكون الأمطار شبه منعدمة كما في صحراء شيلي، وقد تكون شديدة الحرارة كما في جزر هاواي ( حوالي 11 ألف ملممتر في السنة ).

ويوجد كثير من خواص التربة المرتبطة والمتأثرة بالرطوبة ومنها زيادة محتوى التربة من المواد العضوية والنيتروجين مع زيادة المحتوى الرطوبي، ويؤثر المحتوى الرطوبي على نوع معادن الطين حيث أوضحت الدراسات سيادة معدن المونتموريللونيت والإيليت في المناطق الجافة وسيادة معادن الكاولينيت والهالوسيت والجبسيت وأكاسيد الحديد في المناطق الرطبة، ويتوقف ذلك أساساً على الكميات النسبية المغسولة من أكاسيد السليكا والحديد والألمنيوم .

أما درجة الحرارة فتؤثر بطريقة مباشرة عن طريق الإسراع في التفاعلات والعمليات الكيماوية والحيوية التي تحدث في التربة، أو بطريقة غير مباشرة حيث يتأثر النشاط الحيوي والدورة الحيوية بها. وتؤثر الحرارة على المحتوى العضوي والنيتروجين حيث يقل كل منهم مع زيادة درجة الحرارة، وأوضحت كثير من الدراسات أن زيادة درجة الحرارة تؤدي إلى زيادة نسبة الطين، ويرتبط ذلك بزيادة معدل التجوية .

## الأحياء Organisms

يتضمن العامل الحيوي كل الكائنات الحية سواء أكانت نباتية أو حيوانية فوق سطح الأرض أو في داخل قطاع التربة . كما وان الإنسان يعتبر أحد مكونات العامل الحيوي أيضاً لتأثيره الواضح على عمليات تكوين التربة وبالتالي على خصائص التربة. ويمكن تقسيم الأحياء إلى ثلاثة مجاميع رئيسية وهي :

أ.النباتات : تعتبر النباتات أهم عناصر الأحياء وذلك من خلال التأثيرات التالية :

(1) تقوم النباتات بتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية من خلال التمثيل الضوئي ويؤدي ذلك إلى التأثير في سرعة عمليات التجوية .

(2) تقوم جذور النباتات باختراق الطبقات الصخرية وإفراز بعض الأحماض التي تؤدي إلى سهولة تحلل الصخور وزيادة المسامية .

(3) تلعب النباتات النامية دوراً هاماً في تكوين المواد العضوية والدبالية .

(4) تعمل النباتات على تثبيت وحماية سطح التربة ضد عمليات التعرية والانجراف.

(5) يؤثر الغطاء النباتي على تشكيل وتغيير عناصر المناخ مثل الحرارة والأمطار.

ب. الحيوانات والأحياء الدقيقة : يتواجد في نظام التربة عدد كبير من الحيوانات سواء داخل قطاع التربة أو فوق سطح التربة، ومن أمثلتها الطيور والزواحف والحشرات والديدان. وإلى جانب الأعداد الهائلة من الكائنات الدقيقة مثل البكتيريا والفطريات والطحالب وغيرها. وتقوم هذه الأحياء بدور هام في عمليات تكوين وتطور التربة حيث تعتبر مصدراً رئيسياً للمادة العضوية بجانب أنها تقوم بعملية خلط للمواد المعدنية بالمواد العضوية لتكوين المعقدات العضوية المعدنية، كما تلعب الديدان والحشرات دوراً هاماً في تفتيت المواد العضوية وعمل الممرات في التربة مما يسهل من حركة الماء ومواد التربة .

ج. الإنسان : يلعب الإنسان دوراً رئيسياً في تكوين وتطور التربة وذلك من خلال عمليات الخدمة الزراعية وإزالة الغطاء النباتي الطبيعي وإضافة الأسمدة العضوية والمعدنية وإضافة المبيدات. بالإضافة إلى تعديل وتغيير الطبوغرافيا عن طريق عمليات التسوية .

### الزمن Time

تتميز التربة بأنها نظام ديناميكي متغير مع مرور الزمن، والزمن هنا ليس مطلقاً ولكنه يعبر عن عمر التربة الذي مر منذ بداية تكوينها ونشأتها من مادة الأصل وهو ما نعتبره الزمن صفر حتى لحظة وجودها. ومن هنا يتضح أن الزمن كعامل من عوامل تكوين التربة يأخذ موقعاً خاصاً عن بقية عوامل تكوين التربة الأخرى حيث تفقد هذه العوامل معناها بدون هذا العامل .

وعموماً فقد قسم علماء التربة مراحل التغيير في نظام التربة إلى المراحل التالية :

أ.مرحلة الشباب Juvenil stage.

ب. مرحلة النضج Mature stage.

ج. مرحلة الشيخوخة Senile stage.

ويرى فريق من العلماء أن الفرق الرئيسي بين هذه المراحل هو مدى تمييز قطاع التربة إلى آفاق وسمك هذه الآفاق وخاصة أفق الترسيب B حيث أن وجوده يعتبر دليلاً على تطور التربة ووصولها لحالة النضج ، وكلما زاد سمك هذا الأفق كلما كان دليلاً على وصول التربة للمراحل المتقدمة أي مرحلة الشيخوخة .

## عمليات تكوين التربة

وهي تلك العمليات التي تعمل على تمييز الآفاق داخل قطاع التربة مكونة بذلك تربة ذات خواص محددة ، ويمكن حصر هذه العمليات في مجموعتين رئيسيتين هما<sup>(1)</sup>:

### 1. مجموعة عمليات تكوين التربة النوعية :

#### Specific processes of soil formation

ويمكن تقسيمها إلى الأقسام التالية :

#### عمليات إضافة المواد المعدنية و العضوية إلى سطح التربة :

وتشمل هذه العمليات على :

أ. عمليات تراكم بقايا النبات الميتة (الأوراق - السيقان - الجذور) على سطح التربة (Littering): وهذه العمليات تنشط مع عملية تحلل المادة العضوية.

ب. عمليات تراكم الحبيبات المعدنية مختلفة الأحجام على سطح التربة (Cumulization) : وأهم هذه العمليات هي ترسيب الرمال بواسطة الرياح و كذلك ترسيب المواد الفيضية بواسطة المجاري المائية والوديان على سطح التربة ، وهذه العمليات نشطة في كثير من المناطق في ليبيا وخاصة عمليات ترسيب الرمال و تؤدي هذه العمليات إلى تأخر وتطور قطاعات التربة التي ترسب عليها .

ج. عمليات فقد المواد المعدنية والعضوية فقداً كاملاً من قطاع التربة وتشمل :

---

<sup>(1)</sup> Simonson , R.W. (1959). Outlines of a generalized theory of soil genesis , Soil Sci . Soc. Amer . Proc . 23 : 152-156 .  
- Kravskopf , K.B. (1967). Introduction to Geochemistry, McGraw – Hill . N . Y .  
- Paton T.R. (1978 ). The formation of soil material , George Allen and Unwin , London.  
- Bridges, E.M. (1979). World Soils , London , pp.30-36.  
- Moore, W.G. (1967). A Dictionary of Geography , London , p . 240.

أولاً. عمليات الغسيل (Leaching) الكامل للمواد المعدنية : وهي الأملاح الذائبة في الماء أو العناصر الكيميائية المختلفة و المتحررة أثناء التجوية البيد وكيميائية أو كربونات الكالسيوم أو الجبس وغيرها من قطاع التربة، وتسربها وفقدتها إلى أعماق بعيدة وحيث أن هذه العملية تحتاج في الأساس إلى الماء ليقوم بعملية الغسيل فإن المناطق التي لا تسقط عليها أمطار لا تتم فيها هذه العملية وأن شدة عملية الغسل تزداد بصفة عامة كلما زادت كمية تساقط الأمطار. ثانياً. عمليات التعرية والانجراف السطحي (Surface erosion) : وهي عمليات فقد الطبقة السطحية من التربة عن طريق التعرية الريحية أو الانجراف المائي و نقلها إلى مكان آخر، وهذه العمليات منتشرة بصورة نشطة في المناطق الجافة، وتؤدي هذه العمليات إلى تأخر تطور قطاعات التربة المتعرضة لها و تنتج تربة تعرف بذات القطاع المكشوط ( Truncated profiles) كما هو الحال في بعض ترب منطقة البحر المتوسط الحمراء (التراروسا) في الجبل الأخضر وغيرها.

د. عمليات نقل المواد العضوية والمعدنية داخل قطاع التربة : وتشبه هذه العمليات عمليات الغسيل السابق الإشارة إليها، ولكن المواد فيها لا تفقد بالكامل من قطاع التربة بل يتم نقلها من مكان وترسيبها في مكان آخر داخل القطاع نفسه (أي إعادة توزيع) وقد تنقل المواد من أعلى إلى أسفل أو العكس من أسفل إلى أعلى و تحتاج هذه العمليات إلى الماء كعامل أساسي لعمليات النقل هذه ومن هذه العمليات:

أولاً. عمليات نقل الأملاح الذائبة من الطبقات العليا من التربة بواسطة مياه الأمطار المتخللة في قطاع التربة : وتترسب هذه الأملاح في الطبقات تحت السطحية، مكونه أفقاً يتميز باحتوائه على نسبة عالية من الأملاح (أكثر من 2 %) وهو مثل ما يحدث في الترب الجافة الشائعة

الملحية ، وقد يكون نقل هذه الأملاح من مستوى الماء الأرضي القريب إلى السطح والغني  
بأملاح إلى أعلى.

ثانياً. عملية نقل كربونات الكالسيوم من الطبقات العليا في التربة بواسطة مياه الأمطار المتخللة  
: وقد ترسب على أعماق مختلفة و بكميات متفاوتة و ذلك على حسب كمية مياه الأمطار  
المتوفرة في المنطقة وقد تتجمع كربونات الكالسيوم في الطبقات بكميات (أكثر من 15 %) لتكوين الأفق الجيري (Calcic) كما هو الحال في الترب الجافة الشائعة الجيرية المنتشرة في  
مناطق كثيرة من ليبيا، وقد يتصلب هذا الأفق ويعرف حينئذ بالأفق الجيري المتحجر أو طبقة  
الكاليتشي (Petrocalcic) أو (Caliche layer).

ثالثاً. عملية نقل الجبس (كبريتات الكالسيوم المتأدرته) من الطبقات العليا من التربة بواسطة  
مياه الأمطار المتخللة : وقد ترسب كذلك على أعماق مختلفة و بكميات متفاوتة وذلك على  
حسب كمية مياه المطار المتوفرة في المنطقة ونادراً ما تتجمع بكمية كافية بهذه الطريقة لتكوين  
الأفق الجبسي (Gypsic) ، ولكن يتكون عادة الأفق الجبسي في بعض الترب عن طريق  
انتقال الجبس من مستوى الماء الأرضي القريب من السطح في بعض السبخات أو القيعان  
الملحية مثلما تنتقل الأملاح الذائبة، وعادة ما يكون بتجمع الجبس في هذه الحالة مباشرة تحت  
الطبقة أو الأفق الملحي، وذلك ما يحدث في الترب الجافة الشائعة الجبسية.

رابعاً. عملية نقل الطين السليكاني (Iluviation) : وهي عملية يتم فيها نقل الطين  
السليكاني إلى الطبقات السطحية عن طريق التحليل المائي للمعادن الأولية.

خامساً. عمليات قلب أو خلط حبيبات التربة داخل قطاع (Pedoturbation) : وهذه  
العملية يتم فيها خلط أو قلب الآفاق السطحية و تحت السطحية بعضها مع بعض عن طريق  
انتقال حبيبات التربة من خلال الشقوق الكثيرة والسميكة والعميقة التي تتكون في بعض الترب



مثل الترب القلابة (الفرنيسولز) الموجودة في بعض مناطق الجبل الأخضر بليبيا وهذه الشقوق قد تنشأ طبيعياً عن طريق تعرض التربة لدورات من الرطوبة والجفاف وقد تحدث حيويًا عن طريق الحيوانات الأرضية والحشرات.

هـ. عمليات التحويل والتحويل وإنتاج المواد الجديدة غير الموجودة أصلاً في مادة الأصل : جميع هذه العمليات تحدث عن طريق التفاعلات الكيميائية الحيوية والكيميائية الطبيعية، وحيث أن جميع هذه التفاعلات تقوم أساساً على الماء مع بقية العوامل الأخرى التي سبق توضيحها عند الحديث عن التجوية الكيميائية وتشمل:

أولاً. عملية تحليل بقايا النباتات الميتة (Decomposition) : وهذه العملية يقوم بها العديد من ميكروبات التربة والتي تقوم بتحليل للبقايا النباتية الميتة والتي ينتج عنها مركبات وسطية غير متحللة بالكامل تسمى الذبال، الذي يلعب دوراً كبيراً في كثير من خواص التربة الطبيعية والكيميائية.

ثانياً. التحليل المائي وإنتاج معادن الطين السليكاتي: وهي تعتبر واحدة من أشد عمليات التجوية البيدوكيميائية التي تحدث أثناء تكوين التربة، حيث يتم فيها هدم كيميائي للمعادن الموجودة في الصخور وتكوين معادن جديدة من أبرزها معادن الطين السليكاتي.

ثالثاً. عمليات تحويل وتحويل بعض المعادن : تتم هذه العمليات في كثير من معادن التربة وتقوم بها تفاعلات كيميائية مختلفة تحت ظروف موثية لكل منها ومن هذه العمليات (التأدرت، الكربنة، الأكسدة والاختزال).

رابعاً. العمليات الحيوية التي تقوم بها ميكروبات التربة : عند توفر الظروف الملائمة لنوعيات معينة من ميكروبات التربة ، تقوم هذه الميكروبات في التربة بالعديد من التفاعلات الحيوية

الكيميائية التي تنتج منها تحويل وتحوير وإنتاج مركبات كيميائية جديدة غير موجودة أصلاً في مادة أصل التربة.

## 2. مجموعة عمليات تكوين التربة المركبة

### **Composite processes of soil formation**

وهي عبارة عن مجموعات من عمليات تكوين التربة النوعية التي تعمل كل مجموعة منها مع بعضها البعض لتكوين نوعية محددة من التربة. وذلك تحت ظروف معينة من عوامل تكوين التربة وليس معنى هذا أن عمليات تكوين التربة النوعية داخل المجموعة الواحدة تعمل جميعها في وقت واحد ولكن قد تعتمد على بعضها البعض وعادةً ما تسمى كل مجموعة من هذه العمليات باسم عمليات تكوين التربة التي تنتجها، فعلى سبيل المثال عملية التملح وهي العملية التي تؤدي إلى تكوين التربة الجافة الشائعة الملحية، وعملية التجيير وهي عملية التي تؤدي إلى تكوين التربة الجافة الشائعة الجيرية، وهكذا يوجد العديد من هذه العمليات التي تعمل على تكوين الترب في العالم.

## الفصل السادس تقسيم الأراضي

## مفهوم واهداف تقسيم الاراضي

يهدف تقسيم الأراضي الى تبويب الأراضي المختلفة في مجموعات تربطها خواص مشتركة داخل كل مجموعة، وترتيب هذه المجموعات في تسلسل منطقي حسب الخواص العامة للتربة، فهو يشمل دراسة وتجميع المعلومات عن التربة باعتبارها نظاماً طبيعية مستقلة، ثم تصنيفها وتسميتها بأسماء مستمدة من خواصها بطريقة يمكن فهمها على المستوى العام. وهذه العملية التنظيمية تمكن من استيعاب أنواع الأراضي المختلفة بسهولة للاستفادة منها في إشباع حاجة الإنسان المرتبطة بالتربة والاستفادة من الأساليب المتقدمة وتطبيقها على الأراضي المناظرة لها بالمناطق المختلفة. فقد مرت عملية تقسيم الأراضي بكثير من التطورات فظهرت العديد من الاتجاهات، إلا أنه لم يكن هناك اتفاق عام على أسس هذه التقسيمات. وكانت الآراء تدور حول هل تقسم الأراضي حسب نشأتها وهي صفة غير ملحوظة أو على أساس الوصف المورفولوجي وهو صفة ملحوظة و قد تأثرت المدرسة الأمريكية والفرنسية والأسترالية في بناء تقسيمات على أساس الوصف المورفولوجي أكثر منها على أساس نشأة التربة<sup>(1)</sup>. وقد مكن ذلك من استعمال الطرق الحسائية وأعطيت لكل صفة وزنها و بالتالي أمكن عمل تنظيمات أكثر دقة.

يعتبر التقسيم النطاقي (Zonality-Classification) من أشهر التقسيمات القديمة وأكثرها شيوعاً، فهو يعتبر القاعدة الأساسية لكثير من التقسيمات الحديثة، و قد بني هذا التقسيم على فكرة العالم<sup>(2)</sup>، بأن كل تربة لها خواص مورفولوجية مرتبطة بمجموعة معينة من عوامل تكوين التربة. لقد ركز سيرتسيف على ارتباط الأقاليم المناخية أو الجغرافية بنوع التربة، خصوصاً بالنسبة لعاملي الحرارة والأمطار؛ فقسم الأراضي إلى ثلاث رتب وهي الأراضي

(1) Duchaufour, 1963; Coffey, 1912 and Baldwin et al., 1938.

(2) Sibirtsev, 1895 and 1901.

النطاقية (Zonal soils)، بين النطاقية (Intrazonal soils) والأراضي غير النطاقية (Azonal-soils)، وقد طرأ على هذا التقسيم عدة تطورات واقتنع به كثير من العلماء و كانت آخر تطوراتها هي التي وضعها العالم بالدوين وآخرون<sup>(1)</sup>.

رغم أن نظام بالدوين لاقى تشجيعاً من علماء حصر الأراضي والجغرافيين في ذلك الوقت إلا أن هذا النظام رفض أخيراً بسبب أن بعض الأراضي كالبودسول يمكن أن توجد كأراضي نطاقية في بعض مناطق أوروبا وتحت نطاقية بالمناطق الاستوائية، هذا بالإضافة إلى إهماله خواص التربة والاعتماد على الظروف البيئية والتركيز أكثر من اللازم على لون التربة. وأخيراً اقترح (Simonson.,1959)، إدخال تعديل على هذه الآراء وأوضح أن عملية نشأة و تكوين التربة يمكن النظر إليها من خلال عاملين متداخلين هما تجميع مادة الأصل، وتكوين الآفاق الشخصية، وقد أعتبر أن الأخير هو الأكثر أهمية لتأثيره المباشر على تحديد خواص التربة.

كما ترتبط عملية تمييز الآفاق (Differentiation of horizons) بعمليات الإضافة، الإزالة، الانتقال، والتحويلات خلال قطاع التربة، ومن الأمثلة الهامة على ذلك إضافة المادة العضوية، إزالة الأملاح الذائبة والكربونات، انتقال الدبال والأكاسيد السداسية، وتحويلات المعادن الأولية إلى معادن ثانوية.

لقد مهدت كل التطورات السابقة لعمل هيكل للتقسيم الأمريكي ظهر على مراحل متتابعة في سبعة تقريبات (7approximations) وانتهت بظهور التقسيم الأمريكي الحديث<sup>(2)</sup>.

Baldwin et a.l. 1938. <sup>(1)</sup>

.<sup>(2)</sup> 1998 Soil Survey Staff ,1967, 1975

## تصنيف التربة في العالم

يقصد بتصنيف التربة توزيعها من حيث أنماطها توزيعاً جغرافياً في نطاقات متباينة على المستوى العالمي أو الأقليمي ويجب أن نفرق بين التربة الناضجة والتربة الحديثة النمو.

1. التربة الناضجة: (Mature Soil) هي التربة التي تتجاوب مع مظاهر البيئة في تفاعل نشط إذ أن قطاعها يمثل في التربة السطحية بنسيجها المعتدل وتركيبها المتوازن من تفتتات صخرية وبقايا عضوية نباتية وحيوانية مندمجة مع تركيب التربة. كما أن أسفل التربة أو ما يسمى بتوغل جذور النبات لامتصاص السائل الغذائي ومستوى الماء الباطني في الطبقة (ب) لا يعرقل امتداد الجذور دون أي اختناق لها، والقاعدة الصخرية تغذي التربة الناضجة ببعض التفتتات الصخرية التي تضاف إلى الطبقة (ب) في قطاع يزيد سمكة على مترين. ويلاحظ أن مسام التربة الناضجة تسمح بتوغل أشعة الشمس للعمل على تفتت القاعدة الصخرية وفقاً لظاهرة التجوية، ولاسيما في ظل دورة زراعية مناسبة تكون القدرة الإنتاجية للتربة السطحية مرتفعة.

2. التربة حديثة النمو: (Young Soil) فهي التربة التي لا تزال في دور الأقلية تدريجياً مع ظروف البيئة التي تتمثل أساساً في:

أ. مظاهر الطبوغرافية من حيث مدى ارتفاع الأرض ونظام انحدارها وتموج سطحها وطبيعة تركيبها الصخري.

ب. النظام الهيدرولوجي من حيث مدى انتشار الشبكة النهرية والأودية الجافة ومدى عمق الماء الجوفي وطبيعة تكوينه من زاوية تنوع الأملاح والمعادن المذابة ومدى انتشار العيون بأنواعها المختلفة.

ج. النظام المناخي من حيث المدى الحراري ونظام الأمطار وتذبذبها ومدة سقوطها وكمياتها وطبيعة التساقط مطراً أو ثلجاً ودورات الجفاف وما يرتبط بها من مظاهر التصحر وتشقق التربة

وظهور الأملاح على السطح ومدى انتشار السبخات وأنواعها وكذلك نظام الرياح ومدى سرعتها على مدار العام ونسبة الرطوبة في الجو.  
د. الغطاء النباتي من حيث مدى كثافته وأنواعه النباتية وما يعيش عليها من حياة حيوانية ومدى تغير الغطاء النباتي على مدار العام.  
هـ. العامل البشري تقنياً من حيث شبكات الترع والمصارف واستخدام الأسمدة ونظام التقنين المائي والدورات الزراعية والحرث العميق وعلاج التربة للتخلص من فائض أملاحها.  
والتربة الحديثة النمو تتجاوب تدريجياً مع كل هذه العوامل البيئية أثناء مراحل نموها للوصول إلى درجة النضج المناسبة.  
مراحل تصنيف التربة<sup>(1)</sup>

### تصنيف دوكوشيف Dokuchaev

كما أشير إليه سابقاً يعتبر العالم الروسي دوكوشيف أول من وضع أسساً علمية تمهيداً لتصنيف أنماط التربة في نطاقات على المستوى العالمي فقد لاحظ مع مساعديه التباين في قطاعات التربة وفقاً لتباين الاشتقاق الصخري والنظم المناخية والغطاء النباتي في الأقاليم الجغرافية المختلفة. وكانت هذه الدراسة التي نشرت عام 1900 هي نواة الفكر البيدولوجي الحديث في تصنيف التربة على ضوء البحث العلمي التحليلي.

---

<sup>(1)</sup> انظر :- يوسف، احمد فوزي (1987). البيدولوجي : نشأة ومورفولوجيا وتقسيم الأراضي، ص 271 – 301.  
- Avery, B.W. (1973) Soil Classification in the Soil Survey of England and Wales , Jor. Soil Sci ., 24: 234 – 238.

## تصنيف روبنسن Robinson

استمرت الدراسات البيدولوجية بعد ذلك حول قطاع التربة ولاسيما بعد الحرب العالمية الثانية فظهرت دراسات روبنسون في بريطانيا عام 1947 وقد اعتمد على الأسس الجغرافية التي وضعها دوكوشيف بالإضافة إلى ثلاثة عوامل أخرى هي:

1. مدى انتشار البقايا العضوية Humus في قطاع التربة.
2. نظام الصرف الطبيعي للتربة وقسمه إلى قسمين أحدهما صرف طبيعي حر منساب Free Drainag والثاني صرف مقيد بمدى تماسك نسيج التربة في قطاعها Impeded Drainage.
3. الأملاح السائدة في قطاع التربة.

كما حدد روبنسن Robinson نطاقات التربة عالمياً كما يأتي:

1. النطاق القطبي وشبه القطبي.
  2. النطاق المعتدل بنوعيه معتدل بارد ومعتدل دافئ.
  3. النطاق شبه المداري.
  4. النطاق المداري.
- ومن أهم أنماط التربة التي ناقشها روبنسن Robinson:
1. تربة بدزول بأنواعها (الدبالية والحديدية) Podzols.
  2. تربة تشرنوزم بأنواعها Chernozems.
  3. تربة الدبال غير المتحلل بأنواعها Peat Soils.
  4. التربة الملحية السبخية بأنواعها في أقاليم مناخية مختلفة Saline Soils.
  5. تربة التندرا Tundra Soils وتربة البراري Prairie Soils.



6. التربة الصحراوية بأنواعها ولاسيما السبخية في المنخفضات الداخلية (سبخية مع صرف ضعيف مقيد).

7. كما ركز روبنسن Robinson كثيراً في دراساته الحقلية التحليلية ولاسيما في مجال الدراسة المورفولوجية الدقيقة لبناء التربة.

#### تصنيف المدرسة الفرنسية<sup>(1)</sup>

تعد دراسات المدرسة الفرنسية والتي نشرتها لجنة دراسات التربة وتوزيعها الخرائطي عام 1967 ذات أثر كبير في مجال تصنيف التربة وقد تمشت هذه الدراسة إلى حد كبير مع دراسات المدرسة البريطانية؛ ولكنها ركزت على أنماط التربة الناضجة مع العناية بالجوانب الآتية:

1. مدى تفتت ذرات القاعدة الصخرية لقطاع التربة وأنواع التركيب الصخري وتطوره جيمورفولوجيا وسمك الطبقة التي ينتمي إليها ووضع الخزان الجوي من حيث كمية المياه ونوعيتها وإمكانية التغذية المائية.

2. درجة تحلل البقايا العضوية ومدى تنوع موادها ومدى انتشارها في طبقات وقطاع التربة وإلى أي حد تغذى ببقايا عضوية متجددة ودورها في تكوين السائل الغذائي للنبات.

3. تنوع الأملاح المعدنية في قطاع التربة ونسبها ودرجة ذوبانها في السائل الغذائي ومدى تفاعلها مع تكوينات التربة في طبقات القطاع وإلى أي حد تغذى بأملاح متجددة مع تحديد الأملاح الحمضية والقلوية.

لقد قُسمت أصناف التربة وفقاً للفكر البيدولوجي الفرنسي إلى اثنتي عشرة مجموعة، مع ملاحظة أن قطاع التربة في معظم هذه المجموعات قد تأثر بالعامل البشري التقني الذي يدخل في قطاع التربة نسيجاً وتركيباً. كما في استخدام الأسمدة، والحرق العميق، وغسيل التربة

<sup>(1)</sup> نفس المراجع السابقة .

وتجفيفها، وخلط البقايا العضوية، والدورات الزراعية، وشبكات الري، وشبكات الصرف، والتقنين المائي في نظام الري، والتخلص من الأملاح الزائدة، وتحويل المنحدرات إلى مدرجات، ونقل مع خلط أجزاء من قطاع التربة وغيرها من مظاهر التقنية الحديثة لرفع القدرة الإنتاجية للتربة. وقطاعات التربة التي لم تتأثر بالعامل البشري بالمناطق الباردة والمعتدلة والحارة وتربة الصحاري بأنواعها هي المناطق التي لم يصل إليها الزحف الزراعي الحديث بصورة المختلفة.

4. التوسع الزراعي: فالنمو السكاني السريع عالمياً بحيث وصل عدد سكان العالم في عام 1993 إلى 5.4 مليار نسمة بزيادة تقدر بنحو مليار نسمة كل 11 عاماً أي أن الوضع السكاني أو الانفجار السكاني يحتم تأمين المزيد من الأمن الغذائي عن طريق التوسع الزراعي الحديث كما يأتي:

أ. التوسع الزراعي الأفقي: وذلك بإضافة أراضي جديدة إلى الحقل الزراعي عن طريق الزحف الزراعي على أراضي الغابات والحشائش والصحاري وتحويلها تدريجياً إلى أراضي إنتاج زراعي. حيث قد قطعت مساحات كبيرة من الغابات الطبيعية وحولت إلى مزارع تجارية اقتصادية كمزارع الشاي والبن والكافا والمطاط والموز وأشجار الأخشاب الاقتصادية المرتفعة الثمن. إضافة إلى الاهتمام إلى ما يسمى بزراعة المدرجات أو الزراعة الكنتورية. إن مختلف أساليب الزراعة الحديثة تؤكد مظاهر التدخل البشري التقني في قطاع التربة.

ب. التوسع الزراعي الرأسي: ممثلاً في ارتفاع القدرة الإنتاجية للتربة باستخدام وسائل تقنية حديثة كالتقاوي أو البذور المحسنة والأسمدة المناسبة والتقنين المائي الدقيق في الري مع التوسع في شبكات الصرف حتى تتخلص التربة من فائض مياهها ولا يأخذ المحصول إلا ما يحتاج إليه من ريات مناسبة، وبذلك لا تتعرض التربة لأية درجة من الاختناق بسبب ارتفاع المخزون المائي بمنطقة جذور النباتات. هذا بالإضافة إلى ممارسة دورات زراعية علمية تسمح بإعطاء

التربة فرصة للإراحة من النباتات المجهدة للتربة كالقطن مثلاً وفي فترات إراحة التربة يتجدد نشاطها بتخلصها من الأملاح الزائدة وتشقق التربة بحيث تسمح لأشعة الشمس أن تتوغل في شقوقها لتنشيط بكتيريا التربة التي تمتص أزوت الهواء وتحوله إلى مادة سمادية مفيدة بالإضافة إلى التخلص من الحشرات الضارة بالزراعة. وهكذا يتضح أن كل هذه الوسائل والعوامل التقنية الحديثة تغير بلا شك من قطاع التربة نسيجياً وتركيبياً كما تغير في توزيع عناصر التربة من معادن وأملاح وبقايا عضوية.

### مجموعات التربة وفقاً للمدرسة الفرنسية

وتتمثل المجموعات الرئيسية للتربة وفقاً للمدرسة الفرنسية فيما يأتي:

1. مجموعة أتماط التربة الفقيرة في البقايا العضوية المتحللة مثل تربة الصحاري الباردة القطبية والحارة.
2. مجموعة أتماط التربة الفقيرة في تكوينات الجير مثل أتماط التربة السبخية والملحية والتربة حديثة النمو في تطور بيولوجي ضعيف.
3. مجموعة أتماط التربة الطينية ذات الصرف الخارجي الجيد أو الضعيف وما يرتبط بها من ترسيبات ملحية.
4. مجموعة أتماط التربة ذات النسبة المرتفعة من التفتتات البركانية والرماد البركاني المختلط بنسيج قطاع التربة في أقاليم المناخ البارد والمناخ المداري.
5. مجموعة أتماط التربة الجيرية المشتقة من قاعدة صخرية جيرية أو جبسية حديدية مثل تربة الحشائش القائمة وهي تربة جيرية مختلطة ببقايا الحشائش العضوية المتحللة والتربة الجيرية البنية والتربة الجبسية الحديدية وتربة تراروسا (Terra Rossa)، وهي تربة جيرية طينية حمراء لارتفاع نسبة أكسيد الحديد في أقاليم مناخ البحر المتوسط كما هو الحال في الجبل الأخضر بليبيا.

6. مجموعة التربة الدبالية وهي تربة غنية في المواد الدبالية المتحللة تحليلاً جيداً مختلطة بالتفتتات الجيرية أو الرملية أو الطينية في أقاليم المناخ الرطب البارد أو الحار مع أمطار دائمة أو في نصف السنة الصيفي أو الشتوي وتبدو المواد الدبالية أو البقايا العضوية مختلطة بالتفتتات الصخرية في كل قطاع التربة أو في الطبقتين (أ) و (ب).

7. مجموعة التربة الدبالية البنية في أنماط المناخ المعتدل الرطب والمعتدل القاري وكذلك في أقاليم المناخ المداري مثل تربة Terra Rossa وهي تربة بنية حمراء مع ارتفاع نسبة الدبال وتنتشر في هضاب شرق البرازيل ولاسيما في إقليم "ساوبولو" حيث قطعت الغابات وحلت محلها مزارع البن.

8. مجموعة تربة بدوسول Podzols مع ارتفاع نسبة الدبال في قطاع التربة وذلك في مناطق المناخ شبة القطبي والبارد أي في نطاقات الغابات الصنوبرية حيث الإمطار متوسطة ولكن التبخر ضعيف جداً حيث تتحول معظم تكوينات الحديد والجير من سطح التربة إلى أسفل التربة، وكثيراً ما تتحول إلى طبقة شبه صماء وتبدو التربة السطحية رمادية اللون بينما تتحول إلى تربة بنية في الطبقة (ب). وهذا النوع من التربة ضعيف في قدرته الإنتاجية ولكنه يتحسن مع استخدام الأسمدة والمواد الجيرية، ويسود جغرافياً في وسط وشمال كندا وشمال السهل الروسي والسهل السيبيري، وتظهر تربة بدسول أيضاً في بعض مناطق المناخ المعتدل ولاسيما حيث تتكون التربة السبخية الملحية الرطبة.

9. مجموعة أنماط التربة التي تتأثر بالتكوينات الحمضية مثل أنماط التربة المدارية المتأثرة بالتكوينات الحديدية وكذلك أنماط التربة الحمراء في ظل مناخ البحر المتوسط.

10. مجموعة أمخاط التربة التي يسودها أكسيد الحديد والألمنيوم مع اختفاء عنصر السليكا. أن هذه الأنواع من التربة تتباين من حيث مدى تحول المعادن المذابة من الطبقة السطحية إلى أسفل التربة ومن هذه الزاوية تقسم التربة إلى:

أ. تحول المعادن المذابة من الطبقة (أ) إلى الطبقة (ب) بدرجة سريعة.

ب. بدرجة متوسطة.

ج. بدرجة بطيئة.

ويلاحظ أن كلما ارتفعت درجة الحرارة وزادت كمية الأمطار وفترة سقوطها تبع ذلك سرعة نسبية في انتقال المعادن المذابة إلى أسفل التربة علماً بأن هذه المعادن المذابة في السائل الغذائي تعود إلى الطبقة السطحية مرة أخرى عن طريق امتصاص جذور النبات لها، وهكذا يتضح ان هذه العملية تخضع بيدولوجيا لدورة منتظمة طبيعية. إن ظاهرة تحول المعادن المذابة إلى أسفل التربة تؤدي إلى فقر في التربة نسبياً وانخفاض قدرتها الإنتاجية مما يتطلب استخدام الأسمدة المعوضة ودورة زراعية مناسبة مع حرث عميق لخلط البقايا العضوية المجمعة على السطح جيداً في التربة.

11. أمخاط التربة المشبعة بالمياه في قطاعها مع تجمع متفاوت للبقايا العضوية المتحللة وهذه تنقسم إلى:

أ. تربة تمتاز ببقايا عضوية متحللة.

ب. تربة تمتاز بوفرة معادنها مع بقايا عضوية ضعيفة التحلل

ج. تربة سبخية فقيرة في موادها العضوية.

12. أمخاط التربة المتخلفة مع أملاح قابلة للدوبان ويقصد بها التربة التي تخلفت عن تراجع مسطح مائي وهي على ثلاثة أمخاط:

أ. تربة تراجع البحار والبحيرات الداخلية ومن أهم الأمثلة على ذلك تربة شمال بحر قزوين بالسهل الروسي وتربة منخفض الفيوم لتراجع بحيرة قارون بصحراء مصر الغربية جنوب غرب دلتا النيل.

ب. تربة تراجع الخلجان المتعمقة في اليابسة ومن أمثلتها تربة رأس الخليج العربي أو ما يسمى بإقليم الأهوار جنوب العراق وتربة تراجع خليج فنلندة بالبحر البلطي بالشمال الأوروبي وقد حدث هذا التراجع بعد ذوبان ثلوج العصر الجليدي وما ترتب عليه من ارتفاع اليابسة وتراجع مياه البحر البلطي.

ج. تربة تراجع البحيرات الصغيرة في المنخفضات الداخلية في أقاليم المناخ الصحراوي الجاف وشبه الجاف مثل تربة تراجع بحيرة سولت بصحراء نفاذا غرب الولايات المتحدة وتربة تراجع بحيرة آرال Aral شرق بحر قزوين والتربة المتخلفة حول بحيرات حوض تاريم بأسيا الوسطى. وكل هذه البحيرات أخذت تنكمش منذ أواخر عصر البلايستوسين بالزمن الرابع مع انتشار ظاهرة الجفاف، هذا ويلاحظ أن الأطراف النهائية للدلتاوات الرئيسية في العالم تمتاز بنطاقات بحرية يفصلها عن البحر المجاور أشرطة من السنة أو كثبان جيرية رملية. ومع التقنين المائي الحديث والتوسع في شبكات الري والصرف فقد انكمش كثير مما يصل إلى هذه البحيرات من فائض مياه النهر مما أدى إلى تراجع هذه البحيرات وخلق مناطق من التربة السبخية الملحية وكلها تخضع الآن لعملية التجفيف وغسيل التربة والتوسع الزراعي الحديث مثل أطراف دلتا النيل ودلتا المسيسيبي ودلتا الكانجر بالهلال الهندي الخصيب.

## التصنيف الامريكى الحديث للتربة<sup>(1)</sup>

إن الهدف من علم التصنيف الطبيعي أو البيولوجى – مثل هدف اى علم تصنيف طبيعى – هو تجميع وتنظيم المعلومات المأخوذة من وحدات التربة التي تربطها علامة خاصة اكتسبت في فترة زمنية معينة بحيث تفي بالغرض من هذا التصنيف. ولييان كيفية الوصول إلى النظام الطبيعي لتصنيف التربة فإنه يجرى تجميع وحدات التربة في أقسام أو مجاميع خاصة تعرف باسم وحدات التصنيف taxonomic units or taxa ترتب في مراتب تصنيفية categories وذلك أساس جميع الصفات والظروف البيئية المشتركة ، وليست تبعاً لصفة واحدة أو عامل واحد. تعطى كل وحدة تصنيف اسماً محدداً مستمداً من خصائصه وعلى أساس يتفق عليه، وبالتالي فإن المرتبة التصنيفية عبارة عن عدد من taxa عرفت على نفس المستوى من الاستخلاص، حيث يأخذ عدد اقل من الخواص أو المسببات لتلك الخواص في تعريف وحدات التصنيف على مستوى رتبة أعلى ، بينما يأخذ عدد اكبر من الخواص للتعريف على مستوى اقل. اى أن التصنيف الطبيعي للتربة مثل التصنيفات الطبيعية للنبات أو الحيوان تصنيف متعدد المراتب multic categoric system فنجد في تصنيف التربة مراتب الرتبة وتحت الرتبة والمجموعة الكبرى وتحت المجموعة والعائلة لترادف مراتب المملكة والعائلة والجنس والنوع في تصنيف المملكة النباتية.

وقد مهدت المفاهيم السابقة لعمل هيكل التصنيف الامريكى الذى ظهر في عدة مراحل متتابعة وصلت إلى سبعة تقريبات 7 approximations<sup>(2)</sup> وانتهت بظهور التصنيف

---

<sup>(1)</sup> Soil Survey Staff (1975). Soil Taxonomy, USDA, USGPO, Hb. No 436, Washington, D.C.

- Soil Survey Staff (1967). Supplement to Soil Classification , A comprehensive System 7<sup>th</sup> Approximation , USDA , USGPO., Washington , D.C .

- Soil Survey Staff (1998).

<sup>(2)</sup> soil survey staff, 1967.

الامريكي الحديث soil taxonom<sup>(1)</sup>، وقد عالج هذا التصنيف عيوب التصنيفات القديمة بالتركيز على خواص التربة نفسها بوضعها الحالي والآفاق التشخيصية وعدم الاعتماد على عمليات تكوين التربة والتي لم تستخدم إلا كدليل لتغير خواص التربة. ويرجع هذا الاتجاه الى أن عوامل تكوين التربة قد قامت بدورها واستنفدت غرضها وأصبحت التربة في حالة ثبات مع الظروف البيئية، لذا فعوامل التكوين هنا لا تستعمل بصورة مباشرة. ومن جهة أخرى فقد استبدل اصطلاح قطاع التربة في التصنيف الامريكي باصطلاح وحدة التربة pedon، وهي اصغر وحدة حجمية من التربة يمكن وصفه واخذ العينات منه لتمثل طبيعة وترتيب آفاق التربة التي تشمل جميع مكونات النظام، وهي توصف بأبعادها الثلاثة، فالحد الأدنى في الاتجاه السفلى هو مادة الأصل إما في الاتجاه الجانبي فهو من الاتساع بحيث يكفى لتمثيل طبيعة الآفاق والاختلافات في خواص التربة.

مما سبق يتضح أن أساس نظام التصنيف الامريكي الحديث مبنى على تميز الآفاق التشخيصية والتي تم ترتيبها وتعريفها بطرق كمية من جهة خواصها المورفولوجية والطبيعية والكيميائية فاستعمال هذه الآفاق التشخيصية يتيح التفريق بين الرتب المختلفة، ويمتاز هذا التصنيف بالمنطق السليم في تسلسل وحداته وترابطها (الأدنى من الأعلى) كما أن هذه المسميات تعبر عن صفات الوحدات حتى مستوى المجموعات الكبرى، إلا أن مسميات تحت المجموعات لا تتمشى مع ذلك وقد اعتمد هذا التصنيف في التفريق بين الضوابط بمستوى الرتبة على أساس عمليات تكوين التربة وبمستوى تحت الرتبة على التماثل الوراثي. لذا فإنه يظهر بوضوح ان نشأة و تكوين التربة هي أساس التصنيف في المستويات العليا؛ ولذا يعتبرها البعض اهم خطوات هذا التصنيف.

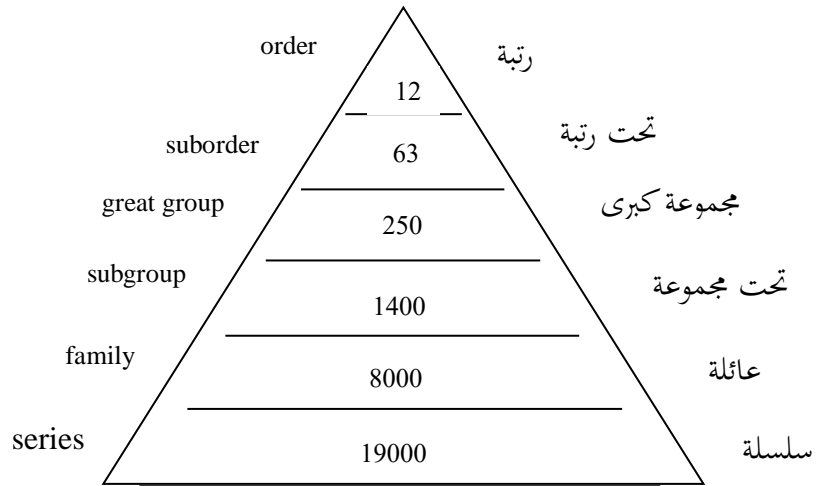
---

(1) soil survey staff, 1975.



## الهيكل العام للتصنيف الامريكى الحديث

يأخذ الهيكل العام لنظام التصنيف الامريكى الحديث شكلاً هرمياً يمثل قمته أعلى المستويات التصنيفية وهي المراتب وتتسع القاعدة والتفاصيل مع الحركة إلى أسفل داخل هرم التصنيف حتى الوصول إلى أدنى مستويات كما هو مبين في التصنيف (شكل 1/6).



شكل (1/6) مستويات التصنيف في النظام الامريكى الحديث والأعداد التقريبية في كل مستوى

### الرتب soil orders (1)

كأعلى مستوى تصنيفي عرفت الرتب على أنها عبارة عن مجاميع من وحدات التربة متجانسة في الخواص ومدى تطورها ويوجد في نظام التصنيف الامريكى الحديث اثنتا عشرة رتبة على أساس مدى تكوين وتطور الآفاق التشخيصية وكيفية تواجدها داخل القطاع محاولاً تكوين مجاميع مناخية إلى حد ما، حيث يتضح أن ثمانٍ منها ترتبط بمناطق مناخية محدودة

(1)- Soil Survey Staff (1998).

ذات بيئة نباتية خاصة ، والأربع الأخرى لا يرتبط وجودها بأية منطقة بل يمكن أن تتواجد في منطقة على القشرة الأرضية، وفيما يلي وصف مختصر لكل منها حيث يدل الرمز بين الأقواس على الرمز الدال عليها والذي سوف يميز تحت الرتب الخاص لكل منها (الرتب مرتبة تبعاً للحروف الأبجدية الإنجليزية) :

1. رتبة Alfisols (alf) ترب الغابات المعتدلة القاعدية :

وهي ترب طمية القوام قاعدية ذات قطاعات مغسولة من الجير مع سيادة لأكاسيد الحديد وتتميز بوجود الأفق التحت سطحي لتجمع الطين Argillic horizon.

2. رتبة Andisols (and) ترب الرماد البركاني :

مجموعة الترب المتكونة من مواد اصل بركانية وخاصة الرماد البركاني الناعم ويسود بها معادن غير مكتملة التبلور مثل الالفوان والمعقدات المعدنية العضوية.

3. رتبة Aridisols (id) الترب الجافة :

مجموعة ترب المناطق الجافة حيث تزداد معدلات البخر عن معدلات الهطول ويظهر بها بعض الآفاق التشخيصية القديمة مثل آفاق تجمع كربونات الكالسيوم والأملاح والطين.

4. رتبة Entisols (ent) الترب حديثة التكوين :

مجموعة الترب المعدنية حديثة التكوين التي لا تمتلك آفاقاً تشخيصية تحت سطحية واضحة، ولذلك فهي تشمل جميع أنواع الترب الرسوبية الحديثة وكذلك جميع أنواع الترب الرملية الحديثة والقديمة والتي لا تمتلك ملامح تشخيصية.

5. رتبة Gelisols (el) الترب شديدة البرودة :

مجموعة الترب التي تقع في النطاق المناخى شديد البرودة، وتكاد تكون متجمدة معظم أيام السنة ويقل بها النشاط الحيوي إلى حد كبير.

6. رتبة Histosols (ist) الترب العضوية :
- مجموعة الترب العضوية ذات الأفق السطحي histic وتتواجد بالمناطق المناخية الرطبة الباردة ذات ظروف غدقة تساعد على تراكم المادة العضوية وعدم تحللها .
7. رتبة Inceptisols (ept) الترب قليلة التطور :
- مجموعة الترب المعدنية ذات درجة تطور محدودة ولكنها أكثر تقدماً من الترب حديثة التكوين ولذلك فهي تحتوى على بعض الآفاق التشخيصية في مراحلها الأولية.
8. رتبة Mollisols (oll) ترب الحشائش الداكنة :
- مجموعة الترب المعدنية ذات الأفق السطحي mollic السميك الناعم الداكن اللون وهي ذات تفاعل قاعدي وقد يتواجد بها أفق تحت سطحي لتجمع الطين Argillic horizon.
9. رتبة Oxisols (ox) ترب الغابات الاستوائية :
- مجموعة الترب الاستوائية الحمراء ذات الأفق التحت السطحي Oxic الغنية بأكاسيد الحديد والالومنيوم ومعدن الطين الكاولينيت.
10. رتبة Spodosols (od) ترب الغابات الرطبة الباردة :
- مجموعة الترب ذات الأفق التحت سطحي spodic وهي تنتشر في المناطق الرطبة الباردة وتنتشر بها المواد الامورفية للألومنيوم والحديد وتتعرض الآفاق الموجودة تحت السطح للغسيل الشديد نتيجة لانخفاض الرقم الهيدروجيني بها.
11. رتبة Ultisols (ult) ترب الغابات المعتدلة الحامضية :
- مجموعة الترب التي تعرضت لغسيل شديد وذات محتوى منخفض من القواعد ولذلك فهي ذات تأثير حامضي واضح وقد يتواجد بها أفق تجمع للطين Argillic.

12. رتبة (ert) Vertisols الترب المتشققة السوداء :

مجموعة الترب الغنية بالطين المتمد (المونتموريللونيت Montmorillonite) وتحتوي على نسبة من الطين أكبر من 30% خلال 50 سم من السطح. وهي تتميز بحدوث تشققات عميقة يصل عرضها إلى أكثر من 1 سم وعمقها إلى 50 سم خلال فترات الجفاف. وتختفي هذه الشقوق إلى فترات الابتلال نتيجة لتمدد معادن الطين.

#### تحت الرتبة suborder (1)

تنقسم كل رتبة من الرتب السابق ذكرها إلى 4-7 تحت رتبة على أساس خواص عديدة بحيث تكون كل تحت رتبة مجموعة من الترب المتجانسة وراثياً إلى حد ما، وأهم هذه الخصائص والرموز الدالة عليها هي:

- الخواص الناتجة من تأثير الماء (Aqui).

- سيادة ظروف مناخية معينة (رطب = ud ، جاف = Torr).

- سيادة أفق تشخيص معين (Orhric) أفق سطحي ضعيف.

- سيادة خواص مادة الأصل (رسوبي Fluv - رملي Psamm).

- نسبة الحديد والالومنيوم إلى المادة العضوية في الأفق spodic.

- الخواص المثالية لخواص التربة ذاتها (Orth).

ويتكون أسم تحت الرتبة بطريقة إضافة الرمز الدال على صفة مميزة لتحت الرتبة إلى

رمز الرتبة التابع لها مثل الترب الرسوبية Fluvents حيث يدل المقطع Fluv على مادة

الأصل الرسوبية والمقطع ent على رتبة Entisols.

#### المجموعة الكبرى Great group (2)

(1) Soil Survey Staff (1975).

(2) نفس المرجع السابق .

قسمت تحت الرتبة إلى عدد من المجاميع الكبرى تبعاً للعناصر التالية :

سيادة أفق تشخيص معين إذا لم يذكر بالتحديد على مستوى تحت الرتبة.  
الحالة المثالية لتحت الرتبة .

بعض الخواص الأخرى التي لم يأت ذكرها مباشرةً في تعريف الآفاق التشخيصية مثل شكل الحدود بين الآفاق (لساني = Gloss).

الظروف المناخية السائدة إذا لم تحدد على مستوى تحت الرتبة مثل :

استوائي Trop، جاف Torri، شبه رطب Vsti، جاف Torri رطب udi، بحر متوسط Xero وبالتالي فإن اسم المجموعة الكبرى يتكون من المقطع الدال للصفة السائدة ليلتحق باسم تحت المجموعة الخاص بها مثل مجموعة petrocalcids بحيث تتكون من ثلاثة مقاطع:

- المقطع الأول petro يدل على أفق متحجر شديد الصلابة (مجموعة كبرى).
- المقطع الثاني calc يدل على أفق كالسي (تحت رتبة).
- المقطع الثالث id يدل على رتبة الترب الجافة Aridisols.

## المجموعة subgroup

قسمت كل مجموعة كبرى الى تحت مجاميع تبعاً لسيادة العائلة المثالية (Typic) للمجموعة الكبرى أو تبعاً لسيادة خواص انتقالية بين مجموعتين أو رتبتين.

## العائلة Family

تتكون العائلة إما بتقسيم مباشر تحت المجموعة أو تجميع للسلسلة التالي ذكرها، وذلك على أساس خواص ذات أهمية لنمو النباتات بحيث تتكون مجاميع متجانسة نسبياً لعلاقات التربة و الماء والنبات، وتعرف العائلة إما تبعاً لعمق قطاع التربة أو درجة الاندماج أو مجموعة الخصائص التالية :

1. نوع القوام.
2. التركيب المعدني.
3. درجة الحموضة والقلوية.
4. السعة التبادلية الكايتونية.
5. درجة حرارة التربة.

## السلسلة Series

عبارة عن مجاميع من وحدات التربة شديدة التجانس في خواصها المميزة وخاصةً من حيث ترتيب الآفاق التي تطورت من نفس نوع مادة الأصل وتتبع عائلة معينة أو تحت مجموعة مباشرة، ولذلك فإن كل سلسلة تعرف تبعاً لجميع الخواص التي عرفت بها كل من الرتبة وتحت الرتبة والمجاميع الكبرى وتحت المجاميع والعائلة التابعة لها، أي أن السلسلة تُعرف تبعاً لخواص محدودة من حيث وراثه التربة ولنمو النباتات واستخدامات الأرض المختلفة، وهي تعتبر وحدة الحصر أو وحدة الخريطة الأساسية عند إجراء عملية حصر التربة.

## توزيع رتب التصنيف الأمريكي الحديث (1)

منذ أن بدأ شيوع نظام التصنيف الأمريكي الحديث عالمياً وبدأت معظم دول العالم تستخدمه سواءً في المجالات العلمية والبحوث والمجالات التطبيقية، وتوفر كم هائل من المعلومات، أمكن من خلاله تحديد توزيع أنواع الترب التابعة لهذا التصنيف على سطح اليابسة. ويوضح الجدول التالي (جدول 1/6) توزيع الرتب وتحت الرتب (ذات المساحات الكبيرة) على اليابسة بالإضافة إلى أهم استخدامات الأراضي التابعة لها والمستوى التقريبي للخصوبة الطبيعية بها.

جدول (1/6) التوزيع التقريبي لمساحات الرتب وتحت الرتب كنسبة مئوية من الأراضي الخالية من الجليد في العالم واستخداماتها الرئيسية مع مستوى خصوبتها الطبيعي وذلك وفقاً لتوزيع رتب التصنيف الأمريكي

### الحديث

الخصوبة الطبيعية	الاستخدام الرئيسي	% من الأراضي الخالية	تحت الرتبة Sub Order	الرتبة Order
-	-	.659	-	Alfisols
مرتفعة	محاصيل وغابات	0.64	Aqualfs مشبعة بالماء	الغابات المعتدلة القاعدية
مرتفعة	غابات	1.94	Cryalfs باردة	
مرتفعة	محاصيل وغابات	2.09	Udalfs رطبة	
مرتفعة	محاصيل	4.36	Ustalfs شبه جافة	
مرتفعة	مراعي	0.69	Xeralfs بحر متوسط	
-	-	0.70	-	Andisols
متوسطة	سهول قطبية وغابات	0.20	Cryands الباردة	ترب الرماد البركاني
متوسطة	غابات ومراعي	.01>0	Xerands بحر متوسط	
-	-	.1012	-	Aridisols
منخفضة إلى متوسطة	محاصيل ومراعي	4.17	Argids ذات الأفق الطيني	الترب الجافة
منخفضة	مراعي	3.57	Calcids ذات الأفق الكلسي	

(1) نفس المرجع السابق .

منخفضة	محاصيل ومراعي	2.23	Combids ذات الأفق الكامي	
منخفضة	مراعي	0.73	Cryids الباردة	
منخفضة	مراعي	0.01>	Druids ذات الطبقة المتصلة	
منخفضة	مراعي	0.69	Salid ذات الأفق الملحي	
منخفضة	مراعي	0.53	Gypsids ذات الأفق الجبسي	
-	-	16.29	-	Entisols
متوسطة	أرض رطبة ومحاصيل	0.01>	Aquaents المشبعة بالماء	الترب حديثة التكوين
متوسطة	محاصيل	0.20	Fluvents الرسوبية	
منخفضة	محاصيل ومراعي	3.41	Psamments الرملية	
منخفضة إلى المتوسطة	غابات ومراعي ومحاصيل	10.58	Orthents المثالية	
-	-	.618	-	Gelisols
متوسطة	مستنقعات	0.77	Histels العضوية	الترب شديدة البرودة
متوسطة	سهول قطبية	3.02	Orthels المثالية	
متوسطة	سهول قطبية	4.88	Turbels المختلطة	
-	-	.181	-	histosols
متوسطة إلى عالية	ارض رطبة ومحاصيل	0.76	Hemists متوسطة التحلل	الترب العضوية
عالية	أراضي رطبة ومحاصيل	0.26	Saprists شديدة التحلل	
-	-	9.91	-	inceptisols
منخفضة إلى مرتفعة	محاصيل	2.42	Aquepts المشبعة بالماء	الترب قليلة التطور
متوسطة	سهول قطبية وغابات	1.50	Cryepts الباردة	
منخفضة إلى متوسطة	غابات ومحاصيل	4.00	Udepts الرطبة	
متوسطة إلى مرتفعة	مراعي وغابات	1.00	Ustepts بحر متوسط	
متوسطة إلى مرتفعة	مراعي وغابات	1.00	Xerepts بحر متوسط	
-	-	.496	-	Mollisols
مرتفعة	محاصيل وأراضي رطبة	0.01>	Aquolls المشبعة بالماء	ترب الحشائش الداكنة
مرتفعة	محاصيل ومراعي	0.90	Cryolls الباردة	
مرتفعة	محاصيل	0.97	Udolls الرطبة	
مرتفعة	محاصيل ومراعي	4.04	Ustolls شبه الجافة	
مرتفعة	محاصيل ومراعي	0.71	Xerolls بحر متوسط	



-	-	7.56	-	Oxisols
منخفضة	غابات	0.90	Perox دائمة المطر	الترب الاستوائية
منخفضة	غابات ومحاصيل	4.01	Udox رطبة	
الخصوبة الطبيعية	الاستخدام الرئيسي	% من الأراضي الخالية	تحت الرتبة Sub Order	الرتبة Order
منخفضة	غابات ومحاصيل	2.39	Ustox شبه جافة	spodosols
-	-	.582	-	
منخفضة	غابات	0.01>	Aquods المشبعة بالماء	ترب الغابات الرطبة الباردة
منخفضة	غابات	1.90	Cryods الباردة	
منخفضة	غابات	0.51	Orthods المثالية	
-	-	8.52	-	Ultisols
منخفضة إلى المتوسطة	غابات	0.99	Aqualts المشبعة بالماء	ترب الغابات المعتدلة الحامضية
منخفضة	غابات ومحاصيل	4.27	Udults الرطبة	
منخفضة	غابات ومحاصيل	2.98	Ustults شبه جافة	
-	-	.442	-	Vertisols
مرتفعة	اراضي رطبة ومحاصيل	0.05>	Aquerts المشبعة بالماء	الترب المشققة السوداء
مرتفعة	مراعي	0.69	Torrets الجافة	مسطحات رملية وصخور
مرتفعة	محاصيل ومراعي	0.31	Uderts الرطبة	
مرتفعة	محاصيل ومراعي	1.36	Usterts شبه الجافة	
-	-	14.07	-	

المصدر: - البيانات الواردة في الجدول تتبع توزيع رتب التصنيف الامريكى الحديث (1975) Soil Survey Staff .

## تصنيف الترب الليبية (1)

ومن المعروف أن عوامل تكوين الترب الليبية تتميز أساساً بالمناخ الجاف الحار (قلة تساقط الأمطار وعدم انتظامها وارتفاع درجة الحرارة وكبر المدى الحراري اليومي والفصلي وشدة سرعة الرياح) الذي يلعب دوراً هاماً في ضعف وفقر الغطاء النباتي، وعليه فإن هذه السمات تعرض نوعيات في تصنيف التربة الليبية. يتم تصنيف التربة الليبية هنا، يعني وضع الترب في مجاميع متشابهة أو متقاربة في خواصها وتسمية كل منها بأسماء مستمدة من خواصها الرئيسية على أسس متفق عليها في صورة مستويات تصنيفية محددة وذلك بهدف إيجاد لغة مشتركة بين المتخصصين يتم بواسطتها نقل المعلومات ومقارنة الدراسات الخاصة بكل نوع من أنواع الترب في المناطق المختلفة ، هذا ويوجد العديد من نظم تصنيف الترب المتداولة عالمياً كما أشير إليه سابقاً والتي تختلف فيما بينها في الأسس التي قامت عليها وفي بناء هيكلها وتسمياتها . إن من أهم نظم تصنيف الترب والأكثر تداولاً عالمياً ومحلياً هي نظام تصنيف التربة الأمريكي الحديث، ونظام تصنيف التربة الروسي الحديث، ونظام تصنيف التربة الدولي (الفاو- اليونيسكو). ولقد تم اختيار النظام الأول لتصنيف الترب الليبية وهي كما يأتي:

(1) انظر : - بن محمود ، خالد رمضان وعدنان رشيد الجنديل (1984). دراسة التربة في الحقل ، طرابلس: منشورات جامعة الفاتح .

- بن محمود، خالد رمضان (1995). الترب الليبية (تكوينها - تصنيفها - خواصها - إمكانية زراعتها ) ، طرابلس : منشورات الهيئة القومية للبحث العلمي .

- Lehoverov,H.N. (1970). North Africa: Past, Present, Future in Arid Lands in Transition, Edit: H.E Drfgne, PUBL No 90, Am. Asso . Avanc . Sci., Washington D.C. , pp.227 – 278.
- Johnson, D.L. (1973). Jabal Al Akhdar, Cyrenaica: An historical geography of settlement and livelihood , Res. pep. 48, Univ. of Chicago, Dep. Geog. Chicago.
- Selkhozprom Export. (1980). Soil ecological expedition, USSR, Soil Studies in S.P.L.A.J., Secretariat of agri. Reclamation and land Development, Tripoli.

## الترب حديثة التكوين Entisols

تتميز هذه الترب بصفة عامة بقطاعها غير المميز أي آفاق بيولوجية عدا الأفق التشخيص السطحي الاوكريك. وتعتبر الترب التابعة لهذه الرتبة الأكثر انتشاراً في ليبيا فهي تغطي مساحات شاسعة من غالبية المناطق الجغرافية في البلاد وتشمل هذه الرتبة الأصناف التالية:-

### 1- الترب حديثة التكوين الرملية Psamments

السمة الرئيسية المميزة لهذا الصنف عن غيره من الأصناف التابعة لهذه الرتبة هي قوامه الرملي الذي تصل فيه النسبة المئوية لحبيبات الرمل إلى أكثر من 85% وان النسبة المئوية للحصى لا تزيد عن 35% وهو يغطي مساحات شاسعة من ليبيا فهو يعتبر النوع الرئيسي لغالبية ترب سهل الجفارة، وكذلك يتواجد بدرجة سائدة في المناطق الساحلية من البلاد وفي سهول المنطقة الشمالية الوسطى، كما ينتشر في المناطق الجنوبية الصحراوية بدرجة كبيرة، فمنها على سبيل المثال لا الحصر ترب المشاريع الصحراوية في الكفرة والسرير واشكدة والأريل ومكنوسة وغيرها، ومادة أصل هذه الترب هي الرواسب الريحية أو الهوائية (القارية منها أو الشاطئية).

### 2- ترب حديثة التكوين الرسوبية Fluvents

السمة الرئيسية المميزة لهذا الصنف هي وجود طبقات رسوبية متباينة الخواص مختلفة الأعمار في قطاعها، ومنتشر هذا الصنف من الترب في أراضي جميع الوديان في البلاد كما يتواجد في الكثير من المنخفضات الصحراوية، ومادة أصل هذه الترب هي رواسب الوديان ورواسب مسيلات المجاري المائية التي حدثت على فترات متلاحقة. ويرجع عدم تطور قطاع

هذه الترب إلى المناخ الجاف والغطاء النباتي الفقير، وإلى الترسيب المتكرر للمواد خلال الأزمنة المختلفة.

### 3- الترب حديثة التكوين الشائعة Orthents

يدخل تحت هذا الصنف جميع الترب حديثة التكوين الأخرى غير الرملية القوام وغير الرسوبية والتي بالطبع لا تنطبق عليها خصائص هذين الصنفين وهي تشمل الترب حديثة التكوين وغير الرملية القوام أو الرملية ولكنها تحتوي على نسبة مئوية من الحصى أكثر من 35%، وعادة ما تكون غير عميقة في ليبيا (ضحلة إلى متوسطة العمق) وتنتشر الترب التابعة لهذا الصنف في الكثير من المواقع من ليبيا وخاصة في المناطق الشمالية الغربية والوسطى والجنوبية (الجزء الأكثر جفافاً) وفي بعض أراضي الوديان وفي سفوح الجبال ومنحدرات التلال وخاصة جبال طرابلس، وكذلك في المناطق المختلفة المعرضة للتعرية والانجراف. كما أنها تتواجد في مناطق متفرقة وبصفة مصاحبة مع الترب حديثة التكوين الأخرى والترب الجافة بمختلف أصنافها في غالبية مناطق البلاد، ومادة أصل هذه الترب متباينة. فمنها مواد أصل متبقية أو محلية من الحجر الرملي أو الحجر الجيري تعرضت للتجوية وخاصة الطبيعية منها، وأخرى مواد أصل منقولة بفعل الرياح أو الرياح والمياه معاً. ويرجع عدم تطور قطاعات الترب التابعة لهذا الصنف كذلك إلى المناخ الجاف وفقر الغطاء النباتي وإلى تضاريسها المنحدرة في بعض أنواعها.

### الترب الجافة Aridisols

تغطي ترب هذه الرتبة مساحات كبيرة من ليبيا وخاصة في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية كما وأن البعض من أصنافها يتواجد كذلك في المناطق الشمالية من البلاد وخاصة المنطقة الشمالية الغربية والوسطى ومناطق شرق وغرب الجبل الأخضر وهي تلي من حيث الانتشار رتبة الترب حديثة التكوين. تتكون ترب هذه الرتبة من مواد أصل متباينة وتحت مناخ

جاف حار يؤدي إلى انعدام الغطاء النباتي أو وجوده على هيئة أعشاب أو شجيرات صحراوية غير كثيفة وتشمل :

#### 1- التربة الجافة ذات الأفق الطيني Argids

السمة الرئيسية لهذا الصنف من التربة هو احتواؤه على الأفق الطيني أو الصودي ولكنها قد تحتوي أو لا تحتوي على الأفق الجيري أو الجيري المتحجر أو الطبقات الصماء السليكاتية كما أنها تتميز عادة بقوامها الطيني، والتربة التابعة لهذا الصنف منتشرة في ليبيا انتشاراً محدوداً في مناطق جنوب غربي بنغازي وفي أراضي بعض الوديان. ومن أهم المجموعات العظمى التابعة لصنف التربة الجافة ذات الأفق الطيني والمتواجدة في ليبيا وهي (Plaeargids Haplargids)، وهي التي تحتوي على الأفق الطيني الذي يتكون من انتقال الطين السليكاتي من الطبقات السطحية إلى الطبقات تحت السطحية.

#### 2- التربة الجافة الشائعة Orthids

السمة الرئيسية لهذا الصنف من التربة هو عدم احتوائها على الأفق الطيني أو الصودي. بل لابد من احتوائها على واحد أو أكثر من الآفاق التشخيصية تحت السطحية التالية: وهي الملحي أو الجيري أو الجيري المتحجر أو الجبسي أو الجبسي المتحجر أو أفق التغيير (الكامبيك) أو الطبقة الصماء السليكاتية باستثناء التربة الجافة الشائعة القديمة المحتوية على الأفق الجيري المتحجر؛ فإن بقية التربة التابعة لهذا الصنف تكونت على مواد أصل أحدث عمراً من التربة التابعة للصنف الأول (Argids). كما تعتبر تربة هذا الصنف أكثر التربة الجافة انتشاراً في ليبيا وأهم المجموعات العظمى التابعة لهذا الصنف وهي تشمل:

أ. التربة الجافة الشائعة الملحية Salortids

تعرف هذه التربة بعدة تسميات منها التربة الملحية غير السودية أو تربة السبخات والقيعان المالحة أو تربة السولانشاك (Solonchaks) وتتكون كنتيجة لعملية تكوين التربة المركبة التي تسمى بعملية التملح وتنتشر في المنخفضات الشمالية أو الجنوبية من البلاد.

#### ب. التربة الجافة الشائعة الجيرية Calciorthids

تنتشر هذه التربة في الكثير من المناطق في ليبيا حيث يتواجد في جبال طرابلس والمناطق الشمالية الغربية والوسطى، كما تتواجد في طرابلس والمناطق الشمالية والجنوبية، وتتميز هذه التربة بوجود الأفق الجيري باحتوائها على نسب مرتفعة من كربونات الكالسيوم وهي تتكون من مواد أصل متباينة تشترك جميعاً في احتوائها على نسبة عالية من كربونات الكالسيوم.

#### ج. التربة الجافة الشائعة القديمة Paleorthids

وتنتشر هذه المجموعة من التربة بصورة مصاحبة في نفس المناطق التي تنتشر فيها التربة الجافة الشائعة الجيرية، وتتميز بوجود الأفق الجيري المتحجر، وفيما عدا ذلك فهي تتشابه في المميزات الرئيسية وظروف وعمليات تكوينها مع التربة الجافة الشائعة الجيرية.

#### د. التربة الجافة الشائعة الجبسية Gypsiorthids

تنتشر هذه التربة بصفة محدودة في بعض القيعان والمنخفضات الملحية وخاصة السبخات المكتملة النمو في المناطق الجنوبية الصحراوية، وفي الواحات والوديان الجافة والتي يكون مستوى الماء الأرضي فيها مرتفعاً، ومادة أصلها غنية بالجبس، وتتميز بوجود الأفق الجبسي الغني بكبريتات الكالسيوم المتأدرة، وقد يتواجد الجبس على شكل حبيبات رقيقة أو على هيئة تكوينات مختلفة الأشكال والأحجام.

## ترب الغابات Aifiosols

بالرغم من أن الانتشار الأساسي لترب هذه الرتبة هي المناطق المناخية القارية الرطبة إلا أنه يتواجد احد أصنافها وهو ترب الغابات ذات النظام الرطوبي المميز لمنطقة البحر المتوسط المعروف باسم (Xeraifs) في المناطق شبه الرطبة والمناطق شبه الجافة المتاخمة في منطقة الجبل الأخضر من ليبيا فقط دون غيرها من المناطق. وتتميز الترب التابعة لهذا الصنف جميعها بصفة أساسية بتواجد الأفق السطحي الاوكريك والأفق تحت السطحي الطيني وعادة ما تكون نسبة التشبع بالقواعد بما من متوسطة إلى عالية (أكثر من 35%) أما النظام الرطوبي فهو النظام المميز لمنطقة البحر المتوسط (Xenric) أو الانتقالي بين هذا النظام والنظام الرطوبي الجاف الحار (Aridie) ومن أهم ترب المجموعات العظمى التي تتبع هذا الصنف والموجودة في ليبيا وهي:

1. ترب منطقة البحر المتوسط الحمراء Rhodoxeraifs: تُعرف هذه المجموعة بعدة تسميات أخرى منها ترب التزاروسا (Terra Rossa) أي الترب الحمراء أو الترب الحديدية السليكاتية الحمراء (Red Ferrosiatite) وغيرها. وهي تغطي مساحات كبيرة من الجبل الأخضر تقدر بحوالي (356) ألف هكتار حيث يتواجد (200) ألف هكتار منها بصورة ممتدة متواصلة بينما يتواجد الباقية منها (156) ألف هكتار متداخلة مع بعض الترب الأخرى (سلخوز بروم اكسبورت، 1980). وترب هذه المجموعة تكونت من مواد أصل متباينة تشمل رواسب نواتج تجوية الصخور المتبقية (Eilurial) ورواسب المنحدرات والأنقاض السطحية (Delluvid) ورواسب الوديان (Alluvial) ورواسب مسيلات المجاري المائية (Proluvial) المختلطة مع رواسب الوديان أو رواسب المنحدرات والأنقاض السفحية ولكن جميعها مصدرها الحجر

الجيري الغني بأكسيد الحديد، أما الصخور التحتية فهي صخور الحجر الجيري الدولاميتية، أما الغطاء النباتي الذي تكونت تحته هذه التربة فهو السهول الساحلية للجبل الأخضر وتشمل: أ. تربة منطقة البحر المتوسط الحمراء النموذجية Typic Rhodoxeralfs: وهذه التربة هي التي تحمل الصفات النموذجية للمجموعة فهي حمراء داكنة، كما أنها لا تحتوي على الأفق الجيري أو الأفق الجيري المتحجر تحت الأفق الطيني وعادة ما تكون عميقة (أكثر من 50 سم) وغير تبعية وهذه التربة هي النوعية السائدة في المنطقة حيث تغطي مساحات تقدر بحوالي (239) ألف هكتار أي حوالي 67% من المساحة التي تغطيها تربة هذا الصنف (Xerdfs). ويتركز انتشارها في مناطق المرج والأبيار حوالي (162) ألف هكتار منها بصورة ممتدة ومتواصلة بينما تتواجد المساحة الباقية منها (77) ألف هكتار متداخلة مع بعض التربة الأخرى (سلخوز بروم أكسبورت 1980).

ب. تربة منطقة البحر المتوسط الجيرية Gleyic Rhodoteralfs: وهي لا تختلف عن السابقة النموذجية إلا في محتواها المرتفع من كربونات الكالسيوم ووجود الأفق الجيري. ج. تربة منطقة البحر المتوسط الحمراء الضحلة Lithic Rhodoxeralfs: وهي تختلف عن النموذجية في عمق قطاعها حيث أن التربة التابعة لهذه المجموعة تكون الصخور الجيرية تحت السطحية بما قريبة إلى السطح (غالباً أقل من 50 سم).

د. تربة منطقة البحر المتوسط المتبقعة Gleyic Rhodoxeralfs: وهي محدودة الانتشار في المنخفضات التي قد تستغل كميات إضافية من المياه الجارية من المناطق المجاورة والتي تحدث بها عملية الأكسدة والاختزال والتي تسبب تبقياً في ألوان بعض آفاقها تحت السطحية.

هـ. تربة منطقة البحر المتوسط الحمراء ذات التكوينات الخاصة الحديدية:



## plinthic Rhodoxerats

وهي تغطي مساحة تقدر بحوالي (1025) هكتار في شمال شرق المرج وتتميز باحتوائها على التكوينات الخاصة بالحديدية. ومما تجدر الإشارة إليه بأن جميع ترب تحت المجموعات التي ذكرت أعلاه تتواجد بصورة متداخلة مع ترب تحت المجموعة النموذجية كما وأن الاختلاف في ترب كل تحت مجموعة منها قد تظهر في المستويات التصنيفية الدنيا كما تم توضيحه سابقاً.

2. ترب منطقة البحر المتوسط الحمراء السودية *Natrixeraits*: وهي تتواجد في منطقة محدودة جداً لا تزيد مساحتها في الجبل الأخضر عن 500 هكتار ذلك في الجزء الغربي من منطقة دريانة وشمال البيضاء حيث تتواجد في المنخفضات التي يتكون منها مستوى ماء ارضي معلق يتراوح عمقه ما بين 1.2 إلى 3 متر وتحت هذه الظروف من مستوى الماء الأرضي المعلق القريب إلى السطح . تنشط عمليات التكوين المعروفة بالعملية السودية (*Solonezation*) وهي المسؤولة عن تكوين الأفق السودي الذي يميزها وكذلك عمليات التبقع بالإضافة إلى العملية الرئيسية لجميع المجموعات العظمى التابعة لصنف (*Xeralfs*) وهي العملية السليكاتية الحديدية (*Ferrisallitization*) ومواد الأصل التي تنتج منها هذه الترب تختلف في الخواص والظروف التكوينية عن الترب الجافة السودية ويتبع هذه المجموعة تحت مجموعتين وهما:-  
أ. ترب منطقة البحر المتوسط الحمراء السودية النموذجية *Typic Natrixealfs*.

ب. ترب منطقة البحر المتوسط الحمراء السودية الغرقة *Aquic Natrixeratfs* .

3. ترب منطقة البحر المتوسط الصفراء البسيطة التطور *Haploxeraifs*: تنتشر هذه الترب في المدرجات السفلى في مرتفعات الجبل الأخضر بدرجة محدودة فهي تغطي مساحات صغيرة نوعاً ما تقدر بحوالي (6185) هكتاراً حيث يتواجد حوالي (4973) هكتار منها بصورة ممتدة ومتواصلة. بينما تتواجد المساحة الباقية منها (1212) هكتاراً متداخلة مع ترب منطقة البحر المتوسط الحمراء ومادة أصل هذه الترب من رواسب الانحدارات المختلطة مع نواتج تجوية

الصخور الجيرية المتواجدة في مناطق تكوينها. هذا وتتبع هذه المجموعة تحت مجموعتين رئيسيتين وهما:

أ. ترب منطقة البحر المتوسط الصفراء البسيطة التطور النمذجية

#### Typic Haploxeraifs :

وهي الأكثر تواجداً في هذه المجموعة حيث تغطي حوالي (5729) هكتاراً أي حوالي 93% من المساحة التي تغطيها ترب المجموعة التابعة لها. وهي تتواجد شمال وشمال غرب وشمال شرق المرج وكذلك شمال شرق شحات.

ب. تربة منطقة البحر المتوسط الصفراء البسيطة التطور التي تحتوي على تكوينات خاصة حديدية Tronconcretions : تغطي التربة التابعة تحت المجموعة هذه مساحات صغيرة تصل إلى (456) هكتاراً وبالتحديد شمال شرق المرج وتتميز عن تحت المجموعة السابقة في احتوائها على التكوينات الخاصة الحديدية في الآفاق السطحية وتحت السطحية. وتواجه هذه التربة مشاكل مقارنة لمشاكل ترب البحر المتوسط الحمراء.

#### ترب الحشائش القائمة Mollisols

تنتشر التربة التابعة لهذه الرتبة بصفة عامة في المناطق شبه الجافة وشبه الرطبة من العالم حيث مناطق الحشائش الطبيعية المختلطة الأطوال. ولا يتواجد في ليبيا إلا صنف واحد تابع لهذه الرتبة يعرف باسم (Rendolls) والذي يشتهر بترب الرندزينا (Rendzena) أي التربة الجيرية الضحلة والتي تتكون فوق الصخور الجيرية لمرتفعات الجبل الأخضر وخاصة في المناطق الأكثر حظاً في تساقط الأمطار (400-600 مم/السنة) وتشكل المساحة التي تغطيها حوالي (340) ألف هكتار وتشمل:

1. التربة الجيرية الضحلة القائمة : وهي تغطي مساحة تقدر بحوالي (45) ألف هكتار أي حوالي 13% من المساحات التي تغطيها تربة هذا الصنف. هذا ولا يتواجد منها بصورة ممتدة ومتواصلة إلا حوالي (14) ألف هكتار فقط بينما تتواجد المساحة الباقية منها (31) ألف هكتار متداخلة مع تربة أخرى. وتتواجد هذه التربة بصفة رئيسية في منطقة البياضة وبطه والفائدية وسلطنة والابرق وشحات وجنوب تاكنس وطميثة (سلخوز بروم أكسبورت (1980).

2. التربة الجيرية الضحلة الحمراء (Tithic Rhodic Rendolls) : وهي أكثر انتشاراً من تربة تحت المجموعة السابقة فهي تغطي مساحة تقدر بحوالي (295) ألف هكتار حيث مساحة كبيرة منها تقدر بحوالي (241) ألف هكتار توجد بصورة متداخلة مع تربة أخرى بينما المساحة الباقية والتي تقدر بحوالي (54) ألف هكتار تتواجد بصورة ممتدة ومتواصلة وبالرغم من أن هذه التربة تنتشر في غالبية مناطق الجبل الأخضر إلا أنها تتركز بصفة أساسية في منطقة جردس الأحرار ومرتفعات الرحمة وفي الأبيار والبياضة وبطه والفائدية وسلطنة ودرنة والابرق وشحات وغيرها.

### التربة القلابة Vertisols

بالرغم من الانتشار المحدود للتربة التابعة لهذه الرتبة في ليبيا والتي تقدر مساحتها بحوالي (1544) هكتاراً فقط محصورة في شريط ضيق على طول الطريق الذي يصل مدينة البيضاء بدرنة في السفوح العليا لمرتفعات الجبل الأخضر وخاصة في منطقة البيضاء والقبة والابرق وشحات وهي ضعف تمايز الآفاق بها وتشققها أثناء الجفاف وطبوغرافية سطحها المتموجة المنتفخة عادة ما يكون قوامها طينياً تسود فيه معادن الطين السليكاتي المعروف بقابليته للتمدد والانكماش وهي المونتمور وبلكونايت وغالباً ما تكون قائمة اللون والذي يرجع إلى

الطبيعة الجيرية لمادة الأصل التي تعمل على تجميع المواد الغروية (الدبال) على سطح التربة التي ترتبط جزئياً مع الحبيبات الناعمة جداً من الطين السليكاتي.

### الترب قليلة التطور Inceptisols

تدخل الترب التي يتكون في قطاعها أفق تشخيصي أو أكثر من الأفاق التي يمكن أن تتكون بسرعة مثل الأفاق السطحية (لاوركريك وخلافه) وأفق المتغير (الكامبيك) في هذه الرتبة وتميز ترب هذه الرتبة بغياب آفاق الترسيب مثل الطيني والصدوي والاكسيك والسبوديك وغيرها التي تنتج عن عمليات الهجرة أو النقل الشديدة وذلك كقاعدة عامة، وأن تأثير فعل عمليات التكوين السائدة في هذه الترب ليست من الواضح بدرجة تسمح بوضع هذه الترب في الرتب الأخرى، وقرب هذه الرتبة تتواجد العديد من المناطق المناخية المختلفة اعتباراً من المناخ شبه الجاف إلى الرطب وعادة ما تتكون على رواسب حديثة نسبياً أو سطح أرضية حديثة والضيق الوحيد المتواجد في ليبيا والذي يتبع هذه الرتبة هو ذات الأفق الاوكري (Coehiepts) وهو الذي يتواجد في سفوح المرتفعات الجبلية مثل جبال طرابلس والجبل الأخضر.

## الفصل السابع موارد الطاقة

تعتبر الطاقة عصب الحياة والمحرك الرئيسي للتقدم الصناعي بصفة خاصة والتقدم الاقتصادي بصفة عامة. وهي تلعب دوراً كبيراً بالغ الأهمية بالنسبة للبشرية. ولقد اعتمد العلم في حضارته الحديثة على الطاقة ومواردها لتحويل الموارد الطبيعية من شكلها الأولي الى اشكال اخرى تشبع رغبات وحاجات الافراد والمستهلكين، كما اعتمد عليها الفرد لتحقيق الانتاج والعمل على زيادته كوسيلة لزيادة متوسط دخله ورفع مستوى معيشتة. ونظراً للدور الهام والمتعاظم الذي تلعبه الطاقة في كافة الاقتصاديات سواء أكانت متقدمة أو نامية، فقد حظي موضوع الطاقة بالدراسة والاهتمام على مستوى دول العالم بصفة عامة كما اولته المؤسسات والهيئات العالمية والدولية والاقليمية المزيد من البحث والدراسة<sup>(1)</sup>.

لقد اصبح من الأهمية بمكان دراسة اوضاع الطاقة ومصادرها المختلفة وكيف تكونت واهم الدول المنتجة والمستهلكة لها والوسائل التي اتبعتها الدول من اجل تطوير مصادر الطاقة البديلة<sup>(2)</sup> ومن الجدير بالذكر أن هناك فرقاً بين الوقود Fuel والطاقة Energy فالفحم مثلاً مصدر رئيسي للطاقة ولكنه بالمعنى الدقيق وقود لا بد من حرقه لينتج قوة الطاقة Power energy كالقوة البخارية والكهربائية. وبالمثل مساقط المياه (الشلالات) فيها طاقة كامنة يتم انتاجها عند استغلال فارق المنسوب لتوليد الكهرباء. لذلك لا بد من التمييز بين الوقود ومصادر الطاقة. فالاول يشتمل على الخشب، الفحم، والكحول، والنفط، والغاز الطبيعي، والوقود النووي كالثوريوم واليورانيوم. أما مصادر الطاقة فهي القوة الجسدية للانسان والحيوان، وقوة الرياح ومساقط المياه والشمس والبخار والذرة<sup>(3)</sup>.

---

(1) أبو السعود وآخرون ... مرجع سبق ذكره، ص 99 .

(2) مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره، ص 102 .

(3) الديب ... مرجع سبق ذكره، ص 707 .

## تطور موارد الطاقة

عرف الانسان منذ المجتمعات البدائية موارد الطاقة وقد تطور استخدامه لها مع التقدم الذي احرزه في حياته بحيث تمكن من احلال مصدر محل آخر كلما شعر بالخوف من نقص أو نفاذ محتلم في احد الموارد. لقد كان الغذاء الذي يجمعه ويلتقطه الانسان هو مصدر طاقته أولاً، وعندما استأنس الحيوانات استخدمها كمصدر لطاقته بدلاً من عضلاته. ومع التقدم التقني المستمر اصبح باستطاعته استخدام مصادر طاقة اخرى كطاقة الرياح والمياه والفحم ومن ثم طاقة البخار التي حركت الآلات والمكائن والعجلات. وحينما اكتشف النفط والغاز الطبيعي زادت مصادر طاقة الانسان ثم تضاعفت باكتشافه للطاقة النووية. ولم يتوقف الانسان لحد الآن عن البحث عن مصادر بديلة للطاقات الحالية فهو يسعى للحصول على الطاقة الشمسية بصورة اقتصادية، وكذلك طاقة امواج البحر وطاقة المد والجزر وطاقة الوقود الصناعي وغيره . لذلك يمكن القول بأن رصيد العالم من الطاقة لم يكن ثابتاً او ساكناً Static في اي وقت من الاوقات، بل كان متحركاً Dynamic ليتسع ويشمل مصادر مختلفة كنتيجة طبيعية لسعي الانسان المستمر إلى التجديد والابتكار .

ولا يزال التخوف حالياً قائماً من مسألة نفاذ موارد الطاقة وان اختلف عن المخاوف السابقة في مسألتين مهمتين هما :

- 1 . الارتباط بسيطرة قلة من الدول المنتجة مقابل قلة من الدول المصنعة في العالم مما يخلق حالة من المواجهة والصراع بين الاثنين لا تخدم العالم .
2. الاهتمام المتزايد بمشاكل التلوث ونفاذ الموارد بحيث اصبح واضحاً وجود تعارض بين اعتبارات المحافظة على البيئة وبين تحقيق مزيد من النمو والتقدم الاقتصادي .

## تعريف موارد الطاقة

تتعدد موارد الطاقة المستخدمة كما تتعدد المعايير التي تعبر عن حجم الطاقة. فوفقاً لمعيار الاحتياجات الكلية للطاقة الأولية تكون الطاقة المستخدمة هي مجموع المواد الأولية التي تستخدم لتوليد الطاقة، ويشمل ذلك المواد التجارية التي تباع في الاسواق مثل الفحم والنفط والغاز الطبيعي. كما يشمل في بعض الاحيان المواد غير التجارية كالخشب والاشجار والقصب والبردي. ولكنه لا يشمل على الطاقة الكهربائية - المائية وكذلك الطاقة النووية. أما وفقاً لمعيار اجمالي الطاقة النافعة فهي الطاقة ذات الفعالية والمستخدمه بالفعل بعد ان يؤخذ في الاعتبار الطاقة في عمليات انتاج الطاقة وتحويلها ونقلها واستعمالها .

## تصنيف موارد الطاقة

يمكن تصنيف موارد الطاقة حسب استعمالاتها من اجل ادارتها الى حرارة Heat وقوة Power وقد تكون الطاقة او مصادر الوقود في شكل سائل كالنفط Liquied fuels او قد تكون في شكل غاز كالغاز الطبيعي Gaseous fuels أو في شكل صلب كالفحم Solid fuels بالإضافة الى الطاقة الكهرومائية والنووية Hydro and Nuclear Energy

- كما يمكن تصنيف موارد الطاقة من ناحية مدى البقاء او الفناء الى مجموعتين هما:
- 1 . موارد الطاقة الفانية (غير المتجددة) : وهي مصادر الطاقة التي تتناقص كمياتها نتيجة لعملية الاستغلال . كما يؤثر معدل الاستخدام على مدى اتاحتها في المستقبل كالنفط والغاز الطبيعي والفحم والطاقة النووية .
  2. موارد الطاقة غير الفانية (المتجددة): وهي المصادر التي تبقى متجددة وتظل احتياطياتها قائمة بشرط أن لا يزيد معدل الاستغلال عن المعدل الطبيعي لتجدد هذه الموارد كالطاقة الشمسية والطاقة الكهرومائية وانواع الوقود ذات الاصل النباتي (الاششاب) .



كذلك يمكن تقسيم موارد الطاقة من ناحية قدمها أو حداثتها الى مصادر تقليدية كالفحم والنفط والغاز الطبيعي والطاقة النووية والطاقة الكهرومائية، ومصادر جديدة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة امواج البحار والمحيطات وطاقة المد والجزر وطاقة الزيت الثقيل، وطاقة رمال القطران وطاقة صخور الزيت، وطاقة الوقود الصناعي، وغيرها ورغم أن هذه الطاقات قليلة الاستعمال حالياً؛ ولكن ينتظر أن تلعب دوراً كبيراً في توفير الطاقة في العالم مستقبلاً.

### العوامل المؤثرة على طلب الطاقة

يتأثر الطلب على الطاقة بالعديد من المتغيرات والعوامل التي يجب اخذها في الاعتبار في أي دراسة لتقدير حجم الطلب على الطاقة . واهم هذه العوامل هي :

- 1 . متوسط دخل الفرد : يؤثر دخل الفرد على معدل استهلاك الطاقة في السنة. فهو يرتفع في الدول الصناعية ولا يكاد يصل في الدول النامية والفقيرة الى 5 % من معدله في الدول الصناعية.
- 2 . اسعار الطاقة: إن الطاقة مثلها مثل أية سلعة اخرى يزداد استهلاكها كلما انخفض سعرها وبالعكس. ويتوقف اثر السعر على حجم الاستهلاك من الطاقة على عاملين رئيسيين هما :
  - أ. بدائل الطاقة المتوفرة .
  - ب. مرونة الطلب السعرية .

ومعنى ذلك أنه كلما ارتفع سعر مصدر معين للطاقة يتم التحول إلى المصادر الاخرى البديلة والتي تكون أرخص نسبياً في الفترة الطويلة .

3. تكوين وهيكل الناتج القومي : حيث يختلف الطلب على الطاقة عندما يختلف تركيب الناتج القومي للدولة عن الدول الأخرى رغم نفس المستوى من التقدم أو درجة النمو الاقتصادي بسبب هيكلية وطرق تحقيق هذا الناتج والطاقة المستخدمة فيه ومصادرها وأنواعها.

4. التباين في مستويات التقدم الاقتصادي والصناعي : يخلق التباين في مستويات التقدم الاقتصادي والصناعي تبايناً في الطلب على الطاقة فالدول النامية والفقيرة تميل إلى طلب المصادر التي لا تدخل الأسواق كسلع تجارية مثل الحطب والمخلفات الحيوانية وغيرها . بينما تميل الدول المتقدمة إلى مصادر الطاقة التجارية كالنفط والغاز والفحم الحجري والطاقة النووية والكهرومائية وغيرها .

5. مستوى الكفاءة في استخدام الطاقة : إذ كل ما تقدم المستوى التقني في استخدام الطاقة تزداد درجة الكفاءة في استعمالها، ويتحقق أكبر قدر من الوفرة والترشيد السليم . فمثلاً كان احتلال زيت الديزل (السولار أو النافتا) محل الفحم في قاطرات السكك الحديدية سبباً في زيادة درجة الكفاءة في استخدام الطاقة. حيث استطاع كل طن من زيت الديزل أن يوفر كمية من الفحم تصل إلى 7 أطنان مع أن مقدار طن من زيت الديزل يعادل 1.5 طن فحم من حيث القيمة الحرارية، ناهيك عن الإيجابيات الأخرى التي تخص تلوث البيئة والعمالة والسرعة وغيرها .

6. القوانين المنظمة لاستهلاك الطاقة : نظراً لارتفاع تكاليف الطاقة فقد سارعت الدول وخاصة الصناعية منها إلى سن القوانين التي تحد من استهلاك الطاقة بهدف ترشيد استخدامها، ومن هذه القوانين ما يتعلق بالنشاطات التالية :

أ. وضع القيود على سرعة السيارات ووسائل النقل.

ب. تنظيم معدلات التدفئة في فصل الشتاء وعمليات التبريد في فصل الصيف.

- ج. تشجيع الابتكار واعتماد الطرق الجديدة للحد من استهلاك الطاقة في العمليات الصناعية.
- د. وضع القيود على الاضائة وتغيير توقيتات العمل صيفاً وشتاءً .
- هـ. التشجيع على استعمال السيارات الصغيرة وقليلة الاستهلاك.
- و. تشجيع إقامة المباني ذات النوع العازل والذي يحتفظ بدرجة حرارته صيفاً او شتاءً .
7. المناخ : يزيد استهلاك الطاقة في البلدان التي يشند فيها البرد شتاءً كما يزيد في البلدان التي ترتفع فيها درجة الحرارة صيفاً حيث الحاجة إلى الطاقة لأغراض التدفئة والتبريد في المنازل والمصانع والمكاتب ووسائل النقل والأبنية العامة وغيرها .

### موارد الطاقة غير المتجددة

#### النفط

هو سائل لزج كرهه الرائحة يتكون من عنصرين أساسيين هما الهيدروجين وهو غاز والكربون وهو مادة صلبة. ويتحد هذين العنصرين بنسب خاصة مع ذرات أخرى تتكون مادة زيتية هي النفط، وتختلف ألوانه بين الأصفر والبني والأخضر والأسود كما تختلف لزوجته تبعاً لكثافته النوعية<sup>(1)</sup>. والمعتمد أن بين هذا السائل والرواسب البحرية القديمة صلة وثيقة، فهي نتيجة تحلل الحيوانات والنباتات البحرية التي وقعت منذ أزمنة جيولوجية بعيدة تحت ضغط الطبقات المترسبة عسراً بعد عصر ثم جمعت في طبقات خاصة تعرف باسم المصائد الطبيعية للنفط<sup>(2)</sup>.

لقد عرف النفط منذ القدم إذ استخدم البابليون الأسفلت في بناء برج بابل واستخدم المصريون القدماء والفينيقيون النفط في طلاء السفن<sup>(3)</sup>. أما الهنود الحمر وسكان منطقة القوقاز

(1) الكثافة النوعية : هي نسبة وزن حجم معين من المادة إلى وزن حجم سائل من الماء عندما تتعادل درجة حرارة المادة المذكورة والماء.

(2) بكري ، كامل وعبد المنعم مبارك واحمد مندور (1988). مقدمة في اقتصاديات الموارد، بيروت دار النهضة العربية، ص 199.

(3) هارون ... مرجع سبق ذكره، ص 477 .

فقد إستعانوا به في الأغراض الطبية، وعرفه عرب الجزيرة العربية أيضا واستخدموه في أمورهم المنزلية وفي الأسلحة والإضاءة وفي بعض المعالجات الطبية كأوجاع المفاصل ومعالجة بعض الديدان. وبقي إستعمال النفط مقتصرأ على الأغراض المشار إليها حتى القرن التاسع عشر حيث إزداد الطلب عليه نتيجة لزيادة وتعدد إستعمالاته المختلفة مما حمل الإنسان على محاولة البحث عن مصادر جديدة لهذا المورد المهم الذي كان يستخرج من قرب سطح الأرض بالطرق اليدوية فقط، واستمر الحال كذلك حتى عام 1859 عندما حفر أول بئر باستخدام المضخات ذات المطرقة الضخمة في منطقة توتسفيل في بنسلفانيا ووصل إلى عمق 23 متراً وأنتج حوالي 25 برميلا في اليوم من الزيت. ثم تابعت جهود الإنسان وتزايد الإنتاج ببطء حتى إختراع آلة الاحتراق الداخلي التي تدار بالبنزين فساعد ذلك في استخدام النفط في كثير من أوجه الصناعة ، ثم ظهرت أول سيارة ذات محرك يدار بالاحتراق الداخلي سنة 1895، كما بدا استخدام المازوت في تسيير البواخر سنة 1897 ثم توالى الكثير من أوجه الاستخدام بعد ذلك سواء كمصدر للطاقة والوقود، أو كمادة خام للصناعات المختلفة. تنتشر حقول النفط الرئيسية في العالم في منطقة الخليج العربي، ومناطق البحر الأحمر، والبحر الأسود، والأطراف الشرقية والجنوبية من البحر المتوسط، وكذلك خليج المكسيك والبحر الكاريبي، والأجزاء الشمالية من سيبيريا وشمال أوربا. وتقدر المساحة التي يتواجد فيها النفط بما يزيد عن 50 مليون كيلو متر مربع يقع معظمها في قارة آسيا وأوربا وأمريكا الشمالية<sup>(1)</sup>.

---

(1) السامرائي والمشهداني ... مرجع سبق ذكره، ص 309 - 310 .

## أنواع النفط<sup>(1)</sup>

يمكن تقسيم النفط إلى ثلاثة أنواع هي :

أ. النفط الثقيل : وهو الذي ترتفع فيه نسبة الإسفلت والمازوت.

ب. النفط الخفيف : وهو الذي تكثر فيه المشتقات الخفيفة كالبنزين والنفثا والميثان.

ج. النفط المختلط : وهو الذي يحوى نسبة من كل المنتجات بكميات متوسطة.

يتفق هذا التقسيم مع تقسيم النفط إلى نפט المخلفات الإسفلتية (الثقيل) ونפט المخلفات الشمعية البارافينية (الخفيف) ونפט المخلفات المختلطة. ويتميز النفط أو النفط الخفيف بقله نسبة الكربون فيه وارتفاع نسبة الهيدروجين، والعكس صحيح بالنسبة للنفط الثقيل. أما النفط المختلط فهو وسط بين هذا وذاك، وترتفع قيمة النفط كلما انخفضت كثافته ويميل النفط الخفيف إلى اللون الأخضر أما النفط الثقيل فغالبا ما يميل إلى اللون الأسود وتتراوح كثافة النفط بين (0.77 – 0.99).

وتتطلب صناعة النفط استثمارات ضخمة في البحث والتنقيب والحفر والاستغلال والتجميع والنقل والتكرير والتصنيع والتخزين والتسويق والتوزيع، وإلى جانب ذلك تستلزم صناعة النفط في كافة مجالاتها خبرة عالية معقدة، لذلك انسابت رؤوس الأموال والخبرة من الدول المتقدمة إلى الدول النامية والفقيرة التي تمتلك النفط في أرضها لغرض الاستثمار في صناعة النفط.

(1) انظر :- الديب ... مرجع سبق ذكره، ص 732 .

- مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره، ص 43 .

- أبو السعود وآخرون ... مرجع سبق ذكره، ص 141 .

## مصائد النفط<sup>(1)</sup>

هي تركيبات جيولوجية نشأت عن حركات الأرض الباطنية وتتبع في شكلها نوع هذه الحركات. ويبقى النفط داخل مسامات تلك التكوينات إلى أن تحدث فيها التواءات أو انكسارات بفعل حركات القشرة الأرضية فيندفع تحت الضغط الواقع عليه، وبحكم طبيعته التي تسمح له بالهجرة داخل الصخور المسامية يتراكم فيما يسمى بالمصيدة النفطية Petroleum trap. ولا يمنعه من مواصلة هجرته إلا ما يحاصر المصيدة من طبقات صخرية صلبة غير مسامية. وقد تتكون المصيدة أيضاً نتيجة تحول الطبقات المسامية إلى طبقات غير مسامية بفعل العوامل الطبيعية أو لأسباب جيولوجية أخرى. وإذا تقارب عدد من المصائد أو الطبقات الحاملة للنفط تقارباً يجعل منها وحدة منتجة واحدة سميت حقلاً نفطياً Petroleum field. وعندما تتجمع عدد من الحقول النفطية بصورة قريبة من بعضها البعض تكون حوضاً نفطياً Petroleum basin مثل حوض الخليج العربي الذي يضم أكبر حقول النفط في العالم كما في السعودية وإيران والعراق. إن وجود المصيدة لا يعني بالضرورة أنها تحتوي على نفط قابل للاستثمار الاقتصادي، إذ قد تتكون المصيدة بعد هجرة النفط فلا تحتجز منه شيئاً، أو قد تحدث الهجرة في وقت لاحق، بمعنى أن النفط يحتجز ولكنه يعود فيتسرب نتيجة لوجود عيوب جوهريّة في المصيدة كالشقوق والانكسارات والتصدعات والانهيّارات. وفي هذه الحالة فإن تسرب النفط قد يتجه إلى طبقات أخرى مجاورة أو يرتفع إلى سطح الأرض مكوناً نشعاً (نزلاً) نفطياً مثل برك الاسفلت في فنزويلا وكالفورنيا أو مكوناً عيون الغاز الطبيعي كما في هيت غرب العراق إذا اقتصر التسرب على الغاز. وقد تحمل المصيدة نفطاً ولكن يتعذر استخراجها

(1) انظر :- محمد ، يونس محمود وعبد المنعم محمد مبارك ... مرجع سبق ذكره ، ص 169 - 170 .

- نعمة الله ، احمد رمضان وإيمان محمد محب زكي (1995) . مبادئ اقتصاديات الموارد والبيئة، الإسكندرية : مركز الإسكندرية للكتاب ، ص 169 - 172 .

بسبب ضعف القدرة المسامية لصخورها أو لضآلة حجم الطبقة الحاملة للنفط أو لوقوعها على عمق كبير مما لا يبرر إنتاج النفط من الناحية الاقتصادية حيث ترتفع التكلفة إلى مستويات عالية.

وعموماً فإن أهمية الطبقة الحاملة للنفط تقاس بعاملين أساسيين هما السمك والقدرة المسامية؛ فكلما زاد سمك الطبقة الحاملة للنفط وازداد حجمها زاد حجم النفط الكامن فيها. وكلما زادت القدرة المسامية للطبقة زادت غزارة النفط المتدفق منها.

وعموماً فإن مصائد النفط على أربعة أنواع هي :

أ. المصائد المحدبة : وهي على شكل قباب نتجت عن إنشاء القشرة الأرضية إلى أعلى متخذة شكلاً مقوساً فيتجمع النفط في هذه الثنية المحدبة بينما يحتل الماء الثنية المقعرة وهذا النوع هو أكثر أنواع المصائد شيوعاً وبخاصة في أقطار الوطن العربي.

ب. المصائد الانكسارية : وهي التي نشأت من تصدع القشرة الأرضية تصدعا أدى إلى تكسير طبقات من الصخور الباطنية تمببط فتؤدى صخورها الصماء إلى حبس النفط في الصدوع .

ج. المصائد الطبقيّة : وهي التي تتكون من طبقتين من صخور الصماء تفصل بينها طبقة من الحجر الرملي السامي يتجمع فيها النفط على شكل بركة.

د. المصائد الاندفاعية : وتتكون نتيجة اندفاع الصخور الداخلية فتحصر النفط على جانبيها.

## طرق اكتشاف النفط<sup>(1)</sup>

لقد تطورت طرق اكتشاف النفط كثيراً بتطور التقدم العلمي والتقني واصبح يستخدم فيها الآن احدث التقنيات والوسائل الالكترونية والحساسة للكشف عن النفط ومن اهم هذه الطرق ما يأتي :

### 1. المسح الجوي والاستشعار عن بعد Aerial survey & Remote sensing :

تبدأ هذه الطريقة باستخدام الطائرات لغرض الاستشعار عن بعد كما تستخدم الأقمار الصناعية في ذلك أيضاً إن وجدت . ويتم تصوير المنطقة المراد البحث فيها عن النفط من الجو وذلك عن طريق آلات تصوير خاصة، ثم يتم دراسة هذه الصور من قبل المتخصصين حتى يمكن وضع خرائط جيولوجية توضح ملامح السطح، وبذلك يتمكن الجيولوجيون والفنيون من تحديد افضل هذه الاماكن للبحث عن النفط فيها .

### 2. المسح الجيولوجي السطحي Surface geological mapping :

بعد إنتهاء عمل المسح الجوي وتحديد أفضل الأماكن لاحتمال وجود النفط فيها يقوم الجيولوجيون بوضع الخرائط التي تبين ظواهر الصخور في هذه الاماكن. ثم يتم أخذ عينات من هذه الصخور لغرض فحصها مختبرياً. ومن المعلومات المستخلصة منها يتمكن الجيولوجيون من رسم خريطة تحدد الأماكن الملائمة للمصائد النفطية وتجمعات النفط فيها.

### 3. المسح الجيوفيزيائي Geophysical surveying :

تعتبر هذه الطريقة من الطرق الاكثر استعمالاً عند الكشف عن النفط وهي تنقسم بدورها إلى عدة طرق كما يأتي :

<sup>(1)</sup> مقلد و آخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 44 - 45 .



أ. طريقة الجاذبية Gravity method: وتعتمد على قياس التفاوت البسيط في قوة الجاذبية الأرضية حيث تتغير هذه الجاذبية حسب تغير نوع الصخور الموجودة في مكان البحث .  
ب. الطريقة المغناطيسية Megnetic method : وتعتمد على قياس درجة واتجاه الخطوط المغناطيسية الأرضية التي تعكس بدورها الطبقات الأرضية، حيث أنه لكل طبقة من هذه الطبقات خواص مغناطيسية تختلف عن غيرها. وبقياس اختلاف الخواص المغناطيسية بين منطقة وأخرى يمكن تحديد مناطق وجود النفط. ومن الجدير بالذكر أن هذه الطريقة لا تكفي لغرض الكشف عن النفط بصورة مؤكدة.

ج. الطريقة السيزموجرافية Seismic method : وتسمى أيضاً بالطريقة الزلزالية، وهي تقوم على إحداث هزات زلزالية صناعية في الطبقات الأرضية باستخدام بعض المتفجرات كالديناميت مثلاً، ثم العمل على استقبال وتسجيل صدى صوت هذه الهزات التي يحدثها الزلزال الصناعي بواسطة أجهزة خاصة. وباختلاف صدى صوت الهزات الزلزالية فإن لمناطق تواجد النفط سمات زلزالية خاصة يستطيع من خلالها خبراء المسح الزلزالي أن يتعرفوا على وجود النفط. وتعتبر هذه الطريقة من أدق الطرق الجيوفيزيائية المستخدمة في الكشف عن النفط.

### إستخراج النفط<sup>(1)</sup>

يتتبع الباحثون عن النفط مصائده بوسائل علمية مختلفة، فإذا رجح عندهم وجوده وحددوا منطقتهم بدأوا في حفر الآبار لاستخراجه وقد تطور فن الحفر في العصر الحديث فأصبح من المستطاع أن تحفر الآلات آباراً يصل عمقها إلى نحو 5000 متر في باطن الأرض (خمسة كيلو مترات)، وهناك طريقتان للحفر الأولى بالطرق أو الدق والثانية دورانية. وطريقة الدق قديمة وتقتصر على الأعماق القريبة وتحتاج إلى نفقات أقل أما الطريقة الدورانية فهي أحدث

(1) عجمية وإسماعيل ... مرجع سبق ذكره، ص 410 - 411 .

استعمالاً، و أقوى على إختراق الصخور الصلبة والوصول إلى الأعماق البعيدة، وذلك باستعمال مثاقيب صلبة تتحرك حركة دائرية أثناء اختراقها لطبقات الأرض. ويحتاج الأمر في معظم عمليات الحفر العميقة إلى تغليف البئر بمواسير من الصلب لمنع إنهميار الجدران ولمنع تسرب المياه الجوفية، ومما يساعد في عملية إستخراج النفط أنه يتجمع في مساحات محددة ويكون فوقه الغاز الطبيعي وتحت الماء. وبعد حفر البئر يساعد ضغط الغاز على صعود النفط إلى السطح مندفعاً على شكل نافورة حتى إذا ما أنخفض الضغط كان لابد من إستخدام المضخات لاستخراجه، وكثيراً ما يرد الغاز بوسائل خاصة إلى الآبار ليساعد ضغطه على استمرار اندفاع النفط وتعرف هذه العملية بعملية (حقن الغاز).

### مشتقات النفط

المشتقات منتجات مستخلصة من الخام وهي كثيرة ومتنوعة يستخدم كل منها في أغراض خاصة ومن أهمها ما يأتي<sup>(1)</sup> :

أ. الغازولين (البنزين) ويستخدم في إدارة آلات الاحتراق الداخلي كالسيارات والطائرات وغيرها.

ب. الكيروسين (النفط الأبيض) ويعرف أيضاً باسم الكاز ويستخدم في الإضاءة ومواقد الطهي والتدفئة .

ج. زيت الديزل (المازوت) وبه تسير القطارات وتدور آلات المصانع وتعمل كثير من سيارات الشحن الكبيرة والصغيرة و المكائن الزراعية والمطاحن والأفران وغيرها.

د. زيت التشحيم : ويستخدم في تزييت الآلات والمكائن وذلك لتسهيل حركتها من التآكل عن طريق تقليل الاحتكاك بين أجزائها.

---

(1) هارون ... مرجع سبق ذكره ، ص 484 .

هـ. الفازلين : وهو زيت يستخدم في الأغراض الطبية كما في حالة استخدامه في علاج بعض الأمراض الجلدية.

و. الشمع : ويستخدم في صناعة الشموع وغيرها .

ز. غاز البوتاجاز : وهو الغاز المستخدم في الطهي والتدفئة.

ح. الإسفلت بأنواعه : ويستخدم في رصف الطرق وسطوح المنازل والأبنية كمانع للرطوبة وتسرب المياه.

وبالإضافة إلى استخدام النفط كوقود فإنه يستعمل كمادة خام في بعض الصناعات الكيماوية (البتروكيماويات) كصناعة المطاط الصناعي، والنايلون والورق المشمع والمبيدات الحشرية ومواد التنظيف والشحوم والدهون والأقمشة والأصباغ وصناعات أخرى متعددة . وبذلك فإن النفط أصبح الآن لا يمثل مصدراً للطاقة فقط وإنما هو مصدر للعديد من السلع والمواد الاستهلاكية والمنتجات الأخرى التي لا غنى للإنسان عنها وذلك لانخفاض تكلفة إنتاجها مقارنة بتكلفة إنتاجها من مصادر أخرى غير النفط.

### وسائل نقل النفط<sup>(1)</sup>

ينقل النفط بالوسائل الآتية :

أ. الأنابيب : و تستخدم أساساً لنقله من حقوله إلى معامل التكرير، وهناك بعض المشتقات تنقل عن طريق الأنابيب أيضاً. وهذا النوع من النقل أرخص وسائل نقل النفط وقد تقدمت

(1) أنظر :- نعمة الله وإيمان زكي ... مرجع سبق ذكره، ص 236 - 240 .

- بكري وآخرون ... مرجع سبق ذكره، ص 216 - 220 .

- مندور، احمد محمد واحمد رمضان نعمة الله (1995). المشكلات الاقتصادية للموارد والبيئة ، منشورات جامعة

الإسكندرية، الإسكندرية : مطبعة سامي ، ص 212 - 216 .

هذه الوسيلة لدرجة أن قطر الأنبوب يصل إلى متر أحيانا كما يمكن استخدام هذه الطريقة عبر اليابسة والماء وفي مختلف التضاريس الأرضية .

ب. ناقلات النفط : وهي سفن معدة لنقل النفط وتتولى هذه الناقلات توزيع كميات هائلة من النفط ومشتقاته في جميع أنحاء العالم. قد وصلت حمولة بعض ناقلات النفط أخيرا إلى مليون طن، ورغم أن هذه الوسيلة لا يمكن الاستغناء عنها حالياً في نقل النفط ومشتقاته إلا أن مخاطرها كبيرة على البيئة وتلوث المياه إذا تعرضت السفن العملاقة لحوادث الغرق أو الحريق أو الاصطدام بالصخور.

ج . النقل بالسكك الحديدية : ويتم من خلال عربات ذات صهاريج خاصة محمولة على عجلات تسحبها قاطرة وقد يصل عدد الصهاريج إلى 30 صهريجاً. إن توفر خطوط السكك الحديدية هو أساس نقل وتوزيع النفط بهذه الطريقة .

د. النقل بالطرق بواسطة شاحنات ذات صهاريج خاصة أيضا وتستخدم هذه الطريقة في المناطق التي لا تتوفر فيها أي من الوسائل السابقة وتتطلب طرقاً برية متقدمة إضافة إلى خبرة في قيادة وصيانة الشاحنات .

لا ينقل النفط من مناطق الإنتاج إلى مناطق الاستهلاك من خلال وسيلة نقل واحدة، بل ينقل بعدة وسائل نقل خصوصا إذا كانت مناطق الإنتاج بعيدة عن مناطق الاستهلاك التي تحتاجه.

### الإنتاج العالمي للنفط<sup>(1)</sup>

لم يبدأ إنتاج النفط تجارياً إلا في النصف الثاني من القرن التاسع عشر، وذلك في الولايات المتحدة عام 1859، ووصل الإنتاج العالمي عام 1913 إلى 385 مليون برميل. ثم

(1) أنظر : - مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 53 - 66 .

- عجمية وإسماعيل ... مرجع سبق ذكره ، ص 415 - 450 .

أخذ بالتزايد سريعاً حتى وصل عام 1950 إلى 3783 مليون برميل (الطن الواحد = 7 براميل)، لقد ظلت الولايات المتحدة أكبر منتج للنفط في العالم حتى تفوق عليها الاتحاد السوفيتي السابق ثم تراجع بعد تفوق المنطقة العربية عليه، وبعد الحرب العالمية الثانية ظهرت منطقة الشرق الأوسط كأحد أبرز مناطق الإنتاج في العالم، وساهمت تدريجياً بالإنتاج العالمي حتى أصبحت أهم منطقة إنتاج في العالم.

الجدول التالي يبين نصيب مناطق العالم من الإنتاج العالمي للنفط بنسب مئوية: حيث يلاحظ أهمية المنطقة العربية والمناطق المحيطة بها في إنتاج النفط عالمياً إذ يزيد إنتاجها عن ثلث الإنتاج العالمي، تليها منطقة أوروبا الشرقية وبضمنها رابطة الدول المستقلة ثم أمريكا الشمالية، بعدها أمريكا الجنوبية ثم أفريقيا فالشرق الأقصى وأخيراً أوروبا الغربية. إن الأهمية النسبية للمنطقة العربية التي يوضحها الجدول لا يجسدها وجود النفط في الأراضي العربية فقط، بل إن هذا الوجود النفطي الهائل يتميز بموقع استراتيجي مهم وسط قارات العالم وعلى مفترق طرق التجارة الدولية بين الشمال والجنوب من جهة والشرق والغرب من جهة أخرى.

جدول رقم (1/7) الأهمية النسبية لإنتاج النفط عالمياً لغاية 2006/1/1

المنطقة	الإنتاج ( الف برميل / يوم )	%
افريقيا	5553.32	7.7
أوروبا الغربية	4399.39	6.1
الشرق الأقصى	4687.87	6.5
أمريكا الشمالية	10746.04	14.9
أمريكا الجنوبية	5986.05	8.3
أوروبا الشرقية	14135.74	19.6
الشرق الأوسط	26612.69	36.9
مجموع العالم	72121.10	100.0

## أماكن تواجد النفط و الانتاج<sup>(1)</sup>

يتميز النفط بالتركز الجغرافي حيث يتواجد أكثر من 90% من كمياته في مناطق محدودة جدا من العالم، وتنفرد المنطقة العربية بوجود أكثر من نصف نبط العالم فيها حيث تبلغ نسبة الاحتياطي النفطي المؤكد لاجمالي الدول العربية 59% من الاحتياطي العالمي وذلك لغاية 2006/1/1<sup>(2)</sup>، سواء من ناحية الإنتاج أو الإحتياطي المؤكد. إن أهم مناطق تواجد النفط موزعة حسب القارات كما يأتي :

### أ. قارة أمريكا الشمالية :

أولاً. الولايات المتحدة الأمريكية : - كانت المنتج الأول للنفط في العالم ولمدة قرن من الزمان تقريبا ثم تناقص إنتاجها حتى وصل إلى 60 % من إنتاج العالم عام 1948 ثم إلى 14% عام 1984 وذلك إنعكاسا للزيادة في إنتاج الأقطار الأخرى ثم وصل عام 2005 إلى 7.09% فقط من الإنتاج العالمي واحتلت المرتبة الثالثة عالميا .  
وأهم حقولها هي :

(1) حقل الابلاش : يقع في الجزء الشمالي من جبال الابلاش وهو أقدم حقول النفط، فنوعية نبطه جيدة ومرتفعة الرتبة ومن النفط الخفيف الخالي من الكبريت.

(1) انظر :- الديب ... مرجع سبق ذكره ، ص 744 - 760 .

- السامرائي والمشهداني ... مرجع سبق ذكره ، ص 310 - 317 .

- عجمية وإسماعيل ... مرجع سبق ذكره ، ص 413 - 454 .

- يونس ونعمة الله ... مرجع سبق ذكره ، ص 204 - 211 .

- هارون ... مرجع سبق ذكره ، ص 486 .

(2) حسب كافة الإحصائيات من جداول التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2006، ص 314 - 317 .

- (2) حقول منطقة البحيرات العظمى : وهي ثلاث حقول تقع جنوب البحيرات العظمى نفظها من النوع الخفيف ولكنه يحتوى على نسبة من شوائب الكبريت ويمتاز بسهولة نقله إلى مراكز الاستهلاك بسبب الموقع الجغرافي لهذه الحقول.
- (3) حقول وسط القارة : تتألف من مئات الحقول في ولايات كنساس، وأوكلاهوما، وشمال ووسط وغرب تكساس، وهي أكبر مناطق الإنتاج في الولايات المتحدة، حيث نفظها يتراوح بين النوع الشمعي الخفيف والإسفلي الثقيل. تمتاز هذه الحقول ببعدها عن النطاق الصناعي في الولايات المتحدة لذلك كان لابد من مد شبكة كثيفة من الأنابيب بين المنطقتين.
- (4) حقول ساحل الخليج : وهي مجموعة حقول كثيرة في السهول الساحلية لولايتي تكساس، ولويسيانا، وكذلك الحقول البحرية في الرصيف القاري، حيث يعتبر إنتاجها ضخماً ومعظمه من النوع الإسفلي الثقيل.
- (5) حقول جبال روكي والسهول العليا الشمالية : تشمل العديد من المناطق المنتجة التي تتبعثر في مساحة واسعة في نطاق روكي ونفظها من النوع الشمعي الخفيف.
- (6) حقول كاليفورنيا : بدأ إنتاجها عام 1887 ونفظها له سوق كبيرة في منطقة الساحل الغربي الفقيرة بإنتاج الفحم.
- (7) حقول ألاسكا : بدأ إنتاج النفط تجارياً فيها منذ عام 1957، أما عن أكبر حقولها فإنه يقع في أقصى الساحل الشمالي للولاية ويتوقف تطوره على مد خط أنابيب من الحقل في الشمال إلى ميناء فالديز على الساحل الجنوبي للولاية، وهو الأمر الذي يعارضه بعض علماء البيئة وسكان الولاية بسبب ما ينجم عن مرور النفط الساخن وسط الثلوج من ذوبان وآثار ضارة للبيئة إضافة إلى التكاليف الباهظة لذلك.

إن قيمة النفط الخام أهم من قيمة أي معدن آخر في الولايات المتحدة، لذلك انفتحت هذه الدولة مبالغ طائلة على البحث والتنقيب عنه منذ حفر اول بئر فيها عام 1859 حتى وصل عدد الآبار التي تم حفرها مع بداية الستينيات من القرن العشرين إلى 1987000 بئر تزداد سنوياً بمعدل 1000 بئر<sup>(1)</sup>. لكن هذه الاعداد الكبيرة من الآبار ليست كلها منتجة اقتصادياً وكثيراً منها تنضب بعد فترة وجيزة فالنفط الامريكي يأتي من (641) ألف بئر اقتصادي في الولايات المختلفة، غير أن معدل إنتاج البئر الواحد ضئيل، وتخدم نقل النفط شبكة هائلة من خطوط الأنابيب يزيد مجموع طولها عن ربع مليون كيلو متر إضافة إلى استخدام الوسائل الأخرى المتاحة في نقل النفط وتملك الولايات المتحدة احتياطياً مؤكداً يبلغ 21.37 مليار برميل عند نهاية عام 2005 وهو يمثل 1.89% من الاحتياطي العالمي للنفط.

**ثانياً. كندا:** أصبحت منتجاً كبيراً للنفط منذ ستينيات القرن العشرين. تنتشر حقول نفطها في مقاطعات البراري الكندية خاصة البرتا مثل حقل ليدوك وحقل ردووتر. ويقع حقل هارتزهل في سسكتشوانا وقد عثرت كندا على حقل مائي عند شواطئ نيوفونلاند. واكتشفت كميات كبيرة من الإحتياطي في منطقة بحيرة رين باو بشمال غرب البرتا وكميات صغيرة في كولومبيا البريطانية. يعاني نفط كندا من مشكلة النقل نظراً لبعده عن مناطق التركز العمراني والصناعي يبلغ إنتاج كندا عام 2005 حوالي 2300 ألف برميل/يوم ولديها احتياطي يبلغ 4.79 مليار برميل في نهاية نفس العام.

**ثالثاً . المكسيك :** وتملك احتياطي ضخيم من النفط في السهل الساحلي المطل على الخليج وفي الرصيف القاري المجاور وفي حقول الإنتاج. أهم حقولها هو حقل تامبيكو وحقل تكسبان ويقع هذان الحقلان بين خليج المكسيك وجبال سيرا ماديرا الشرقية، والمكسيك مثل واضح

(1) مندور ونعمة الله ... مرجع سبق ذكره ، ص 92.



فيه عظة وعبرة للدول النفطية حيث بلغت شأنا كبيرا في الإنتاج ثم ما لبثت أن هبط إنتاجها سريعا. ذلك لأن إستخراج النفط هو أصلا عمل تعديني يستنزف موردا طبيعيا لا يتجدد، وعلى ذلك فلا محالة من نضوب الآبار يوما ما. هذا وقد بلغ إنتاج المكسيك عام 2005 حوالي 3320 ألف برميل/يوم أي بنسبة 4.6 % من الانتاج العالمي وبذلك احتلت المرتبة السادسة عالمياً بينما بلغ احتياطيها منه 12.88 مليار برميل في نهاية العام.

ب . قارة أمريكا الجنوبية :

أولاً. فنزويلا : تقع معظم حقولها حول بحيرة ماركيبو المتصلة بخليج فنزويلا على البحر الكاريبي وتساهم هذه المنطقة بنحو ثلاثة أخماس إنتاج البلاد من النفط، وهناك منطقة حقول أخرى تقع في دلتا نهر الاورنيكو شرق البلاد. أما حقل أبيورا فيقع في المنطقة الوسطى من البلاد وتعتبر فنزويلا من الدول المنتجة المهمة في منطقة الكاريبي وفي الأمريكيتين حيث بلغ إنتاجها اليومي عام 2005 بحدود 2926.1 ألف برميل/يوم وبذلك احتلت المرتبة السابعة من حيث الانتاج عالمياً، بينما بلغ احتياطيها المؤكد 79.73 مليار برميل وهو سادس احتياطي عالمي بنسبة 7.04% من الاحتياطي العالمي.

ثانياً. كولومبيا: يتركز إنتاجها في منطقتين الأولى تقع على السفوح الغربية لجبال الانديز ونفطها ينقل بالأنابيب إلى ساحل البحر الكاريبي عبر جبال الانديز، والثانية تقع على السفوح الشرقية لمرتفعات الانديز وهي امتداد لحقول بحيرة ماركيبو في فنزويلا.

ثالثاً. الأرجنتين : تقع أقدم حقولها على الساحل الشرقي أما الحقول الحديثة فتقع عند مقدمات جبال الانديز.

رابعاً. بيرو: معظم إنتاجها من حقول مقاطعة بيورا في شمال الصحراء الساحلية. وهناك آبار متفرقة في الرصيف القاري المجاور ولهذه المناطق أهمية كبيرة في اقتصاد الدولة.

خامسا . جزيرة ترينداد : تقع قرب الساحل الفنزويلي وتنتج كميات كبيرة من النفط مقارنة بمساحتها الصغيرة.

سادسا . حقول متفرقة في كل من السلفادور، البرازيل، شيلي، بوليفيا، الاكوادور.

ج . قارة أوروبا :

تعتبر هذه القارة فقيرة في مواردها النفطية سواء في جزئها الشرقي أو الغربي (عدا الاتحاد السوفيتي السابق)، حيث كانت رومانيا أكبر الدول المنتجة حتى منتصف السبعينات ثم تفوقت عليها بريطانيا والنرويج نتيجة لاكتشاف النفط في بحر الشمال الذي قسم إلى خمسة نطاقات هي البريطاني، الهولندي، الدانمركي، النرويجي والألماني بلغ إنتاج المملكة المتحدة عام 2005 حوالي 1665 ألف برميل/يوم بينما بلغ احتياطها 4.03 مليار برميل في حين بلغ إنتاج النرويج 2710 ألف برميل/يوم لنفس العام 2005 وبذلك احتلت المرتبة الثامنة في الانتاج النفطي عالمياً وبلغ احتياطها 8.65 مليار برميل. وهناك دول أخرى تنتج النفط في أوروبا ولكن بكميات قليلة منها النمسا، فرنسا، ألبانيا، إيطاليا، أسبانيا، يوغسلافيا السابقة، المجر. وقد شهدت أوروبا بناء العديد من معامل التكرير في كثير من الموانئ والمدن الصناعية الداخلية مما تطلب مد شبكة عظيمة من الأنابيب التي تستقبل النفط المستورد وتنقله إلى معامل التكرير ثم مناطق الاستهلاك الرئيسية.

د . منطقة رابطة الدول المستقلة (الاتحاد السوفيتي السابق) :

أحتلت المرتبة الثانية في الإنتاج بالعالم منذ عام 1962 ثم انتقلت إلى المرتبة الأولى بعد عام 1974، وما لبثت أن تراجعت بعد تقدم منطقة الشرق الأوسط عليها، وقد تطور الإنتاج كثيراً بعد الحرب العالمية الثانية حيث بلغ إنتاج المنطقة مجتمعة نهاية عام 2005 حوالي 11092 ألف برميل / يوم أي ما يعادل 15.38 % من انتاج العالم، بينما بلغ مقدار

الاحتياطي الذي تملكه رابطة الدول المستقلة 90.11 مليار برميل يوجد منه في روسيا فقط 72.16 مليار برميل وهو سابع احتياطي على مستوى العالم. أهم مناطق إنتاجه هي :

(1) حقول باكو على الساحل الغربي لبحر قزوين وحقول القوقاز التي نبتها من النوع الممتاز.

(2) حقول باكو الثانية أو حقول (الأورال - فولجا)، وهي تضم 80 % من احتياطي النفط لهذه المنطقة. وتتميز بقرها من الأسواق الاستهلاكية الرئيسية.

(3) مجموعة حقول جديدة تسهم بنصيب كبير من الإنتاج الكلي للمنطقة منها:

- حقل مانجيشلاك Mangyshlak في شبه الجزيرة الصحراوية على الساحل الشرقي لبحر قزوين في كازاخستان.

- حقل أركوتسك Jrkutsk في سيبيريا الشرقية.

- حقل منطقة تيومين Tyumen في سيبيريا الغربية ويطلق عليها حقول باكو الثالثة حيث نبتها جيد وكمياته كبيرة.

(4) مجموعة حقول متفرقة أخرى مثل حقل جروزني وحقل كوبان وحقل أمبا إضافة إلى حقول تركستان و أوزبكستان وطاجكستان وكازاخستان وسيبيريا وجزيرة شخالين.

يتم نقل النفط في منطقة رابطة الدول المستقلة من خلال شبكة عظيمة من الأنابيب إلى جانب النقل بالسكك الحديدية والنقل المائي. وينقل النفط جميعه إلى معامل التكرير المنتشرة في كثير من دول رابطة الدول المستقلة ومدنها الصناعية.

**ه. منطقة الشرق الأقصى وأستراليا :**

تشمل جنوب آسيا وأستراليا والصين وهي منطقة فقيرة نسبيا في مواردها النفطية، حيث يتم إستخراج النفط في إندونيسيا من حقول بالمبانج في جنوب جزيرة سومطرة، كذلك حقول منياس في وسط الجزيرة وهناك حقل مهم في جزيرة جاوة اسمه حقل كاوانجان وحقول

كاليمنتان وبايربان الغربية إضافة إلى حقول بحرية أخرى. ويتميز نפט إندونيسيا بالموقع الإستراتيجي المهم في وسط منطقة الشرق الأقصى الكثيفة بالسكان والتي تفتقر إلى النפט وهو من النوع الجيد إلا أن به نسبة عالية من الشمع مما يسبب بعض المشاكل التصنيعية والتكريرية فيه. بلغ إنتاج أندونيسيا عام 2005 حوالي 1067.7 ألف برميل/يوم بينما بلغ احتياطيها من النפט 4.3 مليار برميل. كذلك ينتج النפט في ماليزيا في منطقة سرواك وفي بورينو الشمالية وفي سلطنة صغيرة هي بروناى Brunei التي تستخرجه من حقول ميرى وسريا.

أما في الهند فينتج النפט من حقول في شمال بومباى وفي أسام أيضا كذلك ينتج النפט بكميات قليلة في دول أسيوية أخرى مثل بورما والفلبين واليابان والباكستان وكلها من بلدان الشرق الأقصى. وفي استراليا استمرت عمليات الكشف عن النפט فترة طويلة وتحقق أول كشف اقتصادي عام 1961 ثم توالى الاكتشافات بعد ذلك بشكل كبير وإرتفع الإنتاج بفضل الحقول البحرية الجديدة. أما الصين فإنها تمتلك احتياطي جيد بلغ نهاية عام 2005 حوالي 18.25 مليار برميل لكن حقولها الإنتاجية لم تبلغ طاقتها بعد بسبب بعدها رغم أن إنتاجها يزداد باضطراد حيث بلغ إنتاج الصين عام 2005 حوالي 3635 ألف برميل/يوم وبذلك احتلت المرتبة الخامسة عالمياً من حيث الإنتاج. إن منطقة الشرق الأقصى واستراليا تساهم بحوالي 6.5% من الإنتاج العالمي للنפט.

و. منطقة الشرق الأوسط : من أهم مناطق الإنتاج التجاري للنפט في العالم وقد بدأ دوره بعد الحرب العالمية الأولى وتطور إنتاجه حتى أصبحت له أهمية بالغة ليس لدوله فقط التي تعتمد اعتماداً كلياً عليه لمقابلة نفقاتها العامة ومتطلبات التنمية، ولكن للدول الصناعية أيضا التي تعتمد عليه في قيام نخصتها الصناعية. إن نפט منطقة الشرق الأوسط مازال يحتل موقعا رئيسيا في الإنتاج والتصدير العالمي بسبب كثرة الإنتاج وقله الاستهلاك المحلي. إذ تنتج ست

دول في المنطقة 96% من مجمل الإنتاج العام للمنطقة وهي السعودية، العراق، ليبيا، الإمارات، الكويت، إيران. أما الباقي فيأتي من البحرين، مصر، قطر، عمان، سوريا وتركيا.

لقد ساهمت الدول العربية لوحدها بنسبة 31.7 % من إنتاج النفط العالمي عام 2005 كما انها تملك 59 % من الاحتياطي النفطي العالمي لنفس العام. يتميز نفط الشرق الأوسط بأن رواسبه توجد في أراضي صحراوية لا تبعد كثيرا عن البحار وهي قريبة عن الأسواق الاستهلاكية والصناعية مما يجعلها قليلة الكلفة وتمتاز بسهولة إستخراج النفط منها ووجود ضغط كبير في جوف الأرض يدفع النفط ذاتياً مما يخفف من نفقات الإنتاج. أهم دول المنطقة بالإنتاج هي :

**أولاً . إيران :** بدأ الإنتاج فيها قبل الحرب العالمية الأولى. تتركز حقولها في إقليم عربستان عند رأس الخليج العربي وأهمها حقول مسجد سليمان وأغا جاري، وترتبط كل حقول الإقليم بأنابيب لنقلها إلى ميناء بندر شاهبور أو ميناء عبادان الذي يوجد فيه أكبر معمل لتكرير النفط في العالم. ويوجد أيضا حقل مهم آخر يقع وسط الحدود المشتركة مع العراق في منطقة نفط شاه حيث ينقل النفط إلى مدينة كرمشاه ليكرر ويوزع للاستهلاك المحلي. بلغ إنتاج إيران من النفط عام 2005 حوالي 3782.5 ألف برميل/يوم وبذلك احتلت المرتبة الرابعة عالمياً. بينما بلغ احتياطها المؤكد 132.46 مليار برميل وهو ثاني احتياطي نفطي عالمي إذ تبلغ نسبته 11.7 % من الاحتياطي العالمي.

**ثانياً. المملكة العربية السعودية:** هي الأولى في العالم بالاحتياطي المؤكد والذي بلغ نهاية عام 2005 حوالي 264.21 مليار برميل بنسبة 23.34 % من الاحتياطي العالمي. كما أنها الأولى في الإنتاج والذي بلغ 9353 ألف برميل /يوم عام 2005، وبنسبة 12.96% من الإنتاج العالمي. بدأ الإنتاج بها في الثلاثينات وزاد باضطراد بعد الحرب العالمية الثانية، أهم حقولها هي

حقل الفوار وحقل بقيق وحقل القطيف وحقل الدمام الذي يقع في مدينة الظهران حيث مقر شركة أرامكو التي تتولى إستخراج النفط في المملكة إضافة إلى مجموعة من الحقول البحرية كحقل السفانية وحقل منينة وحقل البرى وحقل أبوسعفة. يصدر معظم نفط السعودية عن طريق ميناء رأس تنورة والجزيرة الصناعية أما النفط المتجمع في الدمام فيخرج جزء منه عن طريق الأنابيب إلى معمل تكرير سترة في البحرين ويتدفق الباقي في خطوط أنابيب التابلاين إلى ميناء الزهراني جنوب صيدا بلبنان على ساحل البحر المتوسط وهناك خط أنبوب ينقل النفط إلى ميناء ينبع السعودي على البحر الأحمر.

**ثالثاً. العراق :** بدأ الإنتاج عام 1927 وتطور كثيراً بعد الحرب العالمية الثانية ووصل ذروته نهاية الثمانينيات حيث بلغ 3312 ألف برميل/يوم ثم انخفض بعد أحداث حرب الخليج الثانية، وبلغ معدل إنتاجه عام 2005 حوالي 1.84 الف برميل/يوم. يمتلك العراق ثالث أكبر احتياطي مؤكد للنفط في العالم عام 2005 إذ بلغ 115 مليار برميل، يستخرج العراق نفطه من الحقول التالية :

- (1) حقل كركوك وهو أقدم الحقول وأكثرها إنتاجاً يقع شمال شرق البلاد وينقل نفطه إلى مينائي بانياس في سوريا وطرابلس في لبنان.
- (2) حقل نفط خانة (خانقين) ويقع شمال شرق بغداد قرب الحدود الإيرانية مجاوراً لحقل نفط شاه ويمكن إعتبارها حقلاً واحداً تقسمه الحدود السياسية. يستخدم نفطه للاستهلاك المحلي.
- (3) حقل عين زالة ويقع أقصى الشمال على نهر دجلة وينقل نفطه عبر الأنبوب التركي على ساحل الاسكندرونة وكذلك عبر أنبوب كركوك - بانياس.
- (4) حقل الرميلة ويقع أقصى الجنوب على رأس الخليج العربي ويجاوره حقل الزبير وينقل النفط منها إلى ميناء الفاو وميناء أم قصر على الخليج العربي.

**رابعاً. الكويت :** بدأ إنتاجها بعد الحرب العالمية الثانية وتزايد بسرعة مذهشة ويعتبر حقل البرقان من أهم الحقول حيث تبلغ مساحته نحو 350 كيلو متر مربع، ويقع حقل المقوع إلى الشمال من حقل البرقان ويجاوره حقل الأحمدى. أما في شمال الكويت فيوجد حقل الروضتين ويقع في جنوبه الشرقي حقل صابرية والبحرة وهناك كذلك حقل منافيش و أم مدير. أما حقل الوفرة فهو في جزء المنطقة المحايدة مع السعودية ولدى الكويت حقول بحرية أيضا. يشحن النفط من ميناء الاحمدى وهو اكبر الموانئ النفطية في العالم بلغ إنتاج الكويت عام 2005 حوالي 2572.3 ألف برميل / يوم وبذلك احتلت المرتبة التاسعة عالمياً. بينما بلغ احتياطها منه 101.5 مليار برميل وهو رابع احتياطي عالمي بنسبة 8.97% عام 2005.

**خامساً. الإمارات العربية المتحدة :** بدأ الإنتاج فيها حديثا وتعتبر أبوظبي أكبر الإمارات إنتاجا للنفط وقد بدأت عام 1963 ثم في دبي عام 1969 ثم الشارقة عام 1974 ومؤخرا في رأس الخيمة. وتنتشر حقول ابوظبي في اليابسة كما أن لها حقول نفطية في المياه الاقليمية ومن حقول اليابسة حقل باب، بوحصا، حبشان، سهل، عصب. ومن حقول المياه حقل أم الشيف، زاكم، أبو البكوش، البندق، مبرز، دما وداس. ويصدر نفط الحقول البرية عن طريق ميناء جبل الظنة أما نفط الحقول البحرية فيصدر من ميناء جزيرة داس. وتقع حقول دبي في مياه الخليج العربي مثل حقل راشد، فاتح، فاتح غرب، فاتح جنوب غرب، صبر أبو خير. كذلك حقل مبارك التابع لإمارة الشارقة وبالمثل حقول رأس الخيمة التي اكتشفت حديثا. بلغ إنتاج الإمارات حوالي 2467.7 ألف برميل/يوم عام 2005 وبذلك احتلت المرتبة العاشرة عالمياً بينما بلغ الاحتياطي المؤكد لديها 97.8 مليار برميل وهو خامس احتياطي نفطي عالمي بنسبة 8.73%.

**سادساً. قطر:** بدأ الإنتاج فيها متأخراً وبكميات ضئيلة للغاية ثم زاد بسرعة. ويستخرج النفط فيها من حقل الدخان في غرب الجزيرة وهو أكبر حقولها. ولدى قطر مجموعة حقول بحرية مثل حقل ميدام، محزام والعد الشرقي ويشحن نفطها عن طريق ميناء جزيرة حالول. وقد بلغ إنتاج دولة قطر 800 ألف برميل/يوم عام 2005 وبلغ الاحتياطي المؤكد لديها 15.21 مليار برميل. **سابعاً. البحرين:** بدأ الإنتاج فيها عام 1934 بكميات محدودة من حقل العوالي في الجزيرة الكبرى ومازال الإنتاج محدوداً، إذ بلغ عام 2005 حوالي 175 ألف برميل/يوم بينما بلغ الاحتياطي 0.12 مليار برميل بنفس العام. لدى البحرين معمل تكرير ضخمة جداً لتكرير النفط السعودي.

**ثامناً. عُمان:** توجد لديها مجموعة من الحقول البرية التي تقع في وسط السلطنة مثل حقل فهود، نتيه، الخوير، الهويسة، الجبل وناطح. ويشحن النفط من ميناء الفحل. وبلغ إنتاج سلطنة عمان عام 2005 حوالي 774 ألف برميل/يوم بينما سجل احتياطيه المؤكد نهاية نفس العام 5.51 مليار برميل.

**تاسعاً. سوريا:** بدأ الإنتاج في عام 1956 في حقل كراتشوك شمال شرق البلاد وهو أمتداد لحقل عين زالة في العراق. أما حقل السويداء فيقع في جنوب هذا الحقل بينما يقع حقل الجبيسة في شمال شرق سوريا وبقربه حقل المالكية. يكرر نفطها في مصفاة حمص وبانياس وينقل بواسطة خطوط الانابيب من مناطق الإنتاج إلى مناطق التكرير ومناطق التصدير في ميناء طرطوس وبانياس. هذا وقد بلغ إنتاجها 450 ألف برميل/يوم عام 2005 بينما بلغ احتياطي النفط لديها مسجلاً نهاية نفس العام 3.15 مليار برميل.

**عاشراً. مصر:** تعتبر مصر من أقدم دول الشرق الأوسط إنتاجاً للنفط فقد بدأ في عام 1910 إثر اكتشاف حقل جمسة الصغير على ساحل البحر الأحمر عند خليج السويس. ثم توالى



الاكتشافات النفطية الجديد وبخاصة في أواسط الستينات حيث اكتشفت أكبر الآبار و أهمها. يضم حوض خليج السويس مجموعة من الحقول البرية مثل حقل سدر، عسل، فيران، بلاعيم، شقير، عامر، بكر، خير، أم اليسر، كريم. أما الحقول البحرية في الخليج فهي أكتوبر، بلاعيم بحرى، رأس فنار، يوليو، رمضان، المرجان، الأمل، جارة والزيت. كما تساهم الصحراء الغربية في إنتاج النفط بمصر ومن حقولها العلمين، الرزاق، مليحة، بدما وام بركة، ويجمع نفط الصحراء الغربية في مرسى الحمراء غرب العلمين بقليل لي شحن بالناقلات الساحلية إلى الإسكندرية. اما نفط خليج السويس فيتجمع في السويس. بلغ إنتاج مصر نهاية عام 2005 حوالي 696 ألف برميل/يوم بينما بلغ الاحتياطي المؤكد لديها نهاية نفس العام 3.7 مليار برميل .

**أحد عشر. الجماهيرية الليبية :** يتركز نفط ليبيا في حوض سرت ويعتبر حقل زلطن أكبر الحقول النفطية ويساهم بثلاث الإنتاج الليبي ويقع في الجنوب منه حقول راقوبة، الجبل، الجفرة، البيضاء، الواحة. بينما يقع في شماله الشرقى حقول جالو، آمال، وانتصار. وفي جنوبه الشرقى حقل السرير. أما في شماله الغربي فتوجد حقول الظهرة، باهي، ومبروك. وهناك حقل عطشان ويقع قرب الحدود الجزائرية وهو حقل صغير . بلغ إنتاج الجماهيرية 1640 ألف برميل/يوم نهاية عام 2005 وسجل احتياطيها المؤكد 39.13 مليار برميل وهو ثامن احتياطي عالمي. يشحن النفط الليبي عن طريق خمسة موانئ نفطية تصلها خطوط الأنابيب من الصحراء وهي من الغرب إلى الشرق كالاتي :رأس السدرة، رأس لانوف، البريقة، الزيتينة والحريقة . ويتميز نفط الجماهيرية بعدة ميزات منها :

- وقوعه غرب قناة السويس حرره من خطر الغلق والتوقف .
- الموقع القريب من أوروبا قلل التكاليف.
- الموقع الساحلي ساعد في مد خطوط أنابيب قصيرة.

- طبيعة النفط الليبي ذي النوع الخفيف الذي يلائم أغراض الصناعة والمواصلات وخلوه من الكبريت.

كل هذه المميزات جعلت ليبيا مركزاً مهماً لإنتاج النفط وتصديره للقارة الأوروبية. ولم تعد وسيلة نقل النفط الوحيدة بين الجانبين تكفي لإمداد القارة الأوروبية بما تحتاجه من النفط وإنما أصبح من الضرورة مد انبوب نفطي تحت البحر المتوسط يربط موانئ التصدير الليبية مع شبكة نقل النفط الأوروبية على السواحل المقابلة

**اثنا عشر . الجزائر :** بدأ الإنتاج بشكل بسيط ثم تطور سريعاً ويستخرج نفط الجزائر من مجموعتين من الحقول، واحدة تقع في شرق البلاد على مقربة من الحدود التونسية الليبية وتضم حقول عجيلة، زرزتين، تجونترين، أوهانت، البرما. ويشحن النفط منها إلى حقول ميناء السخيرة في تونس، أما المجموعة الثانية فهي حقول وسط الجزائر وتضم حقول حاسي مسعود، مدار، حاسي طوارق، حاسي طويل، العقرب القاسي. وينقل نفط هذه الحقول إلى موانئ بجاية، أرزيو، وسكيكده بواسطة الأنابيب. بلغ إنتاج الجزائر نهاية عام 2005 حوالي 1350 ألف برميل/يوم وبلغ احتياطها المؤكد 11.35 مليار برميل نهاية نفس العام .

**ثلاثة عشر : تونس :** عثرت على النفط في حقل البورما الذي يقع في الجنوب قرب الحدود مع الجزائر وينقل النفط منه إلى ميناء السخيرة، ومن هناك بالناقلات الساحلية إلى معمل تكرير بنزرت كما عثر على النفط في الجرف القاري أمام ساحلها على مقربة من صفاقس. بلغ إنتاجها نهاية عام 2005 حوالي 72 ألف برميل/يوم وسجل احتياطها 0.31 مليار برميل.  
**ز. منطقة غرب إفريقيا :**

ظهر النفط فيها مؤخراً خاصة بعد غلق قناة السويس بسبب حرب 1967 بين العرب والكيان الصهيوني وأهم الدول المنتجة غرب إفريقيا هي نيجيريا والغالون وانغولا والكونغو

الديمقراطية (زائير سابقا) . ينتج النفط في نيجيريا شرق البلاد حيث حقول اليوبيري وحقل اوكان على الساحل . كما عثر على النفط في إقليم الغرب الأوسط في حقول أوجهيلي . يصدر نفط نيجيريا من ميناء بورت هاركورت. وقد بلغ إنتاجها نهاية عام 2005 حوالي 2425 ألف برميل / يوم بينما سجل احتياطها 35.88 مليار برميل وهو تاسع احتياطي في العالم.

### الاحتياطي العالمي للنفط

يعتبر تقدير الاحتياطي العالمي للنفط صعب جدا إذ يشوبه الكثير من الغموض، فقد تخفي الشركات العالمية كمية الاحتياطي الحقيقية خشية من الضرائب، وقد تحيطه الدول المنتجة النامية بالسرية حتى لا يطمع فيها الأقوياء. كما قد تبالغ الدول في كميته كسباً للنفوذ، وربما لا تكون البيانات المتعلقة به دقيقة لأن كميته تتغير بسرعة نتيجة للاستكشافات التي تجرى بسبب التطور الحاصل في طرق ووسائل الاستكشاف.

وبلغ الاحتياطي المؤكد للنفط في نهاية عام 2005 حوالي 1131.54 مليار برميل، وبناء على معدل الإنتاج والاستهلاك الحاليين فإن كمية الاحتياطي هذه لن تعمر أكثر من ثلث قرن قادم. وخلال السنوات العشرة الماضية أنخفض الاحتياطي في مناطق إفريقيا وأمريكا الشمالية وآسيا والمحيط الهادئ وأوروبا الشرقية، بينما زاد الاحتياطي في أمريكا اللاتينية وأوروبا الغربية والشرقي الأوسط. الجدول التالي يوضح توزيع النسب المئوية للاحتياطي العالمي حسب الدول النفطية :

جدول رقم (2/7) احتياطي النفط حسب الدول النفطية في العالم (مليار برميل)

الدولة	1997	2001	2005
الإمارات	98.10	97.80	97.80
البحرين	0.21	0.13	0.12
تونس	0.31	0.31	0.31
الجزائر	11.20	12.00	11.35
السعودية	261.40	262.80	264.12
سوريا	2.50	3.15	3.15
العراق	112.50	112.50	115.00
قطر	4.50	15.21	15.21
الكويت	96.50	96.20	101.50
ليبيا	29.50	36.00	39.13
مصر	3.00	3.70	3.70
السودان	0.20	0.81	6.32
عمان	5.40	5.85	5.51
اليمن	4.00	4.00	4.00
أندونيسيا	4.98	5.10	4.30
إيران	92.00	99.53	132.46
فنزويلا	74.93	77.69	79.73
نيجيريا	20.83	34.46	35.88
المملكة المتحدة	5.00	4.93	4.03
النرويج	10.42	9.45	8.65
الولايات المتحدة	22.02	22.05	21.37
المكسيك	47.82	26.94	12.88
كندا	4.84	4.86	4.79
روسيا	48.14	-	72.16
كازخستان	5.42	5.42	9.00

7.00	1.18	1.18	أذربيجان
0.55	0.55	0.55	تركمنستان
0.59	0.59	0.59	اوزبكستان
18.25	24.00	24.00	الصين
51.78	47.55	42.25	باقي دول العالم
1131.54	1064.32	1035.41	إجمالي العالم
59.0	61.14	60.78	نسبة الدول العربية للعالم (%)

المصدر :- منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط (أوابك) تقرير الأمين العام السنوي الثامن والعشرون 2001 ، الكويت ، ص 108-109 .  
- التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2006 ، ص 317 .

يلاحظ من بيانات الجدول أن أكثر من نصف الاحتياطي العالمي من النفط يتركز في ما يسمى بمنطقة الشرق الأوسط، بل إن التوقعات تشير إلى أن هذه المنطقة تضم حوالي ثلثي الاحتياطي العالمي من هذا المورد. إن كمية الاحتياطي النفطي العالمي مرتبطة بمقدار الطلب على النفط إذ كلما زاد الطلب وارتفع الإنتاج تناقصت كمية الاحتياطي، غير أن اكتشاف حقول جديدة يزيد كمية الاحتياطي من جديد وهكذا. ومن المعتقد بان هذا الوضع سوف يستمر لعدة سنوات قادمة. وطبيعياً فإن أسعار النفط تزداد كلما قارب الاحتياطي على النفاد وكلما زادت صعوبات استخراج كميات أخرى جديدة من باطن الأرض. ويجمع كل الخبراء على أن النفط الذي لم يكتشف بعد يعادل المكتشف حالياً. ويقع نحو نصف النفط غير المستثمر في المناطق العظيمة الإنتاج. أما النصف الآخر فهو موجود في مناطق صعبة وجهات نائية مثل أصقاع القطب الشمالي، مياه كاليفورنيا، بحر الصين الجنوبي، شرق سيبيريا، حوض الامازون ، شمال كندا وتحت المسطحات المائية على هوامش اليابسة . ويتركز 82% من كمية الاحتياطي المؤكد في 429 حقلاً عملاقاً. أما الباقي 18% فيوجد في حقول تقل الإمكانيات

الإنتاجية الكامنة للواحد منها عن نصف مليون برميل يوميا. إن التعرف على حجم الاحتياطي النفطي في مناطق العالم المختلفة أضحى من الأمور المهمة جداً لدى الباحثين الاقتصاديين والسياسيين أيضاً في معظم دول العالم وخاصة العالم الغربي. ويعود سبب ذلك إلى أن النفط كسلعة استراتيجية مهمة لا يتوفر البديل الملائم لها اقتصادياً الآن أو في المستقبل القريب خصوصاً وأن الدليل الواضح على ذلك هو ارتفاع أسعار النفط في النصف الأول من عام 2008 إلى أكثر من 115 دولار للبرميل الواحد. إن مقدار الاحتياطي المؤكد يؤثر بشكل كبير على العمر الزمني لمورد النفط إذ من المعروف أن العمر الزمني للنفط ما هو إلا عبارة عن الاحتياطي المؤكد مقسوماً على معدل الإنتاج السنوي الحالي<sup>(1)</sup> :

$$\text{العمر الزمني للنفط} = \frac{\text{الاحتياطي المؤكد}}{\text{معدل الإنتاج السنوي}}$$

وبناء على ذلك فإن النفط العربي الذي يمتلك حوالي 59% من الاحتياطي العالمي المؤكد يبلغ عمره الزمني حوالي 80 سنة قادمة وهو أطول عمر منتظر للنفط في العالم حتى الآن. ولا يعود هذا الأمر إلى قلة الاستهلاك من النفط في العالم العربي، وإنما يعود إلى الزيادة المستمرة في البحث والتنقيب والاكتشافات الجديدة التي ترفع الاحتياطي النفطي العربي سنوياً. والجدول التالي يوضح ترتيب الدول حسب الأهمية لإنتاج واحتياطي النفط في العالم.

(1) عجمية وإسماعيل ... مرجع سبق ذكره، ص 415 .

جدول رقم (3/7) ترتيب الدول حسب الاهمية لإنتاج واحتياطي النفط في العالم لغاية

2006/1/1

المرتبة	بإنتاج النفط عالمياً	بالاحتياطي المؤكد عالمياً
الاولى	السعودية	السعودية
الثانية	روسيا	ايران
الثالثة	الولايات المتحدة	العراق
الرابعة	ايران	الكويت
الخامسة	الصين	الامارات
السادسة	المكسيك	فنزويلا
السابعة	فنزويلا	روسيا
الثامنة	النرويج	ليبيا
التاسعة	الكويت	نيجيريا
العاشر	الامارات	الولايات المتحدة
الحادية عشرة	نيجيريا	الصين
الثانية عشرة	كندا	قطر
الثالثة عشرة	العراق	المكسيك
الرابعة عشرة	المملكة المتحدة	الجزائر
الخامسة عشرة	ليبيا	كازاخستان

المصدر :- حسب من جداول التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2006، ص 314 - 317 .

## الغاز الطبيعي (1)

عرفه الإنسان منذ أقدم العصور وهو خارج من شقوق الأرض كما في منطقة باباكركر ومنطقة هيت في العراق. وبدأ استخدامه كوقود في دول غرب أوروبا في النصف الأول من القرن التاسع عشر وكانوا يحصلون عليه عن طريق عملية التقطير الجاف أو التفحيم للأنواع الممتازة من الفحم. وكان يعتبر وقوداً ثانوياً ويستخدم لأغراض الإنارة، إلا أن إكتشاف الكهرباء قبل نهاية القرن التاسع عشر جعل إستخدامه للأغراض المنزلية والصناعية. ثم بعد الحرب العالمية الثانية تطور إنتاجه بشكل كبير واكتشفت منه كميات كبيرة غرب أوروبا خصوصاً في إيطاليا وفرنسا. كما عثر على احتياطي ضخم منه في هولندا وبحر الشمال وكذلك في شمال إفريقيا وشرق الجزيرة العربية وغيرها من المناطق، وهذا ما زاد من أهميته في مختلف الاستعمالات إذ أصبح أحد مصادر الطاقة المهمة في الوقت الحاضر.

## الخصائص والاستخدام (2)

الغاز الطبيعي إما أن يكون مصاحباً للنفط ويعرف في هذه الحالة باسم الغاز الرطب، وإما أن يكون موجوداً بشكل منفرد في حقول خاصة به ويعرف عندئذ بالغاز الجاف. ومن المعروف بأن النفط الخام الموجود في باطن الأرض يكون مذاباً فيه كمية من الغاز الطبيعي نتيجة لظروف الضغط والحرارة في الخزان الأرضي، وعندما يخرج النفط إلى سطح الأرض حيث الضغط

(1) انظر :- السامرائي والمشهداني ... مرجع سبق ذكره ، ص 345 - 349 .

- عجمية وإسماعيل ... مرجع سبق ذكره ، ص 480 - 485 .

- الديب ... مرجع سبق ذكره ، ص 781 - 787 .

- هارون ... مرجع سبق ذكره ، ص 493 - 496 .

- مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 91 - 106 .

- أبو السعود وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 121 - 138 .

(2) انظر :- الديب ... مرجع سبق ذكره ، ص 781 - 783 .

- مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 92 .



الجوي العادي تنفصل عنه أغلب الغازات، ويحتوي كل برميل من النفط على كمية من الغاز المصاحب تقدر بحوالي 500 قدم مكعب. والغاز الطبيعي عبارة عن خليط من الغازات يكون الميثان 80 – 90% منها. أما الغازات الأخرى فمنها الإيثان و البروبان والبيوتان إضافة إلى غازات أخرى كالهليوم والنتروجين. وتتخصص طريقة الاستفادة من الغازات الطبيعية في فصل غاز الميثان والإيثان لإستخدامها كوقود في صناعة الحديد والصلب وتكرير الألمنيوم والأسمنت وتوليد الكهرباء وتخلية المياه المالحة وكما مادة خام في صناعة البتروكيماويات.

ويعتبر الغاز الطبيعي من أهم مصادر الطاقة لاحتوائه على وحدات حرارية أكثر عما في الفحم والنفط. فطن الفحم يحتوي على 27 مليون وحدة حرارية وطن النفط 45 مليون وحدة حرارية وطن الغاز الطبيعي المصاحب للنفط يحتوي على 90 مليون وحدة حرارية. وعلى الرغم من ذلك ضاعت كميات كبيرة من الغاز الطبيعي المصاحب بعملية الحرق أثناء إنتاج النفط، إما لعدم إدراك قيمته الاقتصادية آنذاك أو لصعوبة الإستفادة منه أو لعدم إمكانية نقله وربما لكل هذه الأمور مجتمعة. ثم بعد التقدم التكنولوجي والعلمي في عالم النقل والأنابيب و تسهيل الغاز تمكن الإنسان من استغلاله ونقله والاستفادة منه يسيل الغاز الطبيعي بخفض درجة الحرارة الى (-161) درجة مئوية تحت الصفر فيقلص حجمه بمقدار 1/600 من حجمه الأصلي إلا أن حرق الغاز المصاحب للنفط مازال مستمرا في بعض المناطق خاصة في الشرق الأوسط وبقية الأقطار الأخرى المصدرة للنفط (أوبك). ويقدر بان 60% من الغاز المحروق في الهواء يخص أقطار هذه المنظمة وإن ثلثي هذه الكمية تخص منطقة الشرق الأوسط لوحدها. إن تزايد إستخدام الغاز ودخوله إلى عالم التجارة الدولية يعود إلى سهولة تخزينه وتوزيعه وإلى نظافة إستخدامه ورخص ثمنه بالنسبة إلى الكهرباء أو مصادر الطاقة الأخرى، كما أن نفقات نقله بواسطة الأنابيب أقل كلفة من سائر وسائل النقل، كذلك يمكن إيصاله مباشرة إلى المصانع

والمنازل. وعادة ما يتم تصنيع 87% من الغاز المستخرج بينما يعاد حقن 8% منه في حقول النفط ثانية أما النسبة الباقية وهي 5% فتحرق في الهواء.

يشكل الغاز الطبيعي ذو المصدر البري حوالي 80% من الغاز المنتج عالمياً بينما يشكل الباقي غازاً من مصدر بحري. وتشير الدراسات إلى أن الإنسان لم يستغل سوى 10% من إمكانيات الغاز الطبيعي في العالم، عكس الوضع بالنسبة للنفط. كما أن نسبة الغاز الممكن ضخها من خزانه أعلى بكثير من نسبة النفط الممكن سحبه من البئر. والغاز الطبيعي لم يمر بأزمات النفط بل إن إنتاجه يتزايد رغم أن أسعاره تتأثر بأسعار النفط وكمياته تتأثر بكميات النفط المنتج إذا كان مصاحباً له.

يتزايد عدد الدول المستغلة للغاز الطبيعي باستمرار ويؤدي البحث عن الغاز الطبيعي واستغلاله في الدول النامية والفقيرة، وعلى وجه الخصوص المستوردة للنفط، إلى تخفيف الأعباء المالية الملقاة على عاتقها لاعتمادها على الخارج في الحصول على حاجتها من الطاقة. وتجدر الإشارة إلى أن معظم الغاز الطبيعي المنتج في العالم لم يعد مرتبطاً بإنتاج النفط بل يأتي من حقول متخصصة في الوقت الحاضر. ويلزم لاستغلال الغاز الطبيعي رأس مال ضخمة تماماً كالنفط لاستثماره في البحث والتنقيب وحفر الآبار ومد شبكات الأنابيب وإنشاء مستودعات التخزين وأجهزة التنقية وخزانات التخزين ومخازن التوزيع وغيرها.

## الإنتاج العالمي من الغاز الطبيعي<sup>(1)</sup>

يتميز الغاز الطبيعي بالتركز الجغرافي أيضا مثل النفط إذ رغم زيادة الإنتاج عالميا إلا أن هناك ثلاث دول فقط تستحوذ على نصف إنتاج العالم منه، وهي روسيا الاتحادية والولايات المتحدة وكندا. وتعتبر رابطة الدول المستقلة أكبر منتج للغاز الطبيعي في العالم حيث بلغ الإنتاج فيها عام 2004 حوالي 822660 مليون متر مكعب/سنة وهو ما يعادل 29.19% من الإنتاج العالمي للغاز الطبيعي. وتوجد حقول الغاز جنوب روسيا وأوزبكستان وفي وسط آسيا ويمتلك أيضا أطول أنابيب لنقل الغاز في العالم إذ أنها تخترق وسط آسيا إلى القسم الأوروبي وسيبيريا الغربية وتمتد إلى شرق أوروبا أيضا. وفي عام 1973 تم توصيل شبكة أنابيب الغاز الموجودة بالشبكة الألمانية وبذلك أصبحت أطول شبكة غاز في العالم.

إن الولايات المتحدة تعتبر الرائدة في استخدام الغاز الطبيعي كما أنها من أغنى دول العالم في هذا المجال، ويقال إن حقل الغاز في تكساس هو أغنى حقل من نوعه في العالم. تخترق الولايات المتحدة شبكة من الأنابيب المخصصة لنقل الغاز من مصادره المستغلة حاليا في السهول الوسطى الأمريكية إلى مناطق استهلاكه، ويبلغ طول هذه الشبكة من الأنابيب أكثر من طول شبكة السكك الحديدية فيها. إنتاجها المحلي لا يكفيها رغم أنها الثانية على العالم بالإنتاج؛ لذلك تستورد الغاز الطبيعي من كندا ودول البحر الكاريبي وأمريكا الجنوبية. يأتي معظم إنتاجها من الغاز من ولاية تكساس، أوكلاهوما، كاليفورنيا، كارولينا الشمالية، إيووا، أيداهو، ويومنج ونيفاذا.

---

(1) حسب البيانات من التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2006 ، ص 314 - 316 .  
- للمزيد انظر :- مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 98 .  
- أبو السعود وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 128 .  
- السامرائي والمشهداني ... مرجع سبق ذكره ، ص 345 - 349 .

وينتج الغاز في كندا التي تأتي بالمرتبة الثالثة عالمياً بعد وروسيا الاتحادية والولايات المتحدة وذلك في ولاية البرتا وقد بلغ انتاجها عام 2004 حوالي 189390 مليون متر مكعب أي بنسبة 6.71% من الانتاج العالمي. وتم مد خطوط من الأنابيب في اتجاه الشرق والغرب الكندي حيث توجد أسواق الاستهلاك، كذلك ينتج الغاز الطبيعي في المكسيك وفنزويلا والأرجنتين. أما في القارة الأوروبية فإن إيطاليا هي أول دولة أوروبية تستخدم الغاز على نطاق واسع وقد ساعدها على ذلك اكتشاف حقل كبير للغاز في المنطقة الوسطى من سهل لمبارديا في الشمال الإيطالي. أما هولندا فهي أكبر منتج للغاز في أوروبا، وقد عثر عليه في القسم الشمالي منها أثناء التنقيب عن النفط، ويعد هذا الحقل بنفس حجم حقل تكساس من حيث الضخامة مما جعل هولندا أحد الدول المتقدمة في إنتاج الغاز الطبيعي في العالم. كذلك ينتج الغاز الطبيعي في فرنسا في إقليم اكتيني في الجنوب الغربي، ومنه مُدّت خطوط لنقله إلى باريس و مرسيليا وليون. يضاف إلى ذلك توجد حقول للغاز في النرويج حيث بلغ انتاجها عام 2004 حوالي 78500 مليون متر مكعب واحتلت المرتبة السابعة على العالم ورومانيا وألمانيا والمملكة المتحدة التي تستخرجه من حقول بحر الشمال وتنقله عبر خط أنابيب إلى ساحل يورك شاير وقد بلغ انتاجها عام 2004 حوالي 101198 مليون متر مكعب واحتلت المرتبة الرابعة على العالم. وتنتج دول الشرق الأقصى الغاز الطبيعي أيضاً، وتعتبر إندونيسيا أكبر دول المنطقة إنتاجاً له وهي تحتل المرتبة الثامنة عالمياً بواقع 73300 مليون متر مكعب عام 2004. كما ينتج الغاز في القارة الأفريقية حيث تقف الجزائر في مقدمة الدول المنتجة له في القارة والسادسة على مستوى العالم وفقاً لإحصائيات عام 2004 وقد اكتشفت مصادر غنية له في منطقة حاسي رمل حيث يعتبر حقلها ثالث أكبر حقول الغاز الطبيعي في العالم، وهو يقع شمال البلاد وينقل غازه إلى ميناء أرزيو الذي يبعد 320 كيلو متر شمال الحقل. هناك حقول أخرى في

الجزائر مثل حقل عين صالح وعين يازين وتقع في جنوب البلاد. كما عثر على الغاز أيضا في الجماهيرية الليبية وبوشر باستغلاله. وكذلك مصر ونيجيريا وتونس.

كما أن الشرق الأوسط يحتوي على كميات هائلة من الغاز الطبيعي خصوصا في إيران الخامسة على العالم حتى عام 2004 وقطر والإمارات المتحدة والعراق والسعودية وسورية والبحرين والكويت وعمان واليمن وتتصدر إيران الإنتاج بين دول المنطقة بينما تحاول قطر أن تصدره إلى أوروبا عبر الشبكة الإيرانية الروسية الألمانية، والجدول التالي يبين إنتاج العالم من الغاز الطبيعي على مستوى الدول:

جدول رقم (4/7) إنتاج الغاز الطبيعي حسب الدول (مليون متر مكعب/سنة)

الدولة	1997	2000	2004
الإمارات	48090	52590	45800
البحرين	10629	11665	9800
تونس	2120	2350	2510
الجزائر	148920	163030	82009
السعودية	47570	53460	65680
سوريا	6715	7001	6300
العراق	3800	4350	2600
قطر	13333	40722	37800
الكويت	10870	10777	9700
ليبيا	12910	10150	7000
مصر	18150	24360	33100
عمان	10202	15495	17859
اليمن	14910	18900	-
أندونيسيا	88680	83100	73300
إيران	82600	109600	89663
فنزويلا	59150	60500	28405
نيجيريا	32280	34860	22388
المملكة المتحدة	93590	116770	101198
النرويج	70370	90260	78500
الولايات المتحدة	685630	693160	552461
المكسيك	46170	48360	47393
كندا	199470	217560	189390
روسيا	---	594300	674510
كازخستان	---	11500	12600
أذربيجان	---	13780	10200

63600	47000	---	تركمنستان
41960	56400	---	اوزبكستان
40800	27100	21200	الصين
452050	456490	442782	باقي دول العالم
2818376	3094070	2857281	إجمالي العالم

المصدر: - منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط (أوابك) تقرير الأمين العام السنوي 28 / 2001، الكويت ، ص 115 - 116 .  
- التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2006 ، ص 317 .

### الاحتياطي العالمي للغاز الطبيعي

يتزايد الاحتياطي المؤكد للغاز الطبيعي باستمرار نتيجة لكشف حقول جديدة وذلك بمعدل أكبر مما في النفط، ويقدر الاحتياطي العالمي للغاز الطبيعي بحوالي 91% من احتياطي النفط. ويبلغ معدل العمر الزمني له حوالي ستين عاما قادمة، وتمتلك روسيا الاتحادية أكبر احتياطي للغاز الطبيعي في العالم إذ يبلغ 26.15% من مجمل الاحتياطي العالمي؛ تأتي بعدها إيران بنسبة 15.11% ثم قطر بالمرتبة الثالثة بنسبة 14.17% من الاحتياطي العالمي والذي بلغ نهاية عام 2005 حوالي 181899 مليار متر مكعب. ويتركز أكثر من ثلث احتياطي الغاز الطبيعي في العالم في رابطة الدول المستقلة إذ تحظى بحوالي 31.35% تأتي بعدها الدول العربية التي تضم أكثر من ربع احتياطيات العالم من الغاز الطبيعي وتبلغ 29.35%<sup>(1)</sup> ، والجدول التالي يوضح ذلك :

<sup>(1)</sup> حسب من جداول التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2006 ، ص 315 .

جدول رقم (5/7) احتياطي الغاز الطبيعي حسب الدول بالملليار متر مكعب عند نهاية السنة

الدولة	1997	2001	2005
الأمارات	6000	6003	6071
البحرين	142	92	92
تونس	78	78	78
الجزائر	4007	4523	4545
السعودية	5394	6201	6899
سورية	241	371	371
العراق	3110	3109	3170
قطر	8500	14611	25783
الكويت	-	1557	1586
ليبيا	1315	1274	1491
مصر	815	1557	1897
السودان	86	85	113
عمان	806	859	829
اليمن	396	396	479
اندونيسيا	3902	4480	2769
إيران	23000	23002	27500
فنزويلا	4121	4300	4287
نيجيريا	3483	3511	5229
المملكة المتحدة	765	735	531
النرويج	3654	4017	3188
الولايات المتحدة	4759	5024	5451
المكسيك	-	797	453
كندا	1830	1691	1602
روسيا	-	47572	47572



1841	1840	1840	كازخستان
805	125	125	أذربيجان
2010	2860	-	تركمانستان
1875	1875	1875	أوزبكستان
2279	1368	1370	الصين
18227	14870	13473	باقي العالم
181899	159965	150276	إجمالي العالم
29.4	25.46	21.59	نسبة الأقطار العربية للعالم %

المصدر :- منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط (أوابك) : تقرير الأمين العام السنوي 28 / 2001 ، ص 110 - 111 .

- التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2006 ، ص 315 .

### الفحم (1)

شكلت الثورة الصناعية في أوروبا واختراع الآلة البخارية منتصف القرن الثامن عشر منعطفاً هاماً في اقتصاديات الفحم العالمية، خاصة بعد اكتشاف طريقة استعماله في صهر الحديد حيث شكل ذلك بداية لتطور استخدام الفحم على نطاق واسع، حتى أصبح خلال سنوات قليلة رمزاً للقوة الصناعية والتقدم في العالم آنذاك. ثم في عام 1857 توصلت بريطانيا إلى إنتاج الحديد الصلب باستخدام فحم الكوك مع الحديد والذي أصبح المادة الخام لصناعة الآلات البخارية والقاطرات وقضبان السكك الحديدية والسفن والمعدات الثقيلة والأسلحة، وكان ذلك سبباً في تفوق بريطانيا الصناعي مثلما كان سبباً في التطور الصناعي في بقية أوروبا

(1) انظر :- عجمية وإسماعيل ... مرجع سبق ذكره ، ص 381 - 402 .

- الدبيب ... مرجع سبق ذكره ، ص 708 - 729 .

- محمد ومبارك ... مرجع سبق ذكره ، ص 137 - 150 .

- هارون ... مرجع سبق ذكره ، ص 464 - 477 .

- مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 75 - 90 .

- أبو السعود وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 99 - 120 .

وروسيا والولايات المتحدة. لقد أصبح الفحم مصدراً كبيراً للقوة السياسية في القرن التاسع عشر بوجه خاص حتى سمي ذلك القرن بحق (عصر الفحم).

ورغم اكتشاف البترول مطلع القرن العشرين ومنافسته للفحم سريعاً بعد معرفة منافعه وخصائصه وكذلك اكتشاف موارد أخرى تستعمل في توليد القوى، فإن الأهمية النسبية للفحم لم تنته لكنها انخفضت عما كانت عليه في القرن التاسع عشر، ولكن مع ذلك فإن الكميات المنتجة منه مازالت كبيرة وهي تمثل حوالي 30% من موارد الطاقة في العالم وميزتها أنها توجد في معظم دول العالم الصناعية التي تعتمد على الفحم في صناعاتها.

### أصل الفحم وأنواعه<sup>(1)</sup>

الفحم عبارة عن بقايا نباتية طمرت تحت الرواسب في مستنقعات قديمة كانت تشبه في أول الأمر اللبد النباتي والذي يعتبر الخطوة الأولى لتكوين الفحم في الطبيعة بل ويعتبر في حد ذاته أهدأ أنواع الفحم. لقد تعرضت هذه البقايا النباتية مع الترسبات التي فوقها لحركات جيولوجية معقدة أدت إلى اختفائها تحت طبقات أخرى من الصخور الرسوبية وبفعل الحرارة والضغط وطول الفترة الزمنية تحولت إلى فحم . وقد تمت عملية تكوين الفحم في معظمها خلال أحد عصور الزمن الجيولوجي الأول والذي سمي بالعصر الفحمي لهذا السبب. إن النباتات المطمورة وما فوقها من طبقات رسوبية ظلت تأخذ شكلاً أفقياً في بعض جهات العالم حتى الوقت الحاضر، كما هو الحال في بعض حقول الفحم الكبرى. يقتصر وجود الفحم على الصخور الرسوبية وهو يستخرج من باطن الأرض ويوجد بشكل عروق يختلف سمكها تفصل

---

(1) انظر :- الديب ... مرجع سبق ذكره ، ص 708 - 711 .  
- هارون ... مرجع سبق ذكره ، ص 466 - 468 .  
- مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 77 - 78 .  
- أبو السعود وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 105 .  
- عجمية وإسماعيل ... مرجع سبق ذكره ، ص 381 - 384 .

بينها الرواسب، حيث يتراوح سمك طبقات الفحم من عدة سنتيمترات إلى عدة أمتار ويستغل الفحم إذا بلغ سمك عرقه 30 سم لأن تعدينه آنذاك يصبح مجدياً اقتصادياً. إن اختلاف كمية الحرارة والضغط التي تعرضت له تكوينات الفحم باختلاف الفترة الزمنية جعلت للفحم أنواعاً متعددة يتوقف عليها درجة صلابته ونسبة الكربون فيه والذي يتوقف عليها قوته الحرارية ثم درجة احتوائه على المواد الطيارة والرطوبة. وعلى هذا الأساس فإن الفحم يقسم إلى ثلاثة أنواع هي :

**فحم الانتراسيت Anthracite** : ويطلق عليه أسم الفحم الصلب Hard Coal، ويعتبر أقدم أنواع الفحم من الناحية الجيولوجية لذلك فهو أكثرها صلابة وفيه نسبة عالية من الكربون تزيد في العادة عن 90%، كما تتضاءل فيه نسبة المواد الطيارة والرطوبة. ونظراً لصلابته فإن درجة إتقاده عالية وهو قليل الدخان ولا يتخلف منه إلا القليل من الرماد، لذلك فإن هذه الخصائص جعلته مناسباً للاستخدام في تدفئة المنازل. ولا يساهم الانتراسيت إلا بنسبة قليلة من الإنتاج العالمي للفحم حيث لا تزيد عن 6% فقط، ويعتبر الجرافيت أقدم مراحل فحم الانتراسيت .

**فحم البيتيومين Bituminous** : ويسمى بالفحم اللين Soft Coal وقد تكون هذا الفحم في الزمن الجيولوجي الثاني ، وهو أكثر أنواع الفحم انتشاراً كما أنه يساهم بالنصيب الأكبر من إنتاج الفحم بالعالم حيث تصل نسبته إلى 70% من مجموع الفحم المنتج عالمياً . ومما يزيد من أهميته أنه المصدر الوحيد لصناعة فحم الكوك Coke Coal وينقسم فحم البيتيومين إلى عدة أنواع طبقاً لنسبة الكربون فيه وهي تتراوح بين 70 – 90% كفحم البخار، فحم الكوك، فحم الغازات، فحم المنازل. ويعتبر فحم البخار أفضل هذه الأنواع وتستخدم بكثرة في الصناعة

لاحتوائه على نسبة عالية من الكربون وقليل من الرطوبة وهو يشتعل بلا دخان . يشكل إنتاج فحم البيتومين حوالي 74% من إنتاج الفحم العالمي.

**فحم اللجنيت Lignite** : يعتبر من الأنواع الرديئة لحدائثة تكوينه إذ أنه تكون في الزمن الجيولوجي الثالث والرابع لذلك فهو مازال في طور التكوين ولم يتعرض بعد لضغط وحرارة شديدين وذلك لصغر سمك الرواسب التي فوقه. تتراوح نسبة الكربون في هذا النوع من الفحم بين 40 – 60% وهو لا يستخدم في صناعة فحم الكوك لعدم صلاحيته لذلك وإنما يستخدم في التدفئة وتوليد الكهرباء وفي الصناعات الكيماوية المختلفة وإنتاج الغاز والوقود السائل. يتميز فحم اللجنيت بارتفاع نسبة الرطوبة والشوائب والمواد الطيارة ويعطي دخاناً كثيفاً عند احتراقه كما ويتخلف عنه كمية كبيرة من الرماد. يشكل حوالي 20% من الفحم المنتج عالمياً ويكثر إنتاجه في روسيا وألمانيا، ويعتبر تعدينه اقتصادياً في حالة دخول الميكنة في عمليات التعدين، وهو يوجد في أكثر الأماكن على أعماق قليلة من سطح الأرض مما يجعل طرق تعدينه سهلة جداً. وعموماً يعتبر اللبد النباتي أردأ أنواع الفحم أو الوقود الصلب وهو يتكون في المرحلة الأولى من عملية تكوين الفحم، يليه الفحم الأسمر واللجنيت وهما يتكونان في المرحلة الثانية لتكوين الفحم، ثم البيتومين الذي يتكون في المرحلة الثالثة، يتبعه الانتراسيت والجرافيت في المرحلة الرابعة.

### فحم الكوك<sup>(1)</sup>

يتم الحصول على فحم الكوك Cock coal وذلك بوضع فحم البيتومين في جهاز خاص قادر على عزل الفحم عن الهواء . وترفع درجة حرارة الجهاز حتى تتطاير الغازات والرطوبة من الفحم . وتجمع هذه الغازات بعد ذلك، ثم يبرد الفحم بالماء مباشرة فيتكسر ويكون فحم

(1) الديب ... مرجع سبق ذكره ، ص 711.

الكوك. وهو هش وترتفع فيه نسبة الكربون ولا يختلف عنه رماد بعد الاحتراق . وتحتاج صناعة طن واحد من فحم الكوك الى طن ونصف من فحم البيتومين. واهم استخدامات فحم الكوك هي الصناعات الحديدية حيث يخلط فحم الكوك مع الحديد الخام والحجر الجيري في افران خاصة لغرض صهر الحديد الخام وتكوين الحديد الزهر، والحديد المطاوع، والحديد الصلب بأنواعه المختلفة. وتجدر الاشارة هنا الى ان الغازات التي جمعت اثناء عملية تسخين فحم البيتومين تستخدم في صناعة العديد من المواد الكيماوية والتي من أهمها:

1. البنزول : وهو سائل يستخدم في صناعة الاصباغ والمفرقات، كما ان له القدرة على اذابة المطاط والدهون.
2. التولول : وهو سائل يستخدم في صناعة الروائح والاصباغ .
3. الفينول : وهو مادة صلبة يستخدم للتطهير ( حامض الفينيك ) كما يستخدم في الصناعات الدباغية والمفرقات .
4. النفثالين : وهو مادة صلبة تقاوم العثة ( سوسة الملابس ) .

#### مجالات استخدام الفحم<sup>(1)</sup>

يستخدم الفحم في التدفئة وهو استخدام شائع وواسع الانتشار، كذلك يستخدم كوقود لتوليد البخار والكهرباء وفي صهر الحديد الخام، كما أنه يستخدم كمادة خام في الصناعات الكيماوية لإنتاج القطران والمنظفات الصناعية واللدائن والأصباغ والعطور والألياف الصناعية والعقاقير الطبية والأسمدة وغيرها. وتتوقف القيمة الاقتصادية للفحم على نسبة الكربون التي يحتويها وكذلك على قلة نسبة الرطوبة فيه . لذلك كان من الواجب اقتصادياً أن لا تنقل الأنواع الرديئة منه إلى مسافات طويلة لأن ذلك يسبب ارتفاع تكلفتها وبالتالي ارتفاع

(1) عجمية وإسماعيل ... مرجع سبق ذكره ، ص 382.

أسعارها مما يعني عدم إمكانية تسويقها . لذلك تستهلك هذه الأنواع على مقربة من مناطق إنتاجها . كما أن الفحم الذي ترتفع فيه نسبة الرطوبة عن 10% سوف يتكسر أثناء النقل لمسافات طويلة بسبب التبخر وبالتالي تنخفض قيمته، ومثل هذه الأمور وغيرها لا بد أن تؤخذ بالاعتبار عند دراسة اقتصاديات إنتاج الفحم وتسويقه.

### إنتاج الفحم<sup>(1)</sup>

إن قرار استغلال منطقة معينة تحتوي على طبقات من الفحم بصورة اقتصادية مرهنة، يتوقف على مدى سهولة الوصول إليها، والدولة التي تملك تكوينات فحمية موجودة بعيداً عن إمكانيات استثمارها هي ليست بأحسن حال من الدولة التي لا يوجد فيها فحم. ومن الطبيعي فإن الفحم الجيد الصلب كفحم الجرافيت والانتراستيت يوجدان في الطبقات السفلى العميقة أما الأنواع الأخرى الأقل جودة فتوجد تكويناتها في الطبقات الأعلى وهكذا.

تدل المواقع الأثرية لحضارات وادي الرافدين في العراق أن السومريين والآشوريين والبابليين كانوا يعرفون الفحم ويستخدمونه في التدفئة والإنارة. كما أنه كان معروفاً في الصين في القرن الثاني قبل الميلاد وقد استخدمه اليونان والرومان أيضاً، غير أن الإنتاج التجاري للفحم قد ظهر في بريطانيا وغرب أوروبا في القرن الثالث عشر، وحتى ذلك الوقت كان الخشب أهم مصدر للوقود. وكانت بريطانيا أسبق الأقطار تعديناً للفحم على المستوى التجاري حتى وصل إنتاجها منه في القرن السابع عشر إلى مليون طن، وقد صدرت قسم منه إلى فرنسا. وظل الإنتاج محدوداً حتى قيام الثورة الصناعية في أوروبا بداية عصر الاختراعات حيث تم اختراع تقطير

(1) انظر:- الديب ... مرجع سبق ذكره ، ص 712.

- يونس ونعمة الله ... مرجع سبق ذكره ، ص 173.

- هارون ... مرجع سبق ذكره ، ص 469 .

- مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 80 .

- عجمية وإسماعيل ... مرجع سبق ذكره ، ص 385.

الفحم للحصول على فحم الكوك سنة 1735 واختراع الآلة البخارية سنة 1769، واستمر الإنتاج البريطاني من الفحم في التطور حتى وصل عام 1820 إلى عشرة ملايين طن كما تمكنت فرنسا وألمانيا من إنتاج مليون طن في حين كان إنتاج الولايات المتحدة الأمريكية آنذاك ثلاثة آلاف طن فقط.

ثم نتيجة للزيادة المستمرة في الطلب على الحديد فإن الطلب على الفحم زاد هو أيضاً لغرض صهره، لذلك وصل الإنتاج العالمي من الفحم عام 1850 إلى 50 مليون طن، ثم ما لبث أن قفز إلى 136 مليون طن عام 1860 ووصل إلى 766 مليون طن عام 1900 في حين طفر إلى 1340 مليون طن وذلك عام 1913 أي قبل اندلاع الحرب العالمية الأولى عام 1914. ورغم أن سنوات الحرب الخمس كانت مشحونة بالأحداث التي تتطلب زيادة إنتاج الفحم كمصدر للطاقة إلا أنها فتحت الأبواب أيضاً للبحث عن مصادر أخرى بديلة وسريعة ورخيصة كالنفط والغاز الطبيعي، وفعلاً فقد ظهرت مصادر النفط والغاز الطبيعي بعد الحرب العالمية الأولى، وبدأت تأخذ مكانتها في الأهمية كمصادر جديدة للطاقة. ومع أن إنتاج الفحم ظل مستمراً حتى بعد الحرب العالمية الثانية 1939 - 1945 لكن نموه كان متناقصاً بعد تلك الفترة رغم ظهور دول عديدة في سوق إنتاج الفحم العالمي كرابطة الدول المستقلة، وبولندا والهند وجنوب أفريقيا والصين وغيرها. وبزيادة أهمية النفط والغاز الطبيعي كمصادر للطاقة وتطور استخدام الطاقة الذرية فإن إنتاج الفحم أصبح متذبذباً عالمياً لكن العالم لم يستطع الاستغناء عنه إطلاقاً حتى يومنا هذا.

يتميز الفحم بتركزه الجغرافي في النصف الشمالي من الكرة الأرضية حيث لا يساهم النصف الجنوبي إلا بحوالي 9% فقط من إنتاج العالم، وذلك بسبب ارتباط الفحم بالتكوين الصخري في نصف الكرة الشمالي. فاليابسة في النصف الجنوبي معظمها متكونة من صخور

نارية بلورية قديمة ، والفحم أصلاً يوجد في صخور رسوبية، ويقتصر وجوده على بعض الجيوب الرسوبية فقط. إن وجود الفحم يرتبط في تكوينه بالغابات الاستوائية الضخمة الكثيفة والتي هي عبارة عن رمز مناخي يدل على أن العروض الشمالية لقارات آسيا وأوروبا وأمريكا الشمالية اللاتي تضم كميات كبيرة من الفحم كانت تتمتع في الماضي بمناخ استوائي ومداري، ثم حدثت بعد ذلك عملية الزحزحة القارية والمناخية والتي أدت إلى طمر هذه الغابات تحت الرواسب الهائلة ونتيجة للضغط والحرارة تفحمت بمرور الزمن. وتوجد الآن أربعة مناطق رئيسية معروفة بإنتاج الفحم عالمياً هي الولايات المتحدة ووسط وغرب أوروبا ورابطة الدول المستقلة والصين، وهذه المناطق الأربعة مسؤولة عن إنتاج 90% من كميات الفحم المنتجة في العالم .

أما على مستوى القارات فتأتي قارة آسيا في مقدمة قارات العالم بالإنتاج إذ تبلغ حصتها الإنتاجية 48.8% من مجمل الإنتاج العالمي وفقاً لإحصائيات عام 2006، تليها قارة أوروبا بنسبة 20.3% ثم أمريكا الشمالية بنسبة 18.7% ثم أستراليا بنسبة 6.3% بعدها أفريقيا 4.5% واخيراً أمريكا الجنوبية 1.4%.

#### أهم الدول المنتجة للفحم

يصل إنتاج الفحم في كل من الصين والولايات المتحدة الأمريكية إلى أكثر من نصف إنتاج العالم حسب إحصائيات معهد الفحم العالمي لعام 2006. وإذا أضفنا إليهما الهند وجنوب أفريقيا وأستراليا وروسيا الاتحادية وبولندا فإن هذه الدول السبعة مسؤولة عن 85.3% من إنتاج الفحم في العالم. وعندما يتم النظر إلى المسألة من زاوية أهميته كمصدر للطاقة لا يمكن الاستغناء عنه فإن أي كمية ممكنة للإنتاج تعتبر مهمة في عالم اليوم بسبب ارتفاع اسعار النفط فالعالم إلى مستويات قياسية غير مسبقة. وفيما يأتي موجزاً لإنتاج الفحم في أهم دول العالم :



## الصين :

تحتل المرتبة الأولى بإنتاج الفحم عالمياً بنسبة 37.4% من إنتاج العالم وهي تمتلك احتياطي ضخمة من فحم البيتومين . تتوزع رواسب الفحم في مساحات واسعة يقع أكبرها في شمال البلاد. حقول الصين أغلبها بعيدة عن طرق المواصلات والنقل المائي ومراكز الثقل الصناعي والسكاني مما يعني تكاليف إضافية على الاستثمار لغرض الاستفادة من هذه الحقول اقتصادياً .

## الولايات المتحدة الأمريكية :

تحتل المرتبة الثانية بإنتاج الفحم على مستوى العالم وتصل نسبة إنتاجها إلى 17.5% من إنتاج العالم. وتعتبر قيمة الفحم المستخرج منها أعلى من قيمة الموارد المعدنية الفلزية مجمعة، ولا يفوق الفحم من الموارد الأخرى سوى النفط فقط. يتركز الإنتاج في مناطق عديدة رغم أنه يستخرج من ست وعشرين ولاية وأنواعه تتراوح بين أجود أنواع الفحم وأردئه، غير أن فحم البيتومين هو الأكثر انتشاراً وإنتاجاً.

تعتبر حقول الأبلاش أهم حقول الإنتاج وهي أكبرها مساحة وأعظمها إنتاجاً وتساهم بحوالي 60% من إنتاج الدولة . تليها حقول الوسط وتنتشر في ولايات الينوي، أنديانا، كنتاكي، أيوا ، ميسوري، كنساس، أوكلاهوما، أركنساس والاباما الذي يعتبر أهم احتياطي في المستقبل. ثم تأتي حقول جبال روكي بالمرتبة الثالثة وتنتشر في ولاية نيومكسيكو وأخيراً الحقول المنتشرة على ساحل المحيط الهادئ بشكل شريط وكلها تعد حقولاً احتياطية للمستقبل لقلة استخدامها بسبب اعتدال مناخ هذا الإقليم الساحلي.

## رابطة الدول المستقلة :

تأتي بالمرتبة الثالثة عالمياً بنسبة 7.9% تشمل حصة روسيا الاتحادية لوحدها 5% من إنتاج العالم وكازاخستان 1.4% وأوكرانيا 1.3% والباقي من دول أخرى في الرابطة. يستهلك أكثر الإنتاج في القسم الأوربي من دول الرابطة بسبب الكثافة السكانية وتوفر وسائل النقل البرية والحديدية إضافة لتوطين أكثر الصناعات الكبيرة والمهمة هناك. تقع أهم الحقول جنوب أوكرانيا وجنوب سيبيريا وفي جبال الأورال وجنوب موسكو وفي وسط كازاخستان وبعض المناطق المتفرقة الأخرى. تملك رابطة الدول المستقلة احتياطياً ضخماً من الفحم لكن العقبة الأساسية لاستثمار هذا الاحتياطي هي النقل لمسافات بعيدة مما يرفع التكاليف ، كما أن أنهار سيبيريا تصب في المحيط المتجمد الشمالي ولا تفيد في النقل من الحقول إلى جهة الغرب حيث مراكز الاستهلاك الرئيسية. الجدول التالي يبين إنتاج العالم من الفحم حسب الدول.

جدول رقم (6/7) الإنتاج العالمي من الفحم خلال الأعوام 1996 – 2005 (مليون طن/سنة).

التفاصيل	1996	1998	2000	2002	2003	2004	2005
الصين	1375	1236	1171	1454.6	1722.0	1992.3	2190.0
الولايات المتحدة	878	936	899	992.8	972.3	1008.3	1028.1
الهند	271	303	310	358.1	375.4	407.7	426.2
جنوب أفريقيا	208	223	238	220.3	237.5	242.8	246.5
أستراليا	195	219	225	339.7	348.5	360.7	369.3
روسيا الاتحادية	163	149	169	255.4	274.8	281.9	298.0
بولندا	138	117	102	161.9	163.4	161.4	159.5
كازاخستان	75	74	81	73.7	84.9	86.9	86.4
أوكرانيا	69	67	79	82.9	79.9	80.6	78.3
ألمانيا	53	61	71	208.2	204.9	207.8	202.8
كندا	-	-	-	66.6	62.1	66.0	65.3
البرازيل	-	-	-	5.1	4.7	5.4	5.7
المكسيك	-	-	-	11.0	9.6	9.9	10.0
كولومبيا	-	-	-	39.5	50.0	53.7	59.1
جمهورية التشيك	-	-	-	63.4	63.9	62.0	62.0
المملكة المتحدة	-	-	-	30.0	28.3	25.1	20.6
باقي دول العالم	280	271	294	0	0	0	0
إجمالي الإنتاج العالمي من الفحم	4630	4551	4534	4849.9	5179.7	5578.0	5852.5

المصدر : منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترو (2006) . تقرير الأمين العام السنوي الثالث والثلاثون، ص 132.

من الجدول أعلاه يلاحظ أن إنتاج العالم من الفحم قد ارتفع عام 2006 مقارنة بعام 2000 بمقدار 1318.5 مليون طن. وأن الصين تصدر دول العالم بالانتاج سنوياً تليها الولايات المتحدة ثم الهند فأستراليا فروسيا الاتحادية.

## الأهمية العالمية للفحم<sup>(1)</sup>

تتجسد أهمية الفحم عالمياً في مجالين مهمين هي الاستهلاك والتجارة الدولية. ففي مجال الاستهلاك يقدر مجموع ما استهلكه العالم من الفحم عام 2005 بحوالي 4916.1 مليون طن موزعة على مناطق العالم كما يأتي :

آسيا 49% ، أمريكا الشمالية 19% ، أوروبا 12% ، رابطة الدول المستقلة 8% ، باقي العالم 12%. هذا وتستهلك صناعة الفولاذ 16% من إجمالي إنتاج الفحم الصلب في العالم إذ يعتمد 70% من هذه الصناعة على الفحم. وتستهلك صناعة توليد الكهرباء 38.1% من إجمالي الإنتاج العالمي من الفحم، وتأتي في مقدمة الدول التي تعتمد على الفحم في توليد الكهرباء بولندا بنسبة 96%، جنوب أفريقيا 90%، أستراليا 84%، الصين 80%، جمهورية التشيك 71%، اليونان 69%، الهند 66%، الولايات المتحدة 56%، في حين تبلغ حصة الفحم في توليد الكهرباء داخل دول الاتحاد الأوروبي الخمس عشرة 25% .

أما ما يخص الأهمية العالمية للفحم في مجال التجارة الدولية فإن الفحم يدخل بنسبة قليلة في سوق التجارة الدولية حيث لا تتجاوز نسبته 16% من الإنتاج العالمي (4.936 مليون طن نهاية عام 2005) ويعود سبب ذلك إلى انه ينتج أساساً بقصد الاستهلاك المحلي لا بقصد التصدير إلى الخارج، إذ أن القواعد الاقتصادية السليمة تقتضي نقل المعادن من مناجمها إلى حقول الفحم وليس العكس لتقليل حجم التكلفة لذلك تنشأ معامل صهر المعادن قرب مناجم الفحم وليس بعيداً عنها. وهذا ما جعل نطاق التجارة الدولية للفحم ضيقاً إذا ما

(1) انظر :- هارون ... مرجع سبق ذكره ، ص 475.

- مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره ص 87.

- عجمية وإسماعيل ... مرجع سبق ذكره ، ص 395.

- الديب ... مرجع سبق ذكره ، ص 728.

قورنت بالتجارة الدولية لمصادر الطاقة الأخرى. إن التجارة الدولية للفحم تتناقص رغم أن الإنتاج العالمي له لم ينخفض انخفاضاً حاداً ويعود السبب في ذلك إلى تفضيل النفط عليه في كافة الاستخدامات التي كان الفحم مسيطراً عليها حتى منتصف القرن الماضي.

وحيث أن الفحم من أكثر أنواع الوقود الأحفوري تلويثاً للبيئة ونظراً لوجود معظم احتياطياته في الدول الصناعية فإن هذه الدول تعمل جادة على تحويله إلى وقود نظيف (أخضر) وقد أولت مراكز البحث المتخصصة بمصادر الطاقة اهتماماً مكثفاً في هذا الموضوع وتحاول تحويل الفحم إلى غاز في داخل المناجم وبالتالي تخفض من انبعاث الغازات إلى الغلاف الجوي.

### الاحتياطي العالمي للفحم<sup>(1)</sup>

يقدر الخبراء أن موارد الفحم الحالية تكفي احتياجات العالم حتى بعد القرن الحالي على أساس معدلات الاستهلاك الحالية حيث يتميز الفحم بأن له احتياطياً كبيراً جداً مقارنة بالنفط والغاز الطبيعي. ومع احتمالات ظهور تكوينات جديدة للفحم في دول جديدة مستقبلاً فإن الاحتياطي العالمي سيزيد بناء على ذلك. وتستأثر قارة أوروبا بأكثر نسبة من الاحتياطي العالمي للفحم إذ تبلغ 31.7% من مجموع احتياطيات العالم وفقاً لمصادر الطاقة العالمية لعام 2006 تليها قارة أمريكا الشمالية بنسبة 27.8% ثم آسيا 24.1% بعدها أستراليا 8.6% ثم أفريقيا 5.5% وأخيراً أمريكا الجنوبية 2.3% من الاحتياطي العالمي.

أما على مستوى الدول فإن الولايات المتحدة الأمريكية تصدر دول العالم بالاحتياطي بنسبة 27.1% من الاحتياطي العالمي، تليها رابطة الدول المستقلة بنسبة 25.0% ثم الصين بنسبة 12.5% بعدها الهند بالمرتبة الرابعة بنسبة 10.1% ثم أستراليا بالمرتبة الخامسة بنسبة

(1) انظر :- مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره ص 78 - 80 .

- عجمية وإسماعيل ... مرجع سبق ذكره ، ص 384.

- الديب ... مرجع سبق ذكره ، ص 725 .

8.6% من الاحتياطي العالمي، تليها جنوب افريقيا ثم بولندا ثم البرازيل بعدها ألمانيا. وهناك دول متفرقة عديدة لديها كميات قليلة من احتياطي الفحم الحجري المتاح للانتاج في العالم. والجدول التالي رقم (7/7) يوضح الاحتياطي العالمي للفحم على مستوى القارات وكذلك على مستوى الدول.

جدول رقم (7/7) احتياطي الفحم الحجري في العالم خلال الفترة 2000-2005 (مليار طن في نهاية السنة)

2005	2004	2003	2002	2000	التفاصيل
909.0	909.1	984.5	984.5	984.2	إجمالي احتياطي العالم على مستوى القارات
348.4	348.4	340.4	340.4	332.3	آسيا
253.2	253.2	256.6	256.6	255.3	أمريكا الشمالية
159.8	159.8	225.4	225.4	222.0	أوروبا
78.5	78.5	82.1	82.1	90.4	استراليا
50.3	50.3	55.4	55.4	61.4	أفريقيا
21.1	21.1	23.0	23.0	22.8	أمريكا الجنوبية
					على مستوى الدول
246.6	246.6	250.0	250.0	246.7	الولايات المتحدة
227.3	227.3	230.0	230.0	.230	رابطة الدول المستقلة
114.5	114.5	114.5	114.5	114.5	الصين
78.5	78.5	82.1	82.1	89.0	استراليا
92.4	92.4	84.4	84.4	74.7	الهند
6.7	6.7	66.0	66.0	67.3	ألمانيا
48.8	48.8	49.5	49.5	55.3	جنوب أفريقيا
14.0	14.0	22.2	22.2	14.3	بولندا
10.1	10.1	11.9	11.9	11.9	البرازيل
70.2	70.2	73.9	73.9	22.2	باقي دول العالم

المصدر : منظمة الأقطار العربية المصدرة للبتروول (2006) . تقرير الأمين العام السنوي الثالث والثلاثون، ص 131.

يلاحظ من الجدول السابق أن تقديرات الاحتياطي العالمي المؤكدة عن الفحم الحجري قد حافظت على مستوياتها بين عامي 2000 و 2005، كما أن أكبر احتياطيات الفحم الحجري في العالم تتركز في دول أمريكا الشمالية التي بلغت حصتها في نهاية عام 2005 حوالي 27.8% من الاحتياطيات العالمية.

يتركز الاحتياطي في نصف الكرة الشمالي دون نصف الكرة الجنوبي الذي لا يزيد الاحتياطي فيه عن 17% من الاحتياطي العالمي. تستأثر الدول الخمس الأولى بأكثر من أربعة أخماس الاحتياطي العالمي من الفحم (83.3%). وتستأثر الدولتان الأولى والثانية (الولايات المتحدة + رابطة الدول المستقلة) على أكثر قليلاً من نصف الاحتياطي العالمي (52.1%). إن الدول الكثيفة السكان هي أغنى دول العالم بالاحتياطي العالمي من الفحم.

إن تذبذب أسعار النفط وعدم استقرار الأوضاع السياسية والعامية في مناطق إنتاجه الرئيسية في العالم تجعل الفحم مرشحاً للعودة ثانية كمصدر مهم للطاقة رغم أنه من الصعوبة بمكان إعادة اعتماد الإنسان عليه بشكل كامل. إلا أن التوقعات السائدة تؤكد زيادة إنتاج الفحم كلما ارتفعت أسعار النفط في الأسواق العالمية وقاربت كمياته على النفاذ. وذلك بسبب قانون الاحلال والاستبدال الاقتصادي المعروف، حيث أن الفحم سيكون بديلاً أكيداً للنفط بعد سعر معين يصل إليه النفط ولا يكون مجدياً اقتصادياً في استخداماته الاستهلاكية كمصدر للطاقة. كما أن محطات توليد الكهرباء الحرارية قد تتحول مرة ثانية إلى الاعتماد على الفحم بدلاً من النفط. وحتى مع انخفاض أسعار النفط فإن الكثير من الدول الصناعية وجدت أنه من الأفضل اقتصادياً لها التحول من النفط إلى الاعتماد على الفحم. لذلك سيبقى الفحم من أهم مصادر الطاقة حتى يتم العثور على بديل مناسب للنفط بكميات كبيرة وبتكلفة اقتصادية مقبولة عالمياً.

## الطاقة النووية<sup>(1)</sup>

تمثل هذه الطاقة آخر الاكتشافات الحديثة في سبيل إنتاج مزيد من الطاقة من خلال استثمار الموارد الطبيعية المتاحة، وتعتمد على المواد المشعة كاليورانيوم الأكثر استعمالاً الآن في عملية توليد الطاقة النووية وإنتاج الكهرباء، وهي تتطلب رأسمال ضخماً جداً وخبرات فنية عالية وتقنية متقدمة جداً بحيث لا يمكن توفرها إلا في عدد محدود جداً من دول العالم. إن مستقبل الطاقة النووية لا زال يكتنفه الغموض وتتضارب التوقعات بشأنه رغم اهتمام الدول المتقدمة بهذا المصدر والعمل على تطويره والإشراف عليه عالمياً لتحديد مجالات استخداماته في الأغراض السلمية فقط.

تعتبر الشمس مصدر الطاقة الرئيسية بالنسبة للأرض، أما مصادر الطاقة الأخرى كالنفط والغاز الطبيعي والفحم فهي مصادر فانية وغير متجددة، وقد أثار الخوف من نفاذ هذه المصادر اهتمام الكثير من العلماء الذين يهتمون بخير ومستقبل الجنس البشري. لذلك وجهت الجهود إلى محاولة اكتشاف مصادر أخرى جديدة يمكن الاعتماد عليها في حالة نفاذ المحروقات وعدم تمكن الإنسان من استثمار الطاقة الشمسية بشكل اقتصادي. وقد توصل العلماء إلى اكتشاف بعض هذه المصادر نتيجة تطبيق الطرق الحديثة على المواد المختلفة التي عرفها الإنسان منذ زمن لا بأس به، ولكنه كان يجهل إمكانية الاستفادة منها كمواد مولدة للطاقة. ولما كان مصدر الطاقة في هذه المواد يكمن في ذراتها أو بالأحرى في النواة لذا فقد سمي هذا المصدر من الطاقة بالطاقة الذرية أو النووية. إن المواد الرئيسية التي يمكن أن تصنع لإنتاج الطاقة النووية ترتبط بصلبة شديدة ببعض المعادن وأهمها اليورانيوم والراديوم والثوريوم

(1) انظر :- مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره، ص 107.

- هارون ... مرجع سبق ذكره، ص 501 .

- أبو السعود وآخرون ... مرجع سبق ذكره، ص 177.



والليثيوم بالإضافة إلى معدن واحد ينتج صناعياً هو البلوتونيوم، ويحتل اليورانيوم المركز الأول بين هذه المواد ويعتبر أكثرها شهرة. يعتبر اليورانيوم أثقل العناصر الطبيعية الموجودة والمعروفة على سطح الأرض وقد تم اكتشافه في أوائل القرن الثامن عشر، واستعملت مركباته أول الأمر كأصباغ في صناعة السيراميك بسبب لونه الأصفر البراق عندما يكون على شكل مسحوق ولكن اكتشاف بكرل Bacquerel للنشاط الإشعاعي Radio activity عام 1896 واكتشاف كوري Kiri للراديوم عام 1898 قد مهد الطريق امام إمكانية توليد شكل جديد من الطاقة هي الطاقة النووية، هذه الطاقة التي لا يمكن نكران أهميتها بالنسبة لنشاطات العالم في المستقبل. لقد بلغ عدد المفاعلات النووية العاملة في توليد الكهرباء 435 مفاعلاً نهاية عام 2006. وتقوم هذه المفاعلات بإنتاج 15.2% من إجمالي الكهرباء المولدة في العالم<sup>(1)</sup>. وتعتمد أغلب هذه المفاعلات على اليورانيوم الذي يتركز معظم الاحتياطيات التقليدية منه في عشر دول أهمها استراليا بنسبة 20.4% ثم كازاخستان بنسبة 18.2% ثم الولايات المتحدة 10.6% ثم كندا 9.9% فجنوب أفريقيا 8.9% ثم النيجر 5.5% ثم روسيا الاتحادية 4.3% بعدها الكونغو الديمقراطية ثم الجزائر ثم الصومال.

إن إنتاج اليورانيوم يشهد تراجعاً منذ عام 1997 إذ انخفض الإنتاج بنسبة 14% بين عامي 1997-1999. وعموماً فإن إنتاج اليورانيوم من المناجم لا يغطي أكثر من 60% من الطلب العالمي ويغطي الباقي من مخزونات اليورانيوم التي تجمعت قبل عام 1999 والتي كانت مخصصة للاستعمالات العسكرية والمدنية إضافة إلى اليورانيوم المخصب الذي يتم الحصول عليه بعد تفكيك الرؤوس النووية الحربية خصوصاً بعد انهيار الاتحاد السوفيتي السابق. ومن المعلوم أن نمو الطلب على اليورانيوم يرتبط بتطور استخدام الطاقة النووية لتوليد الكهرباء وفي جميع

<sup>(1)</sup> منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترو (2006). تقرير الأمين العام السنوي الثالث والثلاثون ، ص 133.

الأحوال فإنه لا توجد مشكلة في تأمين الطلب العالمي على المدى المنظور والجدول التالي يوضح عدد المفاعلات العاملة وقيد الإنشاء في العالم ومساهمتها في توليد الكهرباء في دولها :

جدول رقم (8/7) عدد المفاعلات النووية العاملة وقيد الإنشاء في العالم حتى نهاية عام 2006

الدولة	المفاعلات العاملة	المفاعلات قيد الإنشاء	الكهرباء المولدة بالطاقة النووية من إجمالي الكهرباء (%)
الارجنتين	2	1	6.5
أرمينيا	1	-	35.5
أسبانيا	8	-	19.7
ألمانيا	17	-	26.3
أوكرانيا	15	2	48.0
أيران	-	1	-
باكستان	2	1	2.7
البرازيل	2	-	2.3
بلجيكا	7	-	54.2
بلغاريا	2	2	43.6
تايوان	6	2	17.6
جمهورية التشيك	6	-	29.9
جمهورية السلوفاك	5	-	56.1
جنوب أفريقيا	2	-	5.3
روسيا الاتحادية	31	5	15.7
رومانيا	1	1	9.3
سلوفينيا	1	-	40.5
السويد	10	-	46.6
سويسرا	5	-	39.0
الصين	10	4	2.1

78.7	-	59	فرنسا
34.3	1	4	فنلندا
15.5	-	18	كندا
37.2	1	20	كوريا الجنوبية
69.7	-	1	ليتوانيا
4.6	-	2	المكسيك
20.4	-	19	المملكة المتحدة
2.6	7	16	الهند
38.6	-	4	هنغاريا
3.9	-	1	هولندا
19.4	-	103	الولايات المتحدة
25.8	1	55	اليابان

المصدر : منظمة الأقطار العربية المصدرة للبتروك (2006). تقرير الأمين العام السنوي الثالث والثلاثون، ص 133 - 134.

### موارد الطاقة المتجددة

لقد تزايد الاهتمام في العقود الأخير بموارد الطاقة المتجددة انسجاماً مع الاهتمام المتزايد بالبيئة وبأسباب تلوثها، إذ أنها أكثر ملاءمة من موارد الطاقة غير المتجددة فهي لا تترك إلا كمية ضئيلة من ثاني أكسيد الكربون أو أنها لا تترك منه شيئاً أبداً. وعلى الرغم من هذا الاهتمام المتزايد لتطوير هذه الموارد المتجددة للطاقة فإنها باستثناء الطاقة الكهرومائية لاتزال في معظمها إما غير ناضجة تقنياً أو أنها غير قادرة على المنافسة من الناحية الاقتصادية دون وجود دعم مادي من قبل الحكومات أو تدخل مباشر من آلية السوق.

ورغم أن الدول الصناعية تحاول نشر تقنيات استخدام الطاقة المتجددة في الدول النامية من خلال برامج المساعدات والاستثمارات المشتركة إلا أن كل هذه الجهود لا يتوقع لها أن تأخذ حصة ملموسة في سوق الطاقة العالمي قبل عام 2020 وأن زيادة انتشار استثمار

الموارد المتجددة للطاقة سوف لن يزيد عن 50% من استهلاك الطاقة العالمي قبل عام 2050 حسب توقعات الخبراء. ويتركز الاهتمام حالياً على استعمال موارد الطاقة المتجددة في الاستخدامات المنزلية (التدفئة والتبريد) وكذلك توليد الكهرباء. إن أهم موارد الطاقة المتجددة حالياً هي كما يأتي :

### الطاقة الكهرومائية<sup>(1)</sup>

وتعتمد على قوة سقوط المياه أو انحدارها الشديد حيث يستفاد من هذه القوى بإدارة ترينبات خاصة تقوم بتوليد الكهرباء وعادة يتم إنشاء محطات توليد الطاقة الكهرومائية على الأجزاء الوسطى من الأنهار الكبيرة أو قرب منابع المجاري المائية في المناطق الجبلية مع الأخذ في الاعتبار أن الأنهار الموسمية الجريان لا يمكن الاستفادة منها في استثمار موارد الطاقة الكهرومائية إلا في حدود معينة بعد بناء سدود لتكوين بحيرات نهرية ثابتة التصريف.

إن أحسن المناطق التي يمكن أن يستفاد منها لتوليد الطاقة دون عناء كبير هي المجاري النهرية التي تلي البحيرات بحيث تصبح البحيرة خزاناً ثابتاً للتصريف بقدر الإمكان. وتهتم كافة دول العالم بموارد الطاقة الكهرومائية طالما امتلكت مثل هذا المورد الطبيعي المتجدد حيث تؤمن الطاقة الكهرومائية الآن خمس حاجة العالم من الكهرباء يتركز 11.4% في الولايات المتحدة، 9.6% في كندا، 9.3% في الصين و 8.3% في البرازيل.

(1) انظر :- عبد ربه ، محمد عبد الكريم علي ومحمد عزت محمد إبراهيم غزلان ( 2000 ) . اقتصاديات الموارد والبيئة ، الإسكندرية

: دار المعرفة الجامعية ، ص 161.

- أبو حلوة وفؤاد ... مرجع سبق ذكره ، ص 122 - 134 .
- مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 119 - 122 .
- أبو السعود وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 191 - 194 .
- عجمية وإسماعيل ... مرجع سبق ذكره ، ص 486 - 496 .

## طاقة الرياح<sup>(1)</sup>

تعتبر طاقة الرياح أول اكتشاف للإنسان حيث استخدمها قبل مصادر الطاقة الأخرى منذ آلاف السنين، ومن أقدم التطبيقات على ذلك هي المراكب الشراعية التي ظلت تسيطر على النقل البحري حتى أوائل القرن العشرين. ولم تستطع مصادر الطاقة المختلفة أن تنهي استخدام الشراع في وسائل النقل البحرية حتى الوقت الحاضر رغم أنه تراجع بشكل كبير بسبب سيادة وسائل النقل العملاقة التي تسير بقوة المحركات. كما يعتبر استخدام الدولاب الهوائي الخشبي أو المعدني لضخ المياه في الآبار من أقدم التطبيقات الواسعة النطاق للاستفادة من طاقة الرياح خاصة في قارات أوروبا وآسيا وأمريكا. بل مازال الدولاب الهوائي الفولاذي مستخدماً لحد الآن في ضخ المياه في عدة جهات من العالم كالأرجنتين والمكسيك وسوريا.

لقد تطور استخدام طاقة الرياح خلال العقد الأخير تطوراً ملحوظاً سواء من الناحية التقنية أو من الناحية الاقتصادية مما انعكس على الطاقات المركبة حتى وصلت في عام 2000 إلى 17500 ميغاوات مقارنة بعام 1990 حيث كانت 2000 ميغاوات فقط، وتعتبر أوروبا المنطقة الأولى في العالم من حيث الطاقات المركبة إذ من المؤمل أن تصل عام 2010 إلى 70000 ميغاوات وفقاً لخطط جمعية طاقة الرياح الأوروبية. لقد شجع الجانب الاقتصادي من خلال خفض تكلفة الإنشاء على توسيع استخدام طاقة الرياح لتوليد الكهرباء وتتصدر ألمانيا دول العالم من حيث الطاقات المركبة تليها الولايات المتحدة ثم كندا وفرنسا والدنمارك فأسبانيا فالهند. لقد وضعت هذه الدول برامج طموحة من أجل عملية البحث والتطوير في مجال استغلال الرياح كمصدر من مصادر الطاقة. ويعاب على هذا المصدر انه مصدر متقطع غير

(1) انظر :- مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 128 وكذلك ص 201 .

- أبو السعود وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 200 .

- عبد ربه وغزلان ... مرجع سبق ذكره ، ص 155 .

ثابت ويحتاج بناء المشروعات التي تعتمد على طاقة الرياح الى عدد من الشروط التي لا بد من توفرها قبل الشروع في التنفيذ. ولكن من جانب آخر فإن هذا المصدر يمتاز بأنه مصدر طبيعي متجدد ولا يحدث عن استخدامه أي تلوث بيئي كما هو الحال في مصادر الوقود الحفري كالنفط والفحم والغاز. فضلاً عن أن هذا المصدر متوفر ليلاً ونهاراً دون انقطاع كما في حالة الطاقة الشمسية مثلاً.

### الطاقة الشمسية<sup>(1)</sup>

تمثل الأشعة الشمسية المصدر الأكبر والمخزون الدائم والمتجدد من الطاقة. فالأشعة الشمسية الهائلة تنتج في الجو البعيد من الانفجارات المتسمرة لذرات غاز الهيدروجين. ولا تكاد توجد بقعة من سطح الأرض المأهول بالسكان إلا وتتمتع بحرارة الشمس وأن يختلف الحال حسب خطوط العرض، وفي الحقيقة فإن تقنية استغلال الطاقة الشمسية مباشرة ليست تطوراً جديداً إذ وجدت العاكسات الشمسية منذ آلاف السنين. وتم منذ أكثر من قرن تطوير صفائح مسطحة لتجميع اشعة الشمس ومرايا دوارة لتعكس الاشعة في اتجاه واحد. وقد دأب العلماء على إجراء التجارب وتطوير الآلات التي تمكن من الاستفادة من هذا المصدر الضخم للطاقة والذي لا يعادله مصدر آخر من حيث الاستمرارية والوفرة والمجانبة. وقد توصلت الجهود الى بعض التطبيقات العلمية للاستفادة من الأشعة الشمسية في مجالات عدة وإن كان انتشار استخدامها مازال محددًا لأسباب فنية واقتصادية. إن نجاح العلماء بالتوصل الى إمكانية استخدام الأشعة الشمسية وتحويلها الى أشكال الطاقة المختلفة (حرارية ، ضوئية ، حركية) يعني انقلاباً كبيراً في عالم الطاقة رغم انه سيبقى مرتبطاً بتقدم الآلة الصناعية التي تحتكرها الدول

(1) انظر :- مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 123 وكذلك ص 197 .

- أبو السعود وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 196 - 199 .

- عبد ربه وغزلان ... مرجع سبق ذكره ، ص 137 .

المتقدمة صناعياً. ومن التطبيقات المبكرة لاستخدام الطاقة الشمسية هو الفرن الشمسي الذي يتم بواسطته تحويل أشعة الشمس الى طاقة كهربائية وحرارية ضخمة ومن أقدم هذه الأفران ما بنته الولايات المتحدة في ولاية نيو مكسيكو وهو مزود بمرتين كبيرتين قطر الواحدة منها خمسون متراً. وتجمعان أشعة الشمس في بقعة قطرها خمس بوصات فقط وتولدان حرارة تبلغ سبعة آلاف درجة فهرنهايت ويستخدم هذا الفرن للأبحاث العلمية خاصة الأبحاث النووية وأبحاث الفضاء. كما تستخدم الطاقة الشمسية على نطاق واسع في مجال التدفئة المنزلية وذلك بوضع جهاز من المرايا الكرسطالية على السطح يقوم بجمع أشعة الشمس في بقعة صغيرة ينتج عنها حرارة مرتفعة تستخدم في تسخين الماء الذي يمر عبر الأنابيب المنتشرة في أركان المنزل أو البناية والتي تشع بدورها الدفء والحرارة على غرار التدفئة المركزية التقليدية والتي يستخدم فيها الفحم أو النفط كمصدر للحرارة. كذلك تستخدم الطاقة الشمسية في تشغيل محطات تحلية مياه البحر وقد أقيمت أول محطة تعمل بالطاقة الشمسية لتحلية مياه البحر في المنطقة العربية عام 1981 في المملكة العربية السعودية على ساحل الخليج العربي، وكانت مثل هذه المحطات قد أقيمت من قبل في صحاري أمريكا الجنوبية للحصول على آلاف الأمتار المكعبة من مياه الشرب. من جانب آخر استخدمت الطاقة الشمسية في تسيير وسائل النقل كالسيارات والطائرات بسرعة تتراوح بين 50 - 80 كيلومتر في الساعة ، غير ان المشكلة هي تعبئة مجموعة البطاريات الخازنة للطاقة والتي تنفذ بعد مسافة قليلة تتراوح بين 200 - 300 كيلومتر.

ورغم النمو المتزايد في إنتاج الخلايا الشمسية (الفوتوفولتية) بمعدل 30% سنوياً ورغم تراجع كلفة التصنيع سنوياً فإن استخدام الطاقة الشمسية لا يزال محدوداً لأنها لا تزال غير قادرة على المنافسة من الناحية الاقتصادية باستثناء بعض المناطق النائية التي لا تصل إليها الشبكات الكهربائية للدولة . لقد قدرت الطاقات المركبة في العالم بداية عام 2000 حوالي

516 ميغاوات شكلت حصة اليابان منها 39.7% تليها الولايات المتحدة 22.7% ثم ألمانيا 13.5% فالهند 8.5% بعدها استراليا 4.9ج فأيطاليا 3.6%. وتشير التقديرات أنه بحلول عام 2020 سوف يحصل العالم الصناعي على طاقة تعادل 105 مليون طن نفط وذلك من الطاقة الشمسية . كما تشير تقديرات مؤتمر النفط العالمي الحادي عشر الى انه من المتوقع ان تصل نسبة مساهمة الطاقة الشمسية الى حوالي 6% من امدادات الطاقة في العالم عام 2020 وذلك بالمقارنة بلاشئ تقريباً في أواخر عقد السبعينيات من القرن العشرين.

ورغم أن استخدام الخلايا الفوتوفولتية في العالم العربي لا يزال في بداياته إلا أن بيانات المنظمات الدولية (كالآسكوا) تؤكد أن هذا النوع من الطاقة يستخدم في العالم العربي حالياً لعدة أغراض منها توليد الكهرباء في المناطق النائية ، ضخ المياه، الحماية المهبطية لأنابيب النفط والغاز، تقوية محطات الهاتف، تحلية المياه، إنارة الطرق، إنتاج الهيدروجين، إضافة إلى تسخين المياه والتدفئة المنزلية.

### طاقة الحرارة الجوفية<sup>(1)</sup>

هي طاقة متوفرة نظرياً بكميات كبيرة إلا أن ما يمكن استغلاله منها اقتصادياً لا زال محدوداً جداً، فهي مصدر من مصادر الطاقة الكونية التي انتبه إليه الإنسان والتي تشكل خزائناً مفيداً لاستعمالات عديدة. إن الحرارة الجوفية هي الحرارة المنبعثة من جوف الأرض مع الينابيع الحارة في مناطق البراكين الخامدة والصدوع الأرضية العميقة. ففي بعض الأماكن الغنية بالبراكين تستغل الحرارة الجوفية لتبخير الماء وإدارة المحركات البخارية والمولدات الكهربائية وفي الأغراض الصناعية كما هو الحال في إيطاليا (توسكانيا - حقل لارديللو Lardillo الذي بدأ انتاجه

(1) انظر :- مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 125.

- أبو السعود وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 197.

- عبد ربه وغزلان ... مرجع سبق ذكره ، ص 162.



عام 1904) وفي الولايات المتحدة (كاليفورنيا - حقل جيسرز Geysers الذي اقيم عام 1955). ومن المعروف ان حرارة باطن الارض تزيد بمعدل درجة واحدة فهرنهايتية كلما زاد العمق في باطن الارض 100 قدم. وهذا ما يعرف بالتدرج الحراري الطبيعي . ولغرض الاستفادة الاقتصادية من هذا المصدر فإنه لا بد من تجنب التكاليف العالية في البحث عنه، واختيار اماكن ذات درجات حرارة عالية بالقرب من سطح الارض وهي ما تسمى بالبقع الساخنة . Hot spots

أما أفضل الأمثلة على الاستفادة من الحرارة الجوفية فهو جزيرة إيسلندا الواقعة في العروض العليا الشمالية والتي تتجمد فيها المياه الجارية والبحيرات أكثر أيام السنة، ففي داخل هذا البلد تزود بحيرة تنجوالا Thinguala من عدة ينابيع حارة مما يمنع عنها التجمد ويجعلها مهبطاً ممتازاً للطائرات البحرية. كما تنقل المياه الساخنة بفعل الحرارة الجوفية بواسطة الأنابيب إلى العاصمة ريكيافيك Reykivik حيث تستخدم في التدفئة في المباني العامة والمشافي والاستعمالات المنزلية وزراعة بعض المحاصيل في البيوت الزجاجية، وعموماً فإن طاقة الحرارة الجوفية تستخدم أما للتدفئة أو لتوليد الكهرباء وهي تنتشر بصورة رئيسية في نيوزيلندا واليابان وأندونيسيا والفلبين وكذلك شرق أفريقيا.

وتستخدم الحرارة الجوفية حالياً لتوليد الكهرباء في 22 دولة حيث بلغ إجمالي الطاقات المركبة عام 2000 حوالي 7732 ميغاوات منها 28.8% في الولايات المتحدة ، 24.0% في الفلبين، 9.7% في المكسيك، 8% في إيطاليا، 7.6% في أندونيسيا، 7.1% في اليابان. وتمتلك هذه الدول الست 86% من إجمالي الطاقات المركبة في العالم . ويقدر إجمالي الطاقة الكهربائية المولدة بما يكفي إمدادات 15 مليون منزل بحاجة من الكهرباء، أما في الدول

العربية فإن طاقة الحرارة الجوفية مستغلة في جيوتي علاوة على وجود إمكانيات لاستغلالها في دول أخرى مثل الجزائر، تونس، الأردن، اليمن، سورية.

### الطاقة الحيوية<sup>(1)</sup>

يعتمد هذا المورد على استخراج الطاقة من بقايا المحاصيل الزراعية والحيوية، وهو يستخدم على نطاق واسع في الدول النامية ولكن بطرق بدائية وغير متطورة مما يجعل كفاءته منخفضة جداً. كما وتعتمد بعض دول الاتحاد الأوروبي بشكل متفاوت على الطاقة الحيوية لإنتاج الغاز الحيوي أو وقود الديزل العضوي . وتقدر مساهمة هذا المورد بحوالي 3% من استهلاك الطاقة التجارية في أوروبا وتصل حصته في النمسا 12% من الطاقة المستهلكة وفي السويد 18% وفي فنلندا 23%. أما في الدول العربية فإن استهلاك الطاقة الحيوية يمثل نسبة مرتفعة في إجمالي استهلاك الطاقة لبعض الدول . فهي تصل إلى 70% في الصومال، 60% في موريتانيا، 50% في السودان، 30% في اليمن، 10% في المغرب. إن استخدام الطاقة الحيوية كمورد متجدد من موارد الطاقة يحتاج إلى تقنيات حديثة وأساليب تقنية متطورة، لذلك قامت بعض الدول بتنفيذ مشاريع لتحويل النفايات البلدية إلى غاز عضوي يستخدم لتوليد الكهرباء. وهناك اهتمام متزايد باستخراج الوقود الصناعي من المخلفات العضوية التي تشمل على ثلاثة أنواع شائعة هي :

أ. نفايات المدن، كالنفايات الصناعية والتجارية والمنزلية.

ب. النفايات الزراعية والسماد العضوي .

ج. المواد العضوية والمخلفات الحية النباتية والحيوانية .

(1) انظر :- مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 126 وكذلك ص 199 .

- أبو السعود وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 199 .

- عبد ربه وغزلان ... مرجع سبق ذكره ، ص 157 .

إن حرارة 2 طن من النفايات تعادل حرارة 1 طن من الفحم . لذلك تقوم المصانع في الولايات المتحدة بحرق النفايات واستخدام الحرارة الناتجة عن ذلك في تشغيل توربينات لتوليد الكهرباء، او لتشغيل اجهزة التدفئة والتسخين، علماً بأن هناك طريقتين لتحويل المخلفات العضوية الى وقود سائل وغازي هما :

أ. الطريقة البيولوجية .

ب. الطريقة الحرارية الكيماوية .

### طاقة المد والجزر<sup>(1)</sup>

يعتمد هذا المورد على الاستفادة من ظاهرة المد والجزر الطبيعية والناتجة من ارتفاع منسوب المياه في البحار والمحيطات خلال ظاهرة المد، ثم انخفاض هذا المنسوب خلال ظاهرة الجزر كنتيجة لقوى الجاذبية وتأثيرها بين الأرض والقمر. إن ارتفاع مستوى ماء البحر بالنسبة للشواطئ المجاورة ثم انحساره عنها في أوقات محددة وبشكل متواتر قد جلب انتباه العلماء والباحثين في مجال الطاقة. إذ أن ارتفاع الماء في بعض الأماكن في أوقات المد قد يصل الى سبعة أمتار يمكن استخدامه كما يستخدم المسقط المائي لإدارة العنفات (التوربينات) وتوليد الطاقة، حيث فكر بعض العلماء بالاستفادة من الأمواج العالية نفسها في بعض المناطق من العالم للحصول أيضاً على الطاقة. إن طاقة المد و الجزر والأمواج البحرية والطاقة الحرارية المخزنة من مياه المحيطات والبحار تعتبر في عداد الاحتياطي العالمي للطاقة حالياً. وتشير بيانات مجلس الطاقة العالمي لعام 2001 الى أن الطاقات المركبة المنتجة في العالم من هذا المورد المتجدد قد وصلت إلى 263.3 ميغاوات. وتتصدر فرنسا دول العالم في هذا المجال إذ تبلغ حصتها 91% من إجمالي الطاقات المركبة تليها كندا ثم الصين ثم روسيا الاتحادية، وتعتبر مشاريع الدول الثلاث

(1) انظر :- مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 129 .

- أبو السعود وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 202 .

الأخيرة مشاريع تجريبية رياضية. وتتنبأ بعض الدراسات أن هذا المصدر سينمو ليمد العالم بحوالي 9% من احتياجاته من الطاقة في عام 2020.

### طاقة أمواج المحيطات والبحار

تستمد طاقة الامواج من حركة امواج مياه المحيطات والبحار. ويحتوي المحيطان الهندي والاطلسي على كميات هائلة من هذا المصدر. وتتنبأ بعض الدراسات بأن هذا المصدر سينمو ليمد العالم بحوالي 9% من احتياجاته من الطاقة بعد عام 2025. وقد استغلت بعض الدول هذا المصدر على نطاق محدود كما في بريطانيا التي تعتبر اول من استخدمه وذلك عام 1966. ثم تزايد استخدامه بعد ذلك في عدد من دول العالم التي تمتلك شواطئ بحار ومحيطات مؤهلة لذلك. ويمكن القول بأن هذا المصدر يعتبر مكلفاً للغاية إضافة إلى أنه يواجه صعوبات كثيرة كاختلاف قوة الامواج وسرعتها من شاطئ لآخر، ومن بلد لآخر، ومن زمن لآخر، مما يجعل هذا المصدر متقطعاً وغير دائم. كذلك صعوبة تخزين الطاقة الناتجة عنه، وضرورة توفر تقنيات متخصصة باهضة الثمن.

### الطاقة الحرارية المخترنة في مياه المحيطات والبحار

تختلف درجة الحرارة في مياه المحيطات والبحار تبعاً لاختلاف تأثير الحرارة الشمسية والرياح وحركة دفع التيارات. وقد أكد العلماء امكانية توليد الكهرباء عن طريق هذه الفوارق الحرارية، وعن طريق تجميع بخار المياه الاكثر حرارة وتوجيهه لتشغيل توربينات توليد الكهرباء وهناك تصورات حديثة يتوقع من خلالها أن تكون اشكال معامل توليد الطاقة الحرارية من مياه المحيطات والبحار قريبة الشبه بالسفن التقليدية. ولا يستثنى هذا المصدر من الصعوبات التي تواجه مصادر الطاقة فهو يعاني من صعوبات ومشاكل كثيرة كالمشاكل الناجمة عن حالة الطقس، والتآكل في الانابيب والمعدات بسبب المياه المالحة في المحيطات والبحار مما يؤدي الى

امكانية حدوث اعطال فنية كثيرة تسبب ارتفاع تكاليف الصيانة والتكاليف الرأسمالية بصفة عامة.

## رمال القار

تعرف رمال القار Tar sands باسم رمال الزيت أو رمال القطران ايضاً وهي تتكون من الرمل والزيت الثقيل والطفل الغني بالمعادن والماء . وتوجد رمال القار على سطح الارض أو تكون مغطاة بطبقة رقيقة من التربة، وهي رمال عالية اللزوجة. وتتعدد أنواع رمال القار بتعدد الرواسب مثلها مثل الفحم. ويقدر الاحتياطي العالمي من رمال القار إلى أكثر من 400 ألف بليون برميل. وهذا الرقم يمثل اضعاف الاحتياطي المؤكد من النفط، ويتركز معظم هذا الاحتياطي في نصف الكرة الغربي خصوصاً في كندا وفنزويلا كما أنه توجد احتياطيات صغيرة منه في عدد من الدول الاخرى كنيجيريا ومدغشقر وتركيا والسنغال وكولومبيا. ويعاني هذا المصدر من مصادر الطاقة غير التقليدية من ارتفاع باهض في التكاليف الانتاجية لاستخراج الزيت الصناعي من رمال القار، حيث تصل التكاليف الاستثمارية إلى 35 ألف دولار امريكي لكل برميل من الزيت المنتج مقارنة بحوالي 119 دولار للبرميل الواحد من النفط الخام في نهاية الربع الأول من عام 2008. إن محاولة استثمار هذا المصدر تحتاج إلى تقنيات عالية وامكانيات مادية ضخمة وتغيير كبير في طبيعة الاستخدامات الحالية المتاحة للطاقة من مصادر النفط. يضاف إلى ذلك أن عملية إنتاج الزيت الصناعي من هذا المصدر تعاني من مشاكل عديدة أهمها ما يأتي:

1. مشكلة التلوث البيئي والتخلص من الكميات الهائلة من الفضلات والرواسب والرمال والصخور .
2. الحاجة الى المياه بكميات هائلة، وهي أصلاً لا تتوفر في المناطق الرسوبية للرمال.

3. إرتفاع تكاليف النقل والتكاليف الاستثمارية للزيوت الثقيلة .
4. المناخ والظروف البيئية في مواقع تواجد رمال القار كإنخفاض درجات الحرارة الشديد وانتشار المستنقعات في الصيف .
5. الحاجة الى العمالة الماهرة والتي يصعب توفرها دائماً، حيث يحتاج المصنع الواحد الى أكثر من 3000 عامل ماهر .
6. مشكلات انتاجية اخرى كنسبة الزيت في الرمال، العمق الذي توجد عليه، نوع الطبقة التي تغطي الزيوت .

### صخور الزيت<sup>(1)</sup>

صخور الزيت Shale oil هي عبارة عن صخور حبيبية رسوبية تحتوي على مادة عضوية صلبة تسمى الكيروجين (وهي مادة شمعية) وهذه المادة يمكن تحللها عند درجات حرارة مرتفعة تصل الى 900 درجة مئوية، حتى تتحول الى بخار زيتي ثم يتم نقل المنتج وتكثيفه على شكل سائل نفطي يمكن تكريره الى منتجات اكثر قيمة. كما يمكن ان تحرق الصخور الزيتية مباشرة كوقود منخفض الدرجة في مراحل خاصة لذلك من اجل توليد الكهرباء. وتوجد طريقتان لاستخراج مادة الكيروجين من الصخور هي :

1. طريقة التصنيع فوق سطح الارض .
  2. طريقة التصنيع في مواقع صخور الزيت .
- وتعتبر الطريقة الاولى اكثر تقدماً من الطريقة الثانية ، وتستخدم الصخور الزيتية على نطاق واسع لتوليد الكهرباء مباشرة في جمهورية استونيا الواقعة على بحر البلطيق. اما المصنع

---

<sup>(1)</sup> مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 206 – 208 .

الوحيد المنتج في الدول النامية فهو في تركيا وهناك مصنع تجريبي آخر يقع في البرازيل. ويعاني هذا المصدر من عدة مشاكل تعيق الاستثمار والاستغلال الاقتصادي ومن أهمها ما يأتي :

1. صعوبة التخلص من الطين والاحجار الناتجة عن عملية الانتاج اضافة إلى تلوث الهواء بالبار عند نقل هذه المخلفات .

2. التكاليف الرأسمالية العالية لاقامة الاجهزة الخاصة بانتاج وتكرير الزيت المستخلص.

3. الحاجة الى اماكن واسعة لاستيعاب وتخزين الكميات الضخمة من هذه الصخور قرب المصانع.

وعموماً فإن تنمية هذا المصدر يتطلب تكاليف رأسمالية عالية إلى جانب الحاجة إلى تقدم الاساليب التقنية التي لا زالت في بداية الطريق في هذه الصناعة. ويقدر الاحتياطي العالمي من صخور الزيت وفقاً لكمية النفط الذي يمكن الحصول عليه عن طريق تسخين 1 طن منها بحوالي 4000 بليون برميل من النفط بإفتراض أن كل طن من صخور الزيت تعطي 50 لتراً من النفط فقط (10 جالونات) علماً بأن الصخور الغنية تعطي بين 200 – 500 لتر من النفط لكل طن منها . وتنتشر الصخور الزيتية انتشاراً واسعاً رغم أن معظم الاحتياطي يتركز في الولايات المتحدة الأمريكية ورابطة الدول المستقلة والبرازيل والكونغو. وتفيد الدراسات ان حوالي 10% فقط من احتياطيات صخور الزيت قابلة للاستغلال حالياً وذلك ضمن الامكانيات التقنية المتاحة والاسعار الحالية للطاقة، علماً بأن عمليات الكشف والبحث عن هذه الصخور لم تكن واسعة وكاملة وربما كانت احتياطيات العالم من هذه الصخور أضعاف الاحتياطيات المعروفة بالفعل .

## قياس مصادر الطاقة لغرض إدارتها

يواجه الانسان صعوبة في تحديد كمية الطاقة سواء في الاستهلاك أو في الانتاج وذلك بسبب اختلاف وحدات القياس المستخدمة في كل مصدر. فقياس كميات الفحم المنتجة أو المستهلكة يختلف عن قياس وحدات النفط أو الغاز الطبيعي أو الكهرباء أو غيرها من مصادر الطاقة، ويمكن التغلب على هذه الصعوبة عن طريق تحويل مختلف المنتجات المستخدمة كوقود إلى وحدة قياس مشتركة مثل وحدات الحرارة البريطانية (BTU) British Thermal Units أو الكيلوواط/ساعة، أو على أساس برميل النفط الخام، أو ما يعادل طن من الفحم وهو المقياس الأكثر استخداماً بالنسبة لإحصاءات الطاقة وخاصة في الامم المتحدة.

### الأهمية النسبية لمصادر الطاقة

تختلف الأهمية النسبية لمصادر الطاقة من مصدر لآخر وذلك تبعاً لعوامل عديدة تقف في مقدمتها العوامل الاقتصادية لذلك المصدر إضافة إلى العوامل الاستراتيجية السياسية والأمنية والصناعية. كما تدخل العوامل الاجتماعية والجغرافية طرفاً في ذلك، ويوضح الجدول التالي الأهمية النسبية لمصادر الطاقة المختلفة في توفير احتياجات العالم من الطاقة حتى عام 2025.



جدول رقم (9/7) نصيب مصادر الطاقة المختلفة في توفير احتياجات العالم.

المصدر	1965	1990	2000	2010	2025
النفط	48%	45%	37%	40%	30%
الغاز الطبيعي	17%	18%	16%	18%	21%
الفحم	28%	20%	24%	16%	18%
الطاقة النووية	-	7%	10%	10%	12%
كهرباء المصادر المائية وغيرها	7%	8%	9%	11%	12%
الوقود الصناعي	-	2%	4%	5%	7%
حجم عرض الطاقة الكلي مكافئ ل (مليون برميل نفط/يوم)	57	95	165	196	242

المصدر :- بكرى، كامل واحمد مندور واحمد رمضان (1989). مقدمة في اقتصاديات الموارد ، بيروت: دار النهضة العربية، ص 207.

- نعمة الله، احمد رمضان وایمان محمد محب زكي (1995). مبادئ اقتصاديات الموارد والبيئة، الاسكندرية: مركز الاسكندرية

للكتاب، ص 177

- أرقام السنوات 2010 و 2025 تقديرية .

يلاحظ من الجدول تباين الاهمية النسبية لكل مصدر من مصادر الطاقة فهي تنخفض في النفط لتصل الى 30% عام 2025 بينما تزداد في مصادر الطاقة المتحصل عليها من الوقود الصناعي والطاقة النووية والطاقة الكهرومائية وغيرها. أما مصدر الفحم فمتوقع له أن ينخفض ثم يبدأ بالازدياد، وهذه التوقعات مبنية على الاستهلاك والاحتياطي الحالي اضافة الى المصادر المتاحة الآن والتي قد تتغير نتيجة اضافة مصادر جديدة او نتيجة تطور اقتصاديات تكاليف هذه المصادر الحالية .

## بعض مشاكل إدارة الطاقة

تشمل مشاكل ادارة الطاقة نوعين : الاول يتعلق بكيفية ترشيد استخدام الطاقة وتنمية مصادرها، والثاني يتعلق بالتوطن والتلوث الناجم عن الطاقة وخاصة صناعة النفط. وفيما يلي عرض موجز لمشاكل إدارة الطاقة :

### 1.المشاكل المتعلقة بكيفية ترشيد استخدام الطاقة وتنمية مصادرها :

رغم أن الاستنتاجات المتعلقة بمستقبل الطاقة تكون غير قاطعة أو غير مؤكدة لأنها تعتمد على التنبؤ بالعرض والطلب من مصادر الطاقة المختلفة في المستقبل، فإن اتباع وسائل معينة لعلاج المشاكل الناشئة من الاستخدام غير الرشيد أو الكفاء للطاقة ، فضلاً عن الوسائل التي تؤدي إلى تنمية مصادرها واكتشاف مصادر جديدة، سيؤدي إلى امكانية استمرار قدرة موارد الطاقة على الوفاء بمعظم احتياجاتها لاطول فترة زمنية ممكنة. ومن هذه الوسائل ما يأتي:

أ.الاستخدام الاكثر كفاءة للطاقة عند تحويل مصادرها الاولية Primary resouces إلى مصادر ثانوية Secondary resouces : يلاحظ بصفة عامة انخفاض درجة كفاءة تحويل الطاقة الاولية (الفحم والنفط) الى طاقة ثانوية (الغاز والكهرباء) حيث يزداد حجم الفاقد اثناء عملية التحويل. ومن الممكن أن ينخفض حجم المدخلات المستخدمة من الطاقة الاولية لتلبية طلب معين من مصادر الطاقة الثانوية إذا أمكن زيادة درجة كفاءة عملية التحويل .

ب. تحقيق الاستخدام الكفاء للوقود من كل المستهلكين وتحسين كفاءة المعدات : ويمكن تحقيق ذلك من خلال إحداث تغييرات في الاجهزة والمعدات والآلات والمكائن وتعديل تصميماتها طالما أن الطلب على الوقود أو الطاقة يكون طلباً مشتقاً من الطلب على الاجهزة التي بحوزة المستهلكين. اضافة إلى مراجعة طرق الانتاج في الصناعات بصفة عامة والصناعات كثيفة الطاقة بصفة خاصة .

ج. الاسراع في اكتشاف وتطوير مصادر جديدة وبديلة للطاقة : تؤدي زيادة كفاءة أو إنتاجية المصادر التقليدية أو اكتشاف مصادر جديدة إلى تغيير حجم وتركيب الاحتياطات من مصادر الطاقة المختلفة وذلك من خلال التقدم العلمي والتقني في هذا المجال. فاليورانيوم مثلاً لم يكن يذكر ضمن احتياجات الموارد المستخدمة للطاقة قبل استخدامه في توليد الطاقة النووية والآن يزيد نصيب الطاقة النووية في الاستهلاك العالمي عن 9%. كما أن العلم اوجد مصادر جديدة للوقود السائل غير النفط وهي رمال القار او القطران Tar sands وكذلك صخور الزيت Oil shale . كذلك فإن الطاقة الحيوية الناتجة عن التكتل البيولوجي Biomass هي مثال لمصادر طاقة جديدة وهكذا .

د. إحلال السلع الأخرى محل الوقود والطاقة : يفضل بعض المستهلكين درجات أقل من كميات الطاقة المستهلكة ويعرضون عن ذلك بارتداء الملابس الدفئة بدلاً من تدفئة المنازل بوسائل استهلاكية وملوثة للجو. ويفضل البعض الآخر المباني المصممة لاضاءة طبيعية نهاراً عن استخدام مصادر الطاقة بغرض الاضاءة أو التدفئة في احيان معينة. وبتشجيع مثل هذه الوسائل وغيرها فإن تركيبة الطلب على الطاقة ستتغير في المستقبل وقد يساعد ذلك على تغيير معدل نمو الطلب على المصادر التقليدية للطاقة .

هـ. الاهتمام بالبحث والتطوير في مجال تقنية الطاقة : إن ترك قوى السوق تتلاعب في مصادر الطاقة دون بحث وتطوير لمصادر جديدة يجعل المستقبل مبهماً لما سيحصل للمصادر التقليدية المتاحة حالياً . فالطاقة النووية لم تصل إلى المرحلة المتكاملة للاستخدام السليم كما إن تقنيات إعادة استخدام بعض المعادن المستعملة، ونضائد بطاريات السيارات التي تعمل بالكهرباء تعتبر وسائل مهمة لتقليل الطاقة المستخدمة في المواصلات. إن البحث والتطوير سيؤدي حتماً

إلى زيادة انتاجية أو كفاءة موارد الطاقة القائمة فعلاً، فضلاً عن إكتشاف مصادر جديدة غير تقليدية .

2. المشاكل المتعلقة بكيفية توطين معامل التكرير :

يمر النفط بعدة مراحل منذ استخراجة من باطن الارض حتى وصوله الى المستهلك النهائي وتبدأ هذه المراحل بمرحلة الانتاج ثم مرحلة التخزين ثم مرحلة النقل بعدها مرحلة التكرير واخيراً مرحلة التسويق.

وتعتبر مرحلة التكرير من المراحل الهامة لانها سبب حصول المستهلك على المنتجات النفطية القابلة للاستهلاك وفقاً للاستعمالات المختلفة كالبنزين بأنواعه والزيوت والشحوم والاسفلت. وتنقسم معامل التكرير من حيث توطنها إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي :

أ.معامل تتوطن بالقرب من الحقول المنتجة.

ب.معامل تتوطن بالقرب من الاسواق المستهلكة .

ج. معامل تتوطن في مناطق متوسطة بين الاثنين .

وعموماً فإن موقع معامل التكرير يتحدد نتيجة لعدد كبير من العوامل اهمها نفقات النقل، خصائص السوق، سياسة الدولة المستهلكة او المصدرة للنفط، البنى التحتية التسويقية ، وغيرها .

لقد ادى التوسع الهائل في تركيز النفط الخام الى زيادة المخلفات والملوثات الناجمة عن

هذه الصناعة والتي يمكن تقسيمها إلى ما يأتي :

أ.الملوثات الهوائية : وتتكون من مركبات الكبريت والهيدروكربونات وأكاسيد النيتروجين ومواد دقيقة بالاضافة إلى الدخان وأول اكسيد الكربون. ولها تأثير بالغ على صحة الانسان كما تؤدي إلى تلوث الهواء والاضرار بصحة الحيوان والمباني والممتلكات والمناخ.

ب. الملوثات المائية : تحتاج معامل التكرير إلى المياه لأغراض عمليات التبريد وتوليد البخار والتسخين ومكافحة الحرائق وغيرها . وتتلوث بعض المياه بمكونات النفط الخام أو بالمواد الكيميائية الأخرى المستخدمة .

ج. الملوثات الصلبة : يحتوي النفط الخام على بعض المواد الصلبة كالرمال والاطيان فضلاً عن المواد الصلبة كفحم الكوك الذي تنتجه وحدات التكرير المختلفة وبقايا العامل المساعد والصدأ أو الترسبات الصلبة من وحدات معالجة المياه ومن عمليات الغسيل والتنظيف .

د. الملوثات الحسية : وهي عبارة عن التأثيرات غير المرغوبة على الملكات الحسية للإنسان مثل الضجيج والروائح الكريهة والمزعجات البصرية وغيرها. وبسبب التوسع السكاني والعمراني وغياب التخطيط الحضري والإقليمي أو عدم الالتزام بنظام تحديد المناطق فإن المناطق السكنية تقترب من حدود المنشآت النفطية مما يزيد من درجة تأثيرها بمثل هذه الملوثات الحسية.

## الفصل الثامن الموارد المعدنية

للمعادن أهمية بالغة في حياة الإنسان حيث أن التطور الحضاري للبشرية تم تقسيمه إلى حقبة حسب المعدن الذي ساد استخدامه فيها كالعصر الحجري، عصر النحاس، عصر البرونز، عصر الحديد، عصر الصلب، عصر النفط، عصر الألمنيوم وعصر الذرة. ويدل ذلك على أن الإنسان قد مر في عدة مراحل تطورية ارتبطت بكشفه للمعادن المختلفة واستغلالها واستخدامها. وعلى الرغم من أن المعادن قديمة قدم الحضارة الإنسانية إلا أن طرق استخدامها ومدى هذا الاستخدام جديدة تماما. وقد تزايد إنتاج المعادن بكثرة في الفترة الأخيرة وارتفعت قيمتها. ويرجع سبب ذلك إلى سرعة نمو الصناعة إضافة إلى الحروب العالمية والإقليمية والأهلية، كما أن التقدم التقني له أثر كبير في استغلال وتصنيع واستخدام المعادن.

وكان إنسان العصور الوسطى لا يعرف أكثر من إثني عشر معدناً، أما اليوم فإن الإنسان سخر لخدمته أكثر من 200 معدن مختلفة الأنواع والأغراض. لقد كان التعدين في الماضي انتقائياً يقتصر على معادن معينة وعلى التكوينات المعدنية السطحية، أما التعدين في الوقت الحاضر فقد أمتد إلى كل المعادن المعروفة تقريباً وإلى باطن الأرض. وذلك بسبب توسع الإنسان في استخداماته للمعادن المختلفة وبناء حضارته الحديثة عليها، فالمعادن هي العمود الفقري لبناء الحضارات البشرية المتعاقبة. لقد تزايد مؤخراً تدخل الحكومات في النشاط التعدين بصورة كبيرة، ويعود ذلك إلى أن تعدين بعض المعادن تعترضه مشاكل عالمية كثيرة، ويتعرض لخسارة اقتصادية. وهناك بعض المعادن تحتكر الحكومات إنتاجها لأسباب إستراتيجية ولا يقبل القطاع الخاص على الاستثمار فيها لضخامة المبالغ اللازمة لذلك<sup>(1)</sup>.

(1) انظر :- الديب ... مرجع سبق ذكره، ص 547.

- عجمية وإسماعيل ... مرجع سبق ذكره، ص 331 - 334.

## تعريف ونشأة المعادن

المعدن عبارة عن المركبات الكيماوية في الغلاف الصخري والمائي والغازي التي نتجت عن العمليات الجيولوجية التي أصابت القشرة الأرضية خلال تاريخها الطويل، وليس هناك من شك في أن الوقوف على أصل ونشأة المعادن غاية في الأهمية، لأنه يوجه الباحث الجيولوجي إلى المناطق المعدنية، فلو استطاع الجيولوجي أن يلخص كيفية نشأة التكوين المعدني فإنه يستطيع أن يحدد أعماقه الرأسية وإمتداداته الأفقية والجانبية ومدى غنى أجزائه المختلفة والمعادن الأخرى المختلطة به ومشاكل تعدينه. وتعتبر البركنة والاضطرابات الأرضية والتجوية والتعرية والارساب من أهم العمليات الجيولوجية التي ساعدت على تركيز المعادن في بعض أجزاء القشرة الأرضية دون غيرها، وعموماً فإن المعادن تتكون بإحدى الطرق التالية<sup>(1)</sup> :

1. الصهير: يعتبر الصهير مصدر تكوين الثروة المعدنية وهو عبارة عن خليط من عناصر مختلفة. ثمانية منها تشكل نسبة 99% من محتوياته وهي الاوكسجين، السيليكون، الألمنيوم، الحديد، الكالسيوم، المغنيسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم، وتشمل النسبة الباقية على بقية العناصر وتتكون عدة معادن من الصهير بإحدى الطرق الآتية :

أ. الانفصال المباشر من الصهير كمعدن الكروميت والماس والماجنيت حيث توجد هذه المعادن في شقوق وفوالق ومفاصل الصخور المحيطة نتيجة لدفعها وضغطها بواسطة الحركات الأرضية المختلفة.

ب. المحاليل المائية الساخنة وتنقسم التكوينات التي تنتج عن المحاليل المائية الساخنة إلى ثلاثة أقسام حسب درجة حرارة المحلول الذي ترسبت منه والعمق الذي تكونت فيه وهي:

(1) الديب ... مرجع سبق ذكره ، ص 552 - 557 .



أولاً . رواسب عالية الحرارة . وتشمل الرواسب التي تكونت من محاليل ذات حرارة تتراوح بين 300 – 500 درجة مئوية مثل خامات التنجستن والموليبيديوم والقصدير .

ثانياً . رواسب متوسطة الحرارة : وتشمل الرواسب التي تكونت من محاليل ذات درجة حرارة تتراوح بين 200–300 درجة مئوية مثل خامات النحاس والزنك والرصاص .

ثالثاً . رواسب منخفضة الحرارة : وتشمل الرواسب التي تكونت من محاليل ذات حرارة منخفضة تتراوح بين 50–200 درجة مئوية منها خامات الزئبق والانتيمون .

ج . الرواسب الإحلالية : تتفاعل المحاليل التي تحتوي على فلزات معينة مع الصخور المجاورة فتذيبها وترسب هذه الفلزات بكميات اقتصادية وتسمى هذه الرواسب الجديدة بالرواسب الإحلالية ومن أمثلتها بعض المعادن كالرصاص والزنك والمنغنيز .

د . الرواسب من الغازات والينابيع : إذا خرجت الغازات والأبخرة إلى سطح الأرض فإنها تتصلب بسرعة لقلّة الضغط وتتكون معادن مثل الكبريت والأمونيا . كما ترسب المواد الذائبة في مياه الينابيع الساخنة ولكن بكميات ضئيلة مثل كبريتات الزرنيخ والرصاص والنحاس والزرنيق مع بعض الذهب والفضة .

2. العوامل الخارجية : تلعب العوامل الميكانيكية والكيميائية والبيولوجية الخارجية دوراً مهماً في خلق التكوينات المعدنية . وهي تؤدي دورها في ظل حرارة وضغط الجو العادي على عكس العوامل الداخلية وتمثل العوامل الخارجية في التجوية والتعرية والترسيب وهي تعمل مجتمعة أو منفردة . وتتكون بفعل العوامل الخارجية معادن كثيرة خصوصاً الثقيلة منها مثل الزركون والثوريوم واليورانيوم والروتيل والبلاطين والماس والذهب والقصدير والكروم والنحاس والتنجستن إضافة إلى الألمنيوم وعقد الفوسفات .

3. التحوّل : بعد أن تتكون الصخور النارية والرسوبية تتعرض لفعل العوامل الجيولوجية الخاصة مثل الضغط والحرارة والمحاليل الكيماوية. وتؤثر العوامل السابقة في الصخور الأصلية وتحولها عن طبيعتها القديمة إلى معادن جديدة. وقد يحدث هذا التحول في منطقة الاحتكاك فقط أو علي نطاق إقليمي. وينتج عن التحول معادن مثل الجرافيت والرخام والاردوز.

### تصنيف المعادن

تتألف القشرة الأرضية من عدد كبير من العناصر أهمها ثمانية: اثنان منها وهما الأوكسجين و السيليكون يؤلفان معا حوالي 75% من وزن القشرة الأرضية إلى عمق 16 كيلو متر. والعناصر الستة الأخرى وهي الألمنيوم والحديد والكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم تكون في مجموعها 24% من وزن القشرة الأرضية. أما القدر الضئيل الباقي وهو 1% فيتألف من عدد كبير جدا من المعادن أهمها التيتانيوم والمنغنيز والكروم والنيكل والفانديوم والنحاس واليورانيوم والتنجستن والزنك والرصاص وغيرها<sup>(1)</sup>. وتختلف نسبة وجود المعادن في قشرة الأرض اختلافا واضحا فبعضها يوجد بنسبة كبيرة كالألمنيوم والحديد والمغنيسيوم وبعضها أقل شيوعا كالنحاس و الرصاص والقصدير وبعضها الآخر نادر الوجود كاليورانيوم والذهب والفضة.

إن المعادن التي يبلغ عددها أكثر من 200 معدن حالياً ليست متشابهة فلكل منها توزيعه الجغرافي وخصائصه واقتصادياته واستخداماته . لذلك لا بد من دراستها وتصنيفها وفقاً لهذه الاختلافات من اجل تسهيل عملية التعامل معها. وتصنف المعادن إلى عدة أصناف بناء على اعتبارات مختلفة، مثل خواصها ووجودها في الطبيعة وطرق تكوينها واستخداماتها وغيرها. ومن أشهر تصانيف المعادن ما يأتي<sup>(2)</sup> :

(1) أبو حلوة وفؤاد ... مرجع سبق ذكره ، ص 67 .

(2) انظر :- هارون ... مرجع سبق ذكره ، ص 392 .

- أ. المعادن الفلزية: وهي المعادن القابلة للطرق والسحب وجيدة التوصيل للحرارة والكهرباء. وتنقسم المعادن الفلزية إلى الأقسام الآتية :
- (1). المعادن الحديدية وتشمل الحديد الخام وخامات الأخطاط الحديدية مثل المنغنيز والكروم والنيكل والموليبيديوم والتنجستن والكوبالت والفانديوم وهي تخلط بالفولاذ لإنتاج سبائك صلب مختلفة يؤدي كل منها غرضاً محدداً.
- (2). المعادن غير الحديدية مثل النحاس والرصاص والزنك والقصدير والألمنيوم والمغنيسيوم والتيتانيوم.
- ب. المعادن اللافلزية وهي المعادن غير القابلة للطرق والسحب والتوصيل الحراري والكهربائي. وتنقسم المعادن اللافلزية إلى ما يأتي :
- (1). خامات الطاقة كالفحم والنفط والغاز الطبيعي.
- (2). خامات مواد البناء كالرمل والزلط والحجر الجيري والطفلة والبازلت والجبس.
- (3). خامات الأسمدة الكيماوية كالفسفات والبوتاس والنترات والكبريت والأملاح.
- (4). خامات الخزيات كالصلصال والفلسبار.
- (5). خامات الحرارية كالجرافيت والمجترت والصلصال.
- (6). خامات السحج كالحجر الرملي والماس الصناعي والجارنت.
- (7). خامات العوازل كالاسبستوس والميكا.
- (8). خامات المرشحات كالباريت والدياتوميت والصلصال.
- (9). معادن اللافلزات الثمينة كالماس والزبرجد والياقوت والبريل والتراكواز والتوباز.

---

- عجمية وإسماعيل ... مرجع سبق ذكره ، ص 346 .

- الديب ... مرجع سبق ذكره ، ص 557 - 561 .

- بكري وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 48 - 50 .

## خصائص الموارد المعدنية<sup>(1)</sup>

تتميز الموارد المعدنية ببعض الخصائص التي تميزها عن سائر الموارد الأخرى ، ويمكن اجمال هذه الخصائص بما يأتي :

1. المعادن مورد غير متجدد ومن ثم فهي قابلة للنفاذ. وكلما انتهى المعدن من سجم معين فإن على الانسان البحث والكشف عن اماكن اخرى، هذا بخلاف الموارد المتجددة كالزراعة والغابات والمياه التي يمكن المحافظة عليها وتنميتها وصيانتها.
2. تتوزع الموارد المعدنية بصورة مباشرة في اماكن محدودة جداً من سطح الارض، بمعنى انها تنصف بالتركز الجغرافي. وهذه الصفة تجعل من المعادن موارد احتكارية بخلاف الموارد المتجددة كالزراعة والغابات والمياه التي تتميز بالانتشار على مساحة كبيرة من سطح الارض.
3. توجد معظم المعادن في قشرة الارض لذلك فإنها تحتاج الى عمليات مكلفة اقتصادياً كالكشف والاستخراج والاستثمار، وقد لا يكون الانتاج اقتصادياً بسبب عوامل عديدة ترافق ارتفاع التكاليف .
4. تتزايد نفقات الانتاج المعدني بمرور الوقت نتيجة لنقصان الخامات الجيدة من ناحية، وتزايد العمق الذي تجري فيه عمليات التعدين من ناحية أخرى .
5. إن تقدير الرصيد الاحتياطي لأي مورد معدني أو منجم في منطقة معينة أمر صعب وغير مؤكد .
6. يمكن استخدام الموارد المعدنية أكثر من مرة. بمعنى يمكن إعادة المستخدم منها بعد فترة معينة كخردة قابلة لإعادة التصنيع بعد إعادة صهرها وإعادة تشكيلها وتتأثر أسعار المعادن بمدى توفر الخردة منها في السوق. وتنقسم الخردة المسترجعة الى نوعين قديمة وجديدة فالقديمة

(1) انظر :- أبو حلوة وفؤاد ... مرجع سبق ذكره، ص 68 .

- الديب ... مرجع سبق ذكره، ص 563 .

هي ما استعمل من المعادن بعد تصنيعها في حين ان الخردة الجديدة هي عبارة عن بقايا عملية التصنيع داخل المصانع .

7. تتميز الموارد المعدنية بامكانيات تخزينها على نطاق واسع ولمدة طويلة دون أن تتعرض للتلف. وهذا يؤثر على حركة اسعارها في السوق والتحكم في عوامل العرض .

8. يأخذ أي خام معدني صورة مثلث من ناحية الانتشار الجغرافي والتكوين الجيولوجي له ورتبة الخام فيه. ويقع الخام منخفض الرتبة عند قاعدة المثلث في حين تقع الخامات عالية الرتبة عند قمة المثلث. وهذا يوضح أن لكل معدن كميات قليلة من رتبته العالية وكميات كبيرة من رتبته المنخفضة .

9. تتميز الموارد المعدنية بمرونة عرضها حيث يمكن التحكم في المعروض منها كلما حدث تغيير في السعر. وهذه الخاصية تعطي لمنتج الخامات المعدنية القدرة على المساومة والتحكم في السعر والاسواق على خلاف المنتج في الموارد الاخرى خاصة الزراعية والغابائية منها حيث لا يستطيع الاحتكار والتحكم لفترة طويلة.

#### استخراج المعادن<sup>(1)</sup>

إن أي معدن يمر بأربعة مراحل لاستثماره والاستفادة منه وهذه المراحل الأربعة هي كما يأتي :

أ. مرحلة البحث عن المعادن: وهي مرحلة شاقة جداً ومرتبعة التكاليف وقد لا يصادف البحث عن المعدن التوفيق والنجاح إذ أن البحث غالباً ما يكون في مناطق جبلية أو صحراوية غير معمورة تكتنفها المخاطر والصعاب .

(1) انظر :- أبو حلوة وفؤاد ... مرجع سبق ذكره، ص 69 - 70 .

- هارون ... مرجع سبق ذكره، ص 400 .

- عجمية وإسماعيل ... مرجع سبق ذكره، ص 369 .

ب. مرحلة الإعداد والتخطيط: وتبدأ هذه المرحلة بعد العثور على المعدن، وهي تتطلب حفر الأنفاق وتمهيد الطرق ومد وسائل المواصلات والاتصالات لتيسير شحن الخامات المستخرجة ونقل الأيدي العاملة ومستلزمات الإنتاج والمعيشة.

ج. مرحلة الاستخراج: وتسمى بمرحلة التعدين، بمعنى استخراج المعدن من مكانه.

د. مرحلة التجهيز والتهيئة للاستثمار المباشر: وهي تعني استخلاص الشوائب والمواد الغريبة من المعدن وتجهيزه لغرض استثماره سواء في عملية التصنيع أو بهدف بيعه بدرجة نقاوة معينة. إن هذه المراحل الأربعة مهمة وضرورية لأي معدن من المعادن سواء كان فلزياً أو غير فلزي وسواء كان موقعه في باطن الأرض أو على سطح الأرض أو في قاع البحار والمحيطات أو الغلاف الجوي للأرض. إن طرق استخراج الموارد المعدنية هي ما يأتي:

أ. طريقة الحفر المكشوفة (التعدين السطحي).

ب. طريقة الحفر المتوغلة (التعدين الباطني).

إن الطريقة الأولى أقل كلفة وأسهل عملاً وتتسم بسهولة زيادة أو تقليل الإنتاج إلا أنها أكثر تعرضاً للظروف الجوية وتأثراً بها مما يعيق العمل وقد يتوقف بسبب سقوط الثلوج أو الأمطار الغزيرة أو الارتفاع الحاد لدرجات الحرارة مثلاً. أما حفر الأنفاق المتوغلة فهو أكثر تكلفة وأقل مرونة ويتطلب صيانة مستمرة للمنجم مما يكلف كثيراً، لذلك تستعمل هذه الطريقة في الموارد التي تغطي تكاليف استخراجها. وهذه الطريقة لا تتأثر بالظروف الجوية لأن العمل داخل المناجم. إن وجود معدن بالقرب من سطح الأرض يسهل على الجرافات إزالة المواد السطحية التي تغطي هذا المعدن بتكاليف أقل نسبياً من تكاليف استغلال معدن آخر يقع في أعماق تزيد عن مئات الأمتار ولا يمكن الوصول إليه إلا عن طريق حفر أنفاق عميقة. فحجر الجير (الكلس) مثلاً الملائم لصناعة الإسمنت ولعدد من الصناعات الأخرى وكذلك الفحم

الحجري الذي ينتشر على شكل طبقات فإنه يمكن استغلالها إذا كانت طبقاتها ذات سمك كاف لأنها تكون ذات جدوى اقتصادية، ولا تستغل الطبقات الرقيقة من كلا النوعين سواء كانت طبقات حقيقية أو على شكل عروق إلا إذا كانت مناجمها قريبة من السطح إذ يمكن استغلالها عن طريق المناجم المكشوفة. أما الطبقات العميقة فإنها تستغل بدفع نفقات باهظة جداً وبواسطة حفر الآبار العمودية، في حين إذا كانت الطبقات بارزة على حافة السفح الجبلي أو الوادي فإن استغلالها يكون بواسطة الأنفاق الأفقية أو شبه الأفقية (المائلة). وفي مثل هذه الأحوال تكون الطبقات المستغلة متصلة غالباً ومستمرة إلا إذا قطعتها الصدوع وإعاقت استمرارها. وعموماً فإن طرق الحفر للأنفاق تكون على عدة أنواع منها :

أ . الأنفاق الرأسية أو العمودية.

ب . الأنفاق الأفقية.

ج . الأنفاق المائلة.

### العوامل المؤثرة على الانتاج المعدني<sup>(1)</sup>

يتوقف استغلال المعادن بشكل اقتصادي مربح على مجموعة من العوامل المترابطة منها

ما يأتي :

1. سمك طبقات المعدن أو رواسبه : كلما كانت طبقات المعدن سميكة كان تعدينه اقتصادياً وشجع ذلك على الحفر لاعماق بعيدة مهما كانت تكلفة عمليات التعدين .
2. قرب الخامات من سطح الارض : إذا كان الخام قريباً من سطح الارض امكن تعدينه على المكشوف فلا يكلف كثيراً، وبالعكس إذا وجد الخام على شكل رواسب أو طبقات على

(1) أنظر :- أبو حلوة وفؤاد ... مرجع سبق ذكره، ص 70 - 72 .

- الديب ... مرجع سبق ذكره، ص 573 - 581 .

اعماق كبيرة فإن ذلك يؤدي إلى اعمال كثيرة كالحفر وبناء الانفاق وغيرها بحيث تزيد من التكلفة الانتاجية.

3. درجة الركاز (نسبة المعدن في الخام) : لكل معدن نسبة معينة إذا انخفضت عن حد معين تعذر استغلال المعدن من الناحية الاقتصادية والتجارية فإذا انخفضت نسبة معدن الحديد في الخام عن 50 % مثلاً، ونسبة معدن النحاس عن 2 %، ونسبة معدن الذهب عن 0.0004 % زادت نفقات الانتاج وانخفضت الارباح لدرجة قد يتوقف معها الإنتاج إلا إذا تغيرت أحوال الطلب على المعدن وأدى ذلك إلى ارتفاع اسعاره في السوق.

4. وجود شوائب في الخام : كلما زادت نسبة الشوائب في الخام كانت عملية استخلاص المعدن أكثر كلفة، وقد يحول وجود الشوائب في بعض الاحيان دون الاستغلال الاقتصادي للمعدن .

5. الموقع الجغرافي للمورد المعدني: يلعب الموقع الجغرافي دوراً رئيسياً ومؤثراً في استغلال المعدن. فهو يساعد على سهولة اكتشاف المعدن وسهولة شحنه إلى اماكن استخدامه، وسهولة انتقال الايدي العاملة ومستلزمات الانتاج والمعيشة. وتؤدي صعوبة الانتقال والمواصلات إلى عدم الاستغلال لكثير من الخامات المعدنية بسبب وعورة الطرق او وقوع المعدن في اعالي سلاسل جبلية شاهقة أو في مناطق نائية لا يمكن الوصول اليها بسهولة ودون مخاطرة .

6. التقدم التقني: يؤثر التقدم التقني على درجة استغلال المعادن بطريقة حاسمة. فكلما تقدمت الدولة في هذا المضمار يعني ذلك تقدم وسائل البحث والاستغلال والمواصلات وتوفر الايدي العاملة الماهرة والسوق الرائجة لاستخدام المعدن.



7. الطلب على المعدن : يشكل هذا العامل الحافز الاول والاخير لعملية إنتاج المعدن. ويتوقف ذلك على درجة التصنيع، وأهمية المعدن، وسهولة المواصلات والشحن إلى العالم الخارجي، وتوفر عوامل الانتاج الداخلية وغيرها.

8. توفر رؤوس الاموال: يلعب هذا العامل دوراً هاماً في الانتاج المعدني إذ بدونه لا يمكن الانفاق على عمليات البحث والتنقيب والاستغلال وتوفير وسائل النقل والمعدات والمواصلات والايدي العاملة الماهرة وغير الماهرة .

9. عوامل سياسية واجتماعية : وتتعلق هذه العوامل بالسيادة الاقليمية على مناطق الاستغلال، ومشاكل الحدود الدولية، وبعض السياسات والقوانين الخاصة بتسهيلات البحث والتنقيب والاستغلال، وكذلك بعض التقاليد الاجتماعية الخاصة بالايدي العاملة والاجور وغيرها .

10. المناخ : يعتبر المناخ أحد العوامل المؤثرة على النشاط التعديني سواء فيما يتعلق بتكوين المعادن أو استغلالها أو نقلها، إلا أن أثر المناخ بشكل عام على النشاط التعديني اقل من اثره على الموارد الاخرى كالموارد الزراعية مثلاً. ورغم ذلك فإن انخفاض درجة الحرارة في المناطق القطبية يؤدي إلى تعطيل إنتاج الخامات المعدنية من مناجمها كما يحصل في جزيرة لبرادور في كندا. كذلك ارتفاع درجات الحرارة يزيد صعوبة التعدين في الصحاري الجافة خاصة في فصل الصيف حيث الحرارة العالية والعواصف الترابية.

#### أماكن تواجد المعادن<sup>(1)</sup>

يرتبط التوزيع الجغرافي للمعادن ارتباطاً وثيقاً بالتركيب الجيولوجي، وتوجد معظم المعادن في المناطق القديمة والمناطق الجبلية التي تعرضت لعوامل التعرية. ويرتبط توزيع معظمها بتوزيع الصخور النارية التي بردت في باطن الأرض ثم تعرضت لعوامل الالتهواء والانكسار والتعرية،

(1) انظر :- هارون ... مرجع سبق ذكره، ص 412 - 453 .

- الديب ... مرجع سبق ذكره، ص 561 .

حيث يساعد ذلك على سهولة كشفها واستخراجها، أما الفحم والنفط والغاز الطبيعي فيقتصر وجودها على الصخور الرسوبية.

تعتبر جبال روكي الواقعة غرب الولايات المتحدة الأمريكية من أغنى المناطق بتكويناتها المعدنية، وتحتوي على عدد كبير من المناجم يستخرج منها النحاس والرصاص والزنك والفضة والموليبيدوم وغيرها. أما الكتلة الكندية فهي تشتهر بالحديد والنيكل والنحاس والذهب. ويبدو إقليم التعدين في أمريكا الشمالية على صورة مثلث كبير رأسه في الجنوب عند المكسيك وقاعدته في جنوب كندا. وتتمثل أضلاعه في جبال روكي غرباً وجبال الابلاش في الكتلة اللورنشيه شرقاً. وبذلك يشمل غالبية الولايات المتحدة وجنوب كندا ووسط المكسيك.

ويوجد في البحر الكاريبي إقليم معدني لإنتاج النفط والغاز الطبيعي والبوكسيت. أما في أمريكا الجنوبية فإن إقليم التعدين يمتد في غربها على طول جبال الانديز حيث النتزات والقصدير والنحاس والفضة. كما يوجد إقليم عرضي آخر يمتد من كولومبيا إلى فنزويلا وسورينام وغوايانا والبرازيل ويشتمل على النفط والحديد الخام والبوكسيت. ويمتد إقليم الثروة المعدنية الرئيسي بقارة إفريقيا في القسم الجنوبي من القارة من كاتنجا في الشمال إلى مقاطعة الكيب في الجنوب حيث النحاس في زامبيا والكونغو الديمقراطية فضلاً عن المواد المشعة والحديد في زمبابوي، كذلك الذهب والماس والفحم والحديد في جنوب إفريقيا. وهناك إقليم آخر يمتد من الشرق إلى الغرب يقع في غرب القارة من الكاميرون إلى غينيا فموريتانيا حيث الحديد والبوكسيت والمواد المشعة والذهب والفوسفات والنفط والغاز الطبيعي. أما الإقليم الثالث في القارة الإفريقية فيقع في شمال القارة في الجناح الإفريقي من الوطن العربي ويضم الفوسفات والنفط والغاز الطبيعي والحديد الخام.

وتعتبر منطقة رابطة الدول المستقلة غنية بالثروات المعدنية لاسيما في إقليم جبال الأورال وفي جبال القوقاز. وجنوب أوكرانيا. وهناك إقليم آخر يمتد من الغرب الى الشرق في وسط سيبيريا. وكانت أوروبا من القارات الغنية بالثروة المعدنية لكن استمرار استغلالها أرهق تكويناتها المعدنية. ويمتد الإقليم التعديني في أوروبا من الشمال حيث السويد والنرويج وفنلنده حتى أسبانيا في الجنوب ومتوغلا في وسط القارة وجنوبها حتى البلقان، وظهر حديثا إقليم تعديني في بحر الشمال يحتوي على النفط والغاز الطبيعي. ويوجد في آسيا عدة أقاليم للثروة المعدنية منها إقليم الشرق الأقصى في اليابان وكوريا والصين حيث معدن النحاس والحديد والفحم والتنجستن والنفط. وإقليم آخر في جنوب شرق القارة في ماليزيا وإندونيسيا وبروناي والهند حيث الفضة والقصدير والنفط والغاز الطبيعي. وهناك إقليم نفط كبير في جنوب غرب آسيا في إيران والجناح الآسيوي من الوطن العربي. أما في استراليا فيوجد إقليم تعديني في شرق القارة وفي جنوبها الشرقي وفي جنوبها الغربي، واستراليا غنية بالبوكسيت والحديد الخام والزنك والفضة.

إن ازدهار النشاط التعديني لم يعد مقتصرًا على الدول المتقدمة التي تزدهر فيها الصناعات المعدنية بشتى أنواعها بل أن الظاهرة بدأت تنتقل إلى الدول النامية والفقيرة كذلك أملا في كسب العملة الصعبة وتحسين اقتصادها من خلال استثمار مواردها المتاحة. فتوفر الثروة المعدنية الطبيعية عند هذه الدول يعني فرصة لا تعوض في تحقيق برامج التنمية الشاملة في شتى المجالات. إضافة إلى بناء قاعدة صناعية استخراجية تلحقها قاعدة صناعية انتاجية ثم نشاط تجاري وخدمي وتصديري وهذا كله يحتاج إلى تشغيل آلاف الايدي العاملة الماهرة وغير الماهرة. ومثل هذه الخطوات مرت بها الدول الاوربية المتقدمة منذ عصر النهضة الصناعية فقد

كانت هذه الدول أصلاً دولاً نامية ذات اقتصاد مبني على الزراعة أساساً ثم تطورت صناعياً ووفرت لنفسها أسباب الاستثمار الواسع لمواردها الطبيعية المعدنية وغير المعدنية. ويعتبر الوطن العربي فقيراً في نشاطه الاستخراجي رغم ما يستخرجه من خيرات ومعادن في أرضه وجباله ومياهه الإقليمية والدولية المطلة على عدة بحار وفي قلب العالم بين القارات الثلاث آسيا وأوروبا وأفريقيا. وباستثناء انتاج النفط والغاز الطبيعي فإن بقية الأنشطة الاستخراجية للمعادن محدودة ولا تكفي حاجة السوق المحلية إلا بنسبة ضئيلة جداً ويعود سبب ذلك إلى المستوى التكنولوجي والحلقات العلمية المفقودة في الاقتصاد العربي من أجل ربط برامج التنمية في كافة القطاعات بالنشاط الصناعي والاستخراجي من خلال خطط تنموية متكاملة ومستدامة. والجدول التالي يبين الإنتاج الاستخراجي لبعض المعادن في الدول العربية.

جدول رقم (1/8) الإنتاج الاستخراجي لبعض المعادن في الدول العربية عام 2006 (ألف طن/سنة)

الدولة	الطاقة الانتاجية لاستخراج خام الحديد	طاقة إنتاج خام الفوسفات	إنتاج خام الزنك	إنتاج خام الرصاص	إنتاج خام النحاس	إنتاج الفحم الحجري
الأردن	---	6374.7	---	---	---	---
الإمارات	---	---	---	---	---	---
البحرين	---	---	---	---	---	---
تونس	183.0	8301.0	74.6	11.1	---	---
الجزائر	4549.0	1149.0	17.0	2.0	1.0	15.0
جيبوتي	---	---	---	---	---	---
السعودية	---	---	1.2	18.0	0.8	---
السودان	---	---	---	---	---	---
سوريا	---	2925.0	---	---	---	---
الصومال	---	---	---	---	---	---
العراق	---	1300.0	---	---	---	---
عُمان	---	---	---	20.0	---	---
فلسطين	---	---	---	---	---	---
قطر	---	---	---	---	---	---
الكويت	---	---	---	---	---	---
لبنان	---	---	---	---	---	---
ليبيا	1300.0	---	---	---	---	---
مصر	2850.0	1275.0	---	---	---	600.0
المغرب	60.0	22877.0	220.0	118.0	17.5	650.0
موريتانيا	13797.0	---	---	---	---	---
اليمن	---	---	---	---	---	---
المجموع	22739.0	44201.7	294.8	169.1	19.4	1265.0

المصدر : التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2006، ص 295.

### أهمية التعدين

تشكل حجم القوى العاملة في حرفة التعدين 0.5 % من سكان العالم. وللتعدين أهمية اقتصادية كبيرة نظرا لما يوفره من خامات تصنع منها سلع وسيطة ضرورية للأنشطة

الإنتاجية والاستهلاكية و الخدمية الأخرى. ويعتبر التعدين بمثابة العمود الفقري للحضارة المعاصرة وذلك لما يوفره من خامات تصنع منها معدات الإنتاج ووسائل النقل ومستلزمات الإنشاءات والأدوات المنزلية والخدمية وغيرها. ولا تقتصر أهمية النشاط التعديني على توفير القوى العاملة وتوفير المواد الخام الأولية ولكنه يساهم بصورة مباشرة وغير مباشرة في تنشيط الاقتصاد الوطني وفتح الطرق والمواصلات وتوطين السكان وتطوير المناطق النائية ذات الثروات المعدنية وغيرها. وتتفاوت الإنتاجية في التعدين زمنياً ومكانياً. فهي تختلف من دولة لأخرى بل تختلف في داخل الدولة الواحدة ومن فترة زمنية لأخرى. وتؤثر الظروف الطبيعية للتكوين المعدني على إنتاجية العامل. وتتفاوت الإنتاجية زمنياً لاختلاف طريقة التعدين ودرجة التقنية وكمية العمالة المستخدمة ونوعيتها. وكلما زادت درجة الميكنة زادت إنتاجية العامل، وكلما زادت الإنتاجية دون زيادة في الطلب على المعادن أدى ذلك إلى البطالة الموسمية وأحيانا الدائمة. ولا يساهم التعدين إلا بنسبة صغيرة في جملة الناتج القومي للدول التي فيها نشاط تعديني عدا دولة جنوب إفريقيا. وترتفع النسبة في بعض دول إفريقيا وأمريكا اللاتينية والتي لا يعمل بها إلا عدد قليل من العمال في هذه الحرفة. وتقل أهمية التعدين من ناحية استيعابه للعمال ومساهمته في الناتج القومي بالدول الصناعية الراقية. وعلى النقيض من ذلك بالنسبة للدول المتأخرة صناعيا في العالم النامي والفقير، ويعكس هذا الوضع ضعف القطاعين الزراعي والصناعي في هذه البلدان.

## احتياطي المعادن<sup>(1)</sup>

يحيط باصطلاح (احتياطي المعادن) كثير من الغموض لتعدد المفاهيم المقصودة منه. ولكي يسهل فهم هذا المصطلح لابد من مناقشته من الناحيتين الطبيعية والوظيفية. إن البشرية تواجه سؤالاً في غاية الأهمية والخطورة وهو كم من السنوات ستعمر المعادن؟ وللإجابة على هذا السؤال لابد من البحث من اجل معرفة الكميات التي توجد بها المعادن في القشرة الأرضية. ويقصد بالقشرة الأرضية طبقات الأرض التي تمتد لعمق 16 كيلو متراً، بما في ذلك ما تحويه من غلاف مائي (المسطحات المائية) وغلاف صخري (اليابسة) ولم يعرف حتى الآن على وجه اليقين تكوين هذه القشرة في ضوء بعض الحقائق المؤكدة والافتراضات الموضوعية. والتي تشير إلى أن القشرة الأرضية تحتوي على 32 عنصراً، وأن هذه العناصر تشكل نصف وزن القشرة الأرضية لعمق عشرة أميال (يابس وماء).

ويعني النظر إلى الاحتياطي العالمي من الناحية الوظيفية مدى قدرة الإنسان على استغلال الخامات المعدنية الموجودة في قشرة الأرض بعمق عشرة أميال، وترتبط قدرة الإنسان بإمكانياته التقنية وظروفه الاقتصادية. فالمعلوم أن النفط يستغل من حقول وصل عمقها أحياناً إلى 6000 متر ولكن النفط والغاز الطبيعي يندفعان إلى سطح الأرض بفعل ضغطهما. وإذا قل الضغط في آبارهما يمكن زيادته، كما يمكن استخراجهما من باطن الأرض دون ما حاجة إلى ضغط. أما المعادن الأخرى فتختلف عنهما في أنها أجسام صلبة لا سائلة ولا غازية ويهبط العمال في باطن الأرض لاستخراجها. والمعروف أن درجة الحرارة والضغط يرتفعان في عمق الأرض مما يعيقان العمل البشري ويحددانه رغم التقنيات الحديثة المستخدمة لذلك. ويقتصر

(1) انظر :- هارون ... مرجع سبق ذكره، ص 409.

- عجمية وإسماعيل ... مرجع سبق ذكره، ص 370.

- الديب ... مرجع سبق ذكره ، ص 596 - 600.

الإنسان في استغلاله للمعادن على طبقة رقيقة في أعلى القشرة الأرضية. ولا يوجد إلا قليل من مناجم العالم يزيد عمقها عن عدة آلاف من الأقدام تحت الأرض. فهل يستطيع الإنسان مستقبلاً من الناحية التقنية أن يعدن كل ما في القشرة الأرضية لعمق عشرة أميال في ظل ارتفاع الحرارة والضغط عما يتحمله الإنسان؟

إن قليل من المعادن هي التي توجد في صورة نقية، إذ أن معظم المعادن توجد في صورة مركبات طبيعية أو كيميائية، ومن ثم لابد من عمليات معينة لتحقيق الفصل الطبيعي بين المعدن وما يحتويه من شوائب، ثم لابد من عمليات كيميائية أخرى لفصل المركبات الكيميائية المندمجة مع المعدن. ومن ثم فإن الشوائب الطبيعية والعناصر المندمجة كيميائياً مع المعدن تلعب دوراً مهماً في تحديد كمية المعادن المتاحة للاستغلال البشري وبالتالي احتياطيها، ويرتبط مدى كفاية المعدن للطلب عليه مستقبلاً بمدى كفاية كل احتياطات المعادن للحاجة منها، وترتبط هذه المسألة كلها بالطبيعة الوظيفية للموارد. فالموارد نسبية ترتبط وتتجدد بحاجات وقدرات الإنسان، ومن ثم فوجود المعادن للاستخدام البشري يعتمد على مسألتين أولهما الوجود الطبيعي لهذه المعادن وثانيهما هي حاجات ورغبات الإنسان وقدراته على استغلالها. لذلك فإن تقدير احتياطي المعدن في القشرة الأرضية يجب ألا يعتمد فقط على النسب المئوية التي يوجد بها، بل أيضاً على حاجات ورغبات الإنسان وقدراته المختلفة على استغلالها إشباعاً لحاجاته المتنوعة.

ويختلف معنى الاحتياطي من معدن لآخر، فبالنسبة للفحم هناك صورة احتياطية متكاملة، ولو أنه لا يمكن الوثوق بها بنسبة كاملة. بينما لم تكتمل صورة احتياطي النفط بعد لحداثة صناعته. ومن ثم يمكن القول بأن احتياطي الفحم كلي Total أما احتياطي النفط فهو محقق Proved الذي أمكن كشفه وتحقيقه للاستهلاك في المستقبل القريب. وهناك عدة



أنواع من الاحتياطي المعدني وذلك بناء على درجة الدقة والثقة في الاحتياطي، إذ كلما فقدت الثقة في الاحتياطي كلما قلت الأرقام التي يعطيها وعموماً فإن أنواع الاحتياطي هي ما يأتي<sup>(1)</sup>: أ. الاحتياطي المؤكد : وهو الاحتياطي المحسوب بكل دقة بعد تحديد ومسح الأبعاد والمساحات التي ينتشر فيها الخام وتحليل عينات كثيرة أخذت من مسافات متقاربة جدا لتحديد نسبة المعدن في الخام (الركاز). ولا يختلف هذا النوع من الاحتياطي في الكمية المقدرة والنسبة التي يوجد بها المعدن في الخام إلا في حدود قليلة جداً.

ب. الاحتياطي الدلالي : وهو الاحتياطي الذي حسبت كميته ورتبته من بعض القياسات والعينات أو كميات الإنتاج، ومن تقدير المسافات التي تمتد عليها الخامات بناء على الأدلة الجيولوجية ويلاحظ أن القياسات وعينات التحليل قد أخذت من على مسافات متباعدة ومن ثم لا تعطي نتائجها صورة كاملة ودقيقة عن الاحتياطي كماً وكيفاً.

ج. الاحتياطي الإستنتاجي : هذا النوع من الاحتياطي قدرت كميته ورتبته بناء على البيانات والمعلومات الجيولوجية المتعلقة بالتعدين، ولم تؤخذ عينات ولا قياسات لتقدير هذا النوع من الاحتياطي، و إنما جاء التقدير من مقارنة التكوين بأمثاله ومن استمراره. وربما يشمل هذا الاحتياطي التكوينات المختلفة فيما لو توفرت عنها بيانات جيولوجية، ويعطي هذا الاحتياطي صورة عن الحدود التي ينتشر داخلها التكوين.

وعموماً، تحتاج الدول إلى تحديد هذه الأنواع المختلفة من الاحتياطي لتقدير ما عندها من موارد معدنية ومعرفة عمرها الاستهلاكي بهدف وضع خطة التنمية الإقتصادية والاجتماعية. إن الوصول إلى الاحتياطي المقاس لكل المعادن داخل مساحة الدولة أمر يستغرق وقتاً طويلاً،

---

(1) هارون ... مرجع سبق ذكره ، ص 409 - 412 .

ومجهودات وأموال ضخمة، ويحتاج إلى معدات باهظة، وربما لا يمكن الوصول إليه خاصة لو كانت البلاد شاسعة المساحة ولا تمتلك التقنيات العالية.

ويختلف وضع احتياطي الخامات المعدنية وقت السلم عنه في وقت الحرب، فالاحتياطيات المعدنية وقت السلم هي اقتصادية تجارية أي إن استغلالها يحقق ربحاً وعائداً اقتصادياً في ظل الظروف الاقتصادية والتقنية السائدة. أما في وقت الحرب فإن العلاقة القائمة بين تكلفة الإنتاج وأسعاره تسقط من الحساب ، ويصبح العامل الرئيسي المتحكم في الصورة ليس الربح المادي و إنما الأمن القومي بغض النظر عن الخسارة المادية الناجمة عن استغلال الخام المعدني أي أن الدولة وليس السوق هي التي تؤثر في حرفة التعدين آنذاك .

#### عرض موجز لبعض الموارد المعدنية<sup>(1)</sup>

يتم أدناه إدراج عرض مفرد لكل معدن من المعادن الشائعة الاستخدام في الحياة الآن، حيث يتم من خلاله التعرف على المعدن وأهميته وإنتاجه وأهم المواقع التي يتواجد فيها وتجارته الدولية.

#### المعادن الفلزية الحديدية

أ. الحديد (Fe) Iron : من أكثر المعادن انتشاراً في القشرة الأرضية فهو رابع المعادن أو العناصر انتشاراً فيها، تصل نسبته إلى 5% من وزن القشرة الأرضية حتى عمق 16 كيلو متر. ويشكل مع الصلب 90% من وزن المعادن المستهلكة في العالم وهما معا يشكلان العمود

(1) انظر :- الصطوف، عبد الإله الحسين (1995). التلوث البيئي - مصادره وآثاره وطرق الحماية، سبها: منشورات جامعة سبها- ليبيا، ص 267 - 335 .

- هارون ... مرجع سبق ذكره، ص 412 - 427.

- أبو حلوة وفؤاد ... مرجع سبق ذكره، ص 82 - 102 .

- عجمية وإسماعيل ... مرجع سبق ذكره، ص 497 - 568.

- الديب ... مرجع سبق ذكره، ص 601 - 646.

- يونس ونعمة الله ... مرجع سبق ذكره، ص 142 - 163 .

الفقري للحضارة المعاصرة. كما ويخلط به بعض المعادن بنسب محددة لتشكيل سبائك قوية تستخدم في الصناعات المختلفة العسكرية والمدنية. وعلى الرغم من أن إنتاج الحديد الخام موجود في كل القارات وفي دول كثيرة إلا أن معظم إنتاجه يأتي من دول قليلة. فرابطة الدول المستقلة والبرازيل وأستراليا تحظى بأكثر من نصف الإنتاج العالمي وإذا اضيفت لهم الصين والهند فإن هذه الدول الخمس تنتج ثلثي الإنتاج العالمي. وتلعب كل من تقنية الإنتاج والنقل والتكاليف دوراً كبيراً في استغلال الحديد الخام، حيث يصل إنتاج الحديد حالياً إلى 900 مليون طن سنوياً ويتوزع الإنتاج على القارات كما يأتي : آسيا 43% من الإنتاج العالمي، أمريكا الشمالية 20%، أوروبا 10%، أمريكا الجنوبية 10%، أستراليا 9%، وإفريقيا 8%.

ب. المنغنيز (Mn) : يأتي بالمرتبة الثانية عشرة بين المعادن المنتشرة في القشرة الأرضية وتستهلك الصناعات المعدنية نحو 95% من الإنتاج العالمي والباقي يستهلك في الصناعات الكيماوية كما يستخدم في أكسدة الحديد وطرده الغازات والشوائب منه فهو من عوامل تنقية الصلب. كذلك يستخدم في صناعة السبائك ومنها سبيكة الصلب المنغنيزي (12% منغنيز + 1% كربون + 87% حديد صلب) وتصنع في درجة حرارة 1000 درجة مئوية ثم تبرد سريعاً بالماء. وتتميز هذه السبيكة بالصلابة والقوة المتناهية، لذا تصنع منها معابر القضبان الحديدية وآلات قطع الأحجار والحفر وبعض معدات التعدين والمعدات الثقيلة التي تحتاج لقوة شد عالية ومقاومة الخدش والاحتكاك. كما ويسبك مع الفلزات غير الحديدية ويدخل في الصناعات الكيماوية كمزيل للون في صناعة الزجاج وفي عمل الصباغة للمنسوجات وفي عمل بطاريات الكهرباء. تساهم رابطة الدول المستقلة وجمهورية اتحاد جنوب أفريقيا بثلثي الإنتاج العالمي وإذا أضيفت إليهما الصين، الغابون، الهند، البرازيل، أستراليا فإنهم ينتجون 95% من إنتاج العالم . وعلى مستوى القارات فإن آسيا تحتل المرتبة الأولى بنسبة 40% من

إنتاج العالم، ثم إفريقيا 25%، أمريكا الجنوبية 11%، أستراليا 9%، أمريكا الشمالية 8% وأوروبا 7% يستهلك العالم من المنغنيز 14 – 15 مليون طن سنوياً ويقدر الاقتصاديون بأن المخزون العالمي منه سينفذ قريباً غير أن مركبات المنغنيز الموجودة في أعماق البحار يمكن أن تعتبر من أكثر مصادر الفلزات وفرة ودواماً إذ تكفي لأربعمئة ألف سنة قادمة.

ج. النيكل (Ni): يكون 0.08% من وزن القشرة الأرضية، كما أن الشهب التي تسقط على الكرة الأرضية من الفضاء الخارجي تحتوي على كثير من النيكل. يضاف هذا المعدن إلى الحديد الصلب لإنتاج سبائك معدنية منها الحديد الصلب الذي لا يصدأ، (18% كروم + 0.3% كربون + 8% نيكل + 73.7% صلب) وهي سبيكة تصنع منها أدوات المائدة والأواني المنزلية ومعدات الجراحة. أما سبيكة الفولاذ عديم التمدد بالحرارة فتشمل على 36% نيكل وسبيكة البلاتينيت فيدخل فيها النيكل بنسبة 46% ومعامل تمددها مساوٍ لتمدّد الزجاج وتصنع منها المصابيح الكهربائية كما يستخدم في تحضير المغناطيس والوسائط الفلزية والأملاح وغيرها.

يتسم إنتاج النيكل بالتركز الشديد. إذ أن الدول الثلاث الأولى (كندا، رابطة الدول المستقلة، كاليدونيا الجديدة) تساهم بثلاثة أخماس إنتاجه. وبإضافة أستراليا وكوبا وإندونيسيا وجنوب إفريقيا فإن هذه الدول السبع تحتكر أربعة أخماس إنتاج العالم، علماً بأن الولايات المتحدة واليابان وإنجلترا وألمانيا وفرنسا وإيطاليا لا تساهم أية منها بأي شيء يذكر من إنتاج هذا المعدن المهم صناعياً. ويتسم سوق النيكل بالإحتكار حيث تحتكر شركة إنكو Inco الكندية 85% من المبيعات في العالم .

ويوجد أغلب احتياطي النيكل في قاع البحار وتحتكر الدول النامية ثلاثة أرباع هذا الاحتياطي و تأتي كندا في مقدمة دول العالم إنتاجاً للنيكل، وعلى مستوى القارات تأتي آسيا

بالمرتبة الأولى بنسبة 35% ثم أمريكا الشمالية 24% وأمريكا الجنوبية 18% وأستراليا 10% وإفريقيا 7% وأوروبا 6%.

د. الكروم (Cr) Chromium: يكون الكروم 0.02% من وزن القشرة الأرضية. وهو يستخدم في الصناعات المعدنية والكيماوية، وقد اتسعت مجالات استخدامه بعد عام 1959 بالتحديد حيث تعددت منافعه واتسع معها بالمقابل مجال التلوث بهذا الفلز. ويدخل مع الفولاذ في إنتاج سبيكة الصلب الذي لا يصدأ كما تم ذكر ذلك سابقا في فقرة النيكل، ويستخدم الكروم مع الصلب في صناعة المعدات الهندسية البحرية والأجهزة الكهربائية وأجزاء الطائرات. كما يضاف إلى النيكل لإنتاج سبيكة تقاوم التيار الكهربائي لإستخدامها في تأمين الآلات الكهربائية. كما يستخدم كمادة تقاوم الصدأ والتآكل، ويدخل في صناعة الحرايات التي تستخدم في تبطين أفران صهر الحديد الخام لارتفاع درجة انصهاره، كذلك يستخدم في صناعة الأصباغ والبويات وفي عمليات الدباغة. تساهم جنوب إفريقيا بثالث الإنتاج العالمي تأتي بعدها رابطة الدول المستقلة ثم ألبانيا وزيمبابوي وتركيا والفلبين على التوالي. أما على مستوى القارات فتأتي أفريقيا بالمرتبة الأولى بنسبة 48% ثم آسيا 33% ثم أوروبا 14% ثم أمريكا الجنوبية 5% ولا تنتج قارتي أمريكا الشمالية وأستراليا منه شيئاً .

هـ. التنجستن (W) Tungsten : هو معدن ثقيل درجة انصهاره مرتفعة (3370 درجة مئوية) وهي أعلى درجة انصهار من أي معدن آخر، ويأتي في المقام الثاني من حيث الصلابة والقوة بعد الماس الصناعي . يضاف إلى الصلب لصناعة سبيكة الصلب الذي لا يتآكل بفعل الحركة السريعة (17% تنجستن + 5% كروم + 0.7% كربون + 77.3% حديد صلب) وتصنع من هذه السبيكة معدات ومحركات الطائرات والصواريخ وسفن الفضاء والأقمار الصناعية. تتقدم الصين دول العالم بالإنتاج بأكثر من ربع الإنتاج العالمي وتأتي بعدها رابطة

الدول المستقلة ثم الولايات المتحدة وكوريا بقسميها وبوليفيا والبرازيل ، وهذه الدول الست تحتكر 80% من إنتاج العالم. أما على مستوى القارات فتأتي آسيا بالمرتبة الأولى بنسبة 58% ثم أمريكا الشمالية 11% وأمريكا الجنوبية 10% ثم أستراليا 9% وأوروبا 8% وأخيراً إفريقياً 4%.

و. الفاناديوم (V) Vanadium : أسعاره مرتفعة جداً بسبب صعوبة استخلاصه ومعالجته من خاماته وهو يوجد في الطبيعة بنسبة قليلة في التربة إذ لا تتعدى 0.03% ويستخدم أساساً في صناعة الصلب لإزالة الشوائب غير المعدنية في عملية صهر الحديد. وهو يزيد من قابلية الصلب على السحب والطرق، كما أن الصلب الذي يحتوي على 1% فاناديوم يكون غاية في مقاومة التآكل والأحمال الواقعة عليه. لذلك يستخدم في صناعة المعدات والآلات الهندسية الإنشائية كما يستخدم في صناعة الملونات والمبيدات . تساهم الولايات المتحدة بحوالي 60% من إنتاج العالم منه تأتي بعدها جنوب إفريقيا. تقدر حاجة العالم من هذا العنصر حالياً بحوالي 1 مليون طن في حين يقدر الاحتياطي العالمي المعروف حتى الآن بأكثر من 10 مليون طن فقط .

ز. الموليبدن (Mo) Molybdenum : يوجد بكميات لا بأس بها في الطبيعة في القشرة الأرضية وتزداد نسبته في التربة العضوية المكونة نتيجة تفكك المواد العضوية ويستخدم الموليبدن بعد عملية استخراجها من المناجم وتعديله صناعياً في صناعة السبائك والأصبغ الملونة والوسائط وصناعة الزجاج والمصاييح الكهربائية والأسمدة وغيرها، وهو يضاف إلى الصلب لينتج سبيكة تقاوم الصدمات إلى مالا نهاية. تساهم الولايات المتحدة بثلاثي إنتاج العالم منه ثم تأتي كندا بالمرتبة الثانية.

ح. الكوبالت (Cobalt (Co) : ينتج الكوبالت كمنتج جانبي عند التعدين على المركبات المعدنية المختلفة، سعره مرتفع ويستخدم في الصناعات الكيماوية المختلفة لعمل الصبغات للاستعانة بها في طلاء الزجاج والفسخار ولعمل الأوراق الملونة، ويدخل في صناعة الأحبار غير المرئية، ويستعان به في الاستدلال على المناخ من لونه. كما أستخدم حديثاً في الصناعات الفولاذية مع الحديد والنيكل والألمنيوم في سبيكة واحدة ويستخدم في صناعة السكاكين وقطع الطائرات، والكوبالت المشع يستخدم في العلاجات الطبية. تساهم الكونغو الديمقراطية (زائير سابقاً) بحوالي 60% من إنتاج العالم وتأتي المغرب بالمرتبة الثانية عالمياً ثم زامبيا ويستهلك العالم منه سنوياً 50000 طن .

#### المعادن الفلزية غير الحديدية<sup>(1)</sup>

أ. الألمنيوم (Aluminum (Al) : اكتشف معدن الألمنيوم في عام 1808 عندما قرر الكيميائي همفري داني أن الحجر المسمى الالومنيا أي الذي لا يحترق هو أكسيد لمعدن اسمه الألمنيوم Aluminum . إلا أنه لم يوفق لفصل المعدن، الأمر الذي توصل إليه اورستيد عام 1825. ثم تواصلت الجهود العملية للعلماء بعد ذلك بهدف فصل المعدن عن خاماته . فتوصل ديفل عام 1854 إلى طريقة لاستخلاص الألمنيوم بصورة تجارية، وفي عام 1886 توفق كل من هول في الولايات المتحدة الأمريكية وهيروليت في فرنسا كل منهما على حده إلى استحداث طريقة زهيدة التكاليف قوامها إذابة خام الألمنيوم المسمى البوكسيت Bauxite في خام آخر للألمنيوم يسمى الكريولايت وذلك بتسخينهما معاً في درجة حرارة عالية مع تمرير

(1) انظر :- هارون ... مرجع سبق ذكره ، ص 427 - 446 .  
- الديب ... مرجع سبق ذكره ، ص 647 - 706 .  
- مندور وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 52 .  
- يونس ونعمة الله ... مرجع سبق ذكره ، ص 162 .

تيار كهربائي في الخليط المنصهر، فيترسب معدن الألمنيوم على القطب السالب. وباستخدام هذه الطريقة زاد الانتاج وانخفض السعر. ولا تزال طريقة (هول - هيروليت) هي عماد صناعة الألمنيوم حتى الآن. يوجد خام البوكسيت عادة مختلطا بالشوائب والمعادن الأخرى خاصة الصلصال والسيليكات والحديد. وهو معدن خفيف الوزن جيد التوصيل للحرارة والكهرباء ويقاوم التآكل ويستخدم في صناعة السبائك بكثرة. أول استخدام له كان في صناعة الأواني المنزلية بسبب عدم تكوينه مواد سامة إضافة إلى جودة توصيله الحراري. يدخل الألمنيوم في صناعة وسائل النقل وفي عمل كابلات الكهرباء وصناعة الأجهزة الكهربائية والصناعات الكيماوية والمباني وغيرها، وتعتبر السكك الحديدية أكبر مستهلك للألمنيوم الذي تصنع منه عربات نقل الركاب والبضائع والسوائل والسكر والمطاط والمفرقعات والمواد الكيماوية. وبعد اختراع سبيكة الديورالين التي تجمع بين الخفة والقوة (4% نحاس + 1% مغنيسيوم + 1% منغنيز + 94% ألمنيوم) دخل الألمنيوم مجال صناعة الطائرات. كما دخل حديثاً في عالم صناعة السفن التي تجوب البحار والمحيطات. يتركز خام البوكسيت الذي يعتبر الخام الأول لاستخلاص الألمنيوم في المناطق المدارية لذلك تساهم الدول النامية والفقيرة بإنتاج 62% من هذا الخام عالمياً. كما أنها تحتوي على 77% من احتياطي هذا الخام في العالم. وإذا كانت استراليا الدولة هي الأولى في إنتاج البوكسيت في العالم فان غينيا هي الدولة الأولى بالاحتياطي العالمي. تتضمن صناعة الألمنيوم أربعة مراحل هي إستخراج البوكسيت، استخلاص الألومينا، تكرير الألمنيوم، تشكيل الألمنيوم، وإذا تكاملت هذه العمليات مع بعضها فإنها تحقق مزايا اقتصادية كثيرة. تصدر قارة استراليا قارات العالم بإنتاج الألمنيوم بنسبة 38% تليها أفريقيا 25%، آسيا 12%، أمريكا الجنوبية 11%، أمريكا الشمالية 8% وأوروبا 6%.



ب. النحاس (Cu) Copper : وهو من أول المعادن التي أستخدمها الإنسان في صناعة الأسلحة والآنية المنزلية والأدوات وهو معدن أحمر اللون مميز تتأثر خصائصه الفيزيائية بمدى نقاوته من الشوائب، فالنحاس النقي هو فلز طري مقاوم للقطع وقابل للسحب (لدن). فقد النحاس أهميته بعد اكتشاف الحديد ثم عاد ثانية بعد اختراع الكهرباء لأنه موصل جيد للكهرباء ويسهل سحبه كأسلاك، وتستهلك صناعة الكهرباء نحو 50% من إنتاج النحاس في العالم، ويستخدم في المولدات والمكينات والكابلات ولوحات التوزيع والأجهزة الكهربائية. وتستوعب صناعة السبائك 20% من إنتاج النحاس في العالم ومن أهمها سبيكة البرونز (نحاس + قصدير) والتي تحتوي على 1-20% قصدير وتستخدم في تصنيع الوصلات والبراغي والأقواس والأدوات الكهربائية وغيرها. وفي حالة إضافة 0.3-1% من الفسفور إلى البرونز تزداد مقاومته. وسبيكة النحاس الأصفر Tombae (نحاس + زنك) وتصنع منها الحلبي الرخيصة ويدخل النحاس فيها بنسبة 70% وسبيكة مونل Monel (نحاس + نيكل) فهي تستخدم في تصنيع أقواس السيارات والمسامير ويدخل النيكل فيها بنسبة 50%، وسبيكة الديورالين المذكورة سابقاً . وكذلك سبيكة Alame التي تحتوي على 50% نحاس وكميات من النيكل والقصدير والمنغنيز وهي سبيكة ذات مقاومة ميكانيكية وكيميائية عالية، ويستخدم النحاس الأصفر في كثير من الصناعات أهمها صناعة معدات الحرب وتعبئة الذخيرة .

يوجد النحاس في الطبيعة في صورة أكاسيد مختلطة ببعض الشوائب أو على هيئة كبريتات وكربونات كما يوجد مختلطا بالمعادن الأخرى كالزنك والرصاص والذهب والفضة، أما وجوده على هيئة فلز فهو نادرة جدا . وتوجد أهم تكوينات النحاس في الصخور النارية كما انه يوجد في الصخور المتحولة والرسوبية وتعالج خامات النحاس عن طريق المعاملة بالتعدين الحراري Pirmetallurgie عندما تحتوي هذه الخامات نسبة عالية من النحاس أو عن طريق

التعدين المائي Hidrometallurgie في حالة كون هذه الخامات فقيرة النحاس. وعلى الرغم من أن أكثر من 60 دولة تنتج النحاس في العالم إلا أن الإنتاج والاحتياطي شديدي التركيز في عدد قليل من الدول، إذ تستحوذ الدول الإحدى عشرة الأولى على 76% من إنتاج العالم. ويساهم العالم النامي بنصف الإنتاج العالمي. وتتقدم الولايات المتحدة دول العالم بإنتاج النحاس تليها رابطة الدول المستقلة، كندا، أستراليا. وهذه الدول الأربع تحتكر 40% من الإنتاج العالمي، أما على مستوى القارات فتتقدم قارة أمريكا الجنوبية بنسبة 32%، أمريكا الشمالية 28%، أفريقيا 26%، أستراليا 7%، آسيا 4% وأخيرا أوروبا 3%. أما بالنسبة إلى الاحتياطي في العالم فتأتي شيلي بالمرتبة الأولى، وتشارك هي والولايات المتحدة وبيرو بنصف احتياطي العالم من النحاس.

ج. القصدير (Sn) Tin: من أقدم المعادن التي عرفها الإنسان إذ خلطه مع النحاس لإنتاج سبيكة البرونز التي هي أكثر صلابة من المعدنين، ولكن بعد اكتشاف الحديد والصلب قل استخدامه حتى القرن التاسع عشر حيث عاد للاستخدام بشكل واسع بسبب مميزاته العديدة كإخفاض درجة انصهاره ونعومته ومقاومته للتآكل وكونه غير سام كما ويمكن صهره مع الحديد لذلك يستخدم في صناعة علب المأكولات وهذه الصناعة تستوعب ثلث استهلاك العالم من القصدير. كما ويستعمل في عمليات اللحام وصناعة الورق المفضض وطلاء الأواني النحاسية لحمايتها من الصدأ كما يستخدم في الصناعات التعدينية والبلاستيكية وفي صناعة المبيدات والمنتجات الكهربائية والصيدلانية. يتميز بالتركز الإنتاجي حيث تحتكر ثلاث عشرة دولة نسبة 77% من إنتاج العالم منه، وتضم منطقة جنوب شرق آسيا نصف الإنتاج العالمي وذلك في ماليزيا وتايلاند وإندونيسيا والصين وتتصدر آسيا القارات بنسبة 69% تليها أمريكا الجنوبية 17%، أفريقيا 6%، أستراليا 4% بعدها أوروبا وأمريكا الشمالية ولكل منها 2% تقدر حاجة

العالم من هذا المعدن حالياً بحوالي ثمانية ملايين طن في حين يقدر الاحتياطي العالمي المعروف منه حتى الآن بحوالي أربعة ملايين طن فقط.

د. الزنك (Zn) : للزنك استعمالات كثيرة أهمها جلفنة الصلب Galvanizing ليحميه من التآكل، ويدخل في صناعة النحاس الأصفر، ويستخدم أوكسيد الزنك في صناعة بويات الطلاء وفي صناعة بعض الأدوية. تكوينات الزنك واسعة الانتشار ويوجد غالباً مصحوباً بالرصاص، وكذلك النحاس أو الذهب أو الفضة. تضم كندا ورابطة الدول المستقلة وأستراليا والبيرو والمكسيك والولايات المتحدة 60% من إنتاج العالم. وتتصدر كندا دول العالم بالإنتاج بينما تتصدر الولايات المتحدة دول العالم بالاستهلاك. أما على مستوى القارات فتأتي أمريكا الشمالية بالمرتبة الأولى بنسبة 39% ثم أمريكا الجنوبية 20% بعدها آسيا 18% ثم أستراليا 11% وأفريقيا 8% وأخيراً أوروبا 6%.

هـ. الرصاص (Pb) : هو معدن يسهل طرده وثنيه ويمتاز بليونته ومقاومته للصدأ والتآكل ولكن يصعب تحويله إلى أسلاك أو خيوط، كما أنه لا يتأثر بالأحماض. لقد اكتشف الإنسان الرصاص واستخدمه منذ أقدم العصور وهو يمتاز بلون أبيض فضي يتحول إلى رمادي بمجرد ملامسته للهواء. ينصهر بدرجة 327.4 درجة مئوية ويغلي بدرجة حرارة 1613 درجة مئوية ويتأكسد ببخار الماء بدرجة 950 - 1000 درجة مئوية، ويستخدم في صناعة البطاريات الخازنة وصناعة حروف الطباعة وتغليف الكابلات والمواسير والصناعات الكيماوية والصناعات الكهربائية، وهذه الأخيرة تستهلك نصف الإنتاج العالمي كما تستخدم في معالـم تحضير المطاط الصناعي والمبيدات الحشرية ويضاف رباعي أثيل الرصاص إلى البنزين كمضاد للانفجار (قرقعة المحرك). يستخدم الرصاص في صناعة العديد من السبائك فسيبكية الرصاص الثقيل (90% رصاص + 10% أنتيمون) تستخدم في صناعة أحرف الطباعة والصمامات ،

وتستعمل سبيكة (الرصاص + القصدير) في عملية لحم المعادن بسبب سهولة انصهارها في حين تستخدم سبيكة (81%رصاص + 1%نحاس + 5%قصدير + 13% أنتيمون) في صناعة المسننات لأنها مقاومة للاحتكاك . أما رصاص الصيد فإنه يحتوي على نسبة 0.3% زنيخ. وهناك سبائك أخرى مثل سبيكة Darcet المكونة من (25%رصاص + 25%قصدير + 50% بزموت) وهي تنصهر بدرجة حرارة 90 درجة مئوية، أما سبيكة Wood المكونة من (25%رصاص + 12.5%قصدير + 12.5%كاديوم + 50% بزموت) فإنها تنصهر بدرجة حرارة 76 درجة مئوية . يستخدم الرصاص أيضا في بعض أنواع الوقود السائل، وفي صناعة البويات، وصناعة البلاستيك والسيراميك والمبيدات الحشرية، وأحدث استعمالاته هو كعازل يقي من الإشعاعات الخطرة، خاصة عند استخدام أشعة إكس X والراديو في أبحاث الطاقة الذرية وفي العلاج الطبي . خاماته واسعة الانتشار ولا تخلو قارة منها وتساهم رابطة الدول المستقلة وأستراليا والولايات المتحدة وكندا بحوالي 48% من الإنتاج العالمي، ومن أهم خاماته في الطبيعة هو الجالينا الموجود مصحوبا بالزنك والفضة في أغلب الأحيان، وتتصدر رابطة الدول المستقلة دول العالم بالإنتاج بينما تصدر الولايات المتحدة دول العالم بالإستهلاك، حيث يقع 32% من إنتاج الرصاص في قارة آسيا، 15% في أوروبا، 15% في أستراليا، 14% في أفريقيا، 13% في أمريكا الشمالية و 11% في أمريكا الجنوبية .

و. الزئبق (Mercury (Hg): فلز أبيض متألئ ينصهر بدرجة (-38.8) درجة مئوية وهو الفلز الوحيد الذي يوجد سائلاً في درجات الحرارة الاعتيادية، حيث يغلي بدرجة 356.9 درجة مئوية ويتحد مع الأوكسجين بوجود الرطوبة . يعتبر كبريت الزئبق HgS المصدر الرئيسي الذي يستخرج منه الزئبق، بينما يعتبر الزئبق الوحيد في الخامات التي تحتوي على كمية من الزئبق ذات أهمية اقتصادية حيث يمكن استخراجه جوفياً أو سطحياً. وتتم عملية التكرير

للحصول على الزئبق عادة قرب الخامات التي يستخرج منها حيث ينطلق من هذه العمليات إلى جانب الزئبق من الملوثات أخرى للجو مما يستوجب تمرير الأبخرة في أفران خاصة بوجود الأوكسجين عندها يتحرر الزئبق من الخامات الأخرى ويتم تكثيفه وجمعه في مكثفات خاصة لذلك يستخدم الزئبق في العديد من الآلات والأجهزة الدقيقة كموازين الحرارة، مقاييس الضغط الجوي، مقاييس ضغط السوائل وكثافتها، مقاييس القدرة الكهربائية، البندولات، البوصلات الجوية، صناعة المصايح الزئبقية، الأجهزة الكهربائية بأنواعها. كذلك يستخدم في تحضير العديد من سبائك الصوديوم والزنك والزموت والالمنيوم والرصاص والقصدير والكاديوم وغيرها. ويستخدم الزئبق كعامل تبريد في المفاعلات التي تستخدم البلوتونيوم كما يستخدم في عمليات تعدين الذهب والفضة من خاماتها، أما مركبات الزئبق فلها استخدامات عديدة منها الصناعات الدوائية للأمراض الجلدية وصناعة الكواشف وحفظ الأصواف وحفر الفلزات ودباغة الجلود وكمضاد للعفن النباتي وفي صناعة اللباد، صناعة دهانات الطلاء، وصناعة البطاريات، وصناعة المطاط والبلاستيك والشمع الأحمر والورق الملون، وفي توليد النيران الاصطناعية والإشارات الضوئية.

ز. البيريليوم (Be) Beryllium : فلز نادر لونه رمادي فاتح متألئ درجة انصهاره عالية إذ تبلغ 1248 درجة مئوية ودرجة غليانه 2967 درجة مئوية وهو مقاوم ولدن وقابل للسحب ويمكن تصنيعه بسهولة بالضغط. يدخل البيريليوم الفلزي في السبائك لتحسين مقاومتها ومرونتها . تنصهر مركباته بدرجة حرارة عالية وتتميز بصلادة كبيرة. أما البيريليوم النووي النقي فإنه يستخدم كمادة معدنية في بناء المفاعلات النووية الحرارية لأنه يتميز بمقاومته الحرارية والميكانيكية العالية، كما أنه مقاوم للتآكل الكيميائي وذو حيز (دائرة) استقطاب (جذب) صغير جداً للنيوترونات، كما أنه عاكس ومنظم لها؛ لذلك يستعمل كمادة معيقة لها في

المفاعلات النووية. يصنع من البيريليوم الفلزي المصفح (المرقق) أجهزة إنتاج أشعة X لأن هذا الفلز يسمح بمرور أشعة X بسهولة كما يستخدم في صناعة الأجهزة السمعية لأن الصوت يسري من خلاله بسهولة كبيرة، كذلك يستخدم في صناعة أقبية التلفزيون والريديو والمصابيح المشعة. يشكل البيريليوم مع النحاس والنيكل والمغنيسيوم والالمنيوم سبائك تتميز بصلابتها ولدانتها العالية علماً بأن نسبته في هذه المزائج لا تتجاوز (0.02-2.5)% فقط. وتستعمل هذه السبائك في تصنيع الأقواس ومسطحات التحميل والزامليل والمقصات وفكات البراغي والمعدات الأخرى التي لا تولد شرارة مع المواد السريعة الاشتعال أو القابلة للانفجار، كذلك تستخدم السبائك في صناعة الطائرات ومعدات الجراحة ومقاومات الصداً ومقاومات المغنطة والهواء والماء، وفي صناعة السيراميك والزجاج وفي وقود المفاعلات النووية ولتثبيت أغلفة المصابيح الغازية والاستيلينية.

ح. الكاديوم (Cadmium (Cd) : فلز أبيض فضي ينصهر بدرجة 320.9 درجة مئوية ويغلي بدرجة 778 درجة مئوية ينتشر في الجو على شكل طبقة من الأوكسيد ويستخدم الكاديوم في تحضير العديد من السبائك وفي لحام الفضة وسبائكها وفي صناعة الحجر الكهروضوئية الحساسة للأشعة فوق البنفسجية وفي عدد كبير من الصناعات كصناعة الأسلاك الناقلة التي تسير بواسطتها القطارات الداخلية والعربات بالطاقة الكهربائية، وكذلك صناعة أغلى المجوهرات وفي صناعة الطلاء والملونات. يقدر الإنتاج العالمي منه بحوالي 9000 طن ونسبته في الطبيعة تعتبر فقيرة من الناحية الاقتصادية، لذلك فإنه يسترجع كمنتوج ثانوي من غبار أفران حرق ركاز بعض الفلزات، ومن دخات المصانع التعدينية أثناء عمليات استخلاص الزنك والرصاص والنحاس وغيرها .

## المعادن اللافلزية<sup>(1)</sup>

أ. البوتاسيوم (K) Potassium : يعتبر البوتاسيوم من المعادن العظيمة النفع فهو يعتبر أحد العناصر الغذائية الهامة للنبات بجانب النتروجين والفوسفات، كذلك يدخل في العديد من الصناعات مثل صناعة الورق والنسيج والتصوير والمفرقات وصناعة الزيوت والصابون والعقاقير الطبية والزجاج. ويستخدم البوتاسيوم في صناعة الأسمدة لانتاج عدة أنواع أشهرها كلوريد البوتاسيوم الذي يحتوي على 48-62% بوتاسيوم وينتج بعدة طرق منها تبخير المياه المالحة في البحيرات، والنوع الثاني هو كبريتات البوتاسيوم الذي يحتوي على 48-51% بوتاسيوم ويصنع بعدة طرق أيضا أهمها عن طريق التفاعل بين كلوريد البوتاسيوم وأحد المواد التي تحتوي على الكبريت. أما النوع الثالث من الأسمدة فهو الكينيت kainite ويحتوي على 12-20% بوتاسيوم ويتم الحصول عليه من المناجم ويستعمل في الزراعة بحالته الطبيعية واشهر الدول المنتجة له ألمانيا وفرنسا ورابطة الدول المستقلة والأردن وفلسطين.

ب. الفوسفات (P) Phosphorus: يوجد الفوسفات في الطبيعة بشكل حجر يستخرج من تكويناته الطبيعية بين طبقات القشرة الأرضية ويستخدم بشكل أساسي في صناعة الأسمدة الفوسفاتية (السوبر فوسفات) عن طريق طحن حجر الفوسفات ثم خلطه بحامض الكبريتيك بعدها يترك ليحجف ثم يجمع ويعبأ في أكياس جاهزة للتسويق والاستخدام، وإذا تم إنتاج سماد مركز منه فإن حجر الفوسفات المطحون يضاف إلى حامض الفسفوريك بدلاً من حامض الكبريتيك ويجهز بنفس الطريقة السابقة. أهم دول العالم بإنتاج الفوسفات هي المغرب والجزائر والأردن ولبنان ومصر.

<sup>(1)</sup> هارون ... مرجع سبق ذكره ، ص 447 - 453 .

ج. النترات : يشغل النيتروجين N نحو 80% من الغلاف الجوي، ويحتاجه النبات والحيوان من اجل النمو. وقد استطاع الانسان الحصول على النترات من الازمدة العضوية التي تتوافر من المخلفات. ومازالت هذه الطريقة مستمرة حتى الآن في بعض الدول الزراعية. كما أمكن الحصول على النيتروجين من املاح النترات الطبيعية التي عثر عليها في بيرو وشيلي، حيث تنتشر هذه النترات في صحراء اتكاما شمال شيلي في الوادي الطولي بين جبال الانديز والسلسلة الساحلية. أما النترات الصناعية فقد بدأت المانيا محاولة انتاجها منذ الحرب العالمية الاولى وما لبثت أن أصبحت متفوقة على شيلي المنتجة للنترات الطبيعية وقد أصبح الاعتماد اساساً على النترات الصناعية من الغلاف الجوي التي تشكل نحو 80% من النترات المستخدمة، ونحو 15% من نواتج تكرير النفط والفحم وافران الكوك، بينما لا يتجاوز انتاج النترات الطبيعية في شيلي وبيرو سوى 5% من الانتاج العالمي للنترات. وتعد الدول الصناعية التي يتوافر لديها افران الفحم ومعامل تكرير النفط اهم الدول انتاجاً للنترات. وتتصدر الولايات المتحدة والمانيا وروسيا والصين دول العالم في هذا المجال (1)

#### العمر النسبي للثروة المعدنية في العالم (2)

بسبب الخاصية غير المتجددة للموارد المعدنية ومن ثم قابليتها للنفاذ المحقق، فقد قام خبراء المعادن في العالم بتحديد الكميات الموجودة من أهم الموارد المعدنية وذلك وفقاً لمعدلات الاستهلاك العالمي منها، وبالتالي تحديد عمرها النسبي الافتراضي. على الرغم من أن الإنسان رغم تطوره وتقدمه تقنياً إلا أنه لم يستطع لحد الآن مسح كامل سطح اليابسة ناهيك عن الغور في اسبار البحث عن الثروة المعدنية في أعماق البحار والمحيطات. لذلك تبقى الاعمار التي تحددتها الدراسات بأعمار افتراضية تتغير بتغير الاكتشافات الجديدة والاحتياجات الاضافية.

(1) هارون ... مرجع سبق ذكره، ص 453 .

(2) أبو حلوة وفؤاد ... مرجع سبق ذكره، ص 79 .



وهذه المسألة مرتبطة بالإنسان ايضاً وجهوده المكثفة في تطوير وسائله العلمية والتقنية في هذا المجال. ومن الجدير بالاعتبار إن هذه الاعمار الافتراضية لا تعني توقف الصناعة بعدها أو توقف حركة الحياة وذلك للأسباب التالية :

1. إن تحديد الكميات الموجودة في العالم من مختلف المعادن ليس نهائياً، إذ يتم اكتشاف احتياطي جديد منها كل يوم مع تقدم التقنية والمعدات الالكترونية الدقيقة.  
2. إن التقدم التقني العالمي مستمر ولا يتوقف وسوف يؤدي مستقبلاً إلى ظهور بدائل صناعية جديدة للعديد من انواع المعادن الموجودة حالياً. وبذلك يتوقع زيادة العمر الافتراضي للكميات الموجودة منها الآن.

3. لم يتمكن الإنسان حتى الآن من اكتشاف بعض المركبات الطبيعية التي قد تتحول إلى استخدامات صناعية معدنية حيث أن طريقة استخراج الألمنيوم من المادة الخام حديثة جداً بفضل التقدم العلمي .

4. لا زال الانسان لم يستخدم كامل خردة المعادن في اعادة تصنيعها واستخدامها مرات اخرى. وهذه الخردة المسترجعة تشكل بالتأكيد الاحتياطي الدائم للثروة المعدنية، علماً بأن معدل الاستفادة منها يزيد بزيادة التقدم التقني.

5. إن تقدير العمر الافتراضي للموارد المعدنية أخذ في الاعتبار معدل الاستهلاك العالمي الحالي لمختلف انواع المعادن والذي قد يتغير بصورة جذرية في حالة ظهور البدائل ذات الكفاءة الاعلى أو التكلفة الاقل.

6. يؤدي التطور العلمي الهائل والسريع الى التقليل من استهلاك العديد من المعادن إذا لم تظهر بدائل لها. فبفضل ثورة الالكترونيات تمكن الانسان من تطوير صناعة الراديو والتلفزيون والاجهزة

الكهربائية الاخرى السمعية والبصرية وغيرها، مما أدى إلى توفير الكثير من الخامات التي كانت تستخدم في الاجهزة القديمة الكبيرة الحجم والثقيلة الوزن.

7. إن تحديد العمر النسبي الافتراضي للمعادن قد يبنى على أساس مستوى وسائل الانتاج والصناعة الحالية، وهذا أمر غير حقيقي نظراً للتقدم التقني والعالمي المستمر، والذي يحمل معه تغييرات جذرية في وسائل الانتاج وآلات الصناعة الحديثة، والذي من أهدافه الرئيسية استهلاك المواد الخام والاستفادة منها الى اقصى درجة ممكنة. والجدول التالي يوضح العمر النسبي الافتراضي لبعض موارد الثروة المعدنية في العالم.

جدول رقم (2 /8) العمر النسبي الافتراضي لبعض المعادن في العالم

العمر النسبي الافتراضي (سنة)	المعدن
25	النفط
2000	الفحم
190	الحديد
250	المنغنيز
40	الكروم
120	التنجستن
40	النحاس
300	الرصاص
30	القصدير
200	البوكسيت

المصدر :- ابو حلوة ، مصطفى والسيد فؤاد ( 2001 ) . الموارد الاقتصادية والتطوير الاقتصادي ، طنطا - مصر ، ص 121 .

## مستقبل الموارد المعدنية<sup>(1)</sup>

شهد الانتاج العالمي للموارد المعدنية تطوراً متزايداً كبيراً بسبب استمرار زيادة الطلب عليها. وتشير البيانات الى أن المستخرج من المعادن في العالم خلال النصف الاول من القرن العشرين أكثر مما استخرجه الإنسان من المعادن خلال القرون السابقة مجتمعةً. وبالاشارة إلى أن الموارد المعدنية غير متجددة وقابلة للنفاذ ، فقد اصبح التزايد السريع في استهلاك المعادن يدعو الى القلق . فإنسان الحاضر والمستقبل لا يمكن له أن يعيش بدون معادن. ورغم أن معدل الاستهلاك العالمي من المعادن قد تزايد بصورة تدريجية، فإن احتمال ارتفاع هذا المعدل ارتفاعاً ملحوظاً في المستقبل القريب يدعو إلى القلق أكثر بالنسبة إلى مستقبل المعادن. ولكن في الواقع ليس هناك ما يدعو إلى الافراط في التشاؤم، حيث يوجد من الموارد غير المستغلة والحلول والبدائل ما يدعو إلى التفاؤل ولكن مع الحرص . فعند تتبع مراحل تطور التعدين في الزمن الحديث وتطور الإنسان نفسه في استخدامه للمعادن يلاحظ أن التشاؤم كان موجوداً وبصورة اقوى مما هو عليه الآن. ولكن سعي الانسان وتدابيره أبعدت شبح التشاؤم وأحلت محله روحاً من التفاؤل المشبع بالحيطة.

والحقيقة ان هناك مدخراً عظيماً يطمئن الانسان على كفاية العالم من المعادن في المستقبل، ذلك المدخر هو ما استهلكه العالم من الموارد المعدنية ، فليس استهلاك المعادن كاستهلاك الفحم مثلاً، بل إن الدول الصناعية الكبرى تدخر مقداراً عظيماً من المعادن الخردة لوقت الازمات. وقد قدر على سبيل المثال أن 80% من النحاس المستعمل يمكن صهره واستخلاصه من جديد، وأن هذا المقدار المستخلص يدخل في عالم الصناعة مرة اخرى في وقت من الاوقات. فهكذا فعلت المانيا التي كانت تنتج مقداراً ضئيلاً من النحاس الجديد

(1) انظر :- أبو حلوة وفؤاد ... مرجع سبق ذكره، ص 71 - 73.

- الديب ... مرجع سبق ذكره ، ص 589 - 593.

(العذري) من مناجمها منذ الحرب العالمية الاولى. ولنفس الاسباب تستطيع الولايات المتحدة الامريكية ان تعيش على المعادن الخردة التي فيها مدة 25 سنة دون ان تلجأ إلى استخراج معادن جديدة، وتبدو اهمية هذه المعادن الخردة في أن نصف الرصاص المستخدم في الولايات المتحدة، وسدس الزنك، ونصف الصلب، وخمس الألمنيوم تأتي كلها من الخردة. علماً بأن المنتجين يفضلون الخردة لأنها نقية من الشوائب، ولا تحتاج كميات كبيرة من الوقود لصهرها وإعادة تشكيلها. ويشهد سوق الخردة تزايداً في الطلب يوماً بعد يوم كلما ارتفعت اسعار الخامات الجديدة، او تضاعف انتاجها، أو كلما انخفض سعرها (الخردة) في السوق. إن مستقبل المعادن يزداد تفاقماً كلما تعاون العالم فيما بينه على أساس أن الدول عبارة عن أجزاء في وحدة اقتصادية تربطها مع بعضها رابطة تبادل المنفعة، وهدفها تحقيق اشباع حاجات الانسان حاضراً ومستقبلاً.

## الفصل التاسع الموارد البشرية

## مفهوم وتعريف الموارد البشرية (1)

يشير بعض العلماء إلى أن الموارد يمكن تقسيمها إلى موارد طبيعية وبشرية، وتشمل الأولى (الأراضي، المعادن، المياه، النبات الطبيعي، الحيوانات البرية) وهي موجودة في الطبيعة حتى قبل الإنسان ومنها جاء أسمها بالموارد الطبيعية وعليها يعتمد الإنسان في خلق الإنتاج من السلع والخدمات. فهي أساس إنتاج الأشياء النافعة والمفيدة للإنسان مكونة الثروة الحقيقية للعالم، وتكمن الموارد الطبيعية في الأغلفة الخمسة (الصخري بقسميه والغازي والمائي والحيوي). أما الموارد البشرية Human Resources فهم السكان بأعدادهم المختلفة وبخصائصهم الاجتماعية المتنوعة وبمضارهم المتعاقبة والمستمرة، لذلك يعتبره بعض العلماء بأنه الغلاف السادس الذي يغلف الكرة الأرضية. فالمورد البشري (الإنسان) هو الذي يتولى استغلال الموارد الطبيعية وتحويلها إلى موارد اقتصادية لأنه إذا لم يستغلها، فإنها ستعتبر في حكم العدم. ومن الموارد البشرية تنبثق الموارد الحضارية التي تتمثل في معرفة الإنسان ومهاراته ومستواه التقني وكل فنونه، وهذه الموارد عامل حاسم في نوع وكمية الإنتاج من السلع والخدمات الموجودة على الأرض. بل إن العلم والمعرفة تعتبر أهم الموارد كلها والمفتاح الذي يفتح به أسرار الكون، ولأن الإنسان هو أساس تطوير المعرفة، فإن سرعة الاهتمام المتزايد في الأصول الذكية الآن ينظر إليه على أنه المصدر الجديد للميزة التنافسية بين الموارد الاستثمارية للمجتمعات. بل إن المجتمعات التي تعاني من نقص في السكان عموماً ونقص في نسبة الذكاء خصوصاً تلجأ إلى تطعيم هرمها السكاني بأعداد مستمرة من المهاجرين من بلدان أخرى تمتلك هذه المواصفات .

(1) انظر :- مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 201-210 .

- ابو السعود وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 21-31 .

- عجمية ... مرجع سبق ذكره ، ص 39-81 .

- بكري وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 341-377 .

- عبد ربه وغزلان ... مرجع سبق ذكره ، ص 219-236 .

إن تفاعل الموارد البشرية مع الموارد الطبيعية هو أساس الإنتاج، لذلك فإن فقدان أحد الطرفين يعني فقدان الإنتاج بكافة أشكاله. ومثلما الموارد الطبيعية موزعة بشكل غير متساوٍ على سطح الأرض فإن الموارد البشرية كذلك، فهناك كثافة سكانية هائلة في بلدان فقيرة الموارد الطبيعية وتخلخل سكاني في بلدان غنية بالموارد الطبيعية .

تعتبر الموارد البشرية العنصر الفعال الذي تحتاجه الموارد الطبيعية لكي تتحول إلى سلع وخدمات يمكن استعمالها لتلبي إشباع حاجات الإنسان. إن الموارد البشرية هي العنصر الذي تتكون منه الطاقة البشرية المبدعة في المجتمع والتي تتولى عملية تحويل الموارد الطبيعية من صورتها الخام إلى شكلها الجديد كإنتاج (سلع وخدمات) نافعة للبشر. لقد أصبح الإنسان العنصر الأساسي في تحريك الطاقات واستثمار وتحسين وتطوير الموارد الطبيعية من خلال العمل. لذلك فإن نسبة العاملين بين مجموع السكان في وحدة المساحة لها أهمية غير قليلة في تحديد نوع ومقدار الإنتاج في المجتمع .

إن دراسة الموارد البشرية يجب أن لا تنصب على الدراسات السكانية العامة والتقليدية، بل يجب أن يتعلق بالتركيب العمري والجنسي والتعليمي والصحي لما تنطوي عليه تلك الدراسة من أهمية في تحديد مقدار وحجم القوى العاملة في المجتمع باعتبارها العنصر الفعال بين فئات العمر السكانية وعليها تعتمد العلاقة بين السكان والموارد الأرضية، أو ما يطلق عليه بالكثافة الاقتصادية للسكان، والتي تعتبر من أفضل الكثافات السكانية تعبيراً عن العلاقة بين السكان والموارد الاقتصادية؛ لأنها تهدف إلى التعبير عن حقيقة التفاعل بين الإنسان والبيئة التي يعيش فيها.

### تطور عدد السكان في العالم<sup>(1)</sup>

(1) انظر :- ابوحلوة وفؤاد ... مرجع سبق ذكره، ص 207 - 237.

- عجمية ... مرجع سبق ذكره، ص 60 - 66.

يقدر العلماء عدد سكان العالم في العصر الحجري القديم بحوالي خمسة ملايين نسمة. وعندما بدأت تظهر في حياة الإنسان طرق جديدة للحصول على الغذاء والاحتياجات الحياتية منذ أكثر من عشرة آلاف سنة حيث أخذ يزرع غذاءه واستقر في سكنه جنب الحقل في الفترة التي سميت تاريخياً بالثورة الزراعية الممتدة بين 10000 – 8000 سنة من الآن فإن عدد السكان آنذاك تراوح بين 10 – 20 مليون نسمة، ثم تطورت حياة الإنسان بتشكيل الدولة حيث بدأت حضارات العالم القديم تتشكل تباعاً، وهنا كانت البدايات الأولى للزيادة السكانية. فعند بداية التاريخ الميلادي المسيحي وصل عدد السكان قرابة 160 مليون نسمة ثم استمر بالزيادة حتى قارب في عصر النهضة الصناعية 500 مليون نسمة، ثم وصل إلى مليار وربع نسمة في منتصف القرن التاسع عشر. وفي عام 1930 تجاوز العدد المليارين ثم زاد عن الضعف بعد نصف قرن في عام 1980 بعدها وصل إلى 6067 مليون نسمة عام 2000.

لقد تضاعف عدد سكان العالم أكثر من ثلاث مرات خلال ثمانية قرون بين الأعوام 1000 – 1800، بينما كانت التقديرات السكانية قد تضاعفت قرابة سبعة مرات خلال 200 سنة فقط بين عامي 1800 – 2000. إن هذا العدد الهائل والضخم من البشر الذي أخذ يعمر سطح القشرة الأرضية هو ظاهرة حديثة تدل على التقدم الحاصل في وسائل الوقاية من الأمراض والرعاية الصحية الجيدة خاصة بين الأطفال، وكذلك التحسن النسبي في المستوى الغذائي والمعيشي للسكان، حيث أدى تطور الموارد الحضارية إلى اختراعات واكتشافات جديدة في

- 
- عبد الحكيم، محمد صبحي ومحمد السيد غلاب (1999). السكان ديموغرافياً وجغرافياً، القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية، ص141.
- اسماعيل، احمد علي (1997). أسس علم السكان، القاهرة: دار الثقافة للنشر والتوزيع، ص179.
- عجمية، محمد عبد العزيز وإيمان عطية ناصف (2000). التنمية الاقتصادية – دراسة نظرية وتطبيقية، الاسكندرية: منشورات قسم الاقتصاد / كلية التجارة – جامعة الاسكندرية، ص 35.



حياة الإنسان ساعدته على تزايد قدرة الأرض على الإنتاج واستيعاب أعداد أكثر من الموارد البشرية. والجدول التالي يبين تطور سكان الكرة الأرضية .

جدول رقم (1/9) تطور سكان العالم

عدد السكان بالمليون نسمة	الفترة أو السنة
5	العصر الحجري
20 – 10	عصر دويلات المدن
160	الميلاد المسيحي
545	1650
906	1800
1608	1900
2008	1930
2971	1960
3830	1975
5140	1990
5680	1995
6067	2000
6456	2005

المصدر : - عبد الحكيم ، محمد صبحي و محمد السيد غلاب: السكان ديموغرافياً وجغرافياً، القاهرة ، مكتبة الأنجلو المصرية، 1999، ص 143 – 145 .

- جامعة الدول العربية : التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2006 .

- اسماعيل، احمد علي (1997) . أسس علم السكان، القاهرة : دار الثقافة للنشر والتوزيع، ص 179 .

يعيش ثلاثة أرباع سكان العالم في القارات الثلاث آسيا وأفريقيا وأوروبا بينما يعيش الباقي في الأمريكتين وأستراليا ونيوزلندا، ويتركز أكثر من نصف سكان العالم في قارة آسيا لوحدها وبالذات في مركز الثقل السكاني العالمي وهو منطقة جنوب شرق آسيا. والجدول التالي يبين التوزيع النسبي لسكان العالم على مستوى القارات :

جدول رقم (2/9) التوزيع النسبي لسكان العالم خلال الفترة 1650 – 2000 حسب القارات

القارة	1650	1800	1900	1995	2000
آسيا	60.6	66.4	55.0	59.3	60.7
أفريقيا	18.3	9.9	8.2	126	13.2
أوروبا	18.3	20.7	22.5	14.1	12.0
أمريكا الشمالية	0.2	0.7	6.9	5.1	5.1
أمريكا الجنوبية	2.2	2.1	6.8	8.4	8.5
الأوقيانوسية	0.4	0.2	0.5	0.5	0.5
مجموع النسبة	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

المصدر: - جمعت وحسبت من مراجع مختلفة (1).

إن تأثير الموارد الحضارية في المجتمعات البشرية أدت إلى انقسام العالم إلى فئتين هي فئة الدول المتقدمة، وفئة الدول النامية. وإذا كانت الفئة الأولى تتصف بالثراء والتقدم العلمي والتقني؛ فإن الفئة الثانية تتصف بالفقر والحرمان وارتفاع نسبة الأمية. وما يهم هنا هو أن الفئة المتقدمة يزداد سكانها بنسبة 1% سنوياً بينما يزداد السكان في فئة الدول النامية بين 2.3 - 4.1% سنوياً. وهذا يعتبر معدل نمو سكاني هائل لم تعرفه البشرية من قبل خلال تاريخ الإنسان بأكمله، حيث تزايد سكان العالم بمعدل 360 ألف طفل يولدون يومياً ويموت منهم 140 ألف طفل ويعيش الباقي. أي أن سكان العالم يتزايد بمعدل 79 مليون نسمة سنوياً مليون كل خمسة أيام أو 220 ألف يومياً. والجدول التالي يبين تطور عدد سكان العالم.

(1) انظر: - عجمية واسماعيل ... مرجع سبق ذكره، ص 41 .  
- الزوكة ... مرجع سبق ذكره، ص 88 .  
- عجمية ... مرجع سبق ذكره، ص 62 .  
- اسماعيل ... مرجع سبق ذكره، ص 187 .

جدول رقم (3/9) تطور النمو السكاني للعالم حسب القارات وتوقعات المستقبل

عدد السكان بالمليون نسمة					القارة
2025	2010	2000	1975	1950	
5017	4253	3684	2210	1380	آسيا
1537	1078	800	300	199	أفريقيا
731	738	728	751	574	أوروبا
375	335	306	240	168	أمريكا الشمالية
679	584	518	303	163	أمريكا الجنوبية
39	34	31	21	13	الأوقيانوسية
8378	7022	6067	3825	2497	المجموع

المصدر: جمعت وحسبت من جداول مختلفة في المراجع .

أما على مستوى الدول؛ فإن التباين في النمو السكاني يكون واضحاً بين دول ذات نمو سكاني بطيء واخرى ذات نمو سكاني سريع. وعادةً ما تكون الدول ذات النمو السكاني البطيء دولاً متقدمةً وتمتلك من الموارد الطبيعية والعلوم ما يفوق احتياجات سكانها، في حين أن الدول ذات النمو السكاني السريع هي دول نامية وفقيرة ولا تمتلك الامكانيات التي تحظى بها المجموعة الاولى. والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول رقم (4/9) النمو السكاني بأكثر الدول عدداً في السكان وتوقعات المستقبل

التصنيف	الدولة	1950	1990	2003
الدول ذات النمو البطيء	فرنسا	42	57	62
	ألمانيا	68	80	81
	إيطاليا	47	58	56
	اليابان	84	124	123
	روسيا	114	148	161
	المملكة المتحدة	50	58	60
	الولايات المتحدة	152	250	345
الدول ذات النمو السريع	بنغلاديش	46	114	243
	البرازيل	53	153	252
	الصين	563	1134	1624
	مصر	21	54	111
	اثيوبيا وارثريا	21	51	157
	الهند	369	853	1443
	اندونيسيا	83	189	307
	ايران	16	57	183
	المكسيك	28	85	150
	نيجيريا	32	87	278
	باكستان	39	115	312

المصدر :- عبد رية، محمد عبد الكريم علي ومحمد عزت محمد ابراهيم غزلان (2000). اقتصاديات الموارد والبيئة، الاسكندرية : دار المعرفة الجامعية، ص 223.

## الولادات والوفيات وأمد الحياة<sup>(1)</sup>

يتوقف تزايد سكان العالم على العلاقة بين المواليد والوفيات، ويختلف معدل الزيادة من دولة إلى أخرى، فهو يتجاوز 4% في بوليفيا كما أنه صفر في السويد وسالب في الدنمارك (-0.11%). ويقصد بالولادات هم الأطفال الذين يولدون في فترة زمنية معينة (سنة) وتحسب نسبتهم لكل ألف من عدد السكان كما يأتي :

$$\text{معدل الولادات} = \frac{\text{عدد المواليد} \times 1000}{\text{عدد السكان الكلي}}$$

ولما كان عدد المواليد يتوقف على عدد النساء في سن الإنجاب بين (15 - 50) سنة فإنه لا بد من معرفة نسبة الخصوبة أو نسبة الإنجاب وذلك كما يأتي :

$$\text{نسبة الخصوبة (معدل الإنجاب)} = \frac{\text{عدد المواليد} \times 1000}{\text{عدد النساء في سن الإنجاب}}$$

إن نسبة الخصوبة أو معدل الإنجاب من المعايير السكانية المهمة التي تحرص الدول على دراستها وتحديثها في سن مبكرة عن الإناث وذلك لمعرفة التنبؤات المستقبلية لتطور السكان. والجدول التالي يوضح معدل الولادات في بعض دول العالم قبل نهاية القرن الماضي.  
جدول رقم ( 9 / 5 ) معدل الولادات لبعض دول العالم لكل 1000 نسمة من السكان

(1) انظر :- عجمية ... مرجع سبق ذكره، ص 45 - 49.

- عبد الحكيم وغلاب ... مرجع سبق ذكره ، ص 24.

- اسماعيل ... مرجع سبق ذكره، ص 35 .

الدولة	معدل الولادات بالألف	الدولة	معدل الولادات بالألف
اليابان	9.9	الهند	29.9
ألمانيا	11.2	الجزائر	35.5
النمسا	12.0	غويتمالا	39.3
بولندا	14.0	كينيا	47.0
روسيا الاتحادية	14.6	أثيوبيا	48.6
الولايات المتحدة	16.3	بوليفيا	49.6

المصدر : - عبد الحكيم، محمد صبحي ومحمد السيد غلاب: السكان ديموغرافياً وجغرافياً ، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية، 1999، ص 25 .

أما معدل الوفيات فيعتبر عنصراً هاماً من العناصر المؤثرة في حركة السكان وتغيرهم، فهو يؤثر في تكوين السكان وتركيبهم العمري. ولا يرتبط معدل الوفيات بفتة معينة أو جنس معين إذ قد يكون مرتفعاً بسبب كثرة وفيات الأطفال أو ربما الشيوخ وأحياناً نجد أن وفيات الذكور أكثر من وفيات الإناث، وتلعب عوامل كثيرة دوراً فاعلاً في مثل هذه الظواهر. هذا وبحسب معدل الوفيات كما في حالة معدل الولادات من خلال المعادلة التالية :

$$\text{معدل الوفيات} = \frac{\text{عدد الوفيات} \times 1000}{\text{عدد السكان الكلي}}$$

ويعتبر معدل الوفيات مؤشراً مهماً من مؤشرات التنمية والتطور الاقتصادي والاجتماعي في الدولة، فهو صورة تعكس درجة رقي الشعب وتحضره من كافة النواحي. كما أنه مرآة لدرجة تقدم الدولة وأمنها ومدى عناية الدولة بسكانها وبرفاهيتهم. لقد انخفض معدل الوفيات في العالم كثيراً عما كان عليه في السابق؛ وذلك بسبب تطور الطب الوقائي والعلاجي، والتقدم التقني ومكافحة الأمراض وغيرها من الأسباب التي تؤدي إلى الوفاة. إن انخفاض معدل الوفيات في العالم كان من أبرز الوقائع الديموغرافية في القرن العشرين. إن الانخفاض المستمر في معدل الوفيات لاسيما في الأعمار الصغيرة المبكرة له أثر واضح في ارتفاع متوسط عمر الفرد. وهذا بدوره يؤدي إلى تزايد عدد السكان الذين يعمرن فوق 65 سنة.

إن متوسط الأعمار في الدول النامية أقل مما هو عليه في الدولة المتقدمة ففي الوقت الذي يصل فيه أمد الحياة في لاوس واليمن إلى 42 سنة فإن أمد الحياة في السويد والنرويج يصل إلى 75 سنة. وفي الوقت الذي يعيش فيه 58.1% من الأطفال حتى سن العاشرة في الهند فإن هذه النسبة ترتفع إلى 92.5% في السويد و 93.2% في سويسرا و 94.6% في نيوزيلندا .

### التركيب العمري والجنسي<sup>(1)</sup>

يقصد بالتركيب العمري توزيع السكان إلى فئات عمرية يتعدى عددها 20 فئة طول كل فئة خمس سنوات أو حسب الهدف المطلوب من هذا التركيب. إن توزيع السكان من حيث الأعمار يؤثر تأثيراً كبيراً على القوى العاملة والإنتاج في المجتمع، كما يؤثر على حسن استثمار الموارد المتاحة فيه، وعلى تخطيط مشاريع التنمية الاقتصادية مستقبلاً. فإذا زادت نسبة صغار

(1) انظر :- السامرائي والمشهداني... مرجع سبق ذكره ، ص 361 - 363.

- اسماعيل ... مرجع سبق ذكره ، ص 141.

- عجمية وإيمان ناصف ... مرجع سبق ذكره ، ص 37.

السن في دولة ما فإن على المخطط الاقتصادي للموارد البشرية أن يأخذ في الاعتبار تخصيص نسبة أكبر من الموارد المادية لغرض احتياجاتهم من رياض الأطفال والمدارس ومصانع أطعمة الأطفال والحليب والأدوية وغيرها.

أما إذا كان التركيب العمري يضم نسبة عالية من كبار السن فإن المخطط يجب أن يأخذ بالحسبان ضرورة توفير المزيد من المستشفيات والأطباء ودور الرعاية بالمسنين وزيادة مخصصات الضمان الاجتماعي وغيرها.

يقود التركيب العمري للسكان إلى معرفة حجم السكان النشطين اقتصادياً والتي غالباً ما تحصر بالفئات من (15-65) سنة، أو ربما أقل قليلاً؛ وذلك حسب قوانين البلد الاجتماعية والاقتصادية. كما يفيد التركيب العمري في معرفة نسبة الإعالة والتي تعني عدد السكان الذي تتم إعالتهم من قبل السكان النشطين اقتصادياً وهم الأفراد الأقل سناً من 15 سنة والأكثر من 65 سنة يضاف إليهم ربات البيوت وأفراد القوات المسلحة غير المنتجين وطلاب المدارس ونزلاء السجون والمرضى والمعاقين ممن هم جميعاً في سن العمل. والجدول التالي يوضح عدد سكان الوطن العربي وتركيبهم العمري حسب الاقطار.

جدول رقم (6/9) عدد سكان الوطن العربي وتركيبهم العمري

الدولة	عدد السكان لعام 2005 بالالف	متوسط معدل النمو السنوي % 1995-2005	النسبة المئوية للتركيب العمري		
			اقل من 15	15 - 65	اكبر من 15
الأردن	5473	2.53	37.1	59.7	3.2
الإمارات	4105	5.47	25.2	73.8	1.0
البحرين	727	2.16	26.7	70.7	2.6
تونس	10030	1.14	26.8	66.3	6.9



4.1	62.7	33.2	1.30	32795	الجزائر
3	54.5	42.5	3.17	792	جيبوتي
2.8	63.8	33.5	2.14	23079	السعودية
3.6	57.1	39.3	2.34	34262	السودان
3.2	59.5	37.3	2.49	18138	سوريا
2.4	49.8	47.8	1.00	10082	الصومال
3.1	58.2	38.6	3.13	27960	العراق
2.9	56.8	40.3	1.65	2509	عمان
---	---	---	---	---	فلسطين
3.4	73.2	23.5	4.99	796	قطر
1.6	82.6	15.8	4.75	2991	الكويت
5.9	64.4	29.7	1.07	3892	لبنان
3.8	64.1	32.1	3.26	6629	ليبيا
3.7	62.0	34.3	2.07	70019	مصر
4.4	63.2	32.4	1.65	31072	المغرب
3.1	54.8	42.1	2.70	2981	موريتانيا
2.8	50.9	6.4	3.39	21531	اليمن
---	---	---	2.23	309865	المجموع

المصدر : التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2006، ص 261 - 262.

كذلك يفيد التركيب العمري في التعرف على طبقة الهرم السكاني في المجتمع. فإذا كانت قاعدة الهرم عريضة وشكله طبيعياً فإنه ينبئ بحدوث زيادة سكانية سريعة أي أن المجتمع يمثل حالة عالية من الحيوية مما يترتب عليه توفير المزيد من الخدمات الاقتصادية والاجتماعية والثقافية. أما إذا كان الهرم ضيقاً في قاعدته وعريضاً من الأعلى فإن ذلك يشير إلى أن المجتمع مجتمع هرم يحتاج إلى معالجة تتمثل في زيادة الإنجاب عن طريق القوانين والمحفزات التي تخدم تحقيق هذا الهدف. والجدول التالي يبين توزيع فئات العمر في بعض الدول النامية والمتقدمة.

فتخطيط القوى العاملة في أي دولة يعتمد أساساً على معرفة نسبة السكان النشيطين اقتصادياً حسب الجنس والعمل على تصحيح أخطاء هذه النسبة مستقبلاً إذا لم تكن متوازنة مع حاجة الدولة من القوى العاملة وذلك من خلال البرامج الوطنية السكانية كتشجيع الولادات أو تحديد النسل وقد تعمل الدول على تشجيع الأنشطة الاقتصادية التي تتيح للإناث مثلاً العمل في مجالات ملائمة تتوفر فيها الموارد الاقتصادية المحلية إذا كانت نسبة الإناث عالية في سوق العمل عن نسبة الذكور وذلك لغرض التعويض عن النقص الحاصل في حجم القوى العاملة من الذكور.

جدول رقم (7/9) التوزيع النسبي للفئات العمرية في بعض دول العالم

الدولة	نسبة الصغار %	نسبة الشباب والناضجين %	نسبة الشيوخ %
قطر	23.5	73.2	3.4
مصر	34.3	62.0	3.7
الهند	40.8	56.8	2.4
البرازيل	14.9	56.8	28.3
الصين	42.2	55.6	2.2

4.9	59.7	35.4	اليابان
10.8	64.6	22.8	إنجلترا
12.0	65.2	22.8	روسيا
12.0	65.2	22.8	الولايات المتحدة

المصدر : جمعت وحسبت من جداول مختلفة في المراجع.

ويقصد بالتركيب الجنسي هو توزيع السكان في منطقة معينة أو إقليم معين إلى ذكور وإناث وحسب فئات العمر التي اعتمدت في التركيب العمري، ولهذا التوزيع أهمية اجتماعية واقتصادية كبيرة، لأن عدم توازن نسبة الذكور والإناث يفضي من الناحية الاجتماعية إلى خلخلة فرص الزواج للجنس الذي يسجل النسبة الأعلى في السكان. أما من الناحية الاقتصادية فإن التركيب الجنسي يفيد في تحديد حجم القوى العاملة من كل جنس وعدد وحدات العمل المتاحة لأغراض التنمية وتحقيق الناتج القومي للدولة، والجدول التالي يوضح نسبة السكان الناشطين اقتصادياً حسب الجنس في مناطق العالم المختلفة.

جدول رقم (8/9) نسبة السكان النشطين اقتصادياً حسب الجنس في مناطق العالم المختلفة

النسبة المئوية للعاملات من مجموع الإناث %	النسبة المئوية للعاملين من مجموع الذكور %	القارة أو المنطقة
28.1	56.4	آسيا
14.5	56.8	أفريقيا
27.6	64.1	أوروبا
21.3	58.2	أمريكا الشمالية
13.1	57.3	أمريكا الجنوبية
18.5	61.2	الأوقيانوسية
41.4	54.8	رابطة الدول المستقلة

المصدر : جمعت وحسبت من جداول مختلفة في المراجع.

## القوى العاملة والتركيب الاقتصادي للسكان<sup>(1)</sup>

يوضح مفهوم القوى العاملة جميع الأفراد الذين بإمكانهم المساهمة في عملية الإنتاج (السلع والخدمات) وتشمل القوى العاملة كل الذين يساهمون في العملية الإنتاجية إضافة إلى الذين يقدرون ويرغبون ويبحثون عن العمل. ويختلف حجم القوى العاملة من دولة إلى أخرى كما تختلف نسبة القوى العاملة إلى إجمالي السكان أيضاً وذلك تبعاً لاختلاف المجتمعات وخصائصها ومرحلة التطور الاقتصادي والاجتماعي الذي تمر به.

ويؤثر التركيب العمري للسكان على حجم القوى العاملة وفقاً لقوانين وأنظمة كل بلد حيث يحدد سن العمل بين حد أدنى وحد أعلى . وغالباً ما يكون محصوراً بين سن 15 - 65 سنة حيث يقع على هذه الفئات العمرية العبء الأكبر في عملية الإنتاج وحماية الأمن القومي للدولة والمجتمع.

إن زيادة حجم القوى العاملة مع وجود الموارد الطبيعية غير المستثمرة يؤدي إلى مزيد من الاستثمار لتلك الموارد خصوصاً إذا توافرت خطط التنمية الاقتصادية الملائمة، أما إذا لم تتوفر القدرة على استثمار هذه الموارد فإن البطالة ستزيد ويصبح من الصعب إيجاد فرص عمل للعاطلين مما يسبب إرباكاً كبيراً في الوضع الاقتصادي للمجتمع إضافة إلى المشاكل الاجتماعية الأخرى.

أما التركيب الاقتصادي للسكان فهو توزيع القوى العاملة على القطاعات الاقتصادية للمجتمع. ويعتبر هذا المؤشر من المؤشرات المهمة في تحديد الهوية الاقتصادية لأي مجتمع سواء كان صناعياً أم زراعياً أم تجارياً أم غير ذلك .

(1) انظر :- السامرائي والمشهداني ... مرجع سبق ذكره، ص 363.

- اسماعيل ... مرجع سبق ذكره، ص 168 - 177.

إن التركيب الاقتصادي للسكان يجب أن يتضمن نوع القوى العاملة والمستوى التعليمي والفني لها لأن القوى العاملة ذات التعليم والتدريب العالين تجعل تفاعلها مع الموارد الطبيعية المتاحة أكثر منفعة اقتصادية للمجتمع سواء من ناحية دقة عمليات الإنتاج أم من ناحية الاستخدام الأمثل للموارد وصيانتها والحفاظة عليها. فكثير من الدول المتقدمة اصبحت كذلك بعد أن وضعت أساس سليم لعلمية التعليم حيث توصلت من خلال هذا الأساس إلى برامج تعليمية وفرت حاجة السوق المحلية من القوى العاملة وأدت إلى استثمارالموارد المتاحة في تكوين الناتج المحلي الاجمالي يضاف إلى ذلك أن المستوى الصحي يعتبر من العوامل المؤثرة على أداء القوى العاملة، لأن الفرد السليم يستطيع أن يؤدي أعماله بدقة وإتقان ويستطيع أيضاً أن يتفاعل مع الآلة، وربما يطورها بشكل يخدم العملية الإنتاجية، والجدول التالي يوضح التركيب الاقتصادي لسكان العالم:

جدول رقم (9/9) التوزيع النسبي للسكان النشطين اقتصادياً في العالم

النسبة المئوية	النشاط الاقتصادي
	1. الأنشطة الأولية :
51.9	الزراعة والرعي
0.5	الصيد البري والبحري
0.5	الأنشطة الغابوية
1.0	التعدين
53.9%	المجموع
	2. الأنشطة الثانوية :
19.4%	الصناعات التحويلية
	3. الأنشطة المكملة :
26.7%	الخدمات المختلفة
100.0%	المجموع الكلي

المصدر : فتحي محمد أبو عيانة (1996). الجغرافيا الاقتصادية، الإسكندرية، دار المعرفة الجامعية، ص 73.

## توزيع السكان في العالم<sup>(1)</sup>

يرتبط توزيع السكان في العالم بعوامل طبيعية واقتصادية وسياسية وتاريخية، وهذه العوامل تتفاعل وتتداخل مع بعضها ضمن إطار الظروف السائدة في كل إقليم أو منطقة في العالم. وعموماً فتوجد أربع مناطق سكانية مهمة في العالم يتركز بها السكان بشكل كبير هي : شرق وجنوب شرق آسيا : وتمتد من شمال الصين باتجاه الجنوب والجنوب الغربي حتى الهند. وإذا أضيفت إليها الهند والباكستان وبنغلاديش والجزر المجاورة لشبه القارة الهندية فإن هذه المنطقة تضم أكثر من نصف سكان العالم رغم أن مساحتها لا تزيد عن 10% من مساحة اليابسة.

القارة الأوروبية : وتضم دول الاتحاد الأوروبي مضافاً إليها القسم الأوروبي من رابطة الدول المستقلة وهذه المنطقة التي تبلغ مساحتها 5% من مساحة اليابسة يقطنها 20% من سكان العالم يتركزون في القسم الأوروبي من روسيا والدول المستقلة وبولندا وألمانيا وإنجلترا وفرنسا وإيطاليا إضافة إلى دول الاتحاد الأوروبي الأخرى.

(1) انظر :- العيسوي ، فايز محمد (2001). أسس الجغرافيا البشرية ، الاسكندرية : دار المعرفة الجامعية ، ص 85 - 93 .  
- ابوعيانة ، فتحي محمد (1996). الجغرافيا الاقتصادية ، الاسكندرية : دار المعرفة الجامعية ، ص 65 - 68 .  
- عجمية ... مرجع سبق ذكره ، ص 49 - 50 .  
- بكري وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 74 - 76 .  
- نعمة الله وإيمان زكي ... مرجع سبق ذكره ، ص 24 - 26 .  
- عبد الحكيم وغلاب ... مرجع سبق ذكره ، ص 159 .  
- اسماعيل ... مرجع سبق ذكره ، ص 210 .  
- عجمية وإيمان ناصف ... مرجع سبق ذكره ، ص 35 .

**الساحل الشرقي للأمريكتين** : وهو شريط ساحلي يمتد من منتصف ساحل كندا الشرقي في الشمال حتى أطراف القارة الجنوبية مروراً بسواحل الولايات المتحدة والمكسيك وجزر الكاريبي الشرقية وسواحل البرازيل والأرجنتين .

**غرب آسيا وشمال أفريقيا** : تشمل هذه المنطقة الوطن العربي إضافة إلى إيران وتركيا حيث يتركز الثقل السكاني فيها في مصر وتركيا وإيران والعراق والمغرب والجزائر وسواحل الجزيرة العربية سواء الواقعة على البحر الأحمر أو بحر العرب أو الخليج العربي.

إن هذه المناطق الأربع تضم 80% من سكان العالم بينما يتركز 20% الباقي في مناطق ثانوية مثل جنوب وشرق أفريقيا، وغرب الولايات المتحدة، وجنوب شرق استراليا، ووسط وغرب أمريكا الجنوبية، والساحل الغربي لأفريقيا وفي روسيا الآسيوية. والجدول التالي يوضح توزيع سكان العالم على القارات ومساحتها ونسبتها المئوية إلى العالم :

جدول رقم (10/9) توزيع السكان على القارات ومساحتها ونسبتها المئوية خلال عام 2000

القارة	عدد السكان بالمليون	المساحة (مليون كم <sup>2</sup> )	النسبة المئوية	
			سكان	مساحة
آسيا	3684	31.9	60.7	23.7
أوروبا	728	22.9	12.0	17.0
أفريقيا	800	30.4	13.2	22.6
أمريكا اللاتينية	518	20.7	8.5	15.4
أمريكا الشمالية	306	20.0	5.1	14.9
الأوقيانوسية	31	8.6	0.5	6.4
المجموع	6067	134.5	100.0	100.0

المصدر : فايز محمد العيسوي (2001). أسس جغرافية السكان ، الإسكندرية، دار المعرفة الجامعية، ص 58.

يلاحظ من الجدول أن قارة آسيا هي القارة الأكبر مساحةً وسكاناً تليها قارة افريقيا ثم اوربا ثم امريكا الجنوبية ثم امريكا الجنوبية ثم الأوقيانوسية ويختلف توزيع السكان في العالم بين نصفي الكرة الأرضية أيضاً ، حيث يعيش في النصف الشمالي أكثر من 90% من سكان العالم بينما يعيش 10% فقط في النصف الجنوبي . ويعود سبب ذلك أساساً إلى اختلاف توزيع اليابسة والماء والى صلاحية المناطق القابلة للسكن حيث أنها أكثر في القسم الشمالي منه في القسم الجنوبي. إن 93% من مجموع مساحة قارة آسيا وأوربا وأفريقيا (العالم القديم) توجد في القسم الشمالي كما أن أكثر من 70% من مساحة الأمريكيتين تتركز في هذا النصف أيضاً.

### الكثافة السكانية<sup>(1)</sup>

يمكن تعريف الكثافة السكانية بأنها مجموع عدد السكان في مكان معين إلى مساحة ذلك المكان. وهذا المؤشر بصيغته المطلقة لا يعطي القيمة المرجوة منه من الناحية العملية وذلك لأن أهمية المكان ليس كلها بنفس القيمة الاقتصادية، حيث توجد أماكن لا تقدر قيمتها الاقتصادية بثمن مهما صغرت مساحتها، وهناك أماكن أخرى ليس لها قيمة اقتصادية مهما كبرت مساحتها. ولأجل دراسة الكثافة السكانية فإن الأمر يقتضي معرفة أنواع الكثافات والتميز بينها كما يأتي :

#### 1. الكثافة الحسابية :

(1) انظر :- السامرائي والمشهداني ... مرجع سبق ذكره ، ص 364 - 367.

- العيسوي ... مرجع سبق ذكره ، ص 93.

- الزوكة ... مرجع سبق ذكره ، ص 92 - 101.

- ابوحلوة وفؤاد ... مرجع سبق ذكره ، ص 240 - 245.

- عبد الحكيم وغلاب ... مرجع سبق ذكره ، ص 164.

- اسماعيل ... مرجع سبق ذكره ، ص 201.



هي مجموع عدد السكان بالنسبة لمساحة معينة يعيشون فيها، فكلما زادت المساحة تنخفض الكثافة الحسابية. لذلك فإن هذا النوع من الكثافة السكانية لا يعبر عن طاقة البلد الاستيعابية أو الإنتاجية. فالكثافة الحسابية في الجماهيرية الليبية مثلاً هي 3 أشخاص لكل كيلومتر مربع، والكثافة الحسابية للوطن العربي تبلغ 20 شخصاً/ كيلومتر مربع ولأفريقيا 22 شخصاً/ كيلومتر مربع، وللعالم بشكل عام تبلغ 39 شخصاً/ كيلومتر مربع؛ وذلك وفقاً لإحصائيات عام 2000. إن الكثافة الحسابية تعكس حقيقة استثمار المكان للمساحة التي يعيشون فيها، فقد يكون الضغط السكاني محصوراً في منطقة صغيرة أما المساحة الباقية فهي أراضي صحراوية أو صخرية أو غير قابلة للاستثمار، مثل تركز سكان مصر في مساحة لا تزيد عن 4% من مساحة الدولة. لذلك تعتبر الكثافة الحسابية قليلة الأهمية في دراسة العلاقة بين السكان في دولة معينة وبين موارد تلك الدولة الاقتصادية.

## 2. الكثافة الوظيفية:

هي الكثافة التي تعبر عن نسبة عدد السكان إلى مساحة الأرض المستثمرة فقط، ولا تحسب هنا مساحة الأراضي غير المستثمرة في أي مجال من المجالات الاقتصادية كالأراضي الصحراوية والبور والمتروكة والميتة. إن الكثافة الوظيفية تكون عادة أكبر من الكثافة الحسابية وتتجسد أهميتها بأنها لا تنسب السكان إلى المساحة بصورة مطلقة بل لابد من الأخذ في الاعتبار الوظيفة التي تؤديها هذه الأراضي. فعلى سبيل المثال تبلغ الكثافة الحسابية في اليابان 297 شخصاً في الكيلومتر المربع الواحد؛ بينما تبلغ الكثافة الوظيفية فيها قرابة 5000 شخص في الكيلومتر المربع الواحد وذلك يعود إلى أن مساحة الأراضي المستثمرة في اليابان تبلغ 16% فقط من مساحة الدولة.

## 3. الكثافة الزراعية:

هي الكثافة المحسوبة من حاصل قسمة عدد السكان العاملين في الزراعة إلى مساحة الأراضي المزروعة، وتكون هذه الكثافة مرتفعة في الدول التي يعمل بها عدد كبير من السكان في النشاط الزراعي (زراعة، صيد، غابات، تربية حيوان) كما في مصر واليمن والهند والصين. في حين تنخفض هذه الكثافة في الدول الصناعية والمتقدمة كالولايات المتحدة وبريطانيا وتبلغ الكثافة الزراعية في مصر 300 شخص لكل كيلومتر مربع واحد وتصل في الهند والصين إلى 4000 شخص / كيلومتر مربع. وتتمثل أهمية حساب هذه الكثافة في معرفة كفاية الرقعة الزراعية في توفير الغذاء للسكان.

#### 4. الكثافة الاقتصادية:

يتطلب حسابها معرفة القدرة الإنتاجية للأرض، وكذلك الظروف الطبيعية ومقدار تأثيرها على الإنتاج والظروف البشرية وغيرها. إن هذه الكثافة توضح بشكل دقيق العلاقة بين السكان والموارد الاقتصادية، فهي لا تأخذ أعداد السكان فقط، وإنما تؤكد على حياتهم الاقتصادية والاجتماعية. ومن الصيغ التقريبية التي يمكن اعتمادها في معرفة الكثافة الاقتصادية هي النسبة المئوية لحاصل قسمة عدد السكان على جملة الدخل القومي. ورغم أن هذه الكثافة تعتبر من أفضل أنواع الكثافات؛ إلا أنها أقل الأنواع استعمالاً وذلك لصعوبة الحصول على البيانات المطلوبة لحسابها والمتعلقة بالمتغيرات التي تؤثر فيها، وذلك لأنها لاتعبر عن قابلية بيئية طبيعية معينة لغرض تسهيل الحياة البشرية في البيئة والتأكد من أن قدرة هذه البيئة تكفي لسد حاجات السكان في مرحلة معينة من مراحل التطور السكاني والاقتصادي.

لقد حاول علماء السكان تطوير صيغة أكثر دقة وشمولية للعلاقة بين السكان والمساحة التي يعيشون عليها على أساس معرفة كل من دليل حجم السكان (P) ودليل الإنتاج (N) وتطبيق صيغة المعادلة الآتية :

$$100 \times \frac{P}{N} = \text{الكثافة الاقتصادية}$$

حيث دليل السكان P = نسبة سكان المكان إلى مجموع سكان الدولة.  
دليل الإنتاج N = نسبة مجموع إنتاج السكان إلى مجموع إنتاج الدولة.  
وهنا إذا كانت الكثافة الاقتصادية = 100 فإن ذلك يعني أن حجم السكان في هذه المنطقة هو الحجم المثالي بالنسبة للموارد الاقتصادية فيها، أما إذا زادت الكثافة عن 100 فإن ذلك يدل على كثرة السكان وقلة الموارد الاقتصادية مما يعني بروز ظاهرة الفقر ونقص الموارد والعكس صحيح.

#### 5. الكثافة المقارنة:

وهذه الكثافة مستنبطة من الكثافة الزراعية والوظيفية بعد تعديلها حيث وجد أن المناطق القابلة للزراعة والمناطق المزروعة فعلاً يوجد لكل منها قيم مختلفة مما يؤثر في تباين نسبة الكثافة الزراعية. لذلك اقترح علماء السكان معيار الكثافة المقارنة Comparative Density وهذا المعيار يعتمد على تعديل الكثافة الوظيفية بحيث يكون رقم البسط مجموع السكان ورقم المقام يرتبط بمساحة الأرض ولكنها معدلة وفقاً لقيمة إنتاجها. ومن ثم اعتبار أن كل ثلاثة كيلومترات مربعة من الأرض العشبية Grassland تساوي كيلومتر مربع واحد من الأراضي الزراعية.  $\frac{1}{5}$  ثم تطور هذا المعيار في مرحلة لاحقة ليكون أكثر دقة واعتبر الهكتار (10000 متر مربع) من الأراضي القابلة للزراعة وحدة واحدة على أساس أن الأراضي الصالحة للزراعة كلها ذات قيمة متشابهة تقريباً قبل الاستثمار. كما اعتبر هكتار البساتين والحدائق ثلاث وحدات في حين

اعتبر هكتار الأراضي العشبية وحدة. إن حسابات الكثافة المقارنة لازالت متباينة الدقة دولياً لأن قيم الأراضي الزراعية متفاوتة كثيراً بين بلدان العالم .  
6. الكثافة الحرجة أو الحدية :

هي قدرة منطقة معينة على تحمل السكان، وقد إقترحها علماء السكان لتحسين حساب الكثافة السكانية وتشير الكثافة الحرجة Critical Density إلى الكثافة الحسائية القصوى التي يمكن لأي نظام أراضي أن يتحملها دون أن يسبب مخاطر على البيئة أو ضغط على الأرض، وتحسب هذه الكثافة بواسطة المعادلة الآتي :

$$\text{الكثافة الحرجة} = 100m \times \frac{C}{S}$$

حيث : m = معامل استخدام الأراضي أو العلاقة النسبية بين فترات الزراعة وفترات الراحة للأرض.

C = النسبة المئوية للأراضي المزروعة بالطرق التقليدية.

S = معامل الزراعة أو النسبة بين المساحة المزروعة إلى الفرد.

ويصلح تطبيق هذا المعيار من معايير الكثافة على المجتمعات الزراعية التقليدية فقط، مع الأخذ في الاعتبار أن هناك صعوبات كثيرة في عملية حساب هذه الكثافة بشكل دقيق لاختلاف تعريفات معاملات المعادلة أعلاه بين بلدان العالم.

وعموماً فإن الكثافة الحسائية والكثافة الوظيفية والكثافة الزراعية تعتبر من أفضل مقاييس الكثافة استخداماً وذلك لسهولة حسابها وسهولة استنباط الحقائق منها على العكس من بقية أنواع الكثافات التي يصعب الحصول على البيانات المطلوبة لحسابها .

## أنواع مناطق الكثافة السكانية في العالم<sup>(1)</sup>

يرتبط معدل الكثافة السكانية في منطقة معينة ارتباطاً شديداً بنوع الاقتصاد الموجود فيه فمناطق الصيد البري مثلاً تختلف كثافتها السكانية عن مناطق الرعي وهذه تختلف عن المناطق الزراعية أو الصناعية أو التجارية والخدمية. وبناء على ذلك تتحدد لدينا عدة أنواع من مستويات الكثافة السكانية في العالم ندرجها كما يأتي :

**1. مناطق الكثافة السكانية القليلة جداً :** وتبلغ الكثافة السكانية فيها أقل من شخص واحد في الكيلومتر المربع الواحد، وهذه المناطق تكون فقيرة الموارد، ولا تصلح أساساً لتوطين السكان وتشمل المناطق الصحراوية (الصحراء الكبرى في أفريقيا، الصحراء العربية في شبه الجزيرة العربية ، الصحراء الإيرانية، صحاري استراليا، صحراء أريزونا و صحراء نيفادا في الولايات المتحدة، والصحاري الباردة في أتاكاما (أمريكا الجنوبية) وتركستان وشمال سيبيريا وكندا، وكذلك الدائرة القطبية الشمالية والجنوبية. كما تشمل هذه المناطق حوض الأمازون والمرتفعات الجبلية في همالايا والألب والبيرنة والأنديز وجبال روكي والمرتفعات الآسيوية وكذلك مناطق الغابات المدارية. ويتميز النشاط الاقتصادي في هذه المناطق بحرفة الصيد والرعي والجمع والالتقاط، كما أن هذه المناطق لا تصلح للزراعة بسبب قصر فصل النمو والإنبات كما في المناطق الباردة أو بسبب ارتفاع درجة الحرارة وغزارة الأمطار والحشرات السامة والحيوانات المفترسة كما في المناطق المدارية والاستوائية أو بسبب فقر التربة والجفاف كما هو الحال في المناطق الصحراوية .

(1) انظر:- العيسوي ... مرجع سبق ذكره ، ص 93 - 98 .

- ابوحلوة وفؤاد ... مرجع سبق ذكره ، ص 245 - 247 .

- هارون ... مرجع سبق ذكره ، ص 101 - 105 .

- عجمية ... مرجع سبق ذكره ، ص 55 - 56 .

- نعمة الله وليمان ركي ... مرجع سبق ذكره ، ص 25 - 26 .

**2. مناطق الكثافات السكانية القليلة :** وتتراوح الكثافة السكانية فيها بين (1 - 25) شخصاً في الكيلومتر المربع الواحد، وتتميز هذه المناطق بالنشاط الزراعي لأغراض الاستهلاك المحلي إضافة إلى أنشطة الصيد والرعي والجمع والالتقاط. وغالباً ما تكون الزراعة في هذه المناطق من نوع الزراعة البدائية المتنقلة أو المعيشية، وتنتشر هذه المناطق في الأقاليم الباردة شمال آسيا والمناطق الجافة في وسطها، وكذلك وسط أفريقيا المدارية ونطاق الحشائش في أستراليا والمناطق الغابية في أوروبا، وبعض الجهات المتفرقة في أمريكا الشمالية والجنوبية.

**3. مناطق الكثافة السكانية المتوسطة :** وتتراوح الكثافة السكانية فيها بين (26 - 100) شخص في الكيلومتر المربع الواحد وتسمح الموارد الطبيعية وخاصة الأرضية منها بممارسة النشاط الزراعي المختلط سواء للاستهلاك المحلي أو التجارة إضافة إلى الأنشطة الاقتصادية الأخرى. وتنتشر هذه المناطق في وسط وشرق أوروبا وأسبانيا ودول البلقان وسواحل المغرب العربي وغانا ووسط السودان والمناطق الزراعية في سهول آسيا ووسط وجنوب أفريقيا والحبشة، وجنوب شرق أستراليا ومناطق واسعة من الهند الصينية ووسط الصين وغرب باكستان ومعظم جهات تركيا والعراق وسوريا.

**4. مناطق الكثافة السكانية العالية :** وتزيد الكثافة فيها عن 100 شخص للكيلومتر المربع الواحد. وتتميز هذه المناطق بأنها منحوت كل مواردها الطبيعية للإنسان ولازال يبحث عن المزيد فيها ويستنزفها بشتى ميادين الإنتاج. وتشمل هذه المناطق جهات عديدة في مناطق الزراعة الكثيفة كأودية أنهار الفانج والسند وأنهار فيتنام ووادي النيل ودلتاه وجزيرة أندونيسيا وجنوب الصين والهند واليابان وكوريا والساحل الشرقي للولايات المتحدة وخليجانه وشواطئ البحيرات الكبرى وشمال شرق البلاد بسبب تجمع السكان في المدن الصناعية ومناطق الجبال القليلة الارتفاع والهضاب في العالم والسواحل الجنوبية الشرقية والغربية من أستراليا. وتعاني هذه المناطق

من مشاكل عديدة سواءً من الناحية السكانية أو من الناحية البيئية فالموارد الطبيعية فيها غير قادرة على تلبية احتياجات السكان، ولا تتوفر لها فرصة التجدد الطبيعي بالنسبة للموارد المتجددة دو أن يكن للإنسان تأثير مباشر وغير مباشر على تجددتها.

### علاقة الموارد البشرية بالموارد الطبيعية<sup>(1)</sup>

يحتاج تفاعل العلاقة بين الموارد البشرية (السكان) والموارد الطبيعية إلى طرف ثالث هو الموارد الحضارية (العلم والمعرفة) لكي يستطيع المورد البشري استثمار الموارد الطبيعية وخلق الإنتاج الذي يحقق إشباع رغبات المجتمع. والهدف الأخير هو جوهر العلاقة بين الموارد البشرية والموارد الطبيعية والموارد الحضارية. إن استمرار عملية إشباع رغبات المجتمع من الإنتاج (السلع والخدمات) يعكس حقيقة مستوى المعيشة للأفراد فكلما تمكن المجتمع من إشباع رغبات أفراده من خلال موارده الطبيعية والحضارية كلما ارتفع مستوى معيشتهم والعكس صحيح . وبعبارة أخرى فإن هناك علاقة وثيقة بين المتغيرات الأربعة : الموارد البشرية، الموارد الطبيعية، الموارد الحضارية، ومستوى المعيشة، ويمكن التعبير عن هذه العلاقة كما يأتي :

$$\text{مستوى المعيشة} = \frac{\text{الموارد الطبيعية} \times \text{الموارد الحضارية}}{\text{حجم السكان}}$$

فإذا كان مستوى المعيشة الاعتيادي يقاس بالواحد الصحيح فإن الطرف الثاني من المعادلة يجب أن يساوي واحد صحيح أيضاً . ولكي تتحقق هذه المعادلة فإن :

(1) انظر : - عجمية ... مرجع سبق ذكره ، ص 70 - 73 .  
- عبد الحكيم وغلاب ... مرجع سبق ذكره ، ص 130 - 133 .  
- اسماعيل ... مرجع سبق ذكره ، ص 233 - 252 .  
- عجمية وإيمان ناصف... مرجع سبق ذكره ، ص 327 - 345 .

وهذا يعني أن هناك حالة من التوازن  $\frac{1 \times 1}{1} = 1$  الإيجابي بين السكان والموارد المتاحة في المكان. وقد يطرأ تغير على المعادلة نتيجة المتغيرات التي تطرأ بأطرافها. فإذا ارتفعت قيمة الموارد الحضارية إلى الضعف مع ثبات الأطراف الأخرى في المعادلة فإن النتيجة ستكون ارتفاع مستوى المعيشة كما يأتي<sup>(1)</sup> :

$$2 = \frac{2 \times 1}{1} = \text{المستوى المعيشي}$$

ولو تضاعف عدد السكان مع ثبات الأطراف الأخرى للمعادلة فإن مستوى المعيشة سينخفض كما يأتي :

$$\frac{1}{2} = \frac{1 \times 1}{2} = \text{المستوى المعيشي}$$

وهنا يعتبر عدد السكان عقبة أمام النمو وعبأ على التنمية وليس حافزاً لها. مما سبق يستنتج أنه يمكن التحكم في أطراف هذه المعادلة للاحتفاظ بمستوى معيشي معين. فالمجتمع الذي يريد الاحتفاظ بمستواه المعيشي المرتفع عليه رفع مستواه الحضاري والتقني فيما لو تدهورت موارده الطبيعية أو نفذت . وذلك لكي يعوض النقص في ذلك بالعلم والمعرفة والتقنية وإلا فإنه سيواجه انخفاضاً في مستواه المعيشي .

<sup>(1)</sup> الديب ... مرجع سبق ذكره، ص 95 - 96 .



$$\text{المستوى المعيشي} = \frac{2 \times 0.5}{1}$$

وعموماً فإن علماء الموارد والاقتصاديون <sup>1</sup> يضعون ثلاث حالات لعلاقة السكان بالموارد الطبيعية. تتحدد الحالة الأولى في أن يكون عدد السكان بالنسبة للموارد الطبيعية أقل مما يتطلبه أفضل استغلال لهذه الموارد. فإذا كان عدد السكان قليلاً جداً **Under Population** مقارنة بالموارد المتاحة فإن ذلك يؤدي إلى الاعتماد على نظم إنتاجية بدائية وبسيطة، مما يجعل مستوى المعيشة منخفضاً لأن ندرة عنصر العمل تؤدي إلى صعوبة تطبيق مبدأ التخصص وتقسيم العمل الذي يساهم في زيادة الإنتاجية والإنتاج في المجتمع. لذلك يكون من الضروري زيادة السكان في مثل هذه المجتمعات لكي يكون بالإمكان استغلال الموارد المتاحة في تلك المجتمعات استغلالاً كافياً. إن الزيادة في السكان ينتظر أن تؤدي إلى زيادة الدخل الحقيقي للفرد وارتفاع مستوى المعيشة بسبب زيادة الإنتاجية والإنتاج الناجمة عن التناسب الملائم أو الأمثل بين السكان والموارد الأخرى غير البشرية.

أما الحالة الثانية فهي التي يكون عدد السكان فيها أكبر مما يتطلبه أفضل استغلال بالنسبة للموارد **Over Population** وعندها يكون عنصر العمل وفيراً بحيث تكون فيه زيادة بالنسبة لبقية عناصر الإنتاج الأخرى مما يؤدي إلى انخفاض نصيب الفرد من الناتج الكلي. وبصفة عامة يمكن القول بأن زيادة عدد السكان عن الحد أو الحجم الأنسب له يؤدي إلى انخفاض متوسط الإنتاج وانخفاض مستوى المعيشة وظهور مشاكل البطالة بأشكالها المختلفة. والحل لهذه المسألة هو محاولة تقليل عدد السكان بالوسائل الممكنة وابتكار واعتماد وسائل جديدة في عمليات الإنتاج المختلفة، وعندها يمكن زيادة الإنتاج القومي والدخل ورفع مستوى المعيشة في هذه المجتمعات.

وبالنسبة للحالة الثالثة فهي حالة الحجم الأمثل للسكان ويعني العدد المثالي من السكان الذي يقابل كمية الموارد المستثمرة فعلاً والمستوى التقني السائد في فترة زمنية معينة . ويحدد علماء الاقتصاد الحجم الأمثل للسكان بأنه العدد الذي يحصل كل فرد فيه في المتوسط على أكبر إشباع ممكن لحاجاته المختلفة في حدود الموارد المتوفرة والنادرة. إن أفضل حجم سكاني هو الذي يتحدد معه حجم القوى العاملة اللازم لاستثمار وتشغيل الموارد الطبيعية المتاحة بهدف الحصول على أكبر قدر من الإنتاج .

### ظاهرة الهجرة وأثرها على النمو السكاني والموارد<sup>(1)</sup>

تتحدد العوامل التي تؤثر في النمو السكاني بثلاثة هي المواليد، الوفيات، الهجرة، وإذا كان الفرق بين العاملين الأول والثاني يسمى بالزيادة الطبيعية للسكان. فإن الهجرة تسمى بالزيادة غير الطبيعية بالنسبة للدول المستقبلية للمهاجرين الجدد، والهجرة عموماً لا تسهم في نمو سكان العالم ككل ما دام سكان الأرض لم يهاجروا (حتى الآن) إلى كوكب آخر ومادامت الأرض لم تستقبل (بعد) مهاجرين من كوكب آخر. إنما تلعب الهجرة دورها في اختلاف معدلات النمو السكاني من قارة إلى أخرى ومن دولة إلى أخرى. فقد تكون الزيادة الطبيعية مرتفعة فتعمل الهجرة على خفض معدلات النمو، وقد تكون الزيادة الطبيعية معتدلة فتعمل الهجرة على رفع معدلات النمو السكاني. إن الهجرة التي لا تعتبر من أسباب الزيادة الطبيعية لنمو السكان سوف تتحول بمرور الزمن إلى عامل مهم في الزيادة السكانية بعد الاستقرار والاندماج والتزاوج بين المهاجرين أنفسهم أو بينهم وبين مجتمع الجذب.

(1) انظر : - عبد الحكيم وغلاب ... مرجع سبق ذكره، ص 86 - 116.

- اسماعيل ... مرجع سبق ذكره ، ص 95 - 135.

- يونس ونعمة الله ... مرجع سبق ذكره ، ص 284 - 286.

وهناك العديد من المقاييس الكمية التي يمكن بها حساب معدلات الهجرة والتي من أهمها ما يأتي:

1. معدل الهجرة الوافدة : وهو مقياس نسبي يحدد معدل عدد المهاجرين الى منطقة معينة من جملة عدد سكان تلك المنطقة . ويمكن ايجاده كما يأتي :

$$\text{معدل الهجرة الوافدة} = \frac{\text{عدد المهاجرين إلى المنطقة أو الدولة}}{100} \times \text{مجموع سكان المنطقة أو الدولة}$$

2. معدل الهجرة المغادرة : وهو مقياس نسبي يحدد معدل عدد المهاجرين من منطقة معينة او دولة معينة الى اجمالي عدد سكانها ، ويحسب كالآتي :

$$\text{معدل الهجرة المغادرة} = \frac{\text{عدد المهاجرين من المنطقة او الدولة}}{100} \times \text{مجموع سكان المنطقة او الدولة}$$

3. معدل الهجرة الصافية : وهو مقياس نسبي للفرق بين المهاجرين الى منطقة او دولة معينة والمهاجرين منها الى اجمالي سكان تلك المنطقة او الدولة، ويمكن حسابه من المعادلة التالية:

$$\text{معدل الهجرة الصافية} = \frac{\text{عدد المهاجرين إلى المنطقة أو الدولة} - \text{عدد المهاجرين منها}}{100} \times \text{إجمالي عدد سكان المنطقة أو الدولة}$$

4. معدل الهجرة الكلية : وهو مقياس نسبي لحاصل جمع المهاجرين الى المنطقة او الدولة والمهاجرين منها منسوباً الى اجمالي عدد سكانها ويمكن حسابه كما يأتي :

$$\frac{\text{عدد المهاجرين إلى المنطقة أو الدولة} + \text{عدد المهاجرين منها}}{\text{إجمالي عدد سكان المنطقة أو الدولة}}$$

معدل الهجرة الكلية =  $100 \times$

إن هذه المعدلات تمثل معدلات عامة يمكن أن تحسب منها معدلات نوعية وفرعية أخرى تتعلق بأعمار المهاجرين أو تركيبهم النوعي أو العمري أو الاقتصادي أو غيره. ويمكن أن نميز في الهجرة نوعين أحدهما تلك الحركات التي تحدث قسراً ويمكن أن نطلق عليها الهجرة الإجبارية، وتلك التي تحدث طواعية فتعرف بالهجرة الاختيارية، كما ويمكن أن تقسم الهجرة إلى هجرة خارجية ويقصد بها انتقال الناس من دولة إلى أخرى ولذلك يطلق عليها عادة الهجرة الدولية. وهناك الهجرة الداخلية ويقصد بها انتقال الناس من منطقة إلى أخرى داخل الدولة الواحدة. كذلك يمكن أن تقسم الهجرة إلى هجرة دائمة يقطع بها المهاجر علاقته كلياً بموطنه الأول ويتنازل عن كل حقوقه فيه وهجرة مؤقتة يعود بعدها المهاجر إلى موطنه عند زوال أسباب هجرته. ومن الطبيعي أن كل قسم أو نوع من الهجرة يختلف عن الآخر في طبيعته ودوافعه والآثار التي ينجم عنها.

ومما لا شك فيه فإن الهجرة سواء كانت داخلية أم خارجية، دائمة أم مؤقتة، إجبارية أم اختيارية فهي تؤثر بصورة مباشرة وغير مباشرة على كمية الموارد الطبيعية واستغلالها خصوصاً في البلد الذي يستقبل المهاجرين، حيث يتطلب الأمر زيادة معدلات الإنتاج من السلع والخدمات لتغطية احتياجاتهم ومتطلباتهم الحياتية. إن تأثير الهجرات على الموارد الطبيعية لا يقتصر على مناطق الجذب فقط بل يتعداه إلى مناطق الطرد أيضاً إذا كانت الهجرة قسرية وليست اختيارية، لأن هذا الأمر يعني تعطيل عملية استثمار وصيانة الموارد الطبيعية المتاحة نتيجة لهذه الهجرة الإجبارية بسبب ظروف غير طبيعية.

الفصل العاشر  
الموارد الطبيعية في القارة الإفريقية

## المساحة والموقع<sup>(1)</sup>

تعتبر القارة الإفريقية ثاني قارات العالم من حيث المساحة بعد قارة آسيا إذ تبلغ مساحتها 30.33 مليون كيلومتر مربع أو 22% من مساحة اليابسة بضمنها 1.1 مليون كيلومتر مربع مساحة الجزر التابعة للقارة. يبلغ أقصى اتساع لها من الشرق إلى الغرب 7500 كيلومتر من رأس خافون في الصومال إلى رأس المدي في السنغال وتقع أجزاءها الأكثر عرضاً شمال خط الاستواء، أما أقصى طول للقارة فيبلغ 8000 كيلومتر ابتداء من الرأس الأبيض في تونس، وحتى رأس الابرة بالقرب من رأس الرجاء الصالح في جنوب القارة. وتنحصر القارة فلكياً بين خطي عرض 37.21 درجة شمالاً عند أقصى الشمال في تونس وخط 35 درجة جنوباً في أقصى الطرف الجنوبي وكان لهذا أثره في تناظر الأقاليم المناخية والنباتية في شمال وجنوب القارة إلى حد كبير.

أفريقيا هي القارة الوحيدة التي يمر في منتصفها تقريباً خط الاستواء وفي شمالها مدار السرطان وفي جنوبها مدار الجدي، حيث يفصل القارة عن أوربا مضيق جبل طارق الذي يبلغ عرضه 14 كيلومتر، بينما يفصلها عن قارة آسيا مضيق باب المندب وعرضه 28 كيلومتر. كما يبلغ طول شواطئ قارة أفريقيا 30.5 ألف كيلومتر وهي شواطئ قليلة التعاريج والخلجان عدا شواطئ القارة المطلّة على البحر الأحمر وخليج عدن، أما أهم خلجانها فهو خليج غانا على الشواطئ الغربية للقارة وخليج سرت على الشواطئ الشمالية في الجماهيرية الليبية. وبسبب مساحتها الواسعة وموقعها المتميز فإنها تمتاز بمناخ متعدد ونبات طبيعي متنوع وتضاريس مختلفة وموارد متعددة لا حصر لها.

## التضاريس<sup>(2)</sup>

(1) الحريري، محمد مرسي (1990). جغرافية القارة الإفريقية، الاسكندرية: دار المعرفة الجامعية، ص 3 - 9.  
(2) أنظر: - جودة، جودة حسنين (1996). جغرافية افريقيا الاقليمية، الاسكندرية: دار المعارف، ص 48 - 57.

قارة أفريقيا عبارة عن مجموعة من الهضاب أو القباب تفصل بينها الأحواض الواسعة، فالصفة الهضبية هي أهم ما يميز القارة تضاريسياً إذ أن ثلثي مساحة القارة يزيد ارتفاعه عن 400 متر فوق مستوى سطح البحر. في حين تبلغ نسبة المساحات التي يزيد ارتفاعها عن 1000 متر أكثر من 47% من مساحة القارة. تمتد أعلى الهضاب القارة في جنوبها الشرقي حيث تتراوح بين 1300 – 2000 متر أما غرب القارة فلا يتجاوز ارتفاع الهضاب فيه عن 700 متر إلا في مواضع محدودة، ولا يزيد ارتفاع هضبة الصحراء الكبرى عن 350 متراً في المناطق التي تعبرها مرتفعات الأحجار وتيبستي. تبلغ أخفض نقطة في القارة (-134) متراً تحت مستوى سطح البحر في منخفض القطارة في جمهورية مصر العربية بينما تبلغ أعلى نقطة في القارة 5895 متراً فوق مستوى سطح البحر، وهي قمة جبل كليمنجارو الشهيرة. في حين يبلغ أعلى ارتفاع في جبال كينيا 5680 متراً وجبال الجن 4311 متراً أما متوسط ارتفاع سلسلة جبال أطلس فيبلغ 2000 متراً فوق مستوى سطح البحر.

### المناخ<sup>(1)</sup>

يسود المناخ المداري وشبه المداري قارة أفريقيا بسبب موقعها الفلكي، ولا تظهر الظروف المعتدلة المائلة للبرودة إلا في مواضع محدودة ومحلية في المستويات المرتفعة، وذلك بسبب امتداد ثلثي القارة بين المدارين. وتعتبر القارة من أكثر القارات حرارة بأي مقياس من المقاييس فهي القارة الوحيدة التي لا يمر بها خط الحرارة المتساوي 10 درجة مئوية، فبينما يبلغ

---

- ابو عيانة، فنجي محمد (د. ت). جغرافية افريقيا، الاسكندرية : دار المعرفة الجامعية، ص 104 – 108.

- سعيد ، ابراهيم احمد (1993). افريقيا جنوب الصحراء ، الزاوية : منشورات جامعة السابح من ابريل، ليبيا، ص 9 – 16

(1) انظر :- اسماعيل ، احمد علي وآمال اسماعيل شاوور (1988). افريقيا المعاصرة القاهرة دار الثقافة ، ص 73 – 89 .

- جودة ... مرجع سبق ذكره، ص 69 – 77 .

- الحريري ... مرجع سبق ذكره، ص 157 – 183.

- سعيد ... مرجع سبق ذكره، ص 16 – 25.

متوسط درجة الحرارة شتاءاً في الجزائر 11 درجة مئوية فإنه يبلغ في جنوب أفريقيا 14 درجة مئوية. ورغم ذلك فقد سجلت أعلى درجة حرارة في القارة في منطقة العزيرية جنوب طرابلس في الجماهيرية العظمى حيث وصلت إلى 50 درجة مئوية في أحد أيام شهر الفاتح (سبتمبر) عام 1922.

وعموماً لا يوجد في القارة جزء تنخفض فيه درجة الحرارة عن الحد الحرج بالنسبة لنمو النبات وهو 5 درجات مئوية إلا في بعض المناطق المحدودة جداً، فأفريقيا لا تعرف الصقيع بشكل عام، كما لا يظهر تطرف حاد بدرجات الحرارة؛ لذلك فالغطاء النباتي آمن ويعيش في حرارة تسمح له بالنمو خلال العام. أما بالنسبة للأمطار فإنها تمتاز بذبذبات حادة من عام لآخر واختلافات حادة في بداية الموسم ونهايته، وهذا ينطبق على أقصى أطراف القارة وعلى وسطها. ورغم أن ما تتلقاه القارة من تساقط يعادل حوالي 20% من التساقط العالمي على اليابس إلا أن كمية التبخر عالية جداً فهي تبلغ 23% من كمية التبخر العالمي بسبب موقع القارة بين المدارين، وتأثير الرياح التجارية الجافة عليها خاصة في القسم الشمالي حيث تقع أكبر وأوسع صحراء في العالم.

إن مشكلة الجفاف والحصول على الماء تعتبر من أهم المشكلات التي تواجه الإنتاج في أفريقيا، إذ أن القارة ثاني قارات العالم التي يسود فيها المناخ الجاف، وهي تضم ثلث الأراضي الجافة في العالم كما أن 92% من مساحة القارة يعاني من مشكلة مناخية أو أخرى. فبالنسبة للأمطار تكون عادة من الوفرة بحيث لا يمكن الاستفادة منها كلياً وتكون أحياناً من القلة بحيث لا تفي بالحاجة.

### الموارد المائية<sup>(1)</sup>

(1) انظر :- ابو عيانة ، فتحي محمد (1998). الجغرافية الاقليمية، الاسكندرية : دار المعرفة الجامعية، ص 108 - 112 .  
- سعيد ... مرجع سبق ذكره، ص 31 - 43.



تملك قارة أفريقيا احتياطياً ضخماً من الثروة المائية على هيئة أنهار جارية كنهر الكونغو، ونهر النيل، وغيرها أو على شكل بحيرات ذات مقاييس عالمية كبيرة كبحيرة تنجانيقا التي يصل عمقها إلى 1400 متر، وهذه الثروة المائية يمكن الاستفادة منها في مجال الاستثمارات الاقتصادية كتوليد الطاقة الكهرومائية إذ يعتبر نهر الكونغو من أهم أنهار العالم من حيث الطاقة الكامنة حيث تبلغ طاقة تصريفه 46 ألف متر مكعب بالثانية. كذلك يمكن الاستفادة من الثروة المائية في ري الأراضي الزراعية واستصلاحها مما ينتج عنه توفير كميات كبيرة من المنتجات الغذائية التي يحتاجها سكان القارة. والجدول التالي يبين الخصائص الهيدرولوجية لأهم أنهار القارة.

جدول رقم (1/10) الخصائص الهيدرولوجية لأهم أنهار أفريقيا

اسم النهر	الطول بالكيلومتر	مساحة الحوض (ألف كيلومتر مربع)	معدل التصريف السنوي (كيلومتر مكعب)
النيل	6671	2870	73.1
الكونغو	4320	3691	1414.0
النيجر	4160	2092	268.0
الريمبيزي	2660	1330	106.0
الأورنج	1860	1020	25.0
الفولتا	1600	394	40.6
جوبا	1600	750	17.2
ليمبوبو	1600	440	26.0
السنغال	1430	441	23.2

المصدر : سعيد، إبراهيم أحمد (1993). أفريقيا جنوب الصحراء، منشورات جامعة السابع من أبريل، الزاوية، الجماهيرية الليبية، ص41.

يلاحظ من الجدول بأن متوسط طاقة تصريف أنهار أفريقيا الكبيرة يبلغ حوالي 2000 كيلومتر مكعب سنوياً وهذه الكمية  $\frac{1}{5}$  تعادل من طاقة التصريف الكلية للمياه العذبة على

الأرض، هذا وتشكل مساحة أحواض الشبكة المائية ضمن القارة حوالي 50% من مساحة القارة.

إن مشكلة التنمية الزراعية في أفريقيا هي مشكلة ضبط الماء وكيفية التحكم في الصرف والفيضانات حينما يزداد المطر، كذلك كيفية التخزين حين تكون الأمطار معتدلة أو دون ذلك لغرض مواجهة مشكلة الجفاف وإطالة فصل الإنبات.

اما الخصائص الهيدرولوجية لأهم البحيرات الأفريقية فهي موضحة بالجدول التالي:

جدول رقم (2/10) بعض الخصائص المائية لأهم البحيرات الأفريقية

اسم البحيرة	مساحة سطح البحيرة (1000 كم <sup>2</sup> )	حجم المياه في البحيرة (كم <sup>3</sup> )	اعمق نقطة في البحيرة (متر)
فكتوريا	68	2700	80
تنجانيقا	34	18900	1470
نياسا	30.8	7750	706
تشاد	26 – 10	44.4	11
رودلف	8.5	---	73
مغيرو	5.2	32	15
بانففيولو	15 – 4	5	5

المصدر : سعيد، إبراهيم أحمد (1993). أفريقيا جنوب الصحراء، منشورات جامعة السايغ من أبريل، الزاوية، الجماهيرية الليبية، ص 42.

ومن الجدير بالذكر هنا، ان بحيرات القارة الأفريقية تتجمع في منطقة واحدة عدا بحيرة تشاد فإنها تقع على الاطراف الجنوبية للصحراء الكبرى. ومن الجدول أعلاه رقم (2/10) يمكن التمييز بين اعماق البحيرات الواقعة ضمن منطقة الصدع الأفريقي وبين البحيرات التي تشكلت بعوامل جيومورفولوجية سطحية. فبحيرتا تنجانيقا ونياسا تمتلكان اعماق بحرية وليست بحيرية. وتعتبر بحيرة تنجانيقا ثاني اعماق بحيرات كوكب الارض العذبة بعد بحيرة بايكال في

روسيا. اما بحيرة فكتوريا فبالرغم من انها اكبر البحيرات الافريقية مساحة إلا أنها تأتي بالمرتبة الثالثة من حيث العمق وحجم الكتلة المائية. هذا وتعاني بحيرة تشاد من مشاكل بيئية كبيرة بسبب شدة التبخر وقلة التصريف المائي القادم اليها فقد تقلصت مساحتها بنسبة 40% خلال السنوات القليلة الماضية مما ادى الى مشكلات اقتصادية واجتماعية وبيئية كبيرة لأن السكان الذين كانوا يتمركزون على شواطئها كانوا يعتمدون عليها اعتماداً كبيراً في غذائهم ونمط حياتهم بينما الآن تبعد الشواطئ عنهم عدة كيلومترات<sup>(1)</sup>.

إن الاستثمار العقلاني للمياه في أفريقيا يساعد على تحقيق الاكتفاء الذاتي من الغذاء لأن الظروف المناخية المتنوعة الموجودة فيها تمكنها من زراعة كافة أنواع المزروعات التي تنتجها البشرية، من جانب آخر فإن سبب استثمار المياه سيخلق فرص عمل لأعداد كبيرة من السكان خصوصاً الشباب الذين لا يجدون عملاً في المدن الفقيرة والقرى الصغيرة. إن الاستثمار الاقتصادي للمياه سيسبب استثماراً اقتصادياً للأراضي الزراعية فيها مما يساعد من جانب آخر على تثبيت السكان في أماكنهم وقراهم ويحافظ على التوازن في التوزيع السكاني ويجد من هجرة السكان من المناطق الزراعية إلى المدن. إن مفتاح حل المشكلات الاستراتيجية في القارة يكمن في الاستثمار العقلاني والصحيح للثروة المائية من خلال مشاريع استراتيجية ضخمة تربط شمال القارة بوسطها وجنوبها، مثلما تربط شرق القارة بغربها لإيصال الماء إلى كل بقعة يمكن من خلالها استثمار الموارد الطبيعية مجتمعة، وخلق إنتاج زراعي أو تعديني أو صناعي أو خدمي أو غيره.

---

(1) سعيد ... مرجع سبق ذكره ، ص 42.

## السكان(1)

يسكن القارة عدة سلالات بشرية منها بقايا سلالات قديمة جداً كالأفزام في غابات الكونغو وعلى الحدود الغربية لهضبة البحيرات وكذلك البوشمن Bushmen في صحراء كلهاري ثم الهوتنتوت Hottentut في صحراء ناميب. إن هذه السلالات القديمة اضطرت إلى الانزواء تحت ضغط الجماعات الكبيرة الأخرى كالسلالات الزنجية والقوقازية، والسلالات الزنجية أقدم السلالات في تعمير القارة، وسواء كان موطنهم الأصلي أفريقيا أو غيرها فإنهم انتشروا في نطاق السفانا وأقاليم الغابات في أفريقيا الغربية. أما السلالات القوقازية فأرضها هو شرق وشمال القارة حيث الحاميون الشرقيون في أثيوبيا وشرق السودان والحاميون الغربيون في المغرب العربي كالبربر والطوارق والتيبو. أما القوقازيون الساميون فقد جاءوا على هيئة هجرات منها ما وصل قبل الإسلام كجماعة الأمهرة في أثيوبيا، غير أن أغلبهم جاء بعد الإسلام كالقبائل العربية التي هاجرت وعمّرت شمال أفريقيا عن طريق مصر سواء باتجاه الغرب حتى المغرب وموريتانيا أو جنوباً حتى أواسط أفريقية الشرقية. يضاف إلى ذلك سكنت القارة مجموعات محدودة من الآسيويين جاءوا من الهند والباكستان والملايو والصين وغيرها من مناطق جنوب شرق آسيا إضافة إلى المجموعات الأوربية التي سكنت جنوب القارة وبعض مناطق شمال القارة ولكن بصورة مؤقتة وليست دائمة.

يبلغ سكان أفريقيا حالياً 833 مليون نسمة ومن المتوقع أن يصل عام 2025 إلى أكثر من مليار ونصف، أما من ناحية التركيب السكاني للقارة فيتضح أن القوى العاملة

(1) انظر :- جودة ... مرجع سبق ذكره ، ص 117 - 129 .

- ابو عيانة (د . ت) ... مرجع سبق ذكره ، ص 141 - 155 .

- اسماعيل وآمال شاوور ... مرجع سبق ذكره ، ص 225 - 246 .

- الحريري ... مرجع سبق ذكره ، ص 258 - 272 .

والمحصورة أعمارهم بين (15 - 65) سنة يمثلون 52% من مجموع السكان في حين يشكل الأطفال (أقل من 15 سنة) ما نسبته 45% وبذلك فإن السكان الذي هم في سن الشيخوخة (65 عاماً فأكثر) يشكلون 3%. ورغم أن هذه النسب تجعل القارة فنية سكانياً ولا خوف على مستقبل قوة العمل فيها إلا أنها تتحمل القوى العاملة عبأً ثقيلاً لأنهم مسؤولون عن إعالة أكثر من نصف سكان القارة من الأطفال والشيخوخ إضافة إلى المرضى والمعاقين والعاطلين وغيرهم ممن هم في سن العمل والإنتاج.

بلغ معدل النمو السكاني الطبيعي في إفريقيا 2.7% بين الأعوام 1960 - 1990 وارتفعت إلى 3.2% بين الأعوام 1990 - 2000. إن هذه الزيادة السريعة من العوامل المؤثرة على البنية الاقتصادية لإفريقيا لأنها تتطلب استغلالاً أكثر للموارد الطبيعية في مختلف القطاعات الإنتاجية، وكذلك تتطلب زيادة وسائل الخدمات الأساسية الاقتصادية والاجتماعية رغم ما تعاني منه أفريقيا من نقص في الاستثمارات والتخلف التقني. فالنمو السكاني غير مبرمج وغير مخطط ولا توجد سيطرة رسمي أو غير رسمية على الزيادات السكانية إلا في بعض الدول كمصر مثلاً. كما أن اغلب الزيادات السكانية في إفريقيا تكون بين الفئات الفقيرة وفي المناطق الفقيرة في مواردها مما يفاقم المشكلة ويزيد من أعبائها. الجدول التالي يبين عدد سكان أفريقيا خلال القرن الماضي.

جدول رقم (3/10) تطور عدد سكان القارة الأفريقية خلال القرن العشرين

السنة	عدد سكان أفريقيا مليون نسمة	عدد سكان العالم مليون نسمة	%
1900	130	1656	7.85
1950	220	2527	8.70
1960	275	3060	8.98
1970	356	3728	9.54
1980	472	4417	10.68
1990	642	5292	12.13
2000	833	6202	13.43
2025(متوقع)	1596.9	8504.2	18.77

المصدر: - سعيد، إبراهيم أحمد (1993). أفريقيا جنوب الصحراء، منشورات جامعة السابع من أبريل، الزاوية الجماهيرية الليبية، ص 68.  
- سعودي، محمد عبد الغني (1997). أفريقيا، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية، ص 87.  
- التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2001.

يلاحظ من الجدول أن سكان القارة الأفريقية قد تضاعف خلال القرن الماضي 6.38 مرة بينما تضاعف سكان العالم بمقدار 3.74 مرة، هذا وتقدر الكثافة السكانية للقارة بحوالي 24 نسمة/كم<sup>2</sup> وهي أقل من الكثافة العالمية والتي تقدر بحوالي 39 نسمة/كيلومتر مربع. أما إذا أخذنا الكثافة الوظيفية (الإنتاجية) بحكم أن أفريقيا أغلبها زراعية فإن متوسط الكثافة يبلغ 165 نسمة/كم<sup>2</sup>. يعيش ثلثا سكان أفريقيا في القسم الغربي منها وتعتبر نيجيريا أكبر بلدانها سكاناً بينما تعتبر غينيا الاستوائية أصغر بلدانها سكاناً. من ناحية الكثافة الزراعية فباستثناء مناطق محدودة كوادى النيل في مصر ومحيط بعض البحيرات وبعض المدن الكبرى حولها فإن الكثافة الزراعية في أفريقيا تبلغ 148 نسمة/كم<sup>2</sup>، وتسجل أعلى هذه الكثافات في مصر إذ تبلغ 1176 نسمة/كم<sup>2</sup> ثم أنجولا 580 نسمة/كم<sup>2</sup> بعدها كينيا 560 نسمة/كم<sup>2</sup>. هذا وتتفوق نسبة النساء على الرجال في معظم الدول الأفريقية.

إن السكن في المناطق الجديدة التي تتمتع بالأمن وبشيء من مظاهر الحياة الحديثة لاسيما الخدمات الصحية كالتطعيم ضد الأمراض والأوبئة، كذلك تحسن وسائل النقل والمواصلات أعطى فرصاً طيبة للوصول بهذه الخدمات إلى جهات متباعدة نوعاً ما كما ساعد في إمكانية محاصرة الأوبئة قبل استفحال أمرها، كل هذا وغيره ساعد في خفض نسبة الوفيات وبالتالي تزايد المواليد وزيادة السكان. لكن هذه الظاهرة لا تشمل جميع بقاع القارة إذ تتميز دول شمال أفريقيا بنمو سكاني مرتفع، يفوق غيره في باقي دول القارة. فمتوسط النمو السكاني يزيد على 3% وقد سجل السودان أعلى معدل في دول شمال القارة وثاني معدل على مستوى القارة. وتعود أسباب ارتفاع معدل النمو في دول شمال أفريقيا إلى أن معظمها أخذ بأسباب تقدم النمو الاقتصادي في شتى المجالات، كما أن الثروة النفطية الكبيرة والثروة المعدنية المتاحة ساعدت على توفير رؤوس الأموال اللازمة للتنمية والإنفاق على مشروعات الصحة والإسكان والتعليم. هذا ويسكن شمال أفريقيا ربع سكان القارة ويشغلون مساحة مقدارها 28% من مساحة أفريقيا. إن النمو السكاني في قارة أفريقيا بدأ يدخل مرحلة جديدة، يمكن أن تؤدي إلى ضغط سكاني على الموارد، ورغم أن سياسات التخطيط والإنماء تحتاج إلى أعداد كبيرة من القوى العاملة إلا أن ذلك لا ينطبق على كل دول القارة حيث يعاني بعضها من زيادة كبيرة في الأيدي العاملة تكاد تشكل مشكلة في حد ذاتها<sup>(1)</sup>. في حين يعاني البعض الآخر من نقص حاد يكاد يؤثر على المستوى المعيشي للسكان بسبب عدم وجود قدرات استثمارية كاملة للموارد المتاحة

---

(1) جودة ... مرجع سبق ذكره ، 126 - 128 .

## الغطاء النباتي<sup>(1)</sup>

ينقسم الغطاء النباتي في القارة الأفريقية إلى ثلاث مجموعات هي مجموعة الغابات التي تغطي 21% من مساحة القارة، ومجموعة الحشائش وتغطي 40%، ومجموعة النباتات الصحراوية التي تغطي 39% من مساحة أفريقيا، وتنحصر أنواع الغطاء النباتي في القارة ابتداء من خط الاستواء باتجاه القطبين كما يأتي :

**1. الغابات الاستوائية :** وينتشر وجودها في ساحل غانا وحوض الكونغو والساحل الشرقي الاستوائي، وبسبب الحرارة المرتفعة والأمطار الدائمة فإن أشجار الغابات الاستوائية تكون أشجار ضخمة وطويلة يصل ارتفاعها إلى أكثر من 50 متراً وهي دائمة الخضرة أغصانها متشابكة لدرجة أنها تشكل أكثر من غطاء فوق أرضية الغابة. وتنمو بها نباتات طفيلية وأخرى متسلقة متسببة في عتمة شديدة داخل الغابة وصعوبة جمة في اجتيازها. كما تكثر في الغابة الاستوائية المستنقعات والمياه الراكدة. وتكثر أنواع الأشجار في الغابات الاستوائية بحيث يزيد عددها عن 30 نوعاً في مساحة لا تزيد عن نصف هكتار، وهذا التنوع الكثيف زاد من صعوبة استغلالها، ولولا وجود أنواع ذات قيمة اقتصادية كبيرة لتوقف استغلال أشجار الغابات الاستوائية الطبيعية والتي من أهمها المطاط ونخيل الزيت والكابلي والأبنوس والساج والكاكاو والكولا وجوز الهند والملوز والمانجو والساجو. هذا وتزخر غابات أفريقيا الاستوائية بالزواحف والأفاعي والحيوانات والطيور المتنوعة. لقد حاولت الشركات الأوروبية والأمريكية التغلب على صعوبات استثمار الغابات الاستوائية الأفريقية فشقت بها الطرق لنقل خيراتها واهتمت بمعالجة

(1) انظر:- جودة ... مرجع سبق ذكره ، ص 87 - 94 .

- اسماعيل وآمال شاوور ... مرجع سبق ذكره ، ص 89 - 99 .

- الحريري ... مرجع سبق ذكره ، ص 185 - 200 .

- سعيد ... مرجع سبق ذكره ، ص 46 - 55 .



أمراض المناطق الحارة، كما أزلت غابات من مساحات واسعة وزرعت مكان الأشجار الطبيعية المتفرقة مزارع لنخيل الزيت الذي ينتشر الآن في جنوب نيجيريا والكاميرون .

**2. الغابات المعتدلة :** تنمو هذه الغابات في المناطق ذات المناخ المتوسطي الحار الجاف صيفاً والدافئ الممطر شتاءً وذلك في جبال أطلس وفي أقاليم الكاب وتضم هذه الغابات أشجار دائمة الخضرة كالزيتون وشجيرات صغيرة ذات جذور طويلة لتصل إلى الماء الجوفي في موسم الجفاف الصيفي. أما في المستويات العالية من الجبال فتتمو أشجار البلوط والفلين والأرز المخروطي، وقد تدخل الإنسان في استثمار الغابات المعتدلة الأفريقية فقطع الكثير من أشجارها للاستفادة من أراضي الغابة بعد الإزالة في زراعة الكروم والتين والمواخ والزيتون واللوز والجوز، وكذلك الأشجار ذات القيمة الاقتصادية كالفلين والنباتات العطرية إضافة إلى زراعة محاصيل الحبوب كالقمح والشعير وكذلك الخضراوات.

**3. الغابات الموسمية (السفانا العالية) :** تسود هذه الغابات في هضبة البحيرات الاستوائية وفي جنوب السودان حيث تتعرض المنطقة لفصل جفاف وتشتد كثافة السفانا ويزاد ارتفاعها كلما تم الاقتراب من الغابات الاستوائية. كما تزداد أعداد الأشجار التي تحتويها وتتداخل فيها في نفس الاتجاه. وما تزال الحشائش العالية هي المظهر النباتي السائد ولذا تسمى أحياناً بالسفانا النباتية وتنمو السفانا بسرعة عقب سقوط الأمطار حتى يصل طول النبات إلى أكثر من مترين غير أنها تجف وتحترق في موسم الجفاف، والحشائش ذات قيمة اقتصادية محدودة فهي خشنة وقليلة الأهمية كغذاء للماشية. يعيش في نطاق الغابات الموسمية أو السفانا العالية حيوانات الأسد والنمر والفيل والفهد والجاموس البري والخرتيت والبقر الوحشي .

**4. السفانا المكشوفة (المتوسطة) :** هي حشائش تكون متوسطة الطول يقل فيها النمو الشجيري وتنمو خلالها أشجار من عائلة السنط في مناطق متفرقة وينتشر وجودها في موسم

المطر فوق مساحة كبيرة من القارة ابتداء من السنغال حتى القرن الأفريقي وجنوب أفريقيا، وأشجارها شوكية وغير طويلة، وفي موسم المطر يزداد النمو الخضري ويغطي مساحة الإقليم، وهي حشائش ذات قيمة غذائية محدودة. وتنتشر حيوانات متعددة فيها كالأسود والوعول والحمار الوحشي والزرافات وبسبب أراضيها المكشوفة فإن السفانا تزرع بالحبوب المتنوعة كالذرة وال فول السوداني والدخن .

**5. السفانا القصيرة :** تنتشر في النطاق الانتقالي إلى الأراضي الصحراوية وهي حشائش قصيرة تتخللها أشجار شوكية أشهرها السنط الذي ينتج منه الصمغ العربي، ورغم أن موسم نموها محدود لكنها ذات أهمية خاصة للرعي سواء على هامش الصحراء الكبرى أو هوامش القارة الشرقية والغربية، ولإقليم السفانا القصيرة مستقبل جيد إذا تم استخدام وسائل الري الحديثة في زراعة أراضيها خصوصاً محصول القطن. أما الحيوانات البرية التي تعيش في هذا الإقليم فهي النعام والغزال .

**6. النباتات الصحراوية :** هي عبارة عن نباتات قصيرة ومبعثرة، ولكنها تنمو بشكل تجمعات حينما تتوافر الظروف المناخية الملائمة خصوصاً الأمطار، وقد تنمو أشجار السنط عند أطراف الصحاري في بيئة تنبت بها أعشاب شوكية، وهذه وتلك تتحاييل على ظروف الجفاف بطرق شتى فبعضها يضرب بجذوره في أعماق الأرض وبعضها تكون أوراقه سميكة كالتين الشوكي والصبير أو تكون أبرية كالشوك. أما في داخل الأراضي الصحراوية (كالصحراء الكبرى) فإنه توجد مساحة شاسعة من الأراضي تخلو تماماً من أي شكل من أشكال النباتات، وحيثما تتوفر بعض النباتات في المنخفضات وبطون الأودية فإن الإنسان يمارس مهنة رعي الإبل والأغنام والماعز. كما يشتغل سكان الواحات بالزراعة معتمدين على مياه العيون والآبار ويزرعون النخيل والشعير والزيتون وبعض الفواكه.

ويعتبر الغطاء النباتي للقارة الافريقية مصدرا مهما للاعشاب والنباتات الطبية حيث يضم آلاف الانواع من الاشجار والشجيرات والنباتات المعمرة والحولية ، وجميعها تختلف في الانتاج النباتي والمكونات الفعالة. لقد ربط الانسان الاول العلاقة بين النباتات البرية التي تغطي سطح الارض بشكل عام وسطح القارة الافريقية بشكل خاص، وبين الامراض التي يصاب بها. فهناك أشجار وشجيرات تعطي منتجات أولية تستخدم في صناعة الدواء ومستحضرات التجميل والاعطور كاشجار المخروطيات والكافور والبلوط والصفصاف والخور والخروب وشجيرات الحناء والفتنة والورود والياسمين ومئات غيرها. وهناك نباتات طبية يستفيد منها الانسان في شرابه وغذائه مثل الكركديه واليانسون والحلبة والكمون والفلفل والشطة والقرفة وكثير غيرها. كما تحتوي بعض الاعشاب وأعضائها النباتية على مواد كيميائية ذات فائدة كبيرة وأهمية عالية لتأثيرها الفسيولوجي ونشاطها الدوائي على اعضاء الجسم البشري والحيواني<sup>(1)</sup>.

وعموماً فإن الغطاء النباتي في أفريقيا أصابه التدهور كثيراً بسبب الزيادة المستمرة في السكان التي شكلت عامل ضغط سواء لأغراض التوسع الزراعي أو للتوسع في تجارة الأخشاب، إضافة إلى سد الاحتياجات البشرية المحلية من الأخشاب والوقود (الحطب)، وهذا أدى إلى نقص مساحة الغابات بنحو 23% في القارة خلال الأعوام الثلاثين الماضية. إن الزيادة غير المخططة في معدلات التحول في استخدام الأراضي الذي يتبع عادة في عملية إزالة الغابات قد أدت إلى مشكلات بيئية خطيرة، وإذا كان العدد الزائد من الماشية والماعز والأغنام هو المدمر الرئيسي للأشجار فإن الحطب لا يقل تدميراً فهو ما يزال يؤدي وظيفته الرئيسية عند

---

(1) أنظر :- فارس، علي محمود (2003). اقتصاديات الاعشاب والنباتات الطبية وفرص استثمارها في منطقة الجبل الاخضر- ليبيا، ندوة الاستثمار في الاقتصاد الليبي - الواقع والافاق، جامعة قار يونس، 8-10/7، بنغازي- ليبيا.  
- فارس، علي محمود وعامر مجيد آغا(2000). الالهية الاقتصادية للاعشاب والنباتات الطبية في منطقة الجبل الاخضر- ليبيا، المؤتمر الافريقي الاول للنباتات الطبية، جامعة الفاتح، 21-23/10، طرابلس-ليبيا.

الشعوب الأفريقية كمادة وقود رئيسية، مما تسبب برفع أسعاره ارتفاعاً يفوق قدرة الناس على الشراء في بعض مناطق أفريقيا. فالخشب يشكل الآن 30% من دخل الأسرة في بوركينا فاسو، كذلك يشكل 25% من دخل الأسرة في النيجر. ولم يقتصر التدمير على بيئات الحياة الشجرية بل تعداها إلى إقليم السفانا أيضاً حيث عمل الرعي الجائر إلى إتلافها وتحويلها إلى أراضي شبه صحراوية مهددة بالتصحّر قريباً. والجدول التالي يبين مدى تدهور الغطاء النباتي في القارة الأفريقية.

جدول رقم (4/10) أثر الإنسان على تدهور الغطاء النباتي في أفريقيا

أنواع الغابات	أصل المساحة (ألف كم <sup>2</sup> )	المساحة الآن (ألف كم <sup>2</sup> )	% الباقية	% المحمية
الغابات الرطبة	4699	1900	39.7	7.1
الغابات الجافة	8000	3500	41.6	15.0
السفانا	7000	3000	40.8	10.5
غابات المستنقعات الساحلية (المانجروف)	88	39	44.6	2.9

المصدر: - سعودي، محمد عبد الغني (1997). أفريقيا، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية، ص 70.

### الحياة الحيوانية

تفصل الصحراء الكبرى بين منطقتين حيوانيتين رئيسيتين في القارة الأفريقية، الأولى هي المنطقة القطبية القديمة والثانية هي المنطقة الاثيوبية. وتتميز المنطقة الأولى بالحيوانات التي تنتمي إلى عائلات الارانب والفأرية والكلبية. وتضم حيوانات مثل عائلة الخنزير وعائلة الجمل. وهناك انواع عديدة من الاغنام والماعز والوعول والغزلان إلى جانب الجربوع والزواحف والنسور. ويوجد في جبال اطلس الغنم البري وهو ينتشر إلى بعض اجزاء الكتل الجبلية في الصحراء الكبرى. لقد كانت هذه المنطقة هي موطن عائلة الفيل القديم والذي يمثل اصول الفيل الافريقي الذي يعيش في المنطقة المدارية من القارة. وتشمل المنطقة الاثيوبية بقية انحاء القارة الافريقية في

الجنوب من الصحراء الكبرى التي تفصل بين المنطقتين. وتعتبر جزيرة مدغشقر من مناطقها الفرعية حيث انعزلت حيوانياً عن صلب اليابس بانفصال الجزيرة عن القارة كما تأثرت بالحياة الحيوانية في جنوب و جنوب شرق اسيا (المملكة الحيوانية الشرقية). وتتميز الحيوانات الثديية في القارة الافريقية بالتنوع الكبير وتضم عدداً من الاشكال الحيوانية البدائية وبعض حيواناتها آكل للحشرات . ويوجد بها اشكال عدة من الحيوانات الحافرية. كما ينتشر في القارة الزراف وفرس النهر ونوعين من القرود العليا هما الشمبانزي والغوريلا . تعيش قطعان كبيرة من الحيوانات الحافرية العاشبة في منطقة السفانا وهي اكبر منطقة سفانا في العالم، ومن هذه الحيوانات الوعل والحمار الوحشي. كذلك يوجد في هذه المنطقة الفيلة ووحيد القرن الابيض والاسود وفرس النهر المائي. كما توجد السباع وانواع اخرى من عائلة القطط وهي حيوانات كاسرة تعيش على الحيوانات العاشبة. ويوجد في جنوب القارة حيوان الخنزير البري الذي يعيش على التقاط الحشرات وبخاصة النمل، وهو يشبه آكل النمل مع بعض الاختلاف. وينتشر الجربوع والعديد من الزواحف في المناطق شبه الجافة والصحراوية من القارة، أما في الغابات المدارية فيوجد أحد أعضاء عائلة الزراف وفرس النهر القزمي وفيل الغابة والغوريلا والشمبانزي . وهذه الغابات غنية بطيورها مثل النعام والكثير من الطيور الملونة، كما يوجد فيها العديد من الافاعي والحرباء وبعض السحالي، اضافة إلى الضفادع بصورة كبيرة .

أما أخطر الحشرات واسعة الانتشار في القارة الافريقية فهي ذبابة تسي تسي، والنمل الابيض، والجراد. وتنقل ذبابة تسي تسي فيروس مرض النوم للانسان، ومرض تاجانا للحيوانات وهي احد العوامل الخطيرة التي حددت من تربية واستخدام الحيوانات في كل اجزاء افريقيا المدارية. وبسبب انتشارها قضي على اعداد كبيرة من الماشية في افريقيا الاستوائية. وقد عرف مرض النوم الذي تسببه هذه الذبابة عام 1743، وهو ينتشر في مناطق توزيعها فيما بين

السودان في الشمال وأنجولا وشرق أفريقيا. فالمرض ينتشر في ما بين دكار في الغرب ودار السلام على المحيط الهندي وهو أكثر انتشاراً في غينيا والكميرون والجابون وشرق أفريقيا. وحشرة النمل الأبيض واسعة الانتشار أيضاً في القارة، وفي مقدورها التهام كل شيء ذا أصل عضوي عدا أصلب انواع الاخشاب. لذلك تستخدم الخرسانة في اقامة انواع المنشآت ومد خطوط السكك الحديدية بمناطق انتشار هذه الحشرة. ويحدث الجراد خراباً شاملاً بالتهامه وافساده للحاصلات في الاجزاء شديدة الجفاف من شمال القارة وجنوبها. وهو لا يسبب إيذاء الانسان بصورة مباشرة ولكنه يقضي على محاصيله. وهي تنتشر في شرق القارة وكل أجزائها خارج منطقة الغابات المدارية المطيرة<sup>(1)</sup>.

## التربة<sup>(2)</sup>

تعتبر عمليات مسح التربة في الأراضي الأفريقية ذات معلومات مجزأة وغير وافية لاختلاف الدراسات من بلد إلى آخر، ولاختلاف الهدف وراء كل دراسة، فبعض عمليات مسح التربة كان هدفها دراسة الأصل والبعض الآخر لدراسة التعرية، وهناك دراسات لأغراض الري وأخرى بهدف الإنتاج المحصولي. لأجل ذلك كله اختلفت طرق البحث وتباينت التصنيفات المستخدمة في الدراسات، لذلك لا توجد دراسة دقيقة للتربة على مستوى عموم القارة. غير أن الدراسات الحديثة كشفت عن خطأ الآراء الداعية للربط الكامل بين نوع التربة من جهة والتوزيعات المناخية والنباتية من جهة أخرى. فأقاليم التربة لا تتوافق بدقة مع الأقاليم المناخية، بل إن إقليماً مناخياً واحداً قد يحوي على عدة أنواع من التربة.

(1) الحريري ... مرجع سبق ذكره، ص 201 - 205.

(2) انظر :- جودة ... مرجع سبق ذكره، ص 95 - 103.

- اسماعيل وآمال شاوور ... مرجع سبق ذكره ، ص 99 - 111 .

- الحريري ... مرجع سبق ذكره ، ص 206 - 218 .

لقد أكد العالم G.Milne في دراسته حول تأثير الطبوغرافيا المحلية على التربات المدارية أن كثيراً من ترب أفريقيا هي نتاج تطور طويل جداً، وتعكس مؤثرات مناخية من الماضي أكثر من ظروف المناخ الحالي. إذ أن أغلب أسطح الأرض الأفريقية قديمة، وأنها عانت من سلسلة متتابعة الحلقات من دورات التعرية، وأن كل دورة منها أنتجت مسلسل تربة. وخلص ميلن إلى أن التصنيف العالمي لمجموعات التربة الكبرى **Great Soil Groups** الذي يعتمد اعتماداً أساسياً على العامل المناخي في تكوين التربة يعتبر أقل قيمة في رسم خرائط التربة في أفريقيا المدارية منه في العروض المعتدلة. وخلاصة ذلك أن المناخ عامل مهم في تكوين التربات الأفريقية ولكنه ليس العامل الوحيد.

يتصف النطاق المداري بسرعة التجوية وزيادة حدة عملية الغسل **Leaching** عن طريق درجات حرارة التربة العالية التي تعجل التفاعلات الكيميائية. إن استمرار عملية الغسل في بعض الترب كثرة لاتوسول **Latosols** كان سبباً في نقص مكوناتها من الأملاح والسيليكا اللازمة لغذاء النبات ، مما سبب استنزافها كيميائياً وجعل لونها أحمر لكثرة وجود أكاسيد الحديد والألومنيوم **Sesqui - Oxides**، وهنا يجب الأخذ في الاعتبار أن ليس كل تربات اللاتو حمراء فقد تكون صفراء أو ذات لون أصفر محمر أو بني محمر أو أحمر مسود حسب أسباب تكوينها. أما ترب اللاتريت **Laterite** فيعتقد بأنها نشأت عن طريق تتابع التشبع بالرطوبة ثم الجفاف وهي تنتشر في الكونغو الديمقراطية وغينيا وسيراليون والكونغو كينشاسا وجمهورية أفريقيا الوسطى ومدغشقر حيث يعرقل اندماجها وصلابتها استخدام المكائن الحديثة في عمليات الزراعة .

وتنتشر الترب الرمادية الداكنة والترب السوداء التي تعرف باسم ترب القطن السوداء أو الترب الصلصالية السوداء المدارية في الحوض الأعلى لنهر النيل وفي الأحواض الدنيا لنهري

زامبيزي وشاير، كذلك في أجزاء من أفريقيا الشرقية وهي غالباً تربة ثقيلة، لزجة، رديئة الصرف لضعف النفاذية بسبب دقة حبيباتها. تعتبر الترب السوداء في النطاق المداري هي المكافئ لتربة الجرنوزيم Chernozem في المناطق المعتدلة، وعادة ما يصاحبها غطاء من الحشائش وتمتاز بأنها أصعب في الحراثة والاستزراع.

أما في المناطق التي تقل فيها الأمطار فإن الترب المنتشرة فيها تكون مجموعة من التربات الكستنائية المحمرة تليها في المساحات الأكثر جفافاً تربات بنية محمرة. وتحوي التربات الكستنائية من المواد العضوية كمية أكبر مما يوجد في التربات البنية. وتشير بعض الدراسات التفصيلية إلى وجود الترب الرملية وترب البودزول Podzol (وهي ترب رمادية مغبرة تأثرت كثيراً بعمليات الغسل) في الجهات الجافة والجهات الرطبة على التوالي. بينما توجد الترب المالحة Solonchak - Solonetz على امتداد السواحل المنخفضة نسبياً أو في أحواض التصريف المائي الداخلي. أما تربات القشرة الجيرية فهي شائعة في المناطق شبه الجافة ذات الأمطار الفصلية، وتتكون القشرة الصلبة الجيرية Calcrete نتيجة للتبخر أثناء فصل الجفاف وترسب المواد الجيرية بالخاصية الشعرية على سطح التربة.

تتميز الصحراء الكبرى وصحراء كلهاري بتربات صخرية وأخرى رملية مغطاة بطبقة سطحية خفيفة بنية اللون محمرة تتركز على مستوى أثقل أحمر اللون، وتحوي هذه الصحاري على رواسب كثيرة من الرمال الهوائية المتحركة والثابتة كما تضم مساحات مالحة. إن الترب الصحراوية أثبتت قدرتها الإنتاجية وخصوبتها عند استخدام الري وتوفر المياه، وتنتشر ترب البحر المتوسط في أقصى شمال القارة الأفريقية على طول امتداد مرتفعات أطلس في المغرب وهي الترب البنية وترب ريندزينا Rendzina أما ترب التيراروسا فتنتشر في شمال هضبة برقة



بالجماهيرية الليبية، وتوصف هذه الترب بأنها ترب حدية متداخلة وتستخدم في زراعة العنب والزيتون.

تسود الرمال الهوائية البلايوستوسينية في وسط وغرب أفريقيا خارج حدود الصحراء الكبرى وصحراء كلهاري. أما الترب الفيضية ذات القيمة الكبيرة من الناحية الزراعية فهي منتشرة في وادي النيل وأودية باقي الأنهار، وتعتبر ترب المستنقعات من الترب ذات القيمة الزراعية الكبيرة أيضاً غير انه من المستحيل تصور كيفية تصريف مياهها وتخفيفها واستصلاحها وذلك للمساحات الشاسعة التي تشغلها هذه المستنقعات مثل مستنقعات بانجويلو Bangweulu في زيمبابوي ومستنقعات منطقة السدود في جنوب السودان ومستنقعات سيراليون. غير أن استصلاح المستنقعات الصغيرة في رواندا وبورندي أثبتت أهميتها الكبرى في الإنتاج الزراعي.

تعتبر مشكلة تعرية التربة من المشاكل الخطيرة في القارة الأفريقية بسبب الزراعة الجائرة والرعي الجائر والحرائق، وقد تلاشت بسببها أراضي واسعة كانت صالحة للزراعة، وتزداد مشكلة التعرية تفسياً في أراضي المراعي ذات الأمطار الفصلية وتؤثر في الترب ذات النسيج المتوسط والدقيق، وفي ترب السفوح، وتكاد لم تسلم دولة أفريقية واحدة من تعرية التربة سواء كانت تعرية الرياح أو التعرية الشريطية أو تعرية التخديد Gully .

لقد كانت أفريقيا في السابق قليلة السكان، ولم يكن هنالك ضرورة لرعاية الأرض والعناية بها بسبب كثرة المساحات المتاحة، وبمرور الزمن فعلت التعرية فعلتها وجنت أفريقيا نتائج ذلك بعد فوات الأوان وازدياد السكان والبحث الدائم عن الموارد الأرضية خاصة الصالحة للزراعة.

إن أعمال المحافظة على التربة وصيانتها تجري بصورة فعالة في العديد من الدول الأفريقية حالياً ، فهناك برامج عديدة لإعاقبة عمليات التعرية من خلال إعادة التشجير، الرعي المنظم، استخدام وسائل الري الحديثة ، تدريج المنحدرات، الزراعة الكنتورية، بناء السدود والعوائق الأرضية، إضافة إلى استخدام الدورات الزراعية، والزراعة المختلطة. وهذه الأخيرة (أي الزراعة المختلطة) ينتظر أن تساعد بشكل كبير في رفع خصوبة التربة وتسهيل إحلال المحراث محل الفأس واستثمار الأراضي الزراعية في أكثر من إنتاج زراعي وتوفير فرص العمل للسكان المحليين بشرط أن تدخل في الأراضي التي تخلو من ذبابة تسي تسي Tse Tse وهي أراضي أفريقيا الجافة<sup>(1)</sup>.

## موارد الطاقة والوقود<sup>(2)</sup>

تعاني القارة الأفريقية نقصاً ملحوظاً في موارد الطاقة والوقود وخصوصاً الفحم، رغم توفر مصادر غنية للطاقة لم تستثمر بعد سواء كانت مصادر متجددة أو غير متجددة، حيث تنتج أفريقيا حالياً حوالي 3% من إنتاج العالم من الفحم ويتركز إنتاجه في النصف الجنوبي من القارة وخصوصاً في جمهورية اتحاد جنوب أفريقيا التي تنتج ما يزيد عن 51% من إنتاج القارة وأغلبه فحم البتيومين المهم في صناعة فحم الكوك المستخدم في صناعة الحديد الصلب تليها زيمبابوي ثم زامبيا وهناك بعض عروق الفحم في شمال أفريقيا خاصة في المغرب ولكن كمياته قليلة.

(1) جودة ... مرجع سبق ذكره، ص 102 - 103.

(2) انظر :- جودة ... مرجع سبق ذكره، ص 143 - 147.

- الحريري ... مرجع سبق ذكره، ص 363 - 365 .

- سعيد ... مرجع سبق ذكره، ص 79 - 88 .

أما النفط فإنه يتركز في الأطراف الشمالية والغربية للقارة وكانت مصر أول دولة أفريقية منتجة للنفط ثم توالى الاكتشافات في الجزائر والجمهورية التونسية والسودان وغيرها. أما في غرب القارة أفريقية فإن نيجيريا دخلت سوق الإنتاج منذ عام 1963 وهي الآن أكبر الدول المنتجة للنفط في القارة الأفريقية تليها الجماهيرية الليبية ثم الجزائر. هذا ويقدر الاحتياطي الأفريقي بحوالي 10% من الاحتياطي العالمي للنفط، وتحتل ليبيا المرتبة الأولى بالاحتياطي النفطي الإفريقي تليها نيجيريا ثم الجزائر، ويعتبر الغاز الطبيعي مصدراً آخر للطاقة في القارة الأفريقية إذ يوجد في الجزائر (سادس دولة منتجة عالمياً) أكثر من نصف احتياطي الغاز الأفريقي تليها نيجيريا ثم الجماهيرية الليبية ثم مصر، ويشكل احتياطي الغاز الطبيعي الأفريقي ما نسبته 10% من الاحتياطي العالمي<sup>(1)</sup>.

وتتملك أفريقيا إمكانيات ضخمة من مصادر الطاقة المائية تصل إلى 23% من إمكانيات العالم. إلا أن الجزء المستغل منها لا زال قليلاً جداً، وتتركز إمكانيات القوى المائية في النطاق الاستوائي في أفريقيا حيث الظروف المناخية غير الملائمة والتجمعات السكانية قليلة والمسافة طويلة عن مناطق الصناعة والعمران. وهذه الظواهر جعلت استثمار الطاقة المائية صعباً ومكلفاً، ومع ذلك فقد تم إنشاء العديد من مشروعات توليد الطاقة الكهرومائية الضخمة والتي تعتمد على تخزين المياه خلف السدود وذلك لضمان التدفق واستمرار الحصول على الكهرباء طوال السنة كالسد العالي في مصر وسد كاريا في زيمبابوي وسد الفولتا بغانا وسد كاينجي Kainji بنيجيريا وسد أيديا بالكاميرون إضافة إلى سدود أخرى كثيرة<sup>(2)</sup>.

(1) جامعة الدول العربية وآخرون، التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2006، ص 314 - 317 .

(2) جودة ... مرجع سبق ذكره، ص 145.

## الموارد المعدنية<sup>(1)</sup>

تلعب الثروة المعدنية دوراً كبيراً في اقتصاديات القارة الأفريقية وقد سبق القسم الجنوبي نظيره الشمالي في جذب المغامرين والمستثمرين إليه من الأوربيين، وكان المعدن أحد أسباب الكشف عن طريق رأس الرجاء الصالح. إن أفريقيا لم تمسح جيولوجياً بشكل كامل، كما أن الكشف المعدني يعوقه في كثير من الأحيان تلك التكوينات الرسوبية السميكة التي تغطي مساحات كبيرة من سطح القارة، لذلك فمع زيادة البحث والتنقيب تظهر الموارد المعدنية وتتغير الأوضاع الاقتصادية بصورة سريعة. إن القارة الأفريقية تضم تقريباً كافة المعادن المفيدة اقتصادياً فهي تحتل المرتبة الأولى عالمياً باحتياطي الموارد المعدنية الطبيعية التالية :

الذهب، المنغنيز، الكروم، البوكسيت، الفوسفات، البلاتين، الفاناديوم، الكوبالت، الماس، الكلور. كما تحتل المرتبة الثانية عالمياً باحتياطي خامات الحديد والنحاس والأسبست واليورانيوم والزئبق والأنتيمون والزمرد والجرافيت.

كذلك تحتوي القارة على كميات ضخمة من التيتانيوم والنيكل والقصدير والفضة والكاديوم والبالاديوم والجرمانيوم والبريليوم وغيرها من المعادن النادرة والأحجار الكريمة، ويتم تعدين المعادن التي سبق ذكرها من الصخور البلورية القديمة النارية والمتحولة وهي صخور الأساس أو الركيزة الأفريقية كذلك من أحواض الترسيب الداخلية.

(1) انظر : - سعيد ... مرجع سبق ذكره، ص 75 - 79.

- جودة ... مرجع سبق ذكره، ص 140 - 143.

- الحريري ... مرجع سبق ذكره، ص 358 - 363.

تنتج القارة الأفريقية معظم إنتاج العالم من الماس وأربعة أخماس إنتاج العالم من التيتانيوم ونصف إنتاج العالم من الذهب وخمسي إنتاج العالم من البلاتين وأكثر من ثلث إنتاج العالم من البريليوم وثلث إنتاج العالم من الكروم والفاناديوم والأنتيمون والمنغنيز، وربع الإنتاج العالمي من النحاس<sup>(1)</sup>.

لقد قفزت الصناعات التعدينية لتصبح من أهم وأكثر قطاعات الاقتصاد الأفريقي نمواً وأصبحت المعادن تحتل المرتبة الأولى في الصادرات الأفريقية بعد أن كانت حتى عام 1960 تحتل المرتبة الثانية بعد الصادرات النباتية. إن أهمية أفريقيا في الميدان التعديني العالمي تبدو أكثر وضوحاً إذا ما تم معرفة أنه لا يتفوق عليها في الموارد المعدنية سوى أمريكا الشمالية بينما تتضاءل إلى جوارها بقية القارات عدا أوروبا. إن أفريقيا الآن مسؤولة عن 30% من الإنتاج المعدني في العالم إضافة إلى أنها قبل أية قارة أخرى بما فيها أمريكا الشمالية مسؤولة عن إمداد العالم بالمعادن النادرة كالكروم والكوبالت والفاناديوم. كما أنها تلعب دوراً بارزاً للغاية في ميدان المعادن الاستراتيجية (كاليورانيوم والبريليوم والذهب والبلاتين والماس بنوعيه الصناعي وماس الزينة).

يعاني التعدين في القارة الأفريقية من مشاكل عديدة يقع في مقدمتها بعد المناجم عن منافذ التصدير إذ أن القليل من المناجم المعدنية تقع بالقرب من السواحل ومن موانئ التصدير، لذلك كان لابد من وجود كفاءة عالية للنقل بين المناجم ومعامل التجهيز ومنافذ التصدير. كذلك فإن مشكلة الأيدي العاملة اللازمة لتشغيل المناجم والتي تبدو مظاهرها واضحة في

---

(1) سعيد ... مرجع سبق ذكره، ص 75 - 76.

الهجرات العديدة في أفريقيا الجنوبية حيث تجتذب المناجم هناك معظم القوى العاملة مما يؤثر على قوة العمل في الأنشطة الاقتصادية الأخرى غير التعدين، بالمقابل فإن للتعددين في أفريقيا آثاراً إيجابية كبيرة أهمها رفع كفاءة تشغيل النقل، فالتعددين والنقل يسيران جنباً إلى جنب لدرجة أنه يمكن القول إن معظم الخطوط الكبرى للنقل بأنواعه في أفريقيا كانت استجابة للاستغلال المعدني ، وذلك لأن الاستثمار في المعادن يمكن أن يدفع مصاريف المسافات الطويلة طوال العام. هذا وقد انعكس إنشاء خطوط النقل على الأنشطة الأخرى خصوصاً الزراعية منها واصبح تسويق المنتجات بأنواعها (زراعية، صناعية، تجارية ، خدمية) أكثر سهولة وأقل تكلفة. لذلك فمن الطبيعي أن تعود أسباب مد جهات كثيرة في أفريقيا بالخدمات الأساسية اللازمة للنمو الاقتصادي والاجتماعي إلى التعدين. وتتميز المعادن بجاذبيتها لرؤوس الأموال الأجنبية، فتكاد تكون أغلب الاستثمارات التعدينية في أفريقيا أجنبية. فالمعادن تمثل القطب المغناطيسي لرؤوس الأموال الأجنبية منذ الحرب العالمية الثانية ولحد الآن. لقد استقطبت جنوب أفريقيا والكونغو الديمقراطية وزيمبابوي أكثر من نصف رؤوس الأموال المستثمرة في القارة ويعود سبب ذلك إلى التعدين رغم وجود مجالات الاستثمار الزراعي لمخاصيل التصدير كالمطاط ونخيل الزيت والكاكاو وغيرها.

إن دخول رؤوس الأموال الأجنبية للاستثمار في المعادن فتح الباب أمام دخول التقنيات الحديثة والمعدات المتطورة وأعطى فرصة للسكان المحليين لاكتساب المهارات والخبرات في مجال التعدين رغم أن المستويات العليا من العمل ظلت محتكرة من قبل الأجانب. إن جميع الدول الأفريقية تسعى إلى تنمية إنتاجها المعدني لأنه لا توجد وسيلة أخرى للتنمية تحصل منها

على العائد السريع والكبير كما تحقّقه الثروة المعدنية رغم ما يلعبه الحظ من دور في ذلك. تمثل الصناعات القائمة على التعدين صناعات استراتيجية بالدرجة الأساسية لأن الصناعات التحويلية ما زالت في خطواتها الأولى على مستوى القارة لذلك فإن أغلب الإنتاج المعدني يتجه إلى أسواق خارج القارة، ولا تحتاج أسواق المعادن الأفريقية إلا نسبة ضئيلة من الإنتاج. ويتجه 90% من صادرات القارة الأفريقية المعدنية (غير الذهب والماس) إلى الاتحاد الأوروبي والدول الصناعية الأخرى، وإذا تم إضافة هذين المعدنين فإن النسبة سترتفع كثيراً لأنهما فعلاً يذهبان إلى الدول المتقدمة اقتصادياً بشكل كلي .

الفصل الحادي عشر  
نظرة أولية حول دراسة الجدوى الاقتصادية للموارد  
الطبيعية



إن دراسة الجدوى الاقتصادية للموارد الطبيعية هي أسلوب لدراسة العلاقة التي تربط بين الموارد الاقتصادية المتاحة بالشكل الذي يضمن استغلال تلك الموارد بصورة كفوءة في العملية الإنتاجية . كما يمكن القول بأنها عملية تستهدف معرفة مدى سلامة استثمار الموارد المتاحة من الوجهة الاقتصادية باستخدام معايير اقتصادية ملائمة.

إن دراسات الجدوى الاقتصادية تعبر عن مجموعة الاختبارات والتقديرات التي يتم إعدادها للحكم على صلاحية استثمار الموارد أو القرار الاستثماري بشأنها في ضوء توقعات التكاليف والعوائد المباشرة وغير المباشرة. وتبدأ الدراسات اللازمة بإعداد البيانات المتعلقة باستثمار الموارد وتصنيفها وتبويبها ثم إجراء المعالجات الحسابية أو الرياضية لتطبيق الأسس العلمية المتعارف عليها، وتشمل دراسات الجدوى الاقتصادي للموارد مجالات متعددة مثل دراسة الجدوى الخاصة بالتشريعات القانونية، والبيئية والعادات والتقاليد والقيم، ودراسات السوق، ودراسات النواحي الفنية والهندسية، ودراسات المال والتجارة، ودراسات المنافع الاجتماعية. لذلك عادة ما يقوم فريق أو عدة فرق عمل متعاونة لإجراء هذه الدراسات المطلوبة تضم في عضويتها مجموعة من الخبراء في كافة المجالات ذات العلاقة بالموارد المطلوب إجراء دراسة الجدوى الاقتصادية بشأنه.

إن دراسة الجدوى الاقتصادية دراسة علمية تقديرية تسبق استثمار الموارد وخروجها إلى الواقع العملي وتؤكد على حسن استغلال الموارد مما يعود بالنفع ويزيد على ما يتوقع تحمله من تكاليف. فهي مجموعة من الأسس العلمية المستمدة من علوم الاقتصاد والإدارة وبحوث العلميات والإحصاء والمحاسبة والموارد والبيئة وغيرها، ويصف البعض دراسات الجدوى الاقتصادية لاستثمار الموارد بأنها الطريق أو الجسر الذي لا بد من عبوره بشكل صحيح حتى

يمكن اتخاذ القرار المناسب لاستثمار المورد<sup>(1)</sup>. وعموماً، فإن هناك نوعين من دراسات الجدوى الاقتصادية لاستثمار الموارد الطبيعية وهي :

**دراسة الجدوى المبدئية<sup>(2)</sup>**

هي دراسة تهدف إلى الحكم على إمكانية عمل دراسة جدوى تفصيلية من عدمها، لأن دراسة الجدوى الاقتصادية التفصيلية قد تكلف الملايين في شكل دراسات وخبراء وباحثين وإدارات وخدمات وعمال وأجهزة ومعدات وغيرها. إن دراسة الجدوى ليست واقعاً حالياً بل هي دراسة مستقبل قادم لذلك تعتمد على التنبؤ والتقدير، ولما كان تنفيذ استثمار المورد لا يطابق التقدير ولكنه قريب منه فإنه يكون من الواجب عمل دراسات جدوى مبدئية للحكم على جدوى عمل دراسة الجدوى التفصيلية. إن الدراسة المبدئية تركز على الأشياء التي تجعل التنفيذ الصحيح لاستثمار الموارد مستحيلاً أو غير ممكن . فإذا ظهرت مشكلة جوهرية لا تسمح بالتنفيذ، عندها لا يوجد مبرر لعمل دراسة الجدوى التفصيلية. إن الجوانب التي تركز عليها دراسات الجدوى المبدئية هي :

- الموانع الجوهرية.
- القوانين والتشريعات.
- ظروف الاقتصاد الوطني.
- الظروف البيئية.
- الظروف الاجتماعية.

---

(1) انظر :- عبد العزيز ، سمير محمد ( 2000 ) . الجدوى الاقتصادية للمشروعات الاستثمارية ، الاسكندرية : مكتبة ومطبعة الاشعاع الفنية، ص 12-14 .

- غنيم ، احمد (2002) . دور دراسات الجدوى والتحليل المالي في ترشيد قرارات الاستثمار والائتمان، القاهرة - مصر، ص 9 .

(2) انظر :- علام ، سعد طه ( 2003 ) . دراسات الجدوى وتقييم المشروعات ، القاهرة : دار طبعة للنشر والتوزيع ، ص 14 .

- عبد العزيز ... مرجع سبق ذكره ، ص 16 .

- المقومات الأساسية المتاحة.
- ظروف المورد موضع الاستثمار.
- تكاليف دراسة الجدوى الاقتصادية.

### دراسات الجدوى التفصيلية<sup>(1)</sup>

هي مجموعة من الدراسات التخصصية المتكاملة التي تجري لتقييم مدى صلاحية استثمار مورد معين لتحقيق أهداف متعددة وتتطلب دراسة الجدوى التفصيلية إجراء الدراسات التالية :

#### (1) دراسة الجدوى القانونية :

يقوم بها خبراء في القانون والحقوق ويكونون على دراية كاملة بكافة طرق وأحكام قوانين الاستثمار والضرائب والجمارك وغيرها من التشريعات التي تؤثر على الأرباح والخسائر أو القوانين واللوائح التي تحتوي على المزايا والحوافز أو القوانين التي تضم قيود وموانع.

#### (2) دراسة الجدوى البيئية :

تعد هذه الدراسة أساسية جداً حيث لا يمكن السماح باستثمار الموارد إذا لم يكن متمشياً مع الظروف البيئية التي يتواجد بها المورد. إن مرحلة دراسة الجدوى البيئية هي للتأكد من توافق استثمار المورد مع المحافظة على البيئة المحلية والقومية. فمن غير المعقول أن تكون نتيجة استثمار المورد مشاكل بيئية غير محسوبة .

#### (3) دراسة الجدوى التسويقية :

---

(1) انظر :- عبدالحמיד ، عبد المطلب (2002). دراسات الجدوى الاقتصادية لاتخاذ القرارات الاستثمارية، القاهرة : الدار الجامعية، ص 51.  
- علام ... مرجع سبق ذكره، ص 197 - 203 .  
- عبد العزيز ... مرجع سبق ذكره ، ص 17 - 22 .  
- غنيم ... مرجع سبق ذكره ، ص 21 .

يقوم بها خبراء تسويق وإدارة يتم التركيز فيها على سوق السلعة أو الخدمة المنتجة من المورد وكافة العوامل المؤثرة على الطلب ومرونته وكيفية التنبؤ به.

(4) دراسة الجدوى الفنية أو الهندسية :

هي تحقيق أكبر قدر ممكن من الانتاج ضمن الموارد المتاحة، او تحقيق كمية معينة من الانتاج بأقل كمية من الموارد. كما يمكن التعبير عنها بأنها استخدام الموارد المتاحة بما يتفق واصول الانتاج السليم<sup>(1)</sup>. ويقوم بها خبراء ومتخصصون في الموارد والإنتاج وفقاً لكل مورد (طاقة، معادن، تربة، مياه ... الخ) وتهتم هذه الدراسة بتحديد الحجم المناسب للاستثمار والتخطيط الداخلي لمشروع الاستثمار واحتياجاته من آلات ومكائن ومعدات وخبراء ومهندسين وعمال وغيرها .

(5) دراسة الجدوى المالية :

يقوم بها خبراء في المال والتجارة حيث يهتمون بدراسة المعايير التي تستخدم للحكم على نجاح أو فشل المشروع الخاص باستثمار المورد وتعتمد وظيفتهم على نتائج عمل الدراسات الأخرى .

(6) دراسة الجدوى الاجتماعية :

يقوم بها خبراء في الاقتصاد القومي والاجتماعي حيث تتم دراسة أثر استثمار المورد على المجتمع أو الاقتصاد القومي ومدى التوافق بين مصالح المستثمرين والمجتمع سواء من حيث الآثار الإيجابية أو السلبية.

تجدر الإشارة هنا إلى أنه ليس من الضروري عمل الدراسات السابقة الخاصة بالجدوى التفصيلية بنفس الترتيب المشار إليه سابقاً، حيث يختلف الترتيب باختلاف المورد المراد دراسة

---

(1) العزي ، جاسم محمد حبيب (1989). مقدمة في تقييم المشاريع الزراعية، منشورات جامعة بغداد، بغداد : مطبعة التعليم العالي، ص. 17.

استثماره. كما لا يشترط التابع في عمل الدراسات بل يمكن أن تعمل الفرق المختلفة التخصص في وقت واحد وتتعاون في تبادل البيانات والمعلومات.

إن الاعتماد على تقسيم العمل والتخصص بالنسبة للقوى البشرية المسؤولة عن إعداد دراسات الجدوى التفصيلية وإمكانية الاستعانة بعدد كبير من المتخصصين والخبراء كل في تخصصه يعطي نتائج أكثر دقة. إن الفريق يعمل برؤية معينة واحدة وشاملة لكافة الجوانب التي تخص المورد المراد عمل دراسة جدوى اقتصادية لاستثماره. فمن خلال تنسيق جهود المتخصصين في فريق العمل يتم القرار باستثمار المورد والمباشرة في عملية الانتاج الفعلية له.

### **مجالات تطبيق الجدوى الاقتصادية على الموارد الطبيعية**

إن المجالات التطبيقية لدراسة الجدوى الاقتصادية في مجال استثمار الموارد الطبيعية يمكن أن تأخذ الأشكال الآتية :

**أولاً . استثمار مورد جديد :**

يعتبر هذا المجال من أهم المجالات التي يستعان فيها بدراسات الجدوى لاتخاذ قرار يتعلق بإمكانية أو فائدة استثمار مورد جديد من عدمه قبل إنفاق الأموال وتحمل التكاليف.

**ثانياً . التوسع في استثمار مورد :**

يتم إنجاز مثل هذه الدراسة لغرض التوسع في استثمار مورد من خلال مشروع قائم بالفعل حيث هناك طلب متزايد على السلعة أو الخدمة المنتجة من استثمار المورد.

**ثالثاً . الإحلال والاستبدال :**

يقصد به إحلال أو استبدال مورد محل مورد آخر نتيجة الفوائد المتحققة من ذلك سواء ما يخص التكاليف أو العوائد .

## العوامل المؤثرة على دراسة الجدوى الاقتصادية للموارد

إن معرفة الإنسان بوجود مورد معين غير كافية للدلالة على إمكانية استثماره بصورة اقتصادية، وإنما هناك عوامل اقتصادية ينبغي أخذها في الاعتبار، ومن أهم هذه العوامل ما يأتي :-

أ . السعر : وهو من الضوابط الرئيسية في استغلال الموارد خصوصا إذا كان لذلك المورد منافس في السوق. فإذا كان سعر المورد جيدا شجع على استغلاله و انتاجه والعكس صحيح. وقد ظهر ذلك في حالة إنتاج اليورانيوم في العالم في الثلاثينات من هذا القرن. فقد كانت بلجيكا هي المتحكمة في السوق العالمي لهذا المورد، ولكن بعد اكتشاف هذا المورد في كندا بشكل كبير وما تبع ذلك من طرح كميات كبيرة في السوق العالمي انخفض السعر مما اضطرت بلجيكا إلى الحد من إنتاجها لليورانيوم بهدف تقليل الكميات المعروضة منه في السوق العالمي وتحسين الأسعار .

ب . حجم الطلب على الموارد : إن الإنسان يحاول دائما استغلال الموارد التي تتميز بوفرته النسبية وسهولة الحصول على كميات كافية منها. فهو يبدأ باستثمار الأرض مثلا كأحد الموارد الزراعية، ويبدأ بزراعة الأرض الخصبة إلا أن زيادة الطلب على الأرض بسبب زيادة السكان والتقدم الحضاري يجعله يحاول استغلال الأراضي الأقل خصوبة من السابق وهكذا كلما زاد الطلب على الأرض فهو ينتقل إلى الأرض الأقل خصوبة .

ج . موقع المورد بالنسبة لمناطق الاستهلاك : للموقع أثر هام على استغلال الموارد، إذ من الملاحظ أن استغلال الموارد يتوقف على درجة اتصالها بالأسواق ومصادر العمالة والطاقة. فإذا لم تتوفر سبل المواصلات بين مواضع وجود المورد وبين المصادر السابقة الذكر يكون من الصعب استغلالها. فإذا صادف وعثر على معدن ما في منطقة جبلية فإن ذلك يخلق العراقيل أمام

استثماره إلا إذا غطت المنطقة الجبلية شبكة متكاملة من الطرق وخاصة سكك الحديد لخص تكاليف النقل بواسطتها، أما إذا عثر علي المعدن المذكور في منطقة سهلية قريبة من المدن فإن ذلك يسهل من عملية استثمار ذلك المعدن.

د . التكاليف النسبية للإنتاج : إذا كانت تكاليف إنتاج مورد معين تزيد علي نفقات الحصول عليه من مصادر أخرى (كالاستيراد) فإن إنتاجه يكون غير اقتصادي . لذلك يلاحظ مثلاً أن الولايات المتحدة تستورد النفط من المنطقة العربية بالرغم من وجود النفط داخل أراضيها، وذلك بسبب ارتفاع تكاليف إنتاجه بالمقارنة مع استيراده .

هـ . نوع المورد ودرجة جودته بالنسبة للموارد الأخرى المشابهة، فكلما كان المورد جيداً ويفوق الموارد الأخرى المشابهة له في الجودة كلما شجع على استثماره، ومثال ذلك النفط في الوطن العربي. إن جودة النفط العربي بالمقارنة مع "نفوط" العالم شجع الكثير من الشركات والمؤسسات الإنتاجية لاستخراجه وإنتاجه ونقله لمسافات غير قليلة إلى الأقطار الأوربية والولايات المتحدة الأمريكية .

و . عوامل اقتصادية أخرى كالأيدي العاملة ووفرتها ورأس المال المتاح والأهمية الخاصة للمورد الاقتصادي وكذلك السياسة الاقتصادية للدولة التي بها المورد.

إن دراسة الجدوى الاقتصادية للموارد الطبيعية تعتمد على استخدام الأسس والمعايير الاقتصادية في معالجة كل مورد بشكل منفرد، لأن حاجة الإنسان له وخصائصه التي يتصف بها تختلفان عن بقية الموارد الأخرى، فالمورد المعدني غير المورد الزراعي وهذه غير المورد البشري أو الحضاري وهكذا. كما أنه لا يوجد في الكون موردان متطابقان تماماً في خصائصهما وصفاتهما وحاجة الإنسان لهما. لذلك تؤدي مسألة الخلاف بين طبيعة مورد عن آخر إلى

اختلاف معالجة أهميته الاقتصادية بصورة دقيقة من خلال ما يسمى اقتصادياً بدراسات الجدوى الاقتصادية رغم أن الأساس النظري والمعياري لهذه الدراسات هو واحد في جميع الحالات..



الفصل الثاني عشر  
حفظ وصيانة الموارد الطبيعية

## مفهوم وأهمية حفظ وصيانة الموارد الطبيعية

يتحمل كل مجتمع بكافة مكوناته الرسمية والشعبية مسؤولية حفظ وصيانة موارده الطبيعية، ولا تقع هذه المهمة على الدولة أو على جهة معينة فقط، إن جميع الأفراد على اختلاف مسؤولياتهم وأدوارهم كل حسب موقعه لا بد أن يساهم في مهمة الحفاظ على الموارد الطبيعية وصيانتها طالما أنه يساهم في استهلاك جزء منها. وبهذا المفهوم الجماعي للمسؤولية يمكن للمجتمع تحقيق هذه المهمة وإدامتها. إن المقصود بحفظ وصيانة الموارد الطبيعية هو حمايتها وحسن استغلالها وتنظيم هذا الاستغلال ومحاولة إطالة عمره والعمل على أن يكون في حالة سليمة كاملة . ومن وجهة النظر الاقتصادية فإن حفظ وصيانة أي مورد من الموارد الطبيعية تعني الاستعمال الرشيد والأمثل له على مر الزمان، وعدم السماح بتبذيره من خلال الاستغلال العشوائي والأناني، وضمان شمول الاستفادة منه لأكبر عدد ممكن من أفراد المجتمع مع الأخذ في الاعتبار تحقيق تنميته المستدامة إذا كان المورد متجدداً أو قابلاً للتجدد، وتحقيق الشعور بالمسؤولية والإيثار أمام الأجيال القادمة إذا كان المورد غير متجدد. وعلى الرغم من الاختلاف في تفسير معنى الاستعمال الرشيد للموارد من شخص لآخر ومن مورد لآخر، إلا أنه يقصد به المحافظة عليه وتنميته والاستعمال العقلاني له، والذي يتضمن بطبيعة الحال بعض القرارات والإجراءات على مستوى الفرد والجماعة في الحاضر والمستقبل.

لقد بدأ الإنسان حياته على كوكب الأرض محاولاً حماية نفسه من غضب الطبيعة وتقلباتها. أما الآن فهو يعمل بمحاولات دؤوبة ويتخذ التدابير اللازمة لحماية الطبيعة ومواردها من نفسه. لقد أصبح موضوع حفظ وصيانة الموارد الطبيعية ذا أهمية شاملة (اقتصادية واجتماعية وسياسية وصحية) بعد أن تعرف الإنسان على وجود تلك الموارد وقيمتها المحتملة والوسائل الممكنة لتنميتها، وبالتالي وضع قيمة لحيازة هذه الموارد وسن القوانين اللازمة لغرض استثمارها

بصورة صحيحة . لقد ازدادت دعوات الكثير من الدول والهيئات والأفراد في أنحاء العالم راميةً إلى الاهتمام بالموارد الطبيعية وحفظها وصيانتها . فقد أوصت الأمم المتحدة منذ عام 1949 وحتى الآن عدة توصيات توضح السبل أو الوسائل الكفيلة بالمحافظة على الموارد الطبيعية سواء من الاستنزاف أو من التلوث. ولا زالت المؤتمرات الدولية والإقليمية تعقد حول هذا الموضوع في أكثر من مكان في هذا العالم . ففي عام 1972 عقدت الأمم المتحدة مؤتمراً عن البيئة والمحافظة على الموارد الطبيعية في مدينة ستوكهولم بالسويد ، حيث عقدت 170 اتفاقية دولية تتعلق معظمها بالتنمية وحماية البيئة. وفي عام 1992 عقد مؤتمر قمة دولي في ريو دي جانيرو بالبرازيل عرف بقمة الأرض Earth Summit وكان أكبر لقاء دولي لمناقشة قضايا البيئة والمحافظة على الموارد وصدر عنه ثلاث وثائق مهمة هي<sup>(1)</sup>:

1. إعلان ريو Rio عن البيئة والتنمية ويضم 27 مبدأً عن حقوق الإنسان والالتزامات الدولية الموقعة في ما يتعلق بحماية البيئة والتنمية الشاملة .
2. إعلان حماية الغابات ويضم عدداً من المبادئ الخاصة بإدارة الغابات بما يضمن استمرارية هذا المورد البيئي وعدم نفاذه.
3. إعلان برنامج شامل على المستويات القومية والدولية للعمل في اتجاه التنمية الشاملة والمستدامة .

وقد أوصى المؤتمر الدول الموقعة على اتخاذ التدابير اللازمة ضد ظاهرة الاحتباس الحراري فيما عرف بإطار اتفاقية الأمم المتحدة حول التغير المناخي الذي يحث الدول الموقعة على اتخاذ كافة الاحتياطات اللازمة للتقليل من كمية العوادم الملقاة في الغلاف الجوي والتي من شأنها

---

<sup>(1)</sup> مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره، ص 347.

إحداث أضرار به والتسبب في تغيرات مناخية وأمطار حامضية. كما أوصى المؤتمر أعضاء المجتمع الدولي بضرورة حماية الكائنات الحية الأخرى التي تشارك الإنسان في بيئته وتمثل جزءاً أساسياً من النظام البيئي، وذلك ضمن ما يعرف باتفاقية الأمم المتحدة للتنوع الحيوي. وقد أنشأت الأمم المتحدة بعض الوكالات المتخصصة بشؤون البيئة لتباشر العمل بالتوصيات الدولية في مجال البيئة، وكذلك نشر الوعي البيئي والقيام بالدراسات اللازمة لذلك . ومن أهم هذه الوكالات وكالة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة UN Commission on Sustainable Development (UNCSD)، ولا يقف الاهتمام بالبيئة عند الأمم المتحدة فقط، بل هناك معاهد ومؤسسات وجامعات ومنظمات أخرى مهتمة بالمحافظة على البيئة والموارد الطبيعية وصيانتها، مثل لجنة مؤسسات التنمية الدولية لشؤون البيئة، ومعهد الموارد الدولي World Resources Institute. لقد تبلور هذا الاهتمام من قبل دول العالم ومنظماته وهيئاته وأفراده في صيغة أعمال منظمة وقوانين محلية ودولية تهدف إلى حماية وصيانة الموارد الطبيعية والبيئية.

### الموارد الطبيعية والتوازن الطبيعي

إن الموارد الطبيعية سواء أكانت موارد متجددة Renewable أو موارد غير متجددة Non - Renewable أصبحت أكثر من أي وقت مضى مهددة بالنفاد وارتفاع تكلفة استخدامها، حيث أن معدل السحب من هذه الموارد أصبح يفوق قدرتها على التجدد Regeneration أو الإحلال Substitutability الأمر الذي أصبح يهدد قدرة هذه الموارد على استمرارية إعالتها للنمو الاقتصادي المضطرب عبر الأجيال، خاصة تلك الموارد غير المتجددة كالفحم والنفط والغاز الطبيعي والمعادن الخام وغيرها. من جانب آخر، فإن كمية المواد الملوثة من المخلفات والعوادم Residuals الناتجة عن الإنتاج والاستهلاك البشري

أصبحت تفوق إمكانيات النظام البيئي على التخلص الطبيعي منها ، مما يهدد أهم عناصر الحياة في البيئة<sup>(1)</sup>.

إن مسؤولية الجميع كبيرة في تحقيق نجاح برامج حفظ وصيانة الموارد الطبيعية والبيئة، ولا بد لكل فرد من أفراد المجتمع أن يأخذ دوره ومسؤوليته في المساهمة بعمليات الصيانة والحفظ في ضوء الخطط والبرامج الموضوعة محلياً ودولياً في هذا السبيل. إن حفظ وصيانة الموارد الطبيعية والبيئة يتضمن مرحلتين متتاليتين هما<sup>(2)</sup>:

1. المفاضلة بين استعمال المورد في الظروف الحاضرة أو المحافظة عليه لاستعماله في المستقبل للأجيال القادمة.

2. تعيين النسب المثلى أو الوقت الأمثل لاستعمال المورد عند تنميته أو استغلاله الآن أو في المستقبل.

إن الاستعمال الأحسن والأمثل للموارد يختلف بناءً على نوع وتقسيمات تلك الموارد الموجودة في بيئة الإنسان على كوكب الأرض ومجالاته المختلفة وهي<sup>(3)</sup>:

1. المجال الصخري Litho Sphere وهو الكيان المادي للأرض من تربة ومعادن وغيرها.

2. المجال المائي Hydro Sphere ويتكون من المحيطات والبحار والمساحات المائية كالبحيرات والأنهار وغيرها الموجودة على كوكب الأرض.

---

(1) نفس المرجع السابق، ص 349 .

(2) السامرائي والمشهداني ... مرجع سبق ذكره، ص 428 .

(3) مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 356 .

3. الغلاف الحيوي Atmo Sphere ويتكون من الغلاف الغازي المحيط بالأرض.

4. الغلاف الحيوي Bio Sphere وهو ليس غلافاً مستقلاً بذاته بل يتمثل في مجموعة العناصر الحيوية التي تقدمها الأغلفة الثلاثة الأخرى ويتمثل في التكوين النباتي والحيواني والعناصر غير العضوية الأخرى من خامات وعناصر غذائية وماء و أوكسجين وكل ما يلزم الحياة من عناصر أساسية لا يمكن العيش والبقاء بدونها .

ويعول هذا الغلاف الحيوي ملايين الكائنات الحية وكل هذه الكائنات الحية تخدم في النهاية البيئة الأم وهي بيئة الإنسان. فالغابات تقدم بيئات لآلاف الفصائل الحيوانية والبكتيريا والفطريات المختلفة، وكذلك المحيطات والبحار توفر آلاف البيئات للأحياء المائية المختلفة. وكافة هذه البيئات تكون فيما بينها منظومة متكاملة من العلاقات البيئية تسمى بالنظام البيئي Ecosystem.

ولو ترك هذا النظام يعمل بتلقائية وفق عوامله الذاتية فإنه يوفر لنفسه أسباب التوازن دون إفراط أو تفريط. ذلك أن حدوث خلل في هذا التوازن من جانب معين من شأنه إن يبعث في جانب آخر ما يعيد التوازن لهذا النظام فعندما تجود الطبيعية في منطقة معينة بالأمطار الوفيرة تكثر المراعي الغنية وتتكاثر تبعاً لذلك الحيوانات آكلة العشب Herbivorous وذلك لكي تحدث توازن في نمو الأعشاب. وفي مواجهة هذا التكاثر الشديد لآكلات العشب والتي تسبب بتكاثرها الشديد تدمير الغطاء النباتي في المنطقة، فإن آكلات اللحوم تنشط هي الأخرى في وسط هذه البيئة الغنية بآكلات العشب فتحافظ على التوازن الطبيعي بين آكلات العشب والغطاء النباتي وهكذا. كذلك فإن الهجرات التلقائية للطيور والحيوانات والإنسان تعطي صوراً للتوازن في الطبيعة، حيث تتلمس النوعيات الحية أسباب الحياة من منطقة لأخرى

وفقاً لدرجة توفر هذه الأسباب في كل منطقة. ولولا ذلك لما عمرت أركان الأرض بالكائنات الحية. ولكن إذا ما أسرف الكائن الحي في استهلاكه لموارد بيئته فإن قدرتها على مواصلة الوفاء باحتياجات الكائن الحي تصبح مهددة، لان موارد البيئة لها قدرة معينة على التجدد والإحلال، كما أن قدرة البيئة على امتصاص العوادم والنفايات محدودة، ولذلك كان من الضروري إحداث نوع من التوازن بين الخارج من البيئة والداخل إليها.

زيادة استهلاك الموارد البيئية لا يتعلق فقط بخفض كمياتها المتاحة للاستهلاك وإنما يتعلق بعدم إمكانية تعويضها مجدداً وبكميات تحفظ التوازن البيئي، يضاف إلى ذلك الأضرار البيئية الأخرى المتعلقة بآثار الإخلال بهذا التوازن واستمراريتها. مما يخلق سلسلة من الحلقات المتتابعة والتي لا يمكن السيطرة عليها من أجل المحافظة على البيئة.

### الاستعمال الأمثل للموارد الطبيعية

عند الاعتماد على طريقة تصنيف الموارد الطبيعية من حيث حفظها وصيانتها كما ورد بالفصل الأول من هذا الكتاب، فإن مهمة حفظ وصيانة الموارد الطبيعية والبيئية وفقاً للاستعمالات المثلى لها ستكون كما يأتي<sup>(1)</sup> :

1. الاستعمال الأمثل للموارد المختزنة : إن حفظ وصيانة الموارد الطبيعية المختزنة يتطلب العمل على تخفيض نسبة استهلاكها ومحاولة زيادة المقادير المتبقية منها عند نهاية فترة زمنية معينة

(1) انظر :- السامرائي والمشهداني ... مرجع سبق ذكره، ص 428.

- فارس، علي محمود وثناء رشيد صادق (1999). أهمية التخصص والاستخدام الأمثل في حفظ وصيانة الموارد الطبيعية، المؤتمر العلمي الأول حول الموارد الطبيعية بمنطقة خليج سرت، مدينة سرت، 27-30/11/1999، الجماهيرية الليبية.

وتوزيع الاستعمالات المتعلقة بهذه الموارد على فترة زمنية طويلة . إن العوامل التي تساعد على الاستعمال المبكر لهذه الموارد هي ما يأتي :

أ.أفضلية الاستعمال في الوقت الحاضر : إذ ينبغي استثمار المورد حال الحصول عليه أو معرفته بشكل اقتصادي وبأقصى ما يمكن مع مراعاة حق الأجيال القادمة . وذلك لان أهمية المورد الراهنة قد تقلل باكتشاف الموارد البديلة له والتي ربما تقلل من أهميته .

ب. التكاليف المرتفعة لحزن المورد : تسبب تكاليف الحزن المرتفعة للمورد على رفع أسعاره وبذلك تصبح قدرته التنافسية ضعيفة أو إن مقدار الطلب عليه يصبح منخفضاً أو محدوداً .

ج. عدم التأكد من عوامل السوق المستقبلية كالمقادير المعروضة من السلعة المنتجة من المورد أو التي ستعرض أو يتم طلبها وأسعارها المناسبة .

أما العوامل التي تشجع على تأجيل تنمية واستثمار الموارد المختزنة إلى وقت لاحق في المستقبل فهي تتضمن ما يأتي :

أ.ضعف الموارد المالية لمالكي الموارد المختزنة : وعند ذلك يفضل أصحاب الوارد المختزنة الانتظار للحصول على رأس المال اللازم للاستثمار سواء عن طريق الاقتراض أو تكوين رأس مال أو أية وسيلة مناسبة أخرى .

ب. عدم توفر الأسواق الكافية التي تستوعب مقدار المنتجات في حالة عدم توفر القدر اللازم من الطلب على السلع المختلفة التي يمكن أن تشجع مالكي الموارد المختزنة من استثمار مواردهم .



ج. توقع ارتفاع أسعار السوق في المستقبل إما بسبب توقعات زيادة الطلب على السلع المنتجة من الموارد أو انخفاض الكميات المعروضة منها أو الاثنين معاً .

د. توقع حدوث تغيرات تقنية في فنون الإنتاج المستخدمة في استثمار ذلك المورد بحيث تؤدي إلى خفض التكاليف وتغطية الأرباح مستقبلاً .

## 2. الاستعمال الأمثل للموارد المتدفقة :

تقتضي عملية حفظ وصيانة الموارد المتدفقة الاستعمال الكامل لها ، وخاصة إذا كان من الممكن أن تحل محل بعض الموارد المختزنة . وجدير بالانتباه هنا أن استعمال هذه الموارد يعتمد على اعتبارات اقتصادية لا بد من مراعاتها كحجم التكاليف ومقدار الطلب والأسعار وغيرها . فالمتخصصون في استثمار وإدارة الموارد المتدفقة لا يفكرون مثلاً في كيفية السيطرة على بعض الموارد المتدفقة كالرياح أو أشعة الشمس أو المد والجزر بهدف إنتاج الطاقة الكهربائية ، إذا كان من الممكن إنتاجها من الوقود بطريقة اقل كلفة. كذلك لا يفكر المتخصصون باستثمار وإدارة الأراضي الزراعية بالسيطرة على أو الاستفادة من كل الأمطار والرياح وأشعة الشمس في زراعة المحاصيل الحقلية طالما أن الطلب عن منتجات تلك المحاصيل محدود في السوق، وما يترتب عليه من انخفاض الأسعار بحيث يصعب تغطية تكاليف إنتاجها. ويحاول أصحاب الأعمال والمتخصصون بإدارة الموارد المتدفقة الاستفادة من هذا النوع من الموارد فقط عندما يتضح لهم انه من الأرباح استثمارها والاستفادة منها. ويستمر الاستثمار والاستفادة من هذه الموارد طالما أن العوائد المتوقعة منها تزيد على التكاليف المتوقعة. وبسبب المشاكل التي تصاحب استخدام الموارد المتدفقة كعدم تدفقها بصورة منتظمة، أو أن فترات تدفقها بدرجة كبيرة لا تتناسب مع أوقات الحاجة إليها ، فإن محاولات عديدة تجرى في كثير من المناطق

لتخزين بعض من هذه الموارد كما يحصل في تخزين الموارد المائية بواسطة السدود والخزانات الطبيعية والصناعية من اجل خزن اكبر قدر ممكن منها وقت وفرتها وتدفقها، ومن ثم استعمالها لمختلف الأغراض في أوقات الجفاف واشتداد الطلب عليها .

### 3. الاستعمال الأمثل للموارد المختلطة :

وهي تشمل مزيج من الموارد التي لها بعض صفات الموارد المختزنة وبعض صفات الموارد المتدفقة. ومن أهمها موارد التربة والموارد الحيوية . ويعتمد الاستعمال الأمثل لموارد التربة على محاولة المحافظة عليها وعلى طاقتها الإنتاجية لفترات زمنية طويلة وذلك عن طريق الإدارة والاستعمال السليم باختيار طرق الإنتاج الصحيحة، والزمن الملائم للإنتاج الذي من شأنه زيادة العوائد منها وحفظها من التلف. ولا بد من اختيار الطرق الملائمة لصيانة التربة وديمومتها والمحافظة على قوامها وتركيبها عن طريق إضافة المخصبات المختلفة وخاصة العضوية منها أو استخدام الدورات الزراعية أو استخدام الري والصرف السليم الذي من شأنه المحافظة على التربة. أما ما يتعلق بالموارد الحيوية فإن الاستعمال الأمثل لها يستدعي ممارسة نوع من الإدارة التي تعمل على تعظيم صافي الدخل على مر الزمن مع المحافظة في نفس الوقت على الطاقة الإنتاجية المستقبلية لهذه الموارد وإجراء التحسينات عليها. وتختلف الطريقة التي يتبعها المتخصصون بإدارة الموارد الحيوية باختلاف نوع المورد . فمعظم المحاصيل الحقلية يمكن تحسين إنتاجيتها عن طريق التهجين وانتخاب سلالات جديدة ذات صفات إنتاجية عالية . كما أن عملية تخزين تلك الموارد تقتضي معاملتها ببعض المواد وتحت ظروف جوية ملائمة من اجل المحافظة على أصولها للمستقبل. وكذلك بالنسبة لمعظم الحيوانات إذ يمكن المحافظة عليها وتحسينها عن طريق التهجين وانتخاب سلالات ذات الصفات الإنتاجية العالية، إضافة إلى جهود الوقاية من الأمراض والإصابات الأخرى ومكافحتها أو معالجتها .

## تخصيص الموارد (1)

من المعروف أن الإنسان إذا استخدم الموارد الطبيعية لإشباع حاجاته المختلفة فإنه يجولها إلى موارد اقتصادية، وعندها تلعب الندرة دوراً مهماً في ضرورة حفظ وصيانة الموارد النادرة والموارد النادرة نسبياً، خصوصاً وأن زيادة الكميات المتاحة منها في الفترة القصيرة غير ممكنة ، لذلك فإن حُسن استغلال هذه الموارد يصبح الحل الوحيد لمواجهة الاحتياجات المتزايدة للإنسان. إن حُسن استغلال الموارد بشكل عام يطلق عليه التخصيص الأمثل للموارد . ويقصد به توزيع المورد المعين بين استخداماته المختلفة بحيث يتم الحصول على أقصى إشباع اجتماعي ممكن. ولكي يكون المورد المعين مخصصاً تخصيصاً أمثلاً فلا بد من توافر شرط أساسي هو أن تتساوى قيمة الناتج الحدي للمورد في جميع الاستخدامات الممكنة له ، وبالعكس ذلك لا يكون تخصيص المورد أمثلاً (2).

إن مدى وجود الموارد الطبيعية بشكل عام والموارد الاقتصادية بشكل خاص يؤثر على مستوى النشاط الاقتصادي في الدول المختلفة كما يؤثر على معدل النمو فيها . ومن الجدير بالذكر أن هناك تأثير متبادل بين وجود الموارد ومعدل استغلالها استغلالاً أمثلاً من جهة وبين مستوى النشاط الاقتصادي ومعدل نموه من جهة أخرى . وبصفة عامة فإنه كلما زاد حجم الموارد المتاحة أو المتوفرة في دولة معينة، وزاد استغلال الدولة لها استغلالاً أمثلاً فإن ذلك من شأنه أن يساعد على إحراز وتحقيق المزيد من التقدم الاقتصادي . لذلك فإن من الأسباب

(1) انظر :- بكرى ومبارك ... مرجع سبق ذكره ، ص 379.

- بكرى وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 44.

- مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 19.

- يونس ونعمة الله ... مرجع سبق ذكره ، ص 307 .

(2) مقلد وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 19 .

المهمة التي دعت المتخصصين إلى الاهتمام بدراسة الموارد الطبيعية واقتصادياتها هو مشكلة نفاذ الموارد أو نضوبها . وقد لاحظ هذه المشكلة العديد من العلماء والمهتمين الأوائل بالموارد أمثال روبرت مالثوس Robert Malthus (1766 – 1834) ودافيد ريكاردو David Ricardo (1772 – 1823) وجون ستيوارت ميل John Stewart Mill (1806 – 1873). ومنذ ذلك الحين ظل اهتمام العلماء والمتخصصين بهذه المشكلة قائماً لحد الآن. ويرى هؤلاء العلماء والمتخصصون أن مشكلة نفاذ الموارد يشكل مشكلة خطيرة وهامة جداً لأنها تؤثر بالطبع على معدلات نمو الأنشطة الاقتصادية المختلفة . وهذا يؤثر بدوره في النهاية على مستوى التنمية الاقتصادية الذي تحققه الدولة، من هذا المنطلق توجد ضرورة ملحة لحفظ وصيانة الموارد الطبيعية والعمل على حصرها حصراً كاملاً حتى يتسنى للدولة والقائمين على إدارة الموارد الطبيعية وضع الأساليب السليمة التي تؤدي إلى المحافظة على الموارد الطبيعية لإشباع حاجات الأجيال الحالية إلى جانب ترك ضرورة ترك أو تجنب جزء منها للأجيال القادمة لكي لا يكون هناك إجحاف بحقوق هذه الأجيال في تحقيق مصالحها<sup>(1)</sup>.

### العوامل المؤثرة على حفظ وصيانة الموارد الطبيعية<sup>(2)</sup>

إن العائد المنتظر تحقيقه من نجاح عمليات حفظ وصيانة الموارد وتنميتها يعتمد على عدة عوامل ندرج منها باختصار ما يأتي :

1. التكلفة : تؤثر التكلفة كثيراً على حفظ وصيانة الموارد الطبيعية، إذ كلما كانت التكلفة قليلة، شجع ذلك المعنيين بأعمال الحفظ والصيانة على تنفيذ أعمالهم. أما إذا كان التكلفة

(1) أبو السعود وآخرون ... مرجع سبق ذكره ، ص 5 - 11 .

(2) السامرائي والمشهداني ... مرجع سبق ذكره ، ص 432.

مرتفعة فربما لا يصار إلى مثل هذه الأعمال وبدلاً من ذلك ينصرفون للبحث عن موارد أخرى بديلة سواء من داخل أو خارج البلد. ولا يشمل هذا الأمر بطبيعة الحال الموارد ذات الطابع الاستراتيجي للبلد عندما يواجه مخاطر خارجية لها علاقة بذلك المورد موضوع الصيانة. فعندئذ يقتضي الحال إجراء أعمال الحفظ والصيانة بغض النظر عن حجم وطبيعة التكاليف التي تتطلبها تلك الأعمال .

2. حجم العوائد المتوقعة : عادةً لا ينصح بإجراء أعمال حفظ وصيانة الموارد الطبيعية إذا كانت العوائد المتوقعة من هذه الأعمال منخفضة، ويصار إلى تأجيلها لوقت لاحق تكون فيه العوائد المتوقعة مجزية وعلى العكس من ذلك إذا كانت العوائد المتوقعة مرتفعة فإن تنفيذ أعمال حفظ وصيانة الموارد الطبيعية تصبح ضرورة يملئها المنطق الاقتصادي السليم.

3. الفترة الزمنية اللازمة : غالباً ما تتجه أعمال الصيانة إلى الموارد التي تقل فيها الفترة الزمنية اللازمة لإنجاز تلك الأعمال وذلك بهدف اختصار الزمن اللازم للحصول على العوائد المتوقعة من أعمال الحفظ والصيانة، والعكس صحيح إلا في حالة الضرورة التي تملئها ظروف المجتمع أو أهدافه الإستراتيجية .

### أهمية حفظ وصيانة الموارد الطبيعية للفرد والمجتمع<sup>(1)</sup>

تختلف نظرة المجتمع أو ما يطلق عليه المصلحة العامة عن نظرة الفرد بالنسبة إلى صيانة الموارد. فالفرد يهتم بالخطط الإنتاجية قصيرة الأجل وذات العوائد السريعة ، بينما يهتم المجتمع بالخطط الإنتاجية قصيرة الأجل، بالإضافة إلى الاهتمام الكبير بالخطط طويلة الأمد، وهو يهتم

(1) انظر :- يونس ونعمة الله ... مرجع سبق ذكره ، ص 13 - 17 .

- السامرائي والمشهداني ... ، مرجع سبق ذكره ، ص 433 - 435 .

برفاهية الأجيال القادمة ومستقبلها مثلما يهتم بالأجيال الحالية. إن مصلحة المجتمع ما هي إلا انعكاس لمصلحة الأفراد المكونين له . وعندما تتعارض المصلحة الفردية مع مصلحة المجتمع تجاه صيانة الموارد الطبيعية والمحافظة عليها فإن المجتمع يلجأ إلى إصدار التشريعات والقوانين واتخاذ الإجراءات اللازمة. فقد يتدخل المجتمع مثلاً لدى بعض أفرادهم عند ممارستهم بعض الأعمال التي قد تؤدي إلى تعرية التربة بإصدار قانون يمنع الرعي الجائر أو قطع أشجار الغابات، أو إصدار القوانين المتعلقة باستنزاف المياه الجوفية نتيجة حفر الآبار العشوائية وغير المدروس، أو إصدار القوانين التي تحرم الصيد البري أو البحري في مواسم معينة أو لنوع معين من الحيوانات أو الأسماك بسبب موسم تكاثرها أو تناقص أعدادها عن المعدل الطبيعي، أو إصدار القوانين الصارمة بما يخص التلوث البيئي وكيفية معالجة مسبباته وأضراره. كما أن المجتمع يمكن أن يتدخل ويحدد المسافات بين آبار النفط أو يحدد كمية ونوعية المعادن المستخرجة ، وغير ذلك من الوسائل التي يراها المجتمع ضرورية ومناسبة لحفظ وصيانة الموارد من اجل الأجيال القادمة.

إن نجاح البرامج المتعلقة بحفظ وصيانة الموارد الطبيعية هو أصعب من أن يستطيع الفرد تحقيقه لوحده أو الدولة ممثلة للمجتمع لوحدها . كذلك لا بد من تعاون جميع الجهات الرسمية والشعبية، الأفراد والجماعات في تحمل مسؤولية حفظ وصيانة موارد المجتمع والدولة .

إن مشكلة ندرة الموارد الطبيعية وضرورة المحافظة عليها وصيانتها تمثل شقاً هاماً من المشكلة الملازمة للإنسان في كل عصر وفي كل زمان. فالإنسان مفروض عليه في صراعه الدائم مع الطبيعة لإشباع حاجاته المتزايدة والمتعددة والمتجددة باستمرار إن يعيش ويتعايش مع مشكلة الاختيار والتفضيل والإحلال والاستبدال. إن هذه المشكلة ستظل وتبقى طالما أن الإنسان لا يجتهد في تضييق الفجوة بين رغباته وحاجاته المتجددة والمتزايدة بمعدل سريع نسبياً وبين إمكانيات ووسائل إشباع تلك الحاجات والرغبات وهي الموارد.

إن تنمية الموارد والمحافظة عليها تبدو أكثر أهمية بالنسبة للدول التي تعاني من التخلف والفقير، حيث ما زال هناك جانب هام من حاجات الشعوب الأساسية دون إشباع. والمشكلة تتجسد هنا في جوهر عملية التنمية وما تستهلكه هذه العملية أو تستخدمه من موارد لازمة لإحداث التغييرات الهيكلية الضرورية لزيادة قدرتها الإنتاجية. لذلك فإن حجم ونوع الموارد الطبيعية المتاحة في مجتمع معين لها تأثير مباشر على كفاءة الوظائف الاقتصادية المختلفة التي يقوم بها الأفراد في هذا المجتمع. وهكذا فعلى المجتمعات التي ترغب في مساهمة التقدم وزيادة الرفاهية لشعوبها أن تعمل جاهدة على تحديد مصادر مواردها والمحافظة عليها وتنميتها وزيادة كفاءة استخدامها.

ولابد من الإشارة إلى أن ما يزيد المشكلة تعقيداً ويجعل ندرة الموارد تبدو أكثر حدة، ما تتميز به نظم تخصيص الموارد ونظم توزيعها أو توزيع حقوق الاستفادة منها. كالاتباع عن قواعد الكفاءة وقواعد المساواة والعدالة، والتي تسبب في إبعاد الاقتصاد القومي عن أقصى إنتاج ممكن مثلما تسبب إبعاد المجتمع عن أقصى رفاهية ممكنة .

### بعض إجراءات حفظ وصيانة الموارد الطبيعية<sup>(1)</sup>

1. الإجراءات المتعلقة بحفظ وصيانة التربة : وتنقسم هذه الإجراءات إلى نوعين هما :

أ. الإجراءات المتعلقة بمشكلة التعرية : ويمكن تقليل تأثير هذه المشكلة بإتباع الإجراءات والخطوات التالية :

---

(1) السامرائي والمشهداني ... مرجع سبق ذكره ، ص 436 - 445 .

- (1) زيادة عمليات التشجير والذي يؤدي إلى تماسك التربة وحفظها وعدم انجرافها خاصة في المناطق المنحدرة وحول الحقول وعلى ضفاف الأنهار وجوانب الطرق .
  - (2) الاهتمام بالغابات واعتماد أفضل النظم في قطعها للمحافظة على التربة باعتبار إن الغابات هي مصدات رياح تقلل من آثارها السيئة.
  - (3) إتباع الحراثة الكنتورية **Contour Plowing** والتي تكون فيها خطوط الحراثة عمودية على الانحدار لعرقلة وتقليل انحدار مياه الأمطار والسيول وبالتالي تقليل انجراف التربة والحد من التعرية المائية خاصة في المناطق الجبلية والمرتفعة.
  - (4) منع الرعي الجائر وتخصيص وحدات حيوانية معينة لمساحة معينة بحيث لا تزيد عدد الحيوانات على طاقة أراضي المراعي .
  - (5) بناء السدود في الوديان والأخاديد وعلى سطوح المرتفعات والجبال بهدف سد أو عرقلة المياه والسيول المتدفقة وتخفيف سرعتها لكي لا تستمر في تعرية التربة وحفر الأرض بشكل عشوائي .
- ب. الإجراءات المتعلقة بمشكلة التصحر والملوحة : لغرض حفظ وصيانة التربة من مشاكل الملوحة والتصحر فإن الأمر يقتضي القيام ببعض الإجراءات العملية ، والتي منها :
- (1) صرف المياه الأرضية بطريقة جيدة من خلال إنشاء شبكات الصرف الضرورية التي تنتهي قنواتها إلى البحر أو المناطق المنخفضة مع تجنب مصادر المياه العذبة والابتعاد عنها .
  - (2) تبطين قنوات الري في الأراضي غير البعلية والسيطرة على علمية الإرواء وفقاً للمقننات المائية المعمول بها .



(3) تنظيم عملية الري واعتماد الطرق الحديثة فيه والتي تساهم في المحافظة على التربة من جهة والاقتصاد بالموارد المائية من جهة أخرى .

(4) معالجة الفاقد في نسبة مياه الري من خلال صيانة القنوات باستمرار والقضاء على الأعشاب والأدغال داخل وعلى جوانب القنوات .

(5) غسل التربة المالحة بالطرق العلمية الصحيحة وعدم تركها بدون زراعة بعد الاستصلاح.

(6) حرث الأرض حتى ولو لم تزرع لضرورات الدورات الزراعية وذلك لكي لا تنتشر الأملاح على سطح التربة بفعل الخاصية الشعرية التي تعمل على رفع المياه الأرضية إلى سطح الأرض وبالتالي ظهور الأملاح .

**2. الإجراءات المتعلقة بحفظ وصيانة الموارد المائية :** إن الإجراءات التي يمكن بمقتضاها المحافظة على الموارد المائية هي ما يأتي :

(1) الاهتمام بتنظيم توزيع المياه للاستعمالات المختلفة وخاصة الزراعية منها ، ليس لأنها أكبر نسبة استهلاك للمياه فقط وإنما لأنها تضم أكبر نسبة فواقد أيضاً.

(2) اللجوء إلى أساليب الري الحديثة كالري بالرش والري بالتنقيط كلما أمكن ذلك وتنظيم الري التقليدي وفق المقننات المائية المعتمدة .

(3) إعادة استعمال المياه المستعملة في الأغراض الصناعية بعد معاملتها بالطرق الحديثة بحيث تصبح صالحة للاستعمال .

(4) إنشاء محطات مركزية لتنقية المياه الثقيلة قرب المدن ومراقبة جودة هذه المياه قبل إعادة استعمالها .

(5) الاهتمام بالتوعية الاجتماعية ابتداءً من رياض الأطفال حول كيفية المحافظة على الموارد المائية وعدم إساءة استعمالها وتلوثها .

(6) إصدار القوانين والتشريعات اللازمة للحفاظ على الموارد المائية وصيانتها ومتابعة فعالية تطبيقها بصورة دقيقة .

(7) إنشاء السدود والخزانات لغرض استثمار أكبر قدر ممكن من المياه المتاحة لذلك سواء من الأمطار أو السيول أو الفيضانات وتقليل ما ينساب منها إلى البحر إلى اقل قدر ممكن.

(8) التحول من وسائل التبريد المائي إلى وسائل التبريد الهوائي سواء في الاستخدامات المنزلية أو الصناعية أو غيرها.

### 3. الإجراءات المتعلقة بحفظ وصيانة الموارد غير المتجددة<sup>(1)</sup> :

تعتبر الموارد غير المتجددة موارد جيولوجية الأصل فهي موجودة في صورة مخزون في باطن الأرض تكونت عبر أزمان سحيقة نتيجة تفاعلات بيولوجية وكيميائية مختلفة ليس للإنسان دخل فيها. ومن المعروف بأن رصيد هذا النوع من الموارد يكون محدوداً وثابتاً عند أية فترة زمنية ولكنه ليس من الضروري أن يكون معلوماً بشكل كلي من قبل الإنسان في تلك الفترة. إن استهلاك أية وحدة من الموارد غير المتجدد يعني فناؤها بالكامل لذلك لا بد من التعامل مع هذه الموارد بطريقة تنم عن الشعور بالمسؤولية تجاه الأجيال الحاضرة والمستقبلية

<sup>(1)</sup> نعمة الله وإيمان ركي ... مرجع سبق ذكره، ص 326.

بحيث تؤدي هذه الطريقة إلى حفظ وصيانة هذه الموارد من جهة والعمل على إيجاد بدائل ومصادر بديلة لها من جهة أخرى. إن أهم الطرق والإجراءات المتعلقة بحفظ وصيانة الموارد غير المتجددة هو معالجة ندرتها ومحاولة تقليل الميزة النسبية لهذه الندرة والتخفيف منها ويكون ذلك عن طريق :

أ. رفع إنتاجية الاحتياطيات المؤكدة عن طريق استخدام وسائل جديدة في التعدين والاستخراج.

ب. زيادة حجم الاحتياطيات المؤكدة عن طريق ابتكار وسائل وأجهزة حديثة للبحث عن مصادر جديدة للموارد الطبيعية كاستخدام أساليب الاستشعار عن بعد والصور الجوية والأقمار الصناعية وغيرها .

ج. البحث عن البدائل الصناعية للعديد من الموارد الطبيعية غير المتجددة مثلما حصل لبعض الموارد الطبيعية المتجددة كالمطاط .

د. الاستفادة من اقتصاديات الحجم الكبير في الصناعات التي تعتمد بصفة أساسية على مواد أولية غير متجددة حيث يساعد ذلك على تخفيض تكلفة الوحدة المنتجة ويحقق استخدام أفضل للطاقة .

هـ . العمل على تطوير الطرق والمواصلات بمختلف أنواعها للمساعدة في الوصول إلى المناطق النائية ذات الموارد غير المستغلة وكذلك المساعدة على تحقيق توزيع أفضل للموارد غير المتجددة المتاحة في العالم .

و . إعادة الاستخدام Recycling للموارد الطبيعية غير المتجددة كلما أمكن ذلك كالمعادن وذلك لتقليل ندرتها من جهة وحماية البيئة من التلوث من جهة ثانية .

ز. تطوير الإنتاج الصناعي والاتجاه إلى تقليل حجم ووزن الكثير من المنتجات التي تستخدم موارد طبيعية غير متجددة كالسيارات والأجهزة الكهربائية والمنزلية وغيرها.

ح. تطوير قطاع الخدمات في النشاط الاقتصادي للدول خصوصاً النامية والفقيرة لأنه يعتبر من اقل القطاعات الإنتاجية استخداماً للموارد الطبيعية .

ط. العمل على ثبات معدلات النمو السكاني لان ذلك يمثل أهم محددات الطلب على الموارد الطبيعية غير المتجددة .

ي. تغيير نمط الاستهلاك نحو نمط حديث يتلاءم ودعوة ترشيد استخدام الموارد الطبيعية غير المتجددة كالدعوة إلى التحفظ والتوفير في استخدام الطاقة وغيرها .

#### 4. الإجراءات المتعلقة بالمحافظة على المورد البشري وصيانتة :

تعتبر الموارد البشرية أهم الموارد التي خلقها الله سبحانه وتعالى فبدونها لا توجد موارد اقتصادية ولا يمكن لأية منطقة أو دولة أن تحقق التنمية الاقتصادية بدون المورد البشري ، من جانب آخر فإن الإنسان في حد ذاته يعتبر مورداً اقتصادياً وحينما يساهم فعلاً في العملية الإنتاجية فإنه يعتبر بمثابة مدخل إنتاجي يتجسد في عنصر العمل<sup>(1)</sup>. إن المحافظة على المورد البشري وصيانتته تتم من خلال القضاء على الجهل والفقر والمرض وذلك عن طريق ما يأتي<sup>(2)</sup>:

أ.التعليم : يمكن تعريف التعليم بأنه نوع متخصص من التنشئة الاجتماعية التي تؤدي إلى خلق أصول في شكل معارف ومهارات تستخدم لزيادة الكفاءة الإنتاجية للقوى العاملة من اجل

(1) أبو السعود وآخرون ... مرجع سبق ذكره، ص 14 .

(2) السامرائي والمشهداني ... مرجع سبق ذكره، ص 440.

زيادة الطاقة الإنتاجية للمجتمع. فالتعليم هو الوسيلة التي بموجبها يمكن تحقيق هدف أو أهداف محددة تتمثل في اكتساب الأفراد والجماعات مهارات جديدة أو تغيير في السلوك الإنساني لما فيه مصلحة الفرد والمجتمع . والتعليم في مجال تنمية المورد البشري هو محاولة تحسين برامج وأساليب المعرفة ليس من خلال القضاء على الأمية فحسب بل ورفع المستوى العلمي في المجالات كافة .

ب. التدريب : وهو التنمية المستمرة والمنظمة للمعلومات والمهارات والاتجاهات التي تساعد الأفراد في جميع المستويات على تحقيق مصلحتهم ومصلحة المنظمة التي يعملون بها والمجتمع الذي يعيشون فيه. إن جوهر عملية التدريب هو إحداث التغييرات الايجابية المرغوبة في سلوك الأفراد والتي تشمل :

(1) تغييرات في البنية المعرفي للفرد وإكسابه أفكاراً ومعلومات جديدة .

(2) تغييرات فيما يقوم به الفرد من مهارات بحيث يزداد عدد من الأعمال التي يستطيع أن إتقانها وأدائها على أفضل صورة من حيث السرعة والتكلفة والجهد.

(3) تغييرات في الاتجاهات وبما يتماشى مع خطط التنمية .

ج. الصحة : وتعني العمل على تحسين صحة الفرد والبيئة التي يعيش ويعمل فيها . وهذا يتطلب زيادة الوعي الصحي وتوفير المزيد من الخدمات الوقائية والعلاجية . فالصحة تجعل الإنسان أكثر استمتاعاً بحياته ومشاركة في النشاطات الاقتصادية بصورة فعالة ومنتجة من خلال مضاعفة طاقاته البدنية والعقلية في شتى المجالات . إن رفع المستوى الصحي للمورد البشري يتطلب الاهتمام بما يأتي :

- (1) الاهتمام بالمرافق العامة وتحسين البيئة وحمايتها من التلوث بالوسائل الممكنة .
  - (2) الاهتمام بالتنظيف الصحي والدعوة إلى تغيير العادات الخاطئة الخاصة بالصحة والبيئة واعتماد مبدأ "الوقاية خير من العلاج" .
  - (3) الاهتمام بصحة ودقة الإحصاءات الصحية ودراساتها للتعرف على الأسباب الحقيقية للإصابة بالأمراض والوفيات.
  - (4) زيادة الاهتمام بالدوائر الصحية الخاصة برعاية الأمومة والطفولة وتوفير مستلزماتها الفنية والعلاجية.
  - (5) الاهتمام بحملات مكافحة الأمراض السارية والمعدية والمتوطنة والعمل على إجراء الفحوصات الدورية للفئات المتوقع إصابتها من أبناء المجتمع.
  - (6) توفير المزيد من الرعاية الطبية المجانية للإسعاف والعلاج ، وخاصة في مناطق القرى والأرياف.
  - (7) الاهتمام بالتطعيم والتلقيح الدوري للأطفال منذ الولادة ومحاسبة أولياء الأمور المقصرين في ذلك.
  - (8) الاهتمام بقطاع التمريض ودعمه وتوفير المستلزمات اللازمة لتطويره ورفع كفاءة أدائه في العمل .
- د. الخوافز : هي مجموع العوامل أو القوى التي تنير الإنسان نحو ممارسة سلوك معين، أو أنها الوسائل التي بواسطتها يمكن حث الإنسان على أداء واجبه بصورة أفضل. وقد يستخدم

البعض مصطلحات أخرى بديلة للدلالة على الحوافز كالأهداف أو النتائج أو العوائد أو غيرها باعتبار إن الحوافز كلمة سيكولوجية ... وبغض النظر عن التسميات فالحوافز هي أهداف تقع في البيئة التي تحيط بالإنسان والتي تتوجه دوافعه نحوها. إن الحوافز ببساطة شديدة تعني ضمان حق العمل لكل مواطن لقاء أجر مادي مجزٍ يتناسب مع الجهود المبذولة من جهة، ومع المؤهلات العلمية أو العملية التي يتمتع بها من جهة أخرى. والحوافز قد تكون مادية أو معنوية وهي على اختلاف أنواعها ينبغي أن تعطى إلى المتفوقين في ميادين العلم والعمل من اجل زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته، فالحوافز تؤدي في نهاية الأمر إلى تحقيق تعبير الفرد عن نفسه والى توكيد ذاته وذلك من أبرز أشكال الحوافز. عن حافز توكيد الذات لا يتم إلا إذا تحرر الإنسان من القلق الحاضر والخوف من المستقبل، واطمأن بوجه عام على حاجاته المختلفة حاضراً ومستقبلاً سواء أكانت تلك الحاجات مادية أو معنوية .

المراجع



## أولاً : المراجع العربية :

1. أبو السعود، محمدي فوزي واحمد رمضان نعمة الله وعفاف عبد العزيز عايد (2001).  
مقدمة في الموارد الاقتصادية ، الإسكندرية : منشورات جامعة الإسكندرية.
2. أبو حلوة ، مصطفى والسيد فؤاد (2001). الموارد الاقتصادية والتطور الاقتصادي،  
طنطا - مصر.
3. ابو عيانة، فتحي محمد (د . ت) . جغرافية افريقيا ، الاسكندرية: دار المعرفة الجامعية.
4. ابو عيانة، فتحي محمد (1998). الجغرافية الاقليمية، الاسكندرية: دار المعرفة الجامعية.
5. ابو عيانة، فتحي محمد (1996). الجغرافيا الاقتصادية، الاسكندرية: دار المعرفة الجامعية.
6. اسماعيل، احمد علي (1997). اسس علم السكان، القاهرة: دار الثقافة للنشر والتوزيع.
7. اسماعيل، أحمد علي وآمال اسماعيل شاور (1988). افريقيا المعاصرة، القاهرة دار الثقافة.
8. اكساد، (1988). المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، إدارة  
الدراسات المائية تقييم الموارد المائية في الوطن العربي باريس، دمشق.
9. الارباح، صالح الامين (1996). الأمن الغذائي - ابعاده ومحدداته وسبل تحقيقه، دار  
الكتب الوطنية، بنغازي، الجزء الأول و الثاني.
10. الباروني، سليمان صالح (1997). تأثير الاستغلال المفرط للمياه الجوفية في ليبيا. الهيئة  
العامة للمياه، مجلة الهندسي العدد 36-37.
11. البلعزي، خالد محمد وجمال عبدالرحمن ماشينه (1997). التحلية الخيار الامثل،  
مجلة الهندسي، العدد 36-37 .
12. الحريري، محمد مرسي (1990). جغرافية القارة الأفريقية، دار المعرفة الجامعية،  
الإسكندرية.

13. الديق، محمد محمود الديق (1986). الجغرافيا الاقتصادية، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة .
14. الزني، السنوسي 1985: أهمية الغابات الطبيعية في الجماهيرية الليبية، مشاكلها وتطويرها، الندوة العربية للموارد الطبيعية و التنمية الاجتماعية و الاقتصادية المتكاملة . 28-29/2/1985، اكساد ، دمشق . عمل غير منشور.
15. الزني، السنوسي 1986: أنواع الغابات و المراعي المتعرضة للانقراض في ليبيا، المؤتمر الأول لحماية الموارد الطبيعية الليبية ، جامعة عمر المختار - البيضاء. غير منشور.
16. الزني، السنوسي 2002: دراسة حول برامج الإصلاح و التطوير التشريعي لحماية المراعى و الغابات والتنمية المستدامة. المنظمة العربية للتنمية الزراعية 2-4/11/2002 اللاذقية سوريا. عمل غير منشور.
17. الزوكة، محمد خميس (2000). الجغرافيا الاقتصادية، دار المعارف الجامعية، الإسكندرية .
18. الزوكة، محمد خميس (2003). الجغرافيا الاقتصادية، الإسكندرية: دار المعرفة الجامعية.
19. الساعدي، عمر رمضان والسنوسى الزني ومحمد عباس بيومي (1999). تأثير العوامل البيئية على المراعى الطبيعية، مجلة العلوم و الآداب. جامعة قاريونس. المرج. 3: 143-160.
20. الساعدي، عمر رمضان والسنوسى الزني ومحمد عباس بيومي (1998). تأثير تدهور الغطاء النباتي الطبيعي في منطقة الجبل الأخضر على التنوع البيولوجي مجلة العلوم والآداب. جامعة قاريونس. المرج. 2: 175-188.

21. السامرائي، هاشم علوان وعبد الله محمد المشهداني (1992). اقتصاديات الموارد الطبيعية، دار الحكمة، بغداد.
22. السلاوي، محمد سعيد (1989). هيدرولوجية المياه السطحية.
23. الشبلاق، محمد منصور وعمار عبدالمطلب عمار (1998). الهيدرولوجية التطبيقية، منشورات جامعة عمر المختار، البيضاء.
24. الشرفاوي، جمال (1990). نهر الانايب، الطبعة الاولى.
25. الصطوف، عبد الإله الحسين (1995). التلوث البيئي - مصادره وآثاره وطرق الحماية، سبها : منشورات جامعة سبها - ليبيا.
26. الطاهري، حمدي (1991). مستقبل المياه في العالم العربي.
27. العزي، جاسم محمد حبيب (1989). مقدمة في تقييم المشاريع، مطبعة بيت الحكمة، بغداد.
28. العيسوي، فايز محمد (2001). أسس جغرافيا السكان، الإسكندرية، دار المعرفة الجامعية.
29. بكري، كامل واحمد مندور واحمد رمضان (1989). الموارد الاقتصادية، بيروت: الدار الجامعية.
30. بكري، كامل وعبد المنعم مبارك واحمد مندور (1988). مقدمة في اقتصاديات الموارد، بيروت دار النهضة العربية.
31. بن محمود، خالد رمضان (1995). الترب اللبية (تكوينها - تصنيفها - خواصها - إمكانية زراعتها) ، طرابلس: منشورات الهيئة القومية للبحث العلمي.

32. بن محمود، خالد رمضان وعدنان رشيد الجنديل (1984). دراسة التربة في الحقل، منشورات جامعة الفاتح.
33. بيومي، محمد عباس وعمر رمضان الساعدي وجمال الدين بلال عوض (1998). الأهمية الاقتصادية للمراعي الطبيعية تأثير تدهور الغطاء النباتي الطبيعي في منطقة الجبل الأخضر على التنوع البيولوجي، مجلة العلوم و الآداب، جامعة قاريونس - المرج، 2: 174-163 .
34. جبوري، صباح توما (1989). علم المياه وإدارة احواض الأنهر، الموصل : منشورات جامعة الموصل - مديرية دار الكتب للطباعة والنشر.
35. جودة، جودة حسنين (1996). جغرافيا أفريقيا الإقليمية، دار المعارف، الإسكندرية.
36. سالم، عمر أحمد (1997). الادارة المتكاملة للموارد المائية في ليبيا، مجلة الهندسي، العدد 36 - 37.
37. سالم، عمر أحمد وسليمان صالح الباروني (1997). الأمن المائي في ليبيا، مجلة الهندسي، العدد 36-37.
38. سعودي، محمد عبد الغني (1997). افريقيا، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
39. سعيد، إبراهيم أحمد (1993). أفريقيا جنوب الصحراء - دراسة في الجغرافيا الإقليمية، منشورات جامعة السابع من أبريل، الجماهيرية العظمى.
40. شلوف، فيصل مفتاح وعلى محمود فارس (2003). الامن المائي بين سياسة التنمية وتحقيق الامن الغذائي بالجمهورية، مجلة قاريونس العلمية، المجلد (16)، الاعداد (1، 2، 3، 4)، ص ص 7 - 42 .
41. طنطيش، جمعة رجب (1998). المياه العربية بين مخاطر الطبيعة والاطماع الاجنبية،

- مجلة الآداب والعلوم ، جامعة قاريونس/المرج، 2 : 115-162.
42. عبد الحكيم، محمد صبحي ومحمد السيد غلاب (1999). السكان ديموغرافياً وجغرافياً، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.
43. عبد العزيز، سمير محمد (2000). الجدوى الاقتصادية للمشروعات الاستثمارية، الاسكندرية: مكتبة ومطبعة الاشعاع الفنية.
44. عبد المقصود، زين الدين (1979) أسس الجغرافية الحيوية- دراسة إيكولوجية، الإسكندرية: منشأة المعارف.
45. عبد ربه، محمد عبد الكريم علي ومحمد عزت محمد إبراهيم غزلان (2000). اقتصاديات الموارد والبيئة، الإسكندرية : دار المعرفة الجامعية.
46. عبد الحميد، عبد المطلب (2002). دراسات الجدوى الاقتصادية لاتخاذ القرارات الاستثمارية، القاهرة : الدار الجامعية.
47. عجمية، محمد عبد العزيز (1987). الموارد الاقتصادية، الإسكندرية: الدار الجامعية.
48. عجمية، محمد عبد العزيز وإيمان عطية ناصف (2000). التنمية الاقتصادية - دراسة نظرية وتطبيقية، الاسكندرية: منشورات قسم الاقتصاد/كلية التجارة-جامعة الاسكندرية.
49. عجمية، محمد عبد العزيز ومحمد محروس إسماعيل (1970). الموارد الاقتصادية، دار النهضة العربية، بيروت .
50. علام، سعد طه (2003). دراسات الجدوى وتقييم المشروعات، القاهرة: دار طبية للنشر والتوزيع.

51. غنيم، أحمد (2002). دور دراسات الجدوى والتحليل المالي في ترشيد قرارات الاستثمار والائتمان، القاهرة - مصر.
52. فارس، علي محمود (2003). اقتصاديات الاعشاب والنباتات الطبية وفرص استثمارها في منطقة الجبل الاخضر - ليبيا، ندوة الاستثمار في الاقتصاد الليبي - الواقع والافاق، جامعة قار يونس، 8-7/10، بنغازي-ليبيا.
53. فارس، علي محمود وثناء رشيد صادق (1999). أهمية التخصص والاستخدام الأمثل في حفظ وصيانة الموارد الطبيعية، المؤتمر العلمي الأول حول الموارد الطبيعية بمنطقة خليج سرت، جامعة التحدي، 27-11/30، سرت-ليبيا .
54. فارس، علي محمود وعامر مجيد آغا (2000). الأهمية الاقتصادية للاعشاب والنباتات الطبية في منطقة الجبل الاخضر - ليبيا، المؤتمر الافريقي الاول للنباتات الطبية، جامعة الفاتح، 21-10/23، طرابلس - ليبيا.
55. فارس، علي محمود وعامر مجيد آغا (2000). دراسة اولية حول منتجات الغابة غير الخشبية في منطقة الجبل الاخضر - ليبيا، المؤتمر العلمي الثاني للعلوم الزراعية، جامعة اسيوط، 28-10/30، اسيوط - مصر.
56. فارس، علي محمود وعامر مجيد آغا وفيصل مفتاح شلوف (2002). دراسة تحليلية لواقع اقتصاديات الخشب في الجماهيرية الليبية، المؤتمر العلمي الثاني للتنمية الزراعية المتواصلة، جامعة القاهرة - فرع الفيوم، 8-5/10، الفيوم - مصر.
57. فتحي محمد أبو عيانة (1996). الجغرافيا الاقتصادية، الإسكندرية، دار المعرفة الجامعية.
58. فراج، عزالدين (1986). الموارد المائية في الوطن العربي، القاهرة: دار الفكر العربي.

59. فليجة، أحمد نجم الدين (1999). الجغرافيا الاقتصادية للبلدان النامية، الإسكندرية، مركز الإسكندرية للكتاب.
60. فيشر، إنطوني س (2002). اقتصاديات الموارد والبيئة، ترجمة: عبد المنعم إبراهيم  
العبد المنعم وأحمد يوسف عبد الخير، الرياض، دار المريخ.
61. عبيدو، محمد سليمان (2000). علم البيئة الحراجية، دمشق: منشورات جامعة دمشق.
62. مجيد آغا، عامر عبد المطلب وعلي محمود فارس (2001). الواقع الحالي للغابات في  
منطقة الجبل الاخضر وامكانية تنميتها وتطويرها، مؤتمر البساتين العربي  
الخامس، جامعة قناة السويس، 24-28/3، الاسماعيلية - مصر.
63. محمد، يونس محمود وعبد المنعم محمد مبارك (1985). مدخل إلى الموارد  
واقتصادياتها، بيروت : دار النهضة العربية .
64. مقلد، رمضان محمد وعفاف عبد العزيز عائد والسيد محمد احمد السريتي (2000).  
اقتصاديات الموارد والبيئة، الإسكندرية: منشورات جامعة الإسكندرية .
65. مندور، احمد محمد واحمد رمضان نعمة الله (1995). المشكلات الاقتصادية للموارد  
والبيئة ، منشورات جامعة الإسكندرية، الإسكندرية: مطبعة سامي.
66. نعمة الله، احمد رمضان وإيمان محمد محب زكي (1995). مبادئ اقتصاديات الموارد  
والبيئة، الإسكندرية: مركز الإسكندرية للكتاب.
67. هارون، علي احمد (2001). أسس الجغرافيا الاقتصادية، القاهرة: دار الفكر العربي.
68. يوسف، احمد فوزي (1987). البيدولوجي: نشأة ومورفولوجيا وتقسيم الأراضي.
69. يونس، محمود واحمد رمضان نعمة الله (1992). مقدمة في الموارد واقتصادياتها،  
بيروت : الدار الجامعية .

ثانياً : التقارير والدراسات الرسمية :

1. الاتحاد العربي للحديد والصلب. صناعة الحديد والصلب في الدول العربية، مارس، 2001.
2. جامعة الدول العربية، التقرير الاقتصادي العربي الموحد للسنوات 1996 - 2006.
3. المنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين. نشرة الإحصاءات الصناعية للدول العربية للسنوات 1998 - 2000.
4. جهاز تنفيذ وإدارة مشروع النهر الصناعي العظيم (1989). مشروع النهر الصناعي العظيم، طرابلس: منشورات الجهاز.
5. جهاز تنفيذ وإدارة النهر الصناعي العظيم (2005). دراسة عن تتبع مراحل النهر الصناعي العظيم، طرابلس : منشورات الجهاز.
6. منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط (أوابك). تقرير الأمين العام السنوي الثامن والعشرون، 2001، الكويت.
7. منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط (أوابك). تقرير الأمين العام السنوي الثالث والثلاثون، 2006، الكويت.
8. المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية (1992). المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب، نشرة رقم 82.
9. جامعة عمر المختار (2005). دراسة و تقييم الغطاء النباتي الطبيعي بمنطقة الجبل الأخضر، مشروع جنوب الجبل الأخضر.
10. منظمة الأغذية و الزراعة (2007). حالة الغابات في العالم. منظمة الأغذية والزراعة روما.

ثالثاً المراجع الأجنبية :

- 1.Selkhozprem Export (1980). Soil studies in the Pasture Zones.



2. Willaim, H. (1965). Soil survey – Barce Reconstruction Organization, Benghazi.
3. Simonson, R.W. (1959). Morphology and Classification of the Regur Soil of India. J. Soil Sci., 5: 275-88.
4. Soil Survey Staff (1967). Supplement to Soil Classification, A Compherensive System 7th. Approximation, USDA., USGPO., Washington,D.C.
5. Soil Survey Staff (1975). Soil Taxonomy, USDA, USGPO., Hb.no. 436, Washington,D.C.
6. FAO .2001. Global Forest Resources Assessment 2000.: Main report . FAO Forestry paper . 140 .Rome.
7. FAO International Technical Conference on Plant Genetic Resources 1995 . Conservation and Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources in the Mediterranean .Tunis 1995
8. Gunningham , C.H. and Walton K. 1957 . Environment and structure of scrub communities on the lime stone plateau of northern Cyrenaica . J. Ecol . 42:505-520.
9. Quezel , P. 1977 .Forests of the Mediterranean basin . Pp : 9-32. In: MAB Technical Notes. 2. Unesco. Mediterranean Forest and Maquis: Ecology. conservation and management . Unesco . Paris 79 P.
10. Walter , Heinrich . 1979. Vegetation of the Earth and Ecological System of geobiosphere . Second ed. Springer- Verlag New York 276 P.
11. Zunni . S.A. 1977 . Forests of Jebel el akhder Libya . M.Sc. Thesis Colorado State University. Fort Collins Colorado.
12. Lvovitsh , M.L. (1970) .World water balance (general report). Symposium on World water balance. International Association of Scientific Hydrology , Pub. No . 93.
13. Griffin , R.J. (1991) . Introducing N,P,S water pollution ,

- Journal of Environmental Protection Agency , No. 17.
14. USEPA , (US Environmental Protection Agency) 1992 .  
Managing Non – Point Source Pollution : Final Report ,  
EPA –506 / 9-90 , Washington.
  15. AL – Hendawi , Y . M . (1999) . Water Quality in Libya with,  
Particular Reference to Great Man - Made River Project  
Unpublished MSc thesis, Bradford University , Uk .
  16. WHO (1984 ) . Guidelines for Drinking Water Quality , Vols  
1 and 2 , Geneva , Switzerland.
  17. US Pubilc Health Service (1962). Standard method for the  
examination of water and waste water , By APHA ,  
WPCF (USA) , 12th Edition , 1965 .
  18. Kravskopf , K.B. (1967) . Introduction to Geochemistry ,  
McGraw – Hill . N . Y .
  19. Paton T.R. (1978 ) . The formation of soil material , George  
Allen and Unwin , London.
  20. Bridges , E.M. (1979) . World Soils , London .
  21. Moore , W.G. (1967) . A Dictionary of Geography , London.
  22. Avery , B.W. ( 1973 ) Soil Classification in the Soil Survey  
of England and Wales , Jor. Soil Sci . , No . 24.
  23. Lehoverov ,H.N. (1970). North Africa : Past , Present ,  
Future in Arid Lands in Transition, Edit : H.E Drfgne ,  
PUPL No 90 , Am . Asso . Avanc . Sci . ,  
Washington D.C.
  24. Johnson , D.L. (1973). Jabal Al Akhdar, Cyrenaica: An  
historical geography of settlement and livelihood , Res.  
pep. 48 , Univ. of Chicago, Dep. Geog. Chi