

## ATLAS MEMLEKETLERİ VE KUZEY AFRIKA'NIN ORMANLARI VE ORMANCILIĞI

Yazan : Ord. Prof. Dr. Ing. Franz H e s k e      Çev : Dr. Selman U s l u

Kuzey Afrika sahil memleketlerinin hayatıyeti ve topraklarının verimliliği, denizden gelen rutubetli rüzgârları tutup onları yağmura tahvil eden ve sahilden uzanıp giden Atlas dağlarına bağlıdır. Bu dağlar kendi iklim ve biyolojik tesirleriyle Akdeniz karakterini çölün uzak mesafelerine kadar hissettirirler.

Fakat bu buluttan bir manto ile çevrilmiş sahil dağları için hakikat olan bir nokta, bu sahalarda bir erozyon tehlikesinin mevcut olduğudur. Dağların mailerinde bulunan vejetasyon örtüsü ve bilhassa ormanların tahribi ile husule gelen erozyon tehlikesi önceleri hissedilmezse de bilâhare memleket ve milletlerin refahını kökünden sarsan katastrofel âfetlerle neticelenir.

Ormanların bu memleketler için bilhassa kollektif faydaları bakımından ehemmiyeti fevkalâde büyüktür, bu itibarla vejetasyon örtüsünün ve hususile ormanın muhafazası meselesi hükümetlerin en esaslı vazifelerini teşkil etmektedir. Atlas memleketleri kışın rutubetli ve yazın kurak olan *subtropik* iklim sahasına girmektedir. 100 Km. genişlikte bir sahil şeridi fevkalâde bir maritim tip gösterir.

Ormanlar daha ziyade dağlık rejyonlarda yer almakta ve sahillerde şerit şeklinde uzanmaktadır. Dağların ardında kalan ve rutubet bakımından fakir yerlerde kurak *stepler* ve çöller intişar etmektedir. Umum sahanın % 40 ını ormanlar, % 60 ını step ve çöller teşkil etmektedir.

Sahile yakın yerlerde büyük ölçüde tahıl, bağcılık, meyvecilik, zeytinlik v.s yapılmaktadır. Dağlık kısımlarda mantar istihsal edilmekte, memleketin iç kısımlarında koyun ve keçi gibi mer'a hayvanları yetiştirilmektedir. Kâğıt ham maddesinin büyük bir kısmı alfa otlarının yayılış gösterdiği steplerden alınmaktadır.

Maden cevherleri arasında kalay ve demir bundan başka Cezair Tunus hudut sahalalarında ve batı Fasda'ki zengin fosfat yataklarından bahsedilebilir.

### Orman ve Ormancılığın Tabii Şart ve Esasları

Atlas memleketleri güney kısım hariç tutulmak üzere her taraftan denizle çevrilmiştir. Umum saha 925.000 Km.<sup>2</sup> olup bunun 500.00 Km.<sup>2</sup> si Fas, 300.000 Km.<sup>2</sup> si Cezair ve 125.000 Km.<sup>2</sup> si Tunus'a isabet etmektedir. İstifade edilen sahalar çok küçük olup bunlarda deniz sahilinde şerit şeklinde uzanmaktadır.

Bu memleketler umumiyet itibarile arid karakterlerine rağmen nehir ve göl bakımından fakir değildir. Fakat nehirler daha ziyade periodik olarak akmakta, göllerin büyük bir kısmı ise yüksek nisbette tuz ihtiva etmektedir.

Batı ve orta Avrupa'daki nehirlerin su rejiminin takriben 1/4 veya 1/2 si yağışlarla düzenlenmesine mukabil, kuzey Afrika'da bu yalnız 1/30 ilâ 1/20 gibi düşük bir nisbet göstermektedir.

Fakat yağış münasebetlerinin periodik veya episodik oluşu nehirlerin karakteri üzerinde muhakkak surette amil bir rol oynamaz. Akar suların su rejimi daha ziyade yağış havzasındaki iklim ve vejetasyonun karakterile sıkı sıkıya ilgilidir. Bilfarz Tel Atlas dağlarında doğan nehirler bütün yaz boyunca akar ve kurumazlar. Kışın ise zengin yağışlarda nehir suları çamurlu bir hal alır, şiddetli ve sağnak yağışlardan sonra su taşmaları husule gelir ve akarsu mecralarının profili bozulur. Birçok nehirlerin uzunluk profilleri dağlarda dik bir meyil, düz ovalık kısımlarda ise ani bir alçalma ile horizontal bir durum alır. Bütün bu durumlara göre de ormanın akarsu rejimini düzenleme bakımından oynadığı rol bütün açıklığı ile görülmektedir.

Fas'ın batı kesimi ve Cezair Tel Atlaslarında erozyon yüksek derecede suya tabi bulunmaktadır. Buralarda kurak zamanlarda mekanik erozyon ön plânda rol oynamaktadır. Yağışların bol olduğu zamanlarda ise bütün mahsül su erozyonu ile sürüklenip götürülür. İşte erozyon şeklindeki bütün bu tezahürler *vejetasyon* ve bilhassa *orman tahribatının* bir neticesi olarak meydana gelmektedir. Bundan başka erozyon üzerinde tektonik yapının jeolojik yaşı, hidrografi, ayrıca rakım, yamacın meyli, taşların petroğrafik terkibi v.s. gibi faktörler de mühim rol oynamaktadır. Bilhassa arazi jeolojik yapı itibarile triasjipslerinden müteşekkilsen ve ormanın tahribatı da mevzu bahisse bu takdirde erozyonun şiddeti daha fazla artar. Bir memleketteki vejetasyon, fauna ve bunun gibi toprak kültürü ortalama rakamlarla değil bir sıra realitelerle temsil edilmektedir. Bu realiteleri doğru bir şekilde hükümlendirebilmek için de ortalama iklim münasebetlerine dayanmak icap eder.

Büyük Sahra kışın civardaki denizlerden daha şiddetle soğur ve bu sebepten burada bir yüksek tazyik merkezi teşekkül eder. Yazın bunun aksine olarak daha şiddetli ısındığından alçak tazyik merkezi husule gelir.

Yağışların büyük bir kısmı kış'a isabet eder. Buna mukabil vejetasyon için büyük bir ehemmiyet ifade eden yaz ayları rutubetçe pek fakirdir. Halbuki Köppen'e göre vejetasyon üzerinde aynı tesirin meydana gelebilmesi için yaz ve kış ayları yağış münasebetleri nisbetinin 70 : 130 olması icap eder.

Vejetasyon, hayvan ve insanlar alemi için müessir hava hareketleri arasında *Sam rüzgârlarından* bahsetmek her halde yerinde olur. Bu rüzgârlar kurak ve rutubet bakımından da fakirdir. Sam rüzgârları ekseriya barometrik tazyiklere göre teşekkül etmektedir, bunun şiddet ve tesiri çeşitlidir, Hafif hava hareketlerinden, gökyüzünü günlerce kum ve tozdan müteşekkil bir perde ile örtecek şekilde şiddet gösteren çeşitleri vardır. Bu rüzgârların bir neticesi olarak tezahür eden kuraklık, tebahhuratı tehlikeli bir şekilde arttırdığından bitki alemi için çok tehlikelidir. Pek kısa bir zaman devam eden sam rüzgârı bütün mahsulü yok edebilir kudrettedir. Bu rüzgârların zararlı tesirlerini bertaraf etmek veya belirli bir dereceye kadar azaltmak için ormanların muhafaza edilmeleri, yeni ağaçlamaların yapılması zarureti vardır. Bu suretle yaşlı meşcerelerin siperinde büyüyen gençlik tehlikeden korunmuş olur.

Isı münasebetlerine gelince; denizin tesiri günlük ve periodik ekstremeleri hissedilir şekilde mutedilleştirmektedir. Bu bilhassa Fas'ın batı kısımlarında karakteristiktir. Böylece husule gelen sis ve yağışlar vejetasyon için büyük bir kıymet ifade etmektedir.

Denizin mutedil tesirleri bilhassa kışın müşahade edilir ki, bu ziraat için büyük bir kıymet ifade etmektedir (Maximum 15 C°, minumum 6-8 C°). Sahil memleketlerinde olan Oran'da Ocak ayı ortalama suhnet derecesi 10,5°, Tunus'ta 10,8°, Cezairde 12,2°, Cap Falcon'da 11,9° dur. Kış suhneti sahilten içeri girildikçe sür'atle düşer. Ortalama yaz suhnetleri sahil memleketlerinde takriben 25° kadardır. Sonbahar İlkbahar'dan daha sıcaktır. En soğuk ay Ocak, en sıcak ay Ağustos'tur. Sahilden içperlere doğru gidildikte iklim sür'atle kontinental bir karakter kazanır.

Kuzey Afrika'nın toprakları ekseriya açık renk ve kumlu olup kırmızıdır, Terra Rosa'yı andırır, siyah olanları da vardır. Sonuncular bilhassa batı Fas bulunmaktadır, bunlar ağır kompakt topraklardır, kuruyunca çatlar, demir bakımından zengin, potasyumca fakirdir, güç işlenir, rutubetli senelerde verimlidir. Fakat bunların Rusya'daki kara topraklarla karıştırılmaması lâzımdır.

### Atlas Memleketlerinin Vejetasyon Münasebetleri

Bu memleketlerin florası bariz bir şekilde Akdeniz karakteri taşımaktadır. Avrupa'nın Akdeniz memleketlerinde intişar eden bitkilerin büyük bir kısmını burada bulmak kabildir. Nitekim *Battandier* 1894 senesinde Cezairde bulunduğu 3000 bitkinin 1900 ünü İspanya, 1600 ünü İtalya, 1500 ünü

Fransa'da tesbit etmiştir. Ormanlarda Akdeniz'e ait Assosiyonların bazıları nokсандır. Fakat buna rağmen orada bulunmayan *Abies pinsapo ssp. marocana*, *Abies numidica*, *Tetraclinis articulata*, *Sorbus demistica v.s.* gibi türlere sahiptir.

Atlas memleketlerinin ormancılık bakımından mühim ağaç türleri arasında *Oleo - Lentiscetum*, *Que. suber*, *Pinus halepensis*, *Teraelinis articulata*, *Que. ilex*, *Que. lusitanica*, *Que. afares*, *Cedrus libanotica spp. atlantica*, *Ulmus campestris*, *Fraxinus oxyphylla*, *Populus alba*, *Juniperus phoenicea*, *Juniperus thurifera v.s.* sayılabilir.

*Olea - lentiscetum*, kurak topraklar üzerinde gayet sık, ağır topraklar üzerinde ise dağınık yapıda alçak boylu meşcereler teşkil eder, müşkülpesent bir ağaç türü değildir. Tuzlu ekstrem ağır topraklarda dahi yetişebilir. Denizden 1000 m. yüksekliklere kadar intişar eder, insanlar tarafından kolaylıkla tahrip edilerek tarlaya tahvil edilir. *M. Maire* ve *Peyerimhoff'a* göre sadece Cezairde 1.296.000 hektarlık bir ormanın 1.196.000 hektarı veya % 92,22 si tahrip suretiyle tarlaya tahvil edilmiştir.

*Quercus suber* bilhassa sıcaklık ve rutubet bakımından müşkülpesent bir ağaç türüdür. Yağışların 600 mm. den fazla ve senelik suhnetinin ortalama 13 1/2 C olduğu yerlerde intişar eder, silikat topraklarını sever. *Lauretum'un* karakteristik bir ağaç türüdür. Bazen *Castenetum'un* soğuk aşağı zonlarına da inebilir. *Quercus suber'den* müteşekkil ormandaki ağaçların boyu 6 - 12 m. kadardır. Fevkalâde verimli muhitlerde 20 m. ye kadar da erişebilir. Ağaçların tepeleri nadiren bir kapallık teşkil eder.

Mantar meşesi ormanlarının Akdeniz memleketlerindeki intişar sahaları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir :

Portekiz	600 000 hektar	senelik istihsalât	1.250.000 kental	mantar
İspanya	340 000	»	600.000	»
İtalya	75 000	»	90.000	»
Fransa ve Korsika	150.000	»	110 000	»
<b>Toplam (Avrupa)</b>	<b>1.165.000 hektar</b>	<b>senelik istihsalât</b>	<b>2.050.000 kental</b>	<b>mantar</b>
Cezayir	440.000 hektar	senelik istihsalât	350.000 kental	mantar
Fas	300.000	»	50 000	»
Tunus	140.000	»	60.000	»
<b>Toplam (Kuzey Afrika)</b>	<b>880.000 hektar</b>	<b>senelik istihsalât</b>	<b>460.000 kental</b>	<b>mantar</b>

Bundan başka mantar meşesi ormanları Arnavutluk ve Zanthos'da da az miktarda mevcuttur. Buna göre Atlas memleketleri Akdeniz'deki mantar meşesi ormanlarının ortalama % 45 üne sahip bulunmakta bununla beraber istihsalâtın % 18,5 na iştirak etmektedir.

Halep çamı (*Pinus halepensis*) Cezair ve Tunus'ta çok geniş bir yayılış sahası bulmaktadır. Sahilden sahraya kadar olan saha içersinde intişar etmekte buna mukabil Fas'da nadir görülmektedir. Umumiyet itibarile Atlantik ikliminin dikte ettiği bir ağaç türüdür. Cezair ve Tunus'ta 300 mm. den daha az yağış alan yerlerde bile en fakir topraklar üzerinde yetişmektedir. Halep çamı ormanları Tel Atlas dağlarında, Oran'ın iç kısımlarındaki dağ silsilelerinde Bibans ve Hodna dağlarında geniş meşcereler teşkil eder. Sahra Atlaslarında, Djelfa'da, merkezi Tunus'ta ve Medjerda dağlarında da oldukça büyük sahalar kaplar. Bu ağaç türü seyrek bir kuru ormanı teşkil eder, meşceredeki ağaçların boyları ortalama 8 m. olup bu, yüksek düzlüklerde 10 ilâ 14 m. sahildeki kumullarda 4 - 5 m. yükseklik yapar.

*Quercus ilex* suhnetin (9 - 14°) olduğu ve 600 mm. den fazla yağış olan dağlarda hususile, orta Atlas dağları, yüksek Atlasların batı kısımlarında, Telemcen dağlarında, Quarsenis ve Baborst'da intişar etmektedir. Nisbeten serin ve 300 mm. yağış düşen dağlarda da görünür. Meselâ Aures ve Djelfa civarındaki dağlarda da intişar eder. Yayılış sahaları Tel Atlaslarında 400 m. den 1700 m. ye, Aures'de 1200 m. den 1900 m. ye, Figuig dağlarında 1600 m. den 2200 m. ye, yüksek Atlas dağlarında 1200 m. den 2500 m. yüksekliğe kadar değişmektedir.

*Quercus lusitanica* ve *Quercus afares* mantar meşesi ormanlarına her yerde refakat eden bir ağaç türüdür. Birinciler ağır killi, tuzlu ve fevkalâde ıslak topraklar hariç bütün toprak tiplerinde yetişebilir, en az 800 mm. yağış ve yüksek bir hava rutubeti ister. Soğuklara iyi tahammül eder. İkinciler kireççe fakir veya kireççe serbest toprakları sever, yüksek rutubet ister (800 mm. den fazla). İntişar sahası normal olarak 600 - 1500 m. arasında değişmektedir.

Atlas sediri diğer sedirlerle hususile *Cedrus libanotica*, *C. brevifolia* ve *C. deodara* ile birlikte evvelce tebeşir zamanından tersiyer'in sonuna kadar bütün kuzey yarım küresinde intişar eden sedirlerin devam eden bir temsilcisidir. Fas'da 120.000 hektar, Cezair'de 30.000 hektarlık bir saha kaplamaktadır.

Atlas sediri kuzey Afrika'nın en muhteşem bir orman ağacıdır. 400 yaşında, 45 m. boyunda ve fevkalâde kuvvetli gövde yapan sedirler pek de nadir değildir. Yağmur ve kar, havadar serin ve güneşli yerler yetişmesini inkişaf ettirmektedir.

Tel Atlasların kuzey mailesinde 1300 - 1400 m. irtifaa çıkmak suretile meşcereler teşkil etmesine mukabil, güney mailesinde 1400 - 2200 m. rakıma kadar intişar eder. Orta Atlaslarda 1600 m. nin altında nadiren görünür. Sedir gerek saf ve gerekse karışık meşcereler teşkil eder. Karışıklık teşkil eden ağaç türleri arasında *Quercus lusitanica* (Var. *mirbeckii*), *Sorbus*

tormalis ve aria, Acer obtusatum ve opulifolium, Prunus avium, Taxus baccata ve ilex aquifolia sayılabilir.

Sedir ormanları bilhassa otlatmalarla tamamen tahrip edilmiş durumdadır. Yaprğını döken ağaç türleri arasında Karaağaç, Dışbudak ve Kavaklar nehirlerin balçıklı alüvyon toprakları üzerinde sık ve galeri şeklinde ormanlar teşkil ederler. Bu ağaç türlerinin su ve toprak bakımından istekleri yüksektir. Ekseriya Ulmus campestris. Fraxinus oxyphylla, Populus alba. Salix alba ve Laurus nobilis'den müteşekkil ormanlarda alt tabakada nufuz edilemeyecek derecede sık çalı çırpı ve sarmaşık örtüsü bulunur. Bu ağaçlar arasında Grataegus monogyna, Ruscus hypophyllum v.s. sayılabilir.

Kavak türleri tuzlu topraklar hariç bütün topraklar üzerinde yetişir, şiddetli soğuklara karşı mukavimdir. Kurak iklim sahalarında bile denizden 1700 m. rakıma kadar çıkar. Kavak düz, alçak kısımlarda, karaağaç, dışbudakla, dağlık kısımlarda söğüt, kızılbaş, porsukla mücadele halindedir.

Ardıç kuzey Afrika'da çok geniş sahalar üzerinde intişar etmektedir. Fas'daki yüksek Atlas dağlarında Berberthuya ile birlikte bir karışıklık teşkil eden ardıç yüksek seviyelere kadar çıkmaktadır. Marakeş civarında takriben 3000 m. irtifada orman sınırı teşkil etmektedir, bilâhare geniş sahalar üzerinde bodurlaşmış bir şekilde *step ormanlarını teşkil eder*.

Ardıç ormanlarının büyük bir kısmı tahrip edilmiştir. Anti Atlaslarda ve büyük Atlasların güney mailesinde hemen hemen tamamen kaybolmuş durumdadır. Yangınlardan büyük zarar görür ve kolay kolay kendine gelemmez. Kurak, dağlık, yarı çöl sahalar ardıç'ın intişar sahası olup buralarda 5 - 6 m. irtifaa yükselen ve seyrek gövdelerden müteşekkil bir step ormanı teşkil eder. J. oxycedrus hariç ekseriya saf meşcereler halinde intişar ederler. Ardıçla karışıklığa iştirak den ağaçcıklar arasında Rosmarin, Globularia, Ephedra, Cossanii, Zizyphus, Lotus, Asparagus stipularis yer almaktadır. Sahranın kuzey kenarında bu mıntıka için çok tipik olan ve yerlilerin hayatyeti bakımından büyük rol oynayan tipik ormanlar, orman bakiyeleri ve odunsu bitkilerden müteşekkil step ormanları intişar etmektedir. Ağaçcıklar arasında Pistacia atlantica, orman bakiyeleri arasında Acacia fasciculata nihayet step ormanı mümessili olarak Argania sideroxylon yer almaktadır.

Fakat bugün vasi sahalar kalıyan büyük sahra çölü evvelce bu kadar geniş değildi, zira bugün şurada burada raslanan ardıç, mazı ve yabani zeytin ağaçları sahranın kendine has türleri olmayıp birer Akdeniz türüdür. Fransızlar bu şekil sahaları «Yalancı çöl» şeklinde vasıflandırmaktadırlar. Bu durum bilhassa Cezair ve Tunus'lu göçebelerin hayvan otlatması ile uzun bir zaman zarfında teşekkül etmiştir. Zoolojik bakımdan yapılan incelemeler de bu sahaların evvelce ormanlık olduğu zamanla; insan müdahaleleri neticesinde ortadan kalkıp antropojen çöllerin meydana geldiğini göstermektedir.

Yağışların 200 - 350 mm. ye kadar düştüğü yerlerde stepler tezahür etmektedir. Steplerden itibaren tedricen önce dağınık şekilde ağaçcıklar sonra ağaçlar ve çalı şeklinde cılız bir orman formasyonundan sonra hakiki ormanlar başlamaktadır. Fas'ın batısında stepler denize kadar uzanmaktadır. Cezair ve Tunus'da hususile Saide, Boghari, Setif, Constantine, El Kef, Kairovan ve Sousse'de orman ve step arasındaki sınır bariz bir şekilde görünmektedir.

Cezair ve Tunus steplerinin vejetasyon örtüsü arasında Stipa tenacissima (Alfa otu), Lygeum spartum, Aristida pungens, Ammophila arenaria, ve tuzlu steplerin tipik formasyonları yer alır. Alfa stepleri kâğıt ham maddede menbaı olarak çok mühim bir rol oynamakta ve orman idaresi tarafından işletilmektedir. Kuzey Afrika'da çalı ve ağaçcıklardan müteşekkil flora ormanının dağgradeleşmiş bir şekli olarak etzahür eder. Bu maki elemanları arasında sırasile zeytin, Pistacie, Kermes meşesi, Erica arborea, Arbutus unedo, Phillyreo neveleri, Myrtus Comminus, Cytisus Cistus sayılabilir. Denizden 1000 m. yüksekliklere kadar çıkan maki elemanları sert yapraklı olup, 1 - 4 m. kadar boya erişirler, çeşitli yağış münasebetlerine intibak ederler ve bilhassa yamaçlarda erozyona mani olmak bakımından büyük bir rol oynarlar.

Kuzey Afrika'da Alpin sınırını 2800 ilâ 2900 ve 3100 - 3200 m. rakımlar arasında seyretmektedir. Yüksek Atlas dağlarının batı kesiminde doğudan daha alçaklara iner. Ormanın Alpin sınırını Atlasların batısında Quercus ilex, diğer yerlerde ise Juniperus thurifera teşkil eder. Ormanlardan ormansız kuşağa geçerken arada keskin bir hat şeklinde vejetasyon tezahürü görülmez, buna mukabil ağaçsız sahaların aşağı kısımlarında Ardıç, Berberis, Ribes alpinum, Amelanchier oralis, Sorbus aria, Prunus prostrata, Cytisus balansae, Thamnus alpina, Lonicera pyrenaica v.s bulunur. Otlatma sebebiyle orman sınırı aşağılara doğru sürülmektedir.

Kuzey Afrika'da bugün mevcut orman sahaları ve ormanı teşkil eden ağaç türleri sadece tabii şartların bir neticesi değil fakat uzun seneler devam eden beşeri müdahalenin bir neticesi olarak tezahür etmektedir. Bu realite M. Maire ve de Peyerimhoff'un tertiplemiş oldukları tablodan da açıkça görülmektedir. (Tablo için makalenin Almanca kısmına bakınız).

Bu memleketlerde nüfusun dağılışı ve vejetasyona karşı yapmış olduğu tazyik çeşitlidir. Nüfus kesafeti gösteren bir harita ile yağış ve vejetasyon haritası birbirile mukayese edildiği takdirde, Km.<sup>2</sup> ye 5 kişiden az düşen mıntikalarda yağış miktarının 300 mm. nin altında olduğu ve buraların steplerle kaplı olduğu görülür.

Bir memleketin tabii varlığı, topraktan faydalanma şekline nüfus kesafetine bağlı olup bunlarla sıkı sıkıya ilgilidir. Nüfus kesafeti muayyen bir ölçüyü aştığında memleketin tabii varlığı ve aynı zamanda topraktan

faaydalanma Őekli bu istikamette bir deęiŐiklięe uęrar. Őayet böyle bir Őekil mevcut deęilse, bu takdirde nüfusun artan tazyiki vejetasyon üzerinde tah-ripkr bir tesir icra etmeye baŐlar.

Cezair'de nüfusun 3/4  Tel Atlaslarında yerleŐmiŐ durumdadır. Fran-sızların ovalık kısımlara yerleŐmesinden sonra buralarda bulunan yerliler daęlara ĆekilmiŐler ve oradaki yaęıŐ havzalarında ormanları tahribe baŐla-mıŐlardır. Nüfus kesafeti Ćok yüksektir, Kabylei'de Km.<sup>2</sup>ye 100, Tizi Duzou'da 135, Bougiede 84 ve Djurdjura'da 233 kiŐi düŐmektedir ki, bu Ćok yk-sek bir miktar göstermektedir. Tunus'da da buna benzer bir durum mev-cuttur. Nüfus kesafeti daha ziyade deniz kıyısında ve aęaĆ topluluklarının bulunduęu yerlerde ada Őeklinde toplanmıŐtır. Fas'da nüfusun en büyük kısmı ova ve yayllarda teksif etmiŐtir. Halkın ekserisi hayvancılıkla meŐgul olup, sürüleri yazın Sedir ormanlarına yayar, kışın ise vadilere iner-ler. Tunus'da nüfus kesafeti Km.<sup>2</sup> ye 21 kiŐi düŐecek Őekilde bir münasebet göstermektedir.

Bütün bu nüfus hareketlerinden sonra, nüfusun hayvancılık ve dolayı-sile ormanla olan münasebetlerine de temas etmek faydalı olacaktır. Daha tarihten önceki zamanlarda kuzey Afrika sakinleri koyun, sığır, merkep, at ve köpeęi tanıyorlardı. Evcil hayvanlar Ćok sonraları tanınmıŐtır. Daę mer'acılıęı daha o zamanlar biliniyordu. Hayvancılık yanında ziraat, bronz ve demir gibi madenlerin iŐletilmesi Ćok eski zamanlardan beri icra edili-yordu.

Fakat ancak Roma'luların Tunus ve Constantin eyaletine gelmelerinden sonra esaslı temellere dayanan sistematik bir topraktan faydalanma tesis edil-miŐtir. Meyvecilik, zeytin, zm, badem, incir ve tahıl ziraati o zamanlar in-kiŐaf etmemiŐti. O zamana ait bulunmuŐ ve zeytinyaęı istihsaline ait deęir-menler bu hususta bir fikir vermektedir. hayvancılık o zamanlar memleke-tin zenginlięini teŐkil eden membalardan biri idi. Sulama Őebekesi de m-kemmeldi. Bu suretle kuzey Afrika o zamanlar «Roma'nın buęday ambarı» olmuŐtur. Fakat Romalıların hakimiyetinden sonra bunların hepsi sönmüŐtür.

Kuzey Afrika sakinleri Ćok muhafazakr ve an'anelerine fazlasile sadık insanlardır. Kur'an'daki bir yete göre ormanlar l toprak kategorisine girmektedir. Gene Kur'an'a göre ormanlar hususi Őahsa ait olmayıp, kendi-sinden yarım günlük mesafede ikame edilen umumi bir mer'adır. İŐte bu zihniyetle hareket eden yerliler ormanları son köküne kadar istismar et-mektedir. Bir taraftan nüfusun sür'atle artması dięer taraftan Avrupa'luların kolonizasyon hareketlerine en iyi topraklara yerleŐmesi karŐısında yerliler zorunlu olarak kendilerine yeni toprak aramakta ve daęlara Ćıkararak yaęıŐ havzalarındaki ormanları tahriple bu sahaları tarlaya tahvil etmektedirler. Kuzey Afrika bu makalenin baŐında da izah edildięi gibi bir ziraat memleketi olup vejetasyon Őekilleri ve topraktan faydalanma minumum bir faktör olan

rutubet ve hususile su ile tahdit edilmiŐtir. BirkaĆ sm. Ćok veya az bir ya-ęıŐ, vadileri, tarla, bahĆe ve baęlarla yeŐertmeye, steplerde geniŐ mer'a sa-haları yaratmaya kfi gelmektedir. Sulama, bunun yanında «Dry farming» denilen kuru ziraat, aęaĆ ve aęaĆcıklardan müteŐekkil bir vejetasyon mevcut iklim Őertlerine göre Atlas memleketleri iĆin en müsait bir topraktan fayda-lanma Őekli olarak görülmektedir.

Sulama, hiĆ Őüphesiz toprak hasılatını arttırma bakımından en mühim Őartlardan biri olarak zikredilebilir. Fakat Atlas memleketleri iĆin Nil gibi geniŐ sulama projeleri pek tabii gayri kabildir. Fakat bunun yerine geĆecek, sellere karŐı tahkimat, yaęıŐ havzalarının muhafaza ve yeniden ihyası, eroz-yonla mücadele, akarsulardan azam istifade, muhtelif ĆeŐmelerin tesisi v.s. gibi tedbirler de her halde faydasız olamaz. Bütün bu tedbirlerin icraatında orman muhafazasını unutmamak lâzımdır, zira ormansız bir sulama politi-kası tatbik edilemez.

Tahıl ve baęcılık yanında zeytincilięin bu memleketlerde oynamıŐ oldu-ęu rol büyüktür. Zeytincilik, kireĆ ihtiva eden kurak sahaları faydalı hale getirdikten baŐka mühim ihraĆ maddesi olarak da önemli bir gelir saęlar. Tunus'da 19 milyon, Cezair'de 15 - 16 milyon, Fas'da 7 - 8 milyon zey-tin aęacı bulunmaktadır. Sebzeçilik ve bilhassa turfanda Ćıkan sebzeler ge-lecek iĆin gittikĆe artan bir ehemmiyet kazanmaktadır. Nakliyat meseleleri halledildięi takdirde kuzey Afrika memleketleri Avrupa'nın sebze anbarını teŐkil edebilir. Sanayi bitkileri arasında tütün ve parfümeri de kullanılan bazı lüzumlu bitkiler ve pamuk zikredilebilir. Bu memleketlerde hayvan-cılık aŐaęıdaki tablodan da görüleceęi üzere mühim bir rol oynamaktadır.

	Tunus	Cezair	Fas
Nüfus miktarı	2,4 milyon	7,2 milyon	5,0 milyon
Sığır	507.000	789.000	1.912.000
At	110.000	181.000	210.000
Katır	58.000	182.000	143.000
EŐek	157.000	319.000	632.000
Koyun	3.333.000	5.965.000	10.162.000
KeĆi	1.672.000	2.737.000	5.800.000
Domuz	29.000	56.000	57.000

Memlekette halen bu kadar hayvanı besleyebilecek bir mer'a bulunma-dıęına göre bunların heyeti umumiyesinin ormanlara girdięi ve ormanda ge-niŐ Ćapta tahribat yaptıęı muhakkaktır.

Kuzey Afrika'da madencilik bakımından kayde deęer madenler arasın-da fosfat ve demir ayrıca kalay, kurŐun ve az miktarda bakır ve mangan

mevcut bulunmaktadır. Mermer, Jips, tuz ve mineral yatakları da burada zikredilebilir. Mineraller ham olarak ihraç edilmektedir.

Bu memleketlerde Avrupai manada bir endüstri olmayıp daha ziyade el sanatları, hususile halı ve örmecilik mevcuttur. Ayrıca Avrupa'lılar tarafından tesis edilmiş olan konserve, dericilik, tütün, kibrit fabrikasyonu, şişe mantarı imali, pipo imali, v.s. gibi endüstri dalları vardır. Şişe mantarı, pipo imali ve kibrit fabrikasyonu bakımından ormanın rolü çok büyüktür. Fakat memleket ziraatının doğrudan doğruya rutubete bağlı olduğu bu memleketlerde ormanın kolektif hizmetleri hususile suculuk bakımından gördüğü fonksiyonlar hayati bir ehemmiyeti haiz bulunmaktadır.

## WALDBILD UND WALDWIRTSCHAFT DER ATLASLANDER UND NORDAFRIKAS

Ord. Prof. Dr. Ing. Franz H e s k e

(Mitteilung aus dem Institut für Forstwirtschaftsgeographie und  
Forstprobleme des Nahen Ostens)

### Allgemeiner Überblick :

Die natürliche Eigentümlichkeit der nordafrikanischen Küstenländer, vor allem ihre Fruchtbarkeit hängt vorzüglich von der Erhebung des Atlasgebirges ab, wodurch erst jener *Wolkenkondensator* erstellt wird, der die Feuchtigkeit der Seewinde zum Niederschlag zwingt und damit dem Leben verfügbar macht. Ohne diese Erhebung, die in Algerien 2 300 m, in Marokko 4 100 m erreicht, würde wohl, wie etwa in Lybien, die Wüste bis ans Meer reichen. Die Atlasketten aber tragen mit ihren klimatischen und biologischen Auswirkungen den mittelmeerischen Charakter weit in die Wüste.

Die Tatsache dieser wolkenkondensierenden Küstengebirge hat aber wie häufig in ähnlichen Fällen, das latente Vorhandensein besonderer Erosionsgefahr zur Folge, die bei Vernichtung der Gebirgsvegetation, insbesondere des Waldes, zunächst in unauffälliger, dann aber in katastrophaler und folgenschwerer Form akut werden und in ihren letzten Auswirkungen die kulturelle Wohlfahrt der Länder in Frage stellen kann.

Im Vordergrund der Nutzwirkungen des Waldes stehen unter solchen Verhältnissen seine Wohlfahrtswirkungen. Demnach ist aus der Eigenart dieser Länder heraus die Erhaltung und der Schutz der Vegetation und besonders des Waldes eine grundlegende Aufgabe der Regierungen.

Der topographische Bau der Atlasländer lässt sich durch eine einfache Dreiteilung kennzeichnen: in der östlichen Hälfte wird der Norden von der Kette des Tellatlas, der Süden am Rande der Wüste vom Sahara-Atlas ge-

bildet. Zwischen beiden, in der Mitte der Landschaft verläuft das *Hochplateau*. In der westlichen Hälfte entspricht dem Saharaatlas der *Hohe Atlas* und *Antiatlas*, dem Tellatlas der *Mittlere Atlas*. Die dem letzteren nördlich vorgelagerte *Rifkette* gehört tektonisch den spanischen Gebirgen an und ist deher ein Fremdgebilde.

Der Tellatlas erreicht im Durdschura-Gebirge 2 300 m, der Hochatlas in Marokko 4 500 m, der Saharaatlas in Algerien 2 300 m, die Hochebene meist über 600 m. Die Atlasländer gehören dem Klimabereich der winterfeuchten und sommertrockenen *Subtropen* (Etesien) an. Ein etwa 100 km breiter Küstenstreifen zeigt ausgesprochen maritimen Typus. -

Der *Wald* charakterisiert sich durch: Vorherrschen *immergrüner Arten*, Zurücktreten der *Schatthölzer*, ausgenommen auf feuchtfrischen oder tiefgründigauigen bzw. sumpfigen Standorten, die vielfach laubabwerfenden *Schattholzbewuchs* aufweisen; *Lichtholzarten*, mit zahlreichen *Mischhölzern* und reich entwickeltem Unterwuchs, der nach Vernichtung des Oberstandes häufig bestehen bleibt, geben dem Walde das Gepräge; Bestandesabfälle und Humus sind relativ wenig vorhanden; xerothermische, an sommerliche Trockenzeit angepasste und gegen Trockenheit widerstandsfähige Arten herrschen vor. Den besonders zur Zeit der heissen, trockenen Winde häufigen Waldbränden, dem Maule des Viehes und den Zerstörungen des Menschen leistet der Wald lange Widerstand, kann aber, einmal völlig zerstört, nur schwer wieder aufgebaut werden.

Der Wald konzentriert sich auf die Gebirgsregionen und den Küstenstrich. Das Hinterland mit rasch sinkenden Niederschlägen ist trockene *Steppe* bis *Wüste*. Etwa 40 % der Gesamtfläche sind Wald, Busch und Kulturland, 60 % *Steppe* oder *Wüste*. Über 1/3 des Alasgebirges sind ohne Abfluss ins Meer (besonders *Trockenplateaus* der *Schotts*).

In Küstennähe werden grossflächig Getreide, Wein, Obst, Oliven usw. gebaut, in den Bergwäldern (*Quercus suber*) Kork gewonnen, im Landesinneren, besonders Schaf- und Ziegenzucht betrieben, in den Steppen *Alfagras* (*Stipa tenacissima*, ein Papierrohstoff) geerntet und am Rande der Sahara in Oasen die *Dattelpalme* angebaut.

An Bodenschätzen sind Zink und Eisenerze sowie reiche *Phosphatlager* im algerotunesischen Grenzgebiet und in Westmarokko zu erwähnen.

Die *Einstellung der eingeborenen Bevölkerung zum Walde* ist seit jeher, auch weltanschaulich und religiös begründet, wenig freundlich. Der rasche Bevölkerungszuwachs und jener der Weidetiere steigert die Gefahren, die durch Missbrauch und Übernutzung dem Walde drohen. *Waldschutz* und *Walderhaltung* stehen damit vor wichtigen, aber schwierigen Aufgaben.

## Der Wald im Rahmen der Natur

(Natürliche Voraussetzungen und Grundlagen der Waldexistenz und Waldwirtschaft)

### A) Standörtliche Grundlagen

#### 1) Landschaft und Gebirgsbau:

Die Atlasländer sind, was ihren geographischen Charakter betrifft, eine sehr ausgeprägte Einheit. Zweifellos ist dieser Charakter trotz seiner Eigenart weit mehr von *europäischer* als afrikanischer Prägung, weshalb der Anspruch, dass Europa erst an der Sahara ende, seine tiefe Berechtigung hat. Das Mittelmeer ist eben, wie auch seine uralte Geschichte beweist, ein mehr verbindendes, als trennendes Binnenmeer. Aber auch das formidable *Verkehrshindernis* der Sahara ist seit uralten Zeiten ständig überwunden worden. Der Verkehr zwischen den Atlasländern und Innerafrika war immer sehr lebhaft. So kann weder das Mittelmeer noch die Sahara die lebendige *eurafrikanische Einheit* zerreißen.

Die Atlasländer, (auch Nordafrika oder in Analogie zu Kleinasien «*Kleinafrika*» bzw. von den Eingeborenen die «*Insel des Westens*», Moghrib Djezira el Moghrib, von den Franzosen die «*Berberis*» genannt) sind nach allen Seiten mit Ausnahme des Südens durch Meere klar abgegrenzt. Im Süden aber wandelt sich der *europäische Charakter* allmählich in den *afrikanischen*. Man kann vielleicht die letzten Ausläufer des Atlas als die natürliche südliche Abgrenzung auffassen. Deutliche *Kulturgrenzen* bestehen hier jedenfalls nicht.

Das so erfasste Gebiet hat eine Fläche von rund 929 000 km<sup>2</sup> wovon etwa 500 000 km<sup>2</sup> auf Marokko, 300 000 km<sup>2</sup> auf Algerien und 125 000 km<sup>2</sup> auf Tunesien entfallen. Die nutzbare Fläche ist viel kleiner und beschränkt sich auf den fruchtbaren Streifen entlang des Meeres.

Aus der Eigenart der Natur heraus setzte dieser Erdstrich selbständiger Staatenbildung Schwierigkeiten entgegen und ist daher immer von aussen beherrscht worden. Auf Rom folgten die mohammedanischen Reiche, auf diese Frankreich. Der Wald, dessen Erhaltung ruhige Stabilität der politischen Verhältnisse erfordert, hat darunter sehr gelitten.

Auch topographisch und physisch-geographisch überwiegt die *Einheitlichkeit* von Tunesien, Algerien und Marokko über die *Verschiedenartigkeit* der einzelnen Teile und stempelt die Unterschiede höchstens zu Nuancen.

In diesen Ländern mit ihren von Gebirgen begrenzten haben Tiefebenen nur wenig Anteil und beschränken sich auf die Peripherie.

Die seit uralten Zeiten als geographisches Prinzip Nordafrikas erkannte *Dreiteilung* in eine mittlere, nördliche und südliche, durch Gebirge abgegrenzte

Ebene findet sich am deutlichsten in Algerien ausgeprägt, dem Kernland der Berberie, während sich in Tunesien die Richtung der topographischen Hauptlinien nach den Syrten (Medjerda, Oued Mellegue, in Marokko Sebou, Oued Inaouene) nach dem Westen wendet. «Den westlichen Ebenen Marokkos entsprechen die östlichen Tunesiens» (Bernhard).

Die Gebirgswelt des Atlas ruht auf einem hochliegenden Sockel. Auf ihm erhebt sich in einer elevationsmässigen Monotonie eine Welt von Hochebenen in durchschnittlich 800 - 1000 m und Gebirgen in 1200 - 1500 m Seehöhe. Aus diesen beherrschenden Landschaften steigen dann die einzelnen Ketten, Kämme und Gipfel empor, die in Marokko 3000 - 4000 m, in Algerien 2500 m und in Tunesien 1500 m nicht überschreiten.

Durch die Anordnung der topographischen, also hypsometrischen, aber auch geologischen und klimatischen Faktoren wird die ganze Berberie in eine Reihe von bandartigen, Ost-West verlaufenden Zonen unterteilt, denen auch eine ebensolche Gliederung der Kultur, Landwirtschaft, Bodenbenutzung, Art des Lebens usw. entspricht.

Das System des Atlas reicht von der Küste des Atlanischen Ozeans bis zum Cap Bon. Mit Weglassung des zu den spanischen Gebirgen gehörigen Rif, kann man in Marokko drei Ketten unterscheiden: den Hohen Atlas in der Mitte, den Mittleren Atlas im Norden und den Antiatlas im Süden. Diese noch von *Foucauld* nach seiner berühmten Forschungsreise (1883 - 1889) getroffene Einteilung vereinfacht sich in Algerien zu der bereits *Ptolemaus* bekannten Gliederung in den Grossen und Kleinen Atlas, oder modern ausgedrückt, den Tell - und Saharaatlas, zwischen die sich dann die Landschaft der Hochebenen und Schott's einschleibt. In Tunesien weicht der Saharaatlas nach Nordosten ab und bildet das einzige Relief der östlichen Berberie.

## 2) Die Gewässer :

Die Atlasländer sind trotz ihres im allgemeinen ariden Charakter nicht arm an Flüssen und Seen. Aber die Flüsse sind vielfach periodische oder episodische Oueds, die Seen häufig stark salzhaltig Schotts oder Sebkras.

Während man im westlichen und mittleren Europa den Wasserhaushalt der Flüsse mit etwa 1/4 - 1/2 der Niederschlagsmenge anschätzen kann, entfallen auf ihn in Nordafrika nur 1/30 bis 1/20 dieses Betrages.

Der **Periodizität** oder sogar **Episodizität** der Niederschlagsverhältnisse entspricht nicht selten eine solche des Flusscharakters. Der Wasserhaushalt der Gewässer hängt sehr vom klimatischen und Vegetationscharakter der Einzugsgebiete ab. Aber selbst im Tellatlas entspringende Flüsse sind sommersüber bis auf Wasserreste nicht selten trocken. In der winterlichen Regenzeit ist die Wasserführung vielfach schlammig und Hochwässer sind als Folge plötzlicher Regengüsse und Gewitterregen sowie der häufig unausgeglichenen Flussprofile nicht selten. Das Längsprofil vieler Flüsse zeigt steiles Gefälle während ihres

Verlaufes im Gebirge und fast plötzliches Absinken zur Horizontalen beim Übergang in die Ebene.

Unter solchen Verhältnissen ist die Bedeutung des Waldes als ausgleichender Faktor für den Wasserhaushalt des Landes von kaum zu überschätzender Bedeutung.

Mit der Entfernung von der Quelle wächst die Wasserarmut. Oft auch versickert das Wasser gleichsam als unterirdischer Fluss unter den Sand und das Geröll der Flussbetten. Zwischen Flüssen mit relativ gleichmässigen Wasserhaushalt (Tafna, Mikerra, gewissen Nebenflüssen des Chelif) und ausgesprochen episodischen Gewässern gibt es alle Übergänge. Die allgemeinen Terrainverhältnisse und die bedeutende Höhe der Gebirge machen den marokkanischen Teil der Atlasländer relativ wasserreicher als den algerischen.

Die Flüsse und Oueds münden entweder in die umgebenden Meere oder enden in grossen Depressionen der Sahara. Die Art der Streichrichtung der Gebirge lässt an ihrem Mittelmeerhang grosse Flussysteme nicht zur Ausbildung gelangen. Vielmehr orientieren sich die Flussbetten West-Ost, oder Süd-West-Nord-Ost. Die Flüsse am Südhang des Saharaatlas werden entweder in Oasen gefangen oder versickern im Sand der Wüste.

Die Terrainsenken im Inneren (Schotts, Sebkras, Zahrez, Gueraâ) füllen sich mit Wasser und Sand. Die starke Verdunstung aber lässt sie allmählich zu Salzsümpfen oder Salzseen werden.

Im stärker bewässerten Teil des marokkanischen Westens und im algerisch tunesischen Tell ist die Erosion in hohem Grade durch das Wasser bedingt. In der Trockenzeit tritt die mechanische Erosion stark in den Vordergrund. Ihre Produkte werden in der Regenzeit vom Wasser fortgeschleppt. Dieser Prozess, von dessen Heftigkeit sowohl die zerfurchten und zernagten Hänge, wie die Anhäufung der Sedimente Zeugnis geben, wird sehr wesentlich durch die *Vegetationszerstörung*, besonders *Waldvernichtung* gefördert. Die Bodenerosion hat im Zusammenhang mit diesen Erscheinungen (anthropogene Erosion) in den Atlasländern ein Ausmass und einen Gefährdungsgrad angenommen, wie an wenigen Stellen der Erde.

Der betont jugendliche Charakter des tektonischen Baues und der Hydrographie (Höhe und Neigung der Hänge, petrographische Zusammensetzung des Gesteins usw.) fördern vielfach die Erosion. Als besonders erodibel sind die gypsosalinen triassischen Inseln vor allem in Verbindung mit Vegetationsvernichtung anzuspüren. Die mechanische und chemische Zersetzung des Wassers bringt häufig dolinenartige Bildungen zustande. Die mergeligen und tonigen Partien verwandeln sich unter dem Einfluss der Regen besonders bei fehlendem Vegetationsschutz in zerklüftete **Schluchtenlandschaften**, die an die «ravine countries» Nordindiens oder die «bad lands» Nordamerikas erinnern. («djeraouil»). Aus der häufig stark erodierten Umgebung ragen die vielfach düsteren Felsen der aus liassischen

Dolomitenkalken gebildeten Hochgipfel wie Inseln hervor. (Azrou). Die starke Zerklüftung der Berge, die Ausfüllung der Täler und Niederungen mit Anschwemmungen, die Kalk- und Silikatschilde, die in verschiedenen Tiefen gefunden werden, sind Zeugen des Wechsels von Regen- und Trockenperioden früherer geologischer Zeiträume.

Auch in den Steppen haben die Flüsse (besonders in den früheren humideren Perioden) grosse landschaftsmodellierende Bedeutung. Von beträchtlichem Einfluss auf das Ergebnis nehmen hier aber verschiedene Umstände, wie Fehlen der Vegetation, Unterbrechung der Niederschläge und Wasserläufe, Vorhandensein von Kalkdecken usw. Durch die Temperaturextreme werden die Felsen verwittert. Aber die Verwitterungsprodukte bleiben liegen, weil der Wassertransport fehlt.

In den Gebirgen des Südens sind die Niederschläge etwas höher als in den Steppen. Die Erosion ähnelt hier in manchen wichtigen Richtungen jener im Tell. Aber in Algerien und Tunesien ist die Höhe dieser südlichen Gebirge nicht gross genug, um einen Tellatlas des Südens hervorzurufen.

### 3) Klima :

#### a) Grundlagen :

Die Vegetation und die Fauna, sowie die Bodenkultur leben nicht Durchschnittszahlen, sondern von Tatsachen. Daher müssen die tatsächlichen klimatischen Verhältnisse zu einer richtigen Beurteilung der klimatischen Durchschnittszahlen führen.

Im Winter kühlt sich die mächtige Kontinentalmasse der Sahara stärker ab als die umgebenden Meere und es bildet sich daher hier ein Hochdruckgebiet. Im Sommer dagegen erhitzt sich diese Landmasse besonders stark, was Tiefdruckzentren zur Folge hat. Theoretisch müssten daher, wie z.B. in Indien oder an der Guineaküste Monsunwinde wehen, und zwar wintersüber trockene Landwinde seewärts, bzw. sommersüber feuchte Seewinde landwärts. Aber der grossen sahariensischen Landmasse fehlt im Norden der grössenmässig entsprechende nasse Gegenspieler. Das relativ schmale mittelländische Binnenmeer ist nicht gross genug, um den Einfluss der bedeutenden eurasischen Kontinentalmassen und des atlantischen Ozeans zu übertönen.

Im Winter bilden sich Hochdruckgebiete in Spanien und Südeuropa, sowie im Azorenbereich des atlantischen Ozeans. Im Mittelmeer dagegen entsteht um diese Zeit ein von höherem Druck umschlossener Trog niederen Druckes, welcher letzterer im östlichen Mittelmeer noch eine besondere Akzentuierung erfährt. Also kommt es im allgemeinen zu *westlichen* (bes. süd- oder nordwestlichen) *Seewinden*, die ihre Feuchtigkeit beim Aufstieg an den Atlasketten kondensieren und abladen (winterliche Regenzeit)

Im Sommer wiederum sind es nördliche Hochdruckgebiete, die auch den Alten schon wohlbekannten nördlichen resp. Nordöstlichen Etesienwinde wehen lassen, deren Dauer und Beständigkeit nach dem Süden des Mittelmeergebietes zunimmt. Diese anfangs kühlen, später sich etwas erwärmenden Kontinentalwinde können auf ihrem rel. kurzen Lauf über das schmale Mittelmeer nur wenig Feuchtigkeit aufnehmen. Auch stossen sie auf die stark erhitzte nordafrikanische Kontinentalmasse und finden daher in der Regel keine richtigen Bedingungen (Ausnahme Gewitter), etwa doch vorhandene Feuchtigkeit zu kondensieren (Sommerliche Trockenzeit).

Lokal freilich ist das reizvolle meteorologische Wechselspiel zwischen Land und See (Brise, Landwind) deutlich genug ausgeprägt. -

Man sieht also, dass auch klimatisch die Atlasländer von auswärtigen meteorologischen Verhältnissen stark beeinflusst werden.

Diese zeitliche Verteilung der Niederschläge ist im grossen ganzen als Vorteil anzusprechen. Die Regen fallen im Winterhalbjahr, was im Vergleich zu vorwiegenden Sommerniederschlägen einen geringeren Verdunstungsverlust und eine bessere Ausnutzung durch die Pflanzenwelt bedeutet. Um die gleiche Wirkung auf die Vegetation zu erzielen, müsste das Verhältnis von Winterregen zu Sommerregen nach Köppen 70 : 130 sein, d. h. bei sommerlichen Niederschlägen wäre nahezu der doppelte Betrag zu gleicher Wuchsleistung notwendig. -

#### b) Luftströmungen :

Die Luftströmungen sind ungewiss und selbst auf kurzen Entfernungen veränderlich. Kleine Änderungen der Herkunftstrichtung können sehr verschiedene, oft gegensätzliche Folgen wie Sturzregen oder Trockenperioden hervorrufen.

Unter den die Vegetation, Tierwelt und den Menschen besonders beeinflussenden Luftströmungen ist vor allem eine Art *Sirocco* zu erwähnen. Es handelt sich dabei um einen trockenen, von hoher Verdunstung und niedriger relativer Feuchtigkeit begleiteten Wind, der im Golf von Genua entsteht. Im letzteren Falle ist der Sirocco besonders heftig und lang dauernd. - Der Sirocco in den nordafrikanischen Küstengebieten entspringt nicht immer in der Sahara. Es handelt sich vielmehr um eine Art Föhn, d.h. also einen Fallwind, für dessen Entstehung auch die Hochgebirge Nordafrikas in Frage kommen. -

Dem Auftreten des Sirocco geht meist ein Barometertiefstand voran. Seine Intensität und Dauer sind verschieden. Von leichten Luftbewegungen bis zu heftigen Sand- und Staubstürmen, die für mehrere Tage den Himmel verdunkeln können, sind alle Intensitätsstufen vorhanden. Die Windstösse ändern sich von Stunde zu Stunde. Die Trockenheit der Luft im Gefolge dieser Winde ist für die Pflanzenwelt, deren Verdunstung bis zu tödlichem Ausgang gesteigert werden kann, von grösstem Nachteil. In wenigen Stunden kann ein starker Sirocco Kul-

turen bedeutender Ausmasse vernichten. Keine Gegend Nordafrikas ist von diesen Wind verschont. Doch scheint Tunesien stärker, d.h. häufiger betroffen zu sein als Algerien.

Auch diese regelmässige klimatische Erscheinung unterstreicht die Notwendigkeit der Walderhaltung und Erhaltung bzw. Anlage bewaldeter Streifen als Schutz gegen übermässige Verdunstung und lässt die Schwierigkeiten der Wiederaufforstung, nachdem der Wald vernichtet wurde, verstehen. Der tief wurzelnde alte Wald vermag dem Sirocco leichten Widerstand zu leisten, wie auch die Verjüngung unter dem Schutz des Altbestandes der Austrocknungsgefahr leichter standhalten kann.

### c) Temperatur :

Die Temperatur wandelt sich oft auf kurzer Entfernung (Einfluss von Meer, Festland, Seehöhe usw.). Der Einfluss des Meeres mildert in bemerkenswertem Masse die täglichen und periodischen Extreme. Dies tritt besonders im westlichen Marokko im Gefolge des kühlen Kanarenstromes der diese Küsten bespült, in Erscheinung. Er erzeugt Nebel und Niederschläge, die für Vegetation und Kulturen von Bedeutung sind («minsla»). Dieser Meereseinfluss ist im südlichen Teil der Westküste noch besonders betont. Mo- ausgleicheneres Klima als Tanger. gador hat beispielsweise ein wesentlich

Der mildernde Einfluss der See tritt besonders im Winter in Erscheinung, was für die Landwirtschaft von grosser Bedeutung ist. (Maxima etwa 15°C, Minima etwa 6 - 8°C). Die Durchschnittstemperatur einiger Küstenorte im Januar sind: Oran 10.5°, Tunis 10.8°, Algier 12.2°, Cap Falcon 11.9°. - Mit der Entfernung vom Meer ins Landesinnere fallen die winterlichen Temperaturen sehr rasch. (Im Vergleich zu Algier hat Rouiba 4.2°, Boufarik 4.6°). Die durchschnittlichen Sommertemperaturen sind im Küstengebiet etwa 25° (Maxima 29 - 30°). Der Herbst ist viel wärmer als der Frühling. Der kälteste Monat ist im allgemeinen der Januar, der wärmste innerhalb des maritimen Einflussgebietes der August.

Mit der Entfernung vom Meer nehmen die kontinentalen Einflüsse rasch zu. Dies gilt sowohl für das mittelmerrische, wie das atlantische Gebiet der Atlasländer. Der grösste Teil der Berberie hat ein *kontinentales* Klima. Über diese Tatsache täuscht das Klima des Küstengebietes oft hinweg. Man darf aber nicht vergessen, dass etwa 4/5 des Landes langen und starken Abkühlungen ausgesetzt sind. Sonnenstrahlung tagsüber wie die nächtliche Ausstrahlung sind in der feuchtigkeitsarmen Atmosphäre von besonderer Bedeutung. Die täglichen und periodischen Temperaturschwankungen erfahren eine beträchtliche Verstärkung.

Die durchschnittliche Wintertemperatur nimmt sowohl mit der Entfernung vom Meere, wie mit der Zunahme der Seehöhe rasch ab. Die Durchschnittstemperaturen der Hochebenen liegen kaum höher als 3 oder 4°. Erst Gabis hat eine winterliche Durchschnittstemperatur von 10°, Fez ebenfalls, Taza 8.8°. Im Landesinneren überstiegen die winterlichen Maximaltemperaturen kaum 10°, die minimalen sinken nicht selten unter 0°. Die Zahl der Frosttage ist im Dezember

und Januar im Landesinneren beträchtlich (Sabdou, Aflou und Djelfa haben im Jahresdurchschnitt über 80 Frosttage). In extremen Jahren wurden weit längere Frostperioden als in Mitteleuropa beobachtet. Ein beträchtlicher Teil der Atlasländer hat relativ strenge Winter.

Im Sommer freilich ist der Einfluss von Seehöhe und Entfernung vom Meer auf die Temperatur nicht weniger ausgeprägt. Die Maxima im Landesinneren liegen etwa bei 25°. Mit dem Fortschreiten nach dem Süden wachsen sie (z. B. Biskra 39.6°). Die Sommerminima sinken von etwa 20° an der Küste im Inneren des Tellatlas auf 16 - 17°, in Cables auf 24°, in Biskra auf 24.7°. Infolge der geringen Luftfeuchtigkeit ist die nächtliche Ausstrahlung intensiv, die Verdunstung hoch.

Die tägliche Temperaturschwankung trägt in beträchtlichen Landesteilen kontinentalen Charakter. Im Winter beträgt sie etwa 8° an der Küste, 12° im Inneren (Biskra 10°), im Sommer 9° an der Küste, 20° im Inneren (Biskra 16°).

### d) Niederschläge :

Wie in der Einleitung bereits gesagt wurde, stellt sich die Erhebung des Atlasgebirges den Seewinden etwa wie ein Damme entgegen und zwingt durch ihren Aufstieg und die damit verbundene Abkühlung ihren Feuchtigkeitsgehalt zur Kondensation und damit zum Niederschlag. Diese feuchtigkeitsbringenden Winde kommen von NW, W oder SW, also vom Atlantischen Ozean und vom Mittelmeer. In Tunesien sind auch Ostwinde Regenbringer. Die entscheidende Rolle des Gebirges in diesem Zusammenhang bringt es mit sich, dass die Niederschlagsmenge sehr wesentlich von der *Elevation* und *Exposition*, also von örtlichen Faktoren abhängen. Die dem Aufprall der Seewinde unmittelbar ausgesetzten Nord- und Westexpositionen im Gegensatz zu den im Windschatten hierzu liegenden Süd und Ostlagen empfangen den grössten Niederschlagsanteil. Auch nimmt die Niederschlagsmenge mit dem Fortschreiten nach dem Süden sehr rasch ab.

Lage und Terrainkonfiguration hat eine im Einzelnen verschiedene Gestaltung der Niederschlagverhältnisse in den drei hier behandelten Atlasländern zur Folge.

Für M a r o k k o ist in dieser Richtung die Nachbarschaft des Atlantischen Ozeans von höchster Bedeutung. Dies trifft besonders für die nördlichen Teile (Tanger, Larache, Quzzana) zu, während in Richtung der Sahara die Niederschläge rasch abnehmen. Die dem Anprall der atlantischen Westwinde zunächst ausgesetzten westlichen Gebirge fangen den Hauptteil der Niederschläge ab, so dass die im Regenschatten stehenden östlichen Gebirge nur die übrig bleibenden Feuchtigkeitsanteile erhalten. Dies gilt sowohl im Norden des Landes wie auch für den Mittelatlas. Auch der hohe Atlas, besonders dessen westliche Ketten nehmen dem hinterlagerten Antiatlas den Hauptteil der Feuchtigkeit weg. Die nach West zu offenen Täler und Niederungen westlich von Fez und Meknes (besonders Tal des Sebou) lassen wervolle Teile der regenbringenden Westwinde recht weit ins

Landes innere gelangen. Ihrem weiteren Forstschreiten in örtlicher Richtung steht aber der Auffangschirm des vorgelagerten Mittelatlant im Wege. Die Hochebenen des östlichen Marokko sind aus diesen Gründen wüstenartig.

Die Westküste Marokkos hat keine Gebirgszüge wie etwa Algerien am Mittelmeer. Es kann also zu keiner sehr beträchtlichen Aufstiegs-kondensation kommen. Auch verhindern die kalten Meeresströmungen entlang dieser Küste intensive Regenmengen.

In A l g e r i e n liegen die Voraussetzungen zur Wolkenkondensation und Niederschlagsbildung relativ am günstigsten unter den Atlasländern. Die Gebirge zwischen Blida und Bizerta sind selbst mit Einrechnung der marokkanischen Gebirge die niederschlagsreichsten. Die Seewinde prallen hier nach ihrer Reise über einen breiten Teil des Mittelmeeres gegen ein hohes Gebirge. Innerhalb dieses Teiles nehmen die Niederschläge von Oran bis etwa Bougie zu, dann wieder gegen Tunis ab. Die Gegen von Oran ist relativ niederschlagsarm, weil einmal mit der geringen Elevation die Aufstiegs-kondensation gering ist, zum anderenmal die ganze Gegen im Windschatten der marokkanischen und spanischen Gebirge steht und schliesslich das vorgelagerte Meer zu schmal ist, um eine reiche Sättigung mit Feuchtigkeit zu ermöglichen. Auch östlich Bizerta wirkt sich der Regenschatten der Kabylliegebirge niederschlagsvermindern aus.

Mit dem Vorrücken gegen Süden nimmt die Feuchtigkeit bedeutend ab. Nur die Gebirge bilden *Inseln erhöhter Feuchtigkeit*, während die Ebenen, aus denen sie sich erheben, infolge ihrer Lage im Windschatten des Tellatlantes und unterhalb der Trockengrenze des Waldes *Steppencharakter* tragen. Die Elevation hat unter diesen Verhältnissen besondere Bedeutung. Die inneren Gebirgszüge von Tlemcen und Ouarsenis sind höher als die vorgelagerten Küstenketten und erzwingen sich demnach immer noch beträchtliche Feuchtigkeitsteile aus den teilweise erschöpften Seewinden. Anders in Ostalgerien. Die Hochebenen von Setif und Contantine sind trocken, weil sie beträchtlich niedriger liegen als die vorgelagerte Kabylei.

In T u n e s i e n sind rel. Reichlichere Niederschläge nördlich des tunesischen Landrückens, dagegen Mangel südlich dieses Gebirges die Regel. Auch das Küstengebiet der Syrten, deren Einfluss gering ist, ist niederschlagsarm.

Theoretisch kann der Isohyete von 400 mm, die den Tellatlas von den Steppengebieten und jener von 200 mm die ungefähr die Saharagebiete abgrenzt, in denen eine Kultur ohne künstliche Bewässerung unmöglich ist, besondere Bedeutung beigemessen werden. Aber bereits weiter oben wurde bemerkt, dass nicht so sehr Durchschnittswerte als vielmehr Tatsachen für die Vegetation und Kultur von Belang seien. Jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge (Nebel, Tau), Verdunstungshöhe, Schneefall usw. haben

örtlich oft ausschlaggebenden Einfluss. In den Küstengebieten, in der Nähe des Meeres, z. B. bei Mogador oder Sfax kann die Vegetation mit weniger Niederschlägen auskommen, als etwa im Kontinentalklima des Landesinneren.

Dem S c h n e e kommt als der natürlichen Feuchtigkeitsreserve, von der die Trockenzeit zehrt, besondere Bedeutung zu. Das Schmelzwasser des allmählich auftauenden Schnees hat auch Zeit, zu hohen Anteilen im Boden zu versickern und die Quellen zu speisen. So werden Flüsse und Bewässerungskanäle mit Wasser versorgt und sogar die Oasen am Fusse des Antiatlant leben vom Gebirgsschnee. Dabei kommt dem porösen, aufnahmefähigen Waldboden besondere Bedeutung zu.

An der Küste ist natürlich der Schneefall nur gering. Aber im Inneren von Marokko und Algerien fällt regelmässig und mitunter auch reichlich Schnee, in den Hochgebirgen mitunter auch im Sommer (Hochatlant von Marakesch, Djurdjura). Im allgemeinen überschreitet die Schneehöhe kaum 1 - 2 m. Aber vereinzelt sind auch viel höhere Schneelagen bekannt geworden.

Die Atlasländer haben, im grossen gesehen, eine deutlich ausgeprägte sommerliche Trockenzeit und winterliche Regenzeit. Die letztere konzentriert sich auf Herbst, Winter und Frühling. Aber im einzelnen ist die zeitliche Regenverteilung sehr veränderlich. Die Kurve zeigt ein Anwachsen von Juli bis Dezember und eine Abnahme von Januar bis Juni. Aber eine solche Kurve verläuft auch recht unregelmässig. Im algerischen Tellatlas erreichen die Niederschläge ein Maximum im Dezember und Januar, in West-Marokko ein Maximum im November und ein zweites im März. In den Steppen verringert sich der Niederschlagsanteil des Winters etwa zugunsten des Frühling. Auch die Sommerregen sind relativ häufiger, besonders als Gewitterregen. In Osttunesien setzen sehr zum Vorteil der Landwirtschaft die Herbstregen früher (September - Oktober) ein.

Aber immer wieder muss auf die Wichtigkeit der Abweichungen vom Durchschnitt und auf nur lokalbedingte Erscheinungsregelmässigkeiten hingewiesen werden. Regenlose Pausen können selbst in Jahren hoher Niederschlagsdurchschnitte der Landwirtschaft Schwierigkeiten bringen. In Gefolge trockener Jahre entstehen Hungersnöte.

Die Bedeutung von N e b e l und T a u ist besonders in Osttunesien und Westmarokko in der Trockenzeit wichtig. Im atlantischen Marokkogebiet sind Nebel häufig und in Osttunesien bringen die Nordostwinde (Gabes) Nebel. Nachtnebel sind auch aus den feuchten und supfigen Ebenen der Mittelmeergebiete (z. B. Mitidja) bekannt.

#### 4) Der Boden

Die Böden Nordafrikas sind häufig hell und sandig («rmel») oder rot, ähnlich jenen der Terra Rossa («hamri») oder auch schwarz («tir, tueress») Letztere, besonders in West — Marocco, sind schwere kompakte Böden, bei Austrocknung aufreissen, arm an Kali, reich an Eisen, schwer zu bear-

beiten, aber produktiv in feuchten Jahren. Mit den bekannten russischen Schwarzerden dürfen sie nicht verwechselt werden.

Im Tellatlas sind die meist humusarmen Skelettböden der Gebirge von den Alluvialböden der Ebenen wohl zu unterscheiden, deren Fruchtbarkeit von der Art und Möglichkeit der Ablagerungen abhängt. Recente Alluvionen in allen Seegründen oder Flussbetten (Sebou, Chelif, Mitidja, Medjerda) sind sehr fruchtbar. Alte Anlagerungen bestehen nicht selten aus Kieselsteinen, sind nur wenig fruchtbar. Zu den Ablagerungsböden gehören auch salzige Böden (Oran) oder solche, von teilweise variabler oder geringer Möglichkeit (Setif)

Im Halbsteppen- und Steppengebiet sind die Berge und Hänge vielfach aller Pflanzenerde bar. In den Tälern und Ebenen sind sehr helle, gips- und kalk- Karbonatreiche Böden häufig, deren lösliche Salze, von Wasser nicht ausgelaugt, die wervollen Pflanzennährstoffe oft in grösseren Mengen enthalten und sich durch eine hohe Fruchtbarkeit auszeichnen. Die in humiden Gebieten infolge ihres vorwiegenden Quarzgehaltes nur als mittelmässig oder wenig fruchtbar anzusprechenden Sandböden sind in den ariden Gebieten viel fruchtbarer, weil sie infolge mangelnder oder geringer Auswaschung alle Pflanzennährstoffe des Ursprungsgesteines enthalten (z. B. Sandböden Ostunesiens). Trotzdem sind die Steppenböden Nordafrikas infolge ihrer häufigen Kalkdecken, ihres vielfach rel. hohen Salzgehaltes, der groben Grösse ihrer Bestandteile und der geringen Mächtigkeit des lockeren Bodens weit weniger reich als etwa die Prärieböden Nordamerikas.

An der Grenze zwischen dem feuchteren und ausgesprochen ariden Gebiet finden sich wie z. B. in der Ebene von Marrakesch oder Biskra äolische Bildungen mit Wildbachablagerungen vermengt. Nicht selten sind diese Böden recht fruchtbar (Sersou).

## B) Der Wald im Rahmen der Vegetation

### 1) Ursprung der Waldvegetation der Atlasländer.

Die sehr interessante und merkwürdige Zusammensetzung der Waldflora der Atlasländer lässt auf zahlreiche verschiedene Einflüsse schliessen, die bei ihrer allmählichen Entstehung wirksam waren. Da es nicht nur wissenschaftlich, sondern auch praktisch von Bedeutung ist, Ursprung und natürliche Entwicklungstendenz des Waldwesens zu kennen, sollen diese sehr komplizierten Probleme in aller Kürze Erwähnung finden.

Die Flora der Atlasländer, deren klarer mediterraner Grundcharakter durch die Nähe der Steppen Wüsten sowie die Unregelmässigkeit der Niederschläge eine besondere Betonung der xerothermischen Komponente erfährt, zeigt zunächst eine grosse Verwandtschaft zu jener des europäischen

Mittelmeergebietes \*). Dem Walde fehlen zwar manche europäisch - mittelmeerische Assoziationen, aber er besitzt dafür verschiedene Elemente, die Europa fehlen dagegen in Asien noch zu finden sind. (*Cedrus libanotica*, *Quercus cerris*, *Fraxinus xanthoxyloides*) sowie alte endemische Formen wie *Abies pinsapo* ssp. *marocana*, *Abies numidica*, *Tetraclinis articulata*; boreale Relikte wie Birke, Feldahorn, *Sorbus domestica*. Dazu treten die typischen Mittelmeerelemente wie *Pinus halepensis*, *Quercus ilex*, *Q. cocci-fera*, Pistazien u. a.. Im Süden endlich mischen sich tropische Elemente wie Akazien und die Arganien bei. Eine solche merkwürdige Zusammensetzung lässt auf eine unruhige, un stetige Entstehung schliessen.

Im Tertiär war das Klima Europas und auch der Gebiete im Bereich der heutigen Atlasländer mit Ausnahme der circumpolaren Region bekanntlich von tropischer (warm - feuchter) Art. Ihm entsprach eine tropische Flora, die Engler «paläotropisch» genannt hat, während den circumpolaren Gebieten eine «arktoter-tiäre» (sensu Engler) Flora eigentümlich war. Im oberen Tertiär (Oligo - Miozän) erfuhr das Klima eine starke Wandlung in xerothermischer Richtung bis zum Steppenklima. Gleichzeitig vollzog oder vollendete sich etwa um diese Zeit die Erhebung der hohen Gebirgsketten des Rif und mediterranen Atlas. Dies gab sowohl zur Entwicklung und Ausbreitung xerophiler Arten wie zu einer Ausbreitung und Differenzierung des arktotertiären Elementes in den Gebirgen und zu der Ausbildung einer Gebirgsflora Anlass. Im Pliozän erfolgte wieder eine Veränderung des Klimas in warmer und humider Richtung, die die xerophilen Elemente in trockenere Refugien trieb, aus denen sie dann wieder später ausstrahlen konnten. So haben wir bereits um diese Zeit in der Flora der Atlasländer das tropische\*\*, arktotertiäre und xerothermische, d. h. primitiv - mediterrane Element wohl vertreten. Die grossen klimatischen Veränderungen der Eiszeit haben Europa vieler seiner xerothermischen und aller seiner tropischen Elemente beraubt. Aber das Atlasgebiet wurde von dieser Katastrophe doch nur am Rande betroffen. Sein Klima wurde in geringerem Grade kalt und humid. Es behielt daher neben seinen endemischen Formen eine grosse Anzahl seiner xerothermischen, aber auch tropischen Elemente. Gleichzeitig freilich erhielt es einen Zuwachs arktotertiärer und borealer Formen. \*\*\*) Die trockenen Inter-

\*) **Battandier** hat schon 1894 festgestellt, dass sich von 3000 algerischen Pflanzen etwa 1900 in Spanien, 1600 in Italien, 1500 in Frankreich vorfinden, und dass auch die 700 endemischen nahe Verwandtschaft zu den europäisch mediterranen Arten zeigen. Für Marokko konnte eine ähnliche Parallele aufgezeigt werden.

\*\*) Folgende gegenwärtig in der Berberie vorkommende europäischen und mediterranen Arten haben tropische Verwandtschaft. Sie repräsentieren nach **de Peyerimhoff**, das, was die arktotertiäre Einwanderung an tropischen Elementen übrigliess: *Tetraclinis articulata*, *Chamaerops humulis*, *Ficus carica*, *Osyris Cleamatis*, *Laurus nobilis*, *Anagyris foetida*, *Ceratonia siliqua*, *Buxus*, *Rhus*; *Zizyphus*, *Ilex aquifolium*, *Myrtus communis* und *M. Nivelii*, *Hedera*, *Erica arborea*, *Olea europaea*, *O. Laperrini*, *Jasminum fruticans*; *Vitex agnus castus*, *Lycium*.

\*\*\*) Holarktische Baumgattungen der Berberie sind nach **de Peyerimhoff**: *Taxus*, *Abies*, *Pinus*, *Juniperus*, *Populus*, *Salix*; *Alnus*; *Betula*; *Castanea*; *Quercus*; *Ulmus*; *Cotoneaster*, *Pinus*, *Sorbus*, *Amelanchier*, *Crataegus*, *Prunus*; *Rosa*; *Acer*; *Berberis*; *Fraxinus*, *Viburnum*; *Lonicera*. Diese Gattungen repräsentieren die arktotertiären Eindringlinge.

glazialzeiten haben das xerophile Element betont. Dazu kommt noch ein weiteres bedeutungsvolles Ereignis: die Landbrücken mit Europa (über Sizilien und Spanien) wurden nach dem Ausbruch der Quartärzeit abgebrochen. Es konnten also weitere Flüchtlinge vor der europäischen Vergletscherung nicht mehr eintreffen. Der Zustrom der arktotertiären und borealen Pflanzen blieb relativ gering. Die nordischen Elemente beschränken sich auf eine relativ kleine Serie eurosibirischer und mitteleuropäischer Arten. Die Ausbildung und Festigung des gegenwärtigen Klimas (trockene Sommer und Häufigkeit seiner trockenen Winde) hat das xerothermische Element betont.

Die Waldflora der Atlasländer hat mit dem Wandel der geologischen, vor allem der paläoklimatischen Voraussetzungen Zuwanderungen aus verschiedenen Zentren der Diffusion erhalten. Die Verbindungen, die ehemals mit solchen Ausgangspunkten bestanden, sind besonders folgende: mit dem ibero-marokkanischen Massiv und mit der Tyrrhenis, von wo besonders im oberen Oligozän Einwanderungen stattfanden; durch diese Verbindung weiter mit der Ägäis und mit asiatischen Diffusionszentren, die vorzüglich für das obere Miozän und Pliozän in Betracht kommen; mit westlichen Landregionen, deren Reste noch in den gegenwärtigen atlantischen (Madeira, Kanarische Inseln, Azoren) bestehen und wohin sich das ibero-marokkanische Massiv bis zum Ende der Tertiärzeit erstreckte; schliesslich mit Europa durch die spanischen und sizilischen Festlandsbrücken bis zum Beginn der quartären Vereinigung und vielleicht noch etwas später. -

Seit dieser Zeit aber ist das Gebiet der Atlasländer eine Art **isolierte Insel** geworden, nach Norden zu vom Meer, nach Süden von der Wüste abgeschlossen. Die Reichhaltigkeit seiner Flora, wie auch die Erhaltung ihres mediterranen Charakters verdankt es dem rel. Niederschlagsreichtum seiner wolkenkondensierenden Gebirge.

Spuren einer in früheren pluviglazialen Perioden wohl wesentlich weiter ausbreiteten mediterranen Walddflora finden sich auch heute noch in den hohen Gebirgen der zentralen Sahara. In Khanga, in der lybischen Wüste fand Hume die fossilen Blätter der *Quercus ilex*, in Tassili und Hoggar sind lebende Reste einer Waldvegetation zwischen 1800 - 2800 m Seehöhe zu finden. Es handelt sich um folgende Arten: *Cupressus Dupreziana* (Tassili des Aggers), *Ephedra altissima* (Hoggar und Tifedest), *Clematis flammula* (Hoggar), *Capparis spinosa* (Monidir, Hoggar, Tifedest, Tassili), *Pistacia atlantica* (Hoggar), *Myrtus Nivelii* (Hoggar und Tassili) *Olea Laperrini* (Hoggar, Tifedest, Tassili), *Nerium oleander* (Monidir, Hoggar, Tifedest, Tassili), *Globularia Alypum* (Woggar, Tifedest; Tibesti).

Diesen mediterranen Arten finden sich hier sehr viel ältere Florenelemente aus dem afrikanischen Bereich beigemischt, wie *Pentzia Monodiana*. - Am Fuss des Massivs machen sie tropischen Elementen Platz wie *Maerua crassifolia*, *Balanites aegyptiaca*, Akazienarten, *Ealotropis procera* u. a. - Von den mediterranen Relikten in der Sahara verdient die *Pistacia atlantica* besonderes Interesse. Sowohl in den Steppen trifft man häufig sehr mächtige Exemplare an, wie auch in den «Dayas» der Nordsahara, die weiter unten ausführlicher beschrieben werden. -

Die Kenntnis der Entstehung der Waldvegetation eines Gebietes erleichtert das Verständnis für die **Tendenz** der weiteren Entwicklung, was wiederum für den Waldbau von Bedeutung ist. Es ist in diesem Zusammenhang wichtig, sich eine

richtige Vorstellung über die Regressions- oder Progressionstendenz der Holzarten zu bilden.

Die **nordischen** Elemente der berberischen Waldflora, die in den kühleren und feuchteren Perioden einwanderten, sind im gegenwärtigen trockenen und warmen Klima der Atlasländer an der Südgrenze ihrer Verbreitung und zeigen Regressionstendenz. Viele sind auf derart beschränkte Areale zurückgezogen, dass sogar lokale Ereignisse sie aus der Waldflora Nordafrikas auslöschen können. Manche sind bereits verschwunden. Dann gibt es Holzarten, die ihr Terrain wohl halten, aber keinerlei progressive Tendenz zeigen. Diese sind ungünstigen örtlichen Verhältnissen gegenüber empfindlich. Hierzu gehören z. B. die *Quercus suber*, *Quercus ilex*, *Quercus cerris*, in gewissem Sinne auch *Cedrus*. - Endlich sind jene Holzarten besonders zu erwähnen, die eine ausgesprochene progressive Tendenz zeigen, weil die gegenwärtigen klimatischen Verhältnisse ihrer viologischen Eigenart (ihrem «Temperament», wie die französischen Forstleute sagen) entsprechen. Hierzu gehören z. B. *Pinus halepensis*, *Tetraclinis articulata*, *Juniperus phoenicea* u. a.

## 2) Übersicht über die Verbreitung des Waldes.

Die Vegetation der Atlasländer zeigt, wie bereits erwähnt, ausgesprochen mediterranen Charakter, der mit Abnahme der Niederschläge nach dem Süden in Steppen- und Wüstencharakter übergeht. Sehr deutlich sondern sich die Wälder und Buschformationen der feuchteren Landesteile von den Savannen- und Steppenformationen der trockenen ab.

Die Bäume und Sträucher haben meist ausgesprochen xerophilen Habitus mit immergrünen, dick-ledrigen, vielfach kleinen, glanzlosen oder hell mit Wachs oder Harz überzogenen Blättern. Knollengewächse wie Meerzwiebeln oder *Asphodelus* bedecken weite Flächen. Die Ruheperiode der Vegetation ist die Trockenzeit, d. h. der Sommer. Im Gebirge lässt freilich die häufig strenge Winterkälte die Vegetation sich erst im Mai oder Juni entfalten. -

Die Wälder sind sehr verschieden im Aufbau und Gliederung. Bald sieht man eine dürrtige Buschvegetation, aus der oft nur einzelne geringe Bäume herausragen; bald gut entwickelte Kiefernheiden mit nacktem Boden oder spärlicher Bodenflora; bald dichte unterwuchsreiche Gehölze, deren Unterstand den Wald undurchdringlich macht; bald auch (freilich relativ selten) üppig entwickelten Hochwald, vergleichbar mitteleuropäischen Forsten und schliesslich parkartige Wälder in Steppen, Galleriewäldern in Flusstälern trockener Gebiete oder ausgesprochene Waldsteppen. In der Wüste endlich die interessanten inselartigen Vegetationsflecken der Dayas. -

Die Abhängigkeit der Waldexistenz und Waldverbreitung von Klima, bes. von der Feuchtigkeit und den Niederschlägen prägt sich deutlich aus. Gegen Süden zu nimmt der Wald ab. - Ein klares Beispiel hierfür ist die Verteilung der Bewaldungsprozente in Algerien. Entlang der Küste und auf den Nordhängen des Tellatlas beträgt sie 20,43 %, auf den Südhängen dieses Gebirges 17,95 %. Auf den im Windschatten der vorgelagerten Ketten des Tellatlas gelegenen und damit von den Seewinden abgesperrten Hochebenen sinken sie auf 2,88 % herab, um dann im Saharaatlas, der infolge seiner Höhe die Feuchtigkeitsreste der vom Tellatlas bereits weitgehend ausgefilterten Seewinde noch zu kondensieren vermag, auf 10,71 % zu steigen und dann südlich des Saharaatlas auf praktisch gleich Null abzusinken. - Die unter dem deutlichen Einfluss des Mittelmeeres stehende Zone ist etwa 250 - 350 km breit. Man kann in einigen Stunden aus den immerhin noch reichen und vor allem europäisch anmutenden Wäldern der Küste und des Tellatlas in die waldarmen Steppenhochebenen gelangen und abermals nach wenigen Stunden den Saharaatlas erreichen, der die südlichsten Wälder enthält, die man ihrem Gesamtcharakter nach zu Europa rechnen könnte. Auf einer solchen Fahrt wird man sowohl eine Abnahme der Artenzahl wie der Individuen feststellen. Die empfindlicheren Arten bleiben zurück und schliesslich repräsentieren die Waldflora nur noch *Pinus halepensis*, *Juniperus phoenicea*, *Quercus ilex* und *Pistacia atlantica*. Die trockenen Bergänge sind oft wie mit zahllosen Punkten von *Juniperus phoenicea* besät.

In diesen Teilen Nordafrikas ist es vor allem die Wurzelkonkurrenz um das Wasser, die die Aufbau und Dichte des Waldes bestimmt und infolge der hohen Tagestemperatur, der Trockenheit heisser und trockener Winde und entsprechender Beeinflussung der Bodenprozesse zum entscheidenden Faktor wird. - Schliesslich zwingen diese klimatischen Verhältnisse den Wald, einer Steppe aus Gräsern und xerophilen Tiefwurzeln zu weichen. -

Der Übergang aus der Region der Wälder in jene der Steppen vollzieht sich verhältnismässig rasch. Der Wald bleibt zurück oder zieht sich auf die Hügelrücken bzw. Berggipfeln zurück, die noch im Genusse einer relativ höheren Feuchtigkeit stehen. Die Täler aber beherrscht die Steppe. Die rote oder rötliche Bodenfarbe weicht graugelben Tönungen, Gipsausblühungen werden häufiger. Steppengetreidebau wird charakteristisch. Grosse, zahlreiche Schafherden sowie Kamele beleben das Landschaftsbild, das sich immer weiträumiger öffnet. Die Berge weisen die typischen Formen der Winderosion auf, die nach Art eines mageren Tieres freilegt. Kleine Salzsümpfe werden sichtbar und die Vegetation nimmt xerophilen, häufig auch halophilen Charakter an. Soweit das Auge reicht, dehnt sich die Steppe mit vielen darüber gestreuten Nomadenzelten und weidenden Herden. Die Far-

ben der Landschaft zeigen jetzt nur irgendwelche Abtönungen vom Gelb. Vom zartesten gelbrosa über eigentliches Gelb zu Beige. Und all das von einem zarten Schleier samtweichen Glases verhüllt. Ein glutheisser Wind weht über die weiten Flächen und wir fühlen, dass jetzt die liebliche mittelmeerische Welt endgültig hinter uns liegt, vor uns aber das eigentliche Afrika in unendlicher Weite drohend und abweisend sein Vorfeld dehnt, den »Garten Allahs«, die *Sahara*, in all ihrer dämonischen Furchtbarkeit und göttlichen Grösse, die wunderbarste Wüste der Welt.

### 3) Die Waldtypen und Holzarten.

Die forstliche wichtigsten Assoziationen der Atlasländer sind folgende :

1) *Oleo - Lentiscetum* : im Climaxzustand ein niedriger Wald bzw. hoher Busch. Auf trockenem Boden dicht bis undurchdringlich, auf schweren tonigen Böden räumig. Xarophil, thermophil und ziemlich anspruchslos, was Bodengüte betrifft. Sogar salzhaltige und extrem schwere Böden können noch besiedelt werden. Auch höhere Niederschläge hindern nicht seine Verbreitung, wie es sich an anderer Stelle auch noch unter 400 mm Niederschlag einfinden kann. Das Verbreitungsgebiet reicht von Meer bis zu etwa 1000 m Seehöhe und umspannt auf den entsprechenden Standorten die ganze Berberie. Sein Verbreitungsgebiet machen ihm streitig : auf lockeren kalkarmen Böden der Korkeihewald und mitunter auch das *Quercetum Ilicis*; auf kalkhaltigen Böden der Aleppokiefernwald und das *Tetraclinetum* mit dem *Quercetum Ilicis*; mit diesen Assoziationen kommen häufig Vermischungen vor. Das *Oleo - Lentiscetum* ist die vom Menschen mit am meisten beseitigte oder degradierte Waldassoziation der Atlasländer, denn sein Verbreitungsgebiet fällt am häufigsten mit den für Landwirtschaft besonders geeigneten Standorten zusammen. Nach Angaben von *M. Maire* und *de Peyerimhoff* sind allein in Algerien von der als ursprünglich angenommenen Verbreitungsfläche von rund 1.296.000 ha etwa 1.196.000 ha oder 92,22 % zerstört bzw. in Ackerland umgewandelt worden. - Die häufigsten Degradationsformen sind im Westen (Marokko und Oran) ein buschartiges Gemisch von *Chamaerops humilis* mit *Zizyphus lotus*; im Osten ein niedriges und lichtetes Gebüsch von *Pistacia lentiscus*, verkrüppeltem Ölbaum und *Zizyphus lotus* auf schweren Böden.

Im Frühling verwandelt sich der degradierte Busch in einen vielfarbigen Blütengarben, einen »marokkanischen Teppich« (Emberger). Die orangefarbenen Flecken der *Calendula algeriensis* mischen sich mit dem Purpur der *Fedia*, dem Gelb der *Diplotaxis* und des *Chrysanthemums* und dem Blau der *Convolvulaceen*.

Der Eingeborene lässt auf den Rändern seiner Felder wie überhaupt auf allen zur Landwirtschaft nicht vollständig geeigneten Bodenparzellen Inseln und Streifen des ursprünglichen Busches stehen, degradiert ihn dann aber im Laufe der Zeit durch Ziegenweide und Nutzungen für seinen Hausbedarf. Die Landwirtschaft

der europäischen Siedler dagegen rodet weite Flächen völlig kahl. Die Retrogression auf den verlassenen Feldern beginnt mit Therophyten und Geophyten, wie *Asphodelus microcarpus*, *Urginea maritima*, setzt sich dann mit *Zizyphus lotus* und schliesslich *Olea europaea* und *Pistacia lentiscus* fort.

Die wichtigsten Konstituenten der Assoziation sind (freilich in verschiedener Kombination je nach Standort und Facies) in der **Baumschicht** *Olea europaea*, *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*, *P. atlantica*, *Ceratonia siliqua*, *Zizyphus lotus*; in der **Sträucherchicht** ausser aus manchen der genannten sträucherförmig degradierten Vertretern der Baumschicht aus *Phillyrea media*, *Rhamnus alaternus*, *R. cleoides*, *Calycotome spinosa*, *Chamaerops humilis*, *Anagyris foetida*, *Daphne gnidium*, *Cistus mosnupeliensis*, *Inula viscosa*, *Rhus pentaphylla*, *Withania frutescens*, *Asparagus stipularis* A. albus u. s.; die **Kräuterschicht** ist je nach Dichte der baum- resp. Sträucherchicht und je nach der Jahreszeit bald sehr dürrig, bald recht üppig entwickelt, *Arisarum vulgare*, *Arum italicum*, *Allium triquetrum*, *Stipa tenacissima*, *Ampelodesma mauretanicum*, *Thapsia garganica*, *Lygeum spartum*, *Echium pomponium*, *Cirsium kibense*, *Salvia bicolor*, *Lavatera stenopetala*, *Biarum borei*, *Stachys duriaci*, *Senecio delphinifolius*, *Daucus* spp., *Convovulus cupanianus* u. a.. **Schlingpflanzen** sind häufig: *Lonicera implexa*, *Clematis cirrhosa*, *Clematis flammula*, *Rosa sempervirens*, *Smilax mauritanica*, *Rubia peregrina*, *Prasium majus*, *Aristolochia altissima*, *A. baetica*, *Tamus communis*, *Hedera helix*.

Die rohstoff- wirtschaftliche Bedeutung dieser Assoziation ist gering. Ausser als Reserveland für Acker- und Gartenland und Ziegenweide sind aber die indirekten Nutzwirkungen als Windschutz zwischen den Feldern und als Bodenschutz gegen Erosion besonders zu erwähnen.

## 2) Der Korkeichenwald (*Quercetum suberis*)

Das allgemeine Verbreitungsgebiet der Korkeiche deckt sich zum Teil mit jenem der *Q. ilex*. Es sollen also zunächst beide kurz betrachtet werden. (Vgl. de Philippis). *Q. suber* beschränkt sich auf das westliche Mittelmeer von der atlantischen Küste Europas bis zum tyrrhenischen und jonischen Gostade der italienischen Halbinsel. Dagegen ist *Q. ilex omnimediterranea*, d. h. in allen pflanzenwachstragenden Gebieten kommt *Q. ilex* nur in Kashmir (W. Himalaya) natürlich vor. *Q. suber* ist anspruchsvoller, was Wärme und Feuchtigkeit betrifft. Sie gedeiht nur in Gebieten mit mehr als 600 mm Niederschlag und einer Jahrestemperatur, die im Mittel nicht unter 13 1/2 °C liegt (Minima nicht unter 5° bis 6°). Das Vorkommen bis auf 400 mm Niederschlag herunter ist auf besonders günstige Standortseigenschaften (hohe Luftfeuchtigkeit, feuchter Boden, reiches Untergrundwasser usw.) zurückzuführen. *Q. ilex* ist dagegen weitgehend anpassungsfähiger. Ihr genügen - als Näherungswerte - noch 9,5° C und Niederschläge bis zu 300 mm. *Q. suber* ist ausgesprochen kalkfeindlich und liebt Silikatböden, die nicht durch Tongehalt verdichtet sind, während *Q. ilex* mineralogisch indifferent ist. Das Gebiet der *Q. suber* wird fast völlig vom *Lauretum* (sensu Pavari und Emberger) d. h. dem *Lauretum* mit trockenen Sommern umschlossen (hauptsächlich von den wärmeren und mittleren Unterzonen). Das Gebiet der *Q. ilex* umfasst aber das ganze *Lauretum*, ja springt sogar in die kalte Unterzone des *Castanetums* über. Die Gebüschflora der *Macchia* findet sich mehr im Gebiete der *Q. ilex* als im dem von *Q. suber*.

Die typische Assoziation der *Q. suber* ist ein niedriger und lichter Hochwald, dessen Bäume meist eine Höhe von 6 - 12 m erreichen, mitunter 15 m und auf besonders günstigen Standorten 20 m Höhe erreichen können. Das Kronendach der Baumschicht ist selten geschlossen. Meist ragen die Bäume einzeln aus einer 2 - 4 m hohen, sehr dichten und überdies häufig durch zahlreiche Lianen zu undurchdringlichen Dickichten verfilzten Sträucherchicht heraus. Die Kräuterschicht ist im gut entwickelten Climaxwald dürrig. Zur vollsten Entwicklung der Assoziation sind reiche Niederschläge notwendig und hängt von ihrer Menge die Üppigkeit des Aufbaues und der Zusammenstetzung ab. In Algerien und Tunesien sind etwa 600 mm, in Marokko an der Atlantischen Küste etwa 500 mm das durchschnittliche Minimum. An Luftfeuchtigkeit dürften 60 % die untere Grenze darstellen, was Temperatur betrifft, sind 14 - 17° C erforderlich. - Tiefgründiger, lockerer und kalkreicher Boden ist zum vollen Gedeihen notwendig. Mit ihrer tiefreichenden Pfahlwurzeln meidet die Korkeiche schwere Tonböden, wie oberflächlich streichende Kalkdecken, und gedeiht besonders auf lockeren Verwitterungsböden von Glimmerschiefer, Gneis, Granulit, primären Schiefern, Sandsteinen, Alluvionen und Eruptivgesteinen. In niederschlagsreichen Gebieten treten die Bodenansprüche einigermaßen in den Hintergrund. Das Verbreitungsgebiet reicht von der Meeresküste bis durchschnittlich 1000 m Seehöhe, unter günstigen Verhältnissen bis etwa 1200 m - 1300 m in Algerien und Tunesien bzw. 1600 m im Mittelatlas. Gebieten mit reicheren Schneefällen werden gemieden.

Der Korkeichenwald wird in den niederen Seehöhen seines Verbreitungsgebietes auf schweren Tonböden und selbst auf überdeckten Kalkböden vom *Oleo-Lentiscetum*, auf trockenen Kalkböden vom Aleppokiefernwald, auf den numidischen Sandsteinen von der Seestrandkiefer und auf feuchtfriischen Alluvionen von den laubabwerfenden Auwäldern (*Ulmus* = *Fraxinetum*, *Populetum*, *Alnetum*) verdrängt. In den höheren Lagen ist der Korkeichenwald in häufigen Kampf mit dem *Quercetum lusitanicae* und erliegt ihm auf humiden und kühlen Standorten mit tiefgründigen Böden, weil diese Eiche reichlich Samen erzeugt, ihre Keimlinge im hohen Grade schattentragend sind und ihre Bestände einen dichten Bestandesschluss bilden. - Auf kalkreichen und schweren tonigen Böden dieser Lagen wird die Korkeiche von der *Quercus ilex* vollständig verdrängt. Auch mit der Afareseiche tritt der Korkeichenwald in Berührung und Hybridbildung zwischen beiden ist häufig. -

Infolge seiner wirtschaftlichen Bedeutung ist der Korkeichenwald den Eingriffen des Menschen und weitgehender Zerstörung besonders ausgesetzt. Die Korkgewinnung verursacht nicht selten durch ihr Zusammentreffen mit den heissen, austrocknenden Sirokkowinden ein massenweises Absterben der

Bäume; sie ist weiters mit einer hohen Empfindlichkeit gegen Waldbrände und damit flächenweiser Degradation zu Busch verbunden. Die Waldweide hemmt die Wiederverjüngung. Die Ergebnisse solcher Einflüsse sind nicht selten ein Verlust der Baumschicht und die Verwandlung in eine strauchartige Macchie. -

Die wichtigsten Konstituenten des Korkeichenwaldes sind nach dem Standort und der Facies in verschiedener Kombination in der **Baumschicht**: *Quercus* suber eventuell gemischt mit *Q. lusitanica* var. *Mirbeckii*, *Q. lusitanica* var. *tlemcensis*, *Q. ilex*, *Q. afares*, *Prunus avium*, *Prunus mamorensis*, in der **Strauchschicht**: *Erica arborea*, *Arbutus Unedo*, *Phillyrea media*, *Rhamnus humilis*, *Cistus salviaefolius*, *C. triflorus*, *C. ladaniferus*, *C. monspeliensis*, *C. villosus*, *Lavandula stoechas*, *Ruscus hyrophillum*, *Genista tricuspidata*, *Crataegus monogyna*, *Ulex Webbii*, *Chamaerops humilis*, *Quercus coccifera*. Die **Kräuterschicht** bei wohlentwickelten Baum- und Sträucherschicht aus Gründen des Lichtmangels spärlich vertreten. Nur auf Blößen entwickelt sich eine reichliche Kräutervegetation. Zahlreiche **Kletterpflanzen** schlingen sich auf den Baumstämmen nicht selten bis zum Gipfel und verflechten Baum und Sträucher zu einem oft schwer durchdringlichen Dickicht. *Smilax maveitanica*, *Hedera Helix*, *Clematis* - Arten, *Lonicera iplexa*, *Rubia peregrina*, *Aristolochia altissima*, *Rosa sempervirens*, *Tamus communis*, *Rubus ulmifolius*, *Asparagus acutifolius*. Es gibt aber auch verschiedene Facies des Korkeichenwaldes, deren Kletterpflanzenflora keineswegs reich entwickelt ist. (Kabylie, Monts de Monts de Tlemcen) Epiphyten (meist Moose und Flechten) sind mitunter reich entwickelt.

Es gibt zwei grosse Verbreitungsgebiete des Korkeichenwaldes in Nordafrika: im algerotunesischen Küstengebiet von Algier bis Zizerta und im westlichen Marokko. Das erstere, die Küstenzone von der Kabylie bis zur Khroumirie ist ein gebirgiges kühles Land, mit hohen Niederschlägen (oft über 1000 mm) mit Silikatböden. Hier findet die Korkeiche besonders günstige Verhältnisse. Westlich Algier sind allerdings keine grossen Bestandeskomplexe mehr anzutreffen. Das madokkanische Verbreitungsgebiet erstreckt sich in der Nordwestecke des Landes südlich von Cap Spartel und in einem atlantischen Küstengebiet zwischen Rabat und Cesablanca, sowie etwa 150 km landeinwärts hiervon nördlich und südlich des Bou Regreg. Besonders wichtig ist der etwa 137 000 ha grosse Wald von Mamora. -

Der Korkeichenwald ist der Hauptträger der Waldrente in Nordafrika. Seine wirtschaftliche Bedeutung ist daher sehr erheblich. - Die politische Verteilung der Korkeichenwälder in den Mittelmeerländern geht aus nachstehenden Zahlen hervor.

Portugal	600.000 ha Jahreserzg.	1.250.000 Quintale Kork
Spanien	340.000 » »	600.000 » »
Italien	75.000 » »	90.000 » »
Frankreich u.		
Korsika	150.000 » »	110.000 » »
<hr/>		
Insgesamt		
Europa:	1.165.000 ha Jahreserzg.	2.050.000 Quintale Kork
Algerien	440.000 ha Jahreserzg.	350.000 Quintale Kork
Marokko	300.000 » »	50.000 » »
Tunesien	140.000 » »	60.000 » »
<hr/>		
Insgesamt		
Nordafrika:	880.000 ha Jahreserzg.	460.000 Quintale Kork

Ausser diesen Vorkommen gibt es noch in Albanien, Kephaloniki und Zanthos Korkeichenwälder von geringerer Bedeutung. - Die Atlasländer besitzen also rund 43 % der Fläche der wirtschaftlich wichtigen Korkeichenvorkommen des Mittelmeergebietes, aber nur rund 18,5 % seiner Produktion. Daraus gehen die Möglichkeiten einer Erzeugungssteigerung. -

Ausser Korkrinde liefert der Korkeichenwald Gerbstoffe und wertvolles Brennmaterial. -

Die Verjüngung der Korkeiche aus dem Samen ist im allgemeinen mit nur wenig Schwierigkeiten verbunden. Die Samenjahre treten alle 2 - 3 Jahre ein. Die Pfahlwurzel des Keimlings entwickelt sich rasch und ist im zweiten Jahr schon 2 m lang. Nach 3 - 4 Jahren kann die Verjüngung meist als gesichert angesehen werden. Auch der Stockausschlag kann Beschädigungen leicht ausgleichen. Aber all dies gilt nur auf den regenreichen feuchten Standorten, z. B. in der Khroumirie oder westlich von Bone und Philippeville in Algerien, sowie in den gegen Norden zu offenen Tälern.

Der Sirocco aber vermag besonders die jungen Pflanzen sehr zu gefährden, oder vielfach mit Sicherheit zu töten. Das starke, bis ins 70. und 90. Jahr anhaltende Ausschlagsvermögen vermag jedoch diesen Abgang in vielen Fällen zu ersetzen. Man kann es durch das Anhäufen von Schlagabraum um die Stöcke und Anzünden anreizen. Das kleine Feuer hat stimulierende und auch «antiseptische» Wirkung. Nach 1 Jahr wird der Ausschlag 1 m hoch und ist nach 3 Jahren dem Maule des Viehes entwachsen.

Aber durch solche Massnahmen allein, ohne zusätzliche künstliche Verjüngung ist die Zukunft vieler Korkeichenwälder wohl nicht gesichert. *Lavauden* (l. c.) vertritt die Ansicht, dass die heutigen Wälder nur noch die Reste früherer Wälder sein, aus einer Zeit, in der Sirocco weniger heftig und seltener war. Er glaubt zwar wenig auffallende, aber dem aufmerksamen

Beobachter doch kaum entgehende Zeichen einer Retrogressionstendenz feststellen zu können. Zu den natürlichen Ursachen eines allmählichen Trockenwerdens des Klimas (Sirocco) kommen anthropogene, wie Waldbrände, Schwächung der Bäume durch die Korkrindennutzung, Waldweide, Mangel vollentsprechender und intensiver Verjüngungsmassnahmen u. a. mehr. In ihrem Gefolge ist Degradation, die bis zu völliger Entwaldung führen kann, nicht selten. Der Korkeichenwald verlichtet sich an vielen Orten. Der Oberstand stirbt allmählich ab und der Unterstand wird an seiner Stelle herrschend. (*Philaria*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus*, *Erica arborea* u. a.). Die Macchie und die Cistus - Heiden breiten sich aus. Was von der ursprünglichen Assoziation die wiederholten Brände übersteht, geht langsam in eine Farm - oder *Asphodelus*heide über.

### 3) Der Aleppokiefernwald (*Pinus halepensis*)

Die Aleppokiefer ist in Algerien und Tunesien sehr weit verbreitet und bedeckt von der Küste bis zur Sahara sehr beträchtliche Gebiete. In Marokko dagegen ist sie selten. Offenbar schränkt hier das atlantische Klima ihre Verbreitung ein. Nur an einigen Stellen im Mittelatlant und im nördlichen Teil des Hohen Atlas ist sie zu finden.

In Algerien und Tunesien dringt sie in Regionen ein, die weniger als 300 mm Niederschläge empfangen und gedeiht, wie kaum eine andere Holzart, selbst auf ärmsten Böden. Sie ist im Tellatlas zu finden und in den Bergketten des Landesinneren von Oran, in den Ouarsenis, Bibans und Hodnabergen bildet sie ausgedehnte Bestände. - Sie ist dann wieder im Saharaatlant zu finden, besonders in Djelfa und im Aures. Im zentralen Tunesien bestockt sie im Süden der Medjerdaberge weite Flächen.

Der Bestand ist ein lichter Hochwald, dessen Baumhöhen etwa 8 m, auf den Hügelzügen der Hochebenen bisweilen 10 bis 14 m, auf den Dünen der Küstengebiete 4 - 5 m erreichen. Alte Bestände können auch dicht ohne eigentlichen Unterstand sein. Dieser Fall ist aber sehr selten. Als Lichtholz ist der Naturwald dieser Holzart selten ein Reinbestand. Fast regelmässig ist ein reicher Unterstand aus Sträuchern und Kräutern und bisweilen einer schwachentwickelten Moosschicht vorhanden. Urwälder der Aleppokiefer dürfte es kaum mehr geben.

Die Holzart ist ausgesprochen xero- und thermophil. Ihre Verbreitung ist in erster Linie klima- und erst in zweiter Linie bodenbedingt. -

An der Küste, bei hohen Niederschlägen (über 600 mm) bestockt die Aleppokiefer die trockensten Standorte (Kalkböden von Gouraya de Bougie, Molasse von Algier) und tritt hier mit dem Oleo - Lentiscetum in Kampf und Vermischung. Von den kalkfreien und durchlässigen Standorten wird sie von der Korkeiche, von den undurchlässigen, häufig vom Oleo - Lentisce-

tum verdrängt. In Gebieten mit geringen Niederschlägen (300 - 600 mm) bestockt sie auf genügend warmen Lagen die verschiedensten Böden. Von den hochgelegenen kühlen Berghängen wird sie von der *Quercus ilex* verdrängt (südlich von Oran). Beide Assoziationen durchdringen einander häufig und vermischen sich auch. Aber die bedeutend kälteresistentere Eiche eliminiert die Kiefer sowohl von den grösseren Seehöhen wie von den tiefeingeschnittenen Tälern. - Es ist dies ein ähnliches Verhältnis wie zwischen der *Pinus longifolia* und der *Quercus incana* im westlichen Himalaya. - Die Obergrenze der Aleppokieferverbreitung liegt im Tellatlas bei 1300 - 1400 m, im nördlichen Aures bei 16000 m, im Saharaatlant bei 2100-2200 m. In den unteren Regionen des westlichen Algerien wird sie selten und fehlt oft auf Standorten, die ihr eigentlich zuzugewiesen müssten.

Im allgemeinen kann man mit einer gewissen Berechtigung sagen, dass die Aleppokiefer überall, wo Feuer, Boden und Klima andere Holzarten ausschliessen, Terrain gewonnen habe. Die Steineiche hat sie im Laufe der Zeit aus bedeutenden Flächen verdrängt. Aber an die Kälte vermag sie sich nicht anzupassen. Im westlichen Tellatlas geht der Aleppokiefernwald in jenen der *Tetraclinis articulata* über und im Saharaatlant weicht er Beständen des *Juniperus phoenicea*. Beide diese Holzarten sind xerophil.

Unter den Gefahren, die der Aleppokiefer drohen, ist zweifellos auch das Feuer zu erwähnen. Andererseits ist sie aber eine Tochter des Feuers. Die reifen Zapfen bleiben auf Ästen hängen. Die geflügelten Samen werden von der aufsteigenden heissen Luft des Waldbrandes weithin vertragen und auf der ausgekühlten Asche stellt sich oft eine reiche Verjüngung ein. Da die Aleppokiefer schon mit 6 - 7 Jahren ausreichend Samen bildet, ist die Verjüngung, wenn nicht allzuhäufig hinereinander Waldbrände stattfinden, gut gesichert. Dagegen wird sie von übermässiger Waldweide häufig völlig vernichtet. Im allgemeinen aber ist sie eine sehr widerstandsfähige Holzart, die sich selbst intensiver Waldverwüstung gegenüber lange hartnäckig zu behaupten vermag. -

An der Küste sind die Bäume häufig niedrig und zu Boden gedrückt. Unter den Mischhölzern sind hier besonders *Juniperus phoenicea*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera* u. a. zu erwähnen. In die nackten Bodenstellen mit oft beweglichem Sand dringen zahlreiche kräftige Pflanzen ein.

Gegen das Festland zu entwickelt sich der Wald anschliessend. Die Bäume werden höher, aber bleiben meist krummwüchsig. Nicht selten bildet sich eine Baumschicht mit spärlichem Unterstand.

Im Vorgebirge des Tellatlas gegen die Küste zu, z. B. auf den Nordhängen des Blidaatlant bestockt sie bei 16 - 17° C und 900 mm Niederschlägen beherrschende Hügelzüge von etwa 300 - 400 m Seehöhe. Unter dem Reinbestand der mehr oder weniger gekrümmten Stämme gedeiht eine üppig entwickelte Sträucherschicht von *Tetraclinis articulata*, *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea media*, *Olea europae-*

aea, *Arbutus Unedo*, *Calycotome spinosa*, *Erica multiflora*, *Cistus* Arten, *Rosmarin* u. a. Die Schlingpflanzen sind durch *Lonicera implexa*, *Smilax mauritanica*, *Rubia pregrina* und *Tamus communis* vertreten. Die Kräuterschicht ist meist schwach entwickelt. Nur auf Kahlschlägen stellt sie sich reichhaltig ein. Im eigentlichen Tellatlas sieht man häufig Bestände von gerande und rel. Hohen Stämmen, denen auch nicht selten *Quercus illex* beigemischt ist. Die Sträucherschicht ist hier sehr üppig entwickelt und besteht z. B. aus *Quercus illex*, *Q. coccifera*, *Pistacia terebinthus*, *Colutea arborescens*, *Chamaerops humilis*, *Cistus* - Arten,  *Ginster*, *Rosmarin* u. a. - Die Schlingpflanzen sind spärlich, die Kräuter aber nicht selbentwickelt, besonders *Stipatenacissima* und *Ampelodesma mauritanica* sind häufig.

Im Saharaatlas (Aures, Oulad - Nayl, Bou Satta) findet man nicht selten (z. B. in Seehöhen zwischen 1400 - 1600 m, bei 12° und rund 350 mm) dichte schöne reine Bestände. Die Sträucherschicht ist gut entwickelt: *Quercus illex*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Pistacia*, *Phillyrea angustifolia*, *Rosmarin*, *Cistus* - Arten, *Ginster*, *Coronilla* - Arten u. a. Die Schlingpflanzen sind spärlich vertreten (*Lonicera implexa*). Die Kräuterschicht fehlt fast vollständig. Nur auf lichter Stellen finden sich die Büschel des Grases (*Stipatenacissima*).

#### Der Wald der *Berberthuya* (*Teraclinis articulata*)

In den unteren Lagen findet man Vermischungen mit *Quercus illex*, *Pistacia atlantica*. -

Die *Berberthuya* ist das letzte Relikt einer Art, die in zahlreichen Formen in der Juraperiode das Gebiet bis Grönland bedeckte und noch im Tertiär bedeutende Teile des westlichen Europa bestockte. In ihrer gegenwärtigen Ausdehnung von der Cyrenaika und Malta bis ins westliche Marokko ist sie geradezu eine Besonderheit Nordafrikas. -

Als ausserordentlich xero- und thermophile Holzart sind ihre Standortansprüche ähnlich jener der Aleppokiefer; sie ist aber noch weniger kälteresistent, was sie aus den Gebirgen des numidischen Landesinneren ausschliesst. Im Tell von Konstantin fehlt sie, im Tell von Algier ist sie, ohne selbstständige Bestandeskomplexe zu bilden, Mischholzart der Aleppokiefer. In Tunesien und im östlichen Teil von Oran kommt sie vielleicht als Nachfolgerin der durch Waldverwüstung verdrängten Aleppokiefer vor. Vom westlichen Tell von Oran angefangen nimmt sie den Platz den von hier gegen Westen zu fehlenden Aleppokiefer ein und bildet sehr ausgedehnte Wälder im südlichen Marokko, wo das milde Klima sie Seehöhen bis zu 1500 überschreiten lässt.

Innerhalb ihres Verbreitungsgebietes bestockt sie besonders die trockensten Standorte: heisse Schluchtenwände, trockene Ost- und Südexpositionen, stark besonnte und sonst vegetationslose Hügelzüge.

Im oranischen Küstengebiet steht sie im Wettbewerb mit der Korkeiche, von der sie in den relativ regenreichen Gebirgen von den Silikatböden verdrängt wird; auf den schweren tonigen Böden unterliegt sie dem Ölbaum - Pistazien - Wald und dem Zizyphetum, so dass ihr nur die Kalkböden ver-

bleiben. Im kühlen Gebirge wird sie von der *Quercus illex* eliminiert, dagegen vermag sie sich in ausgesprochen trockenen Gebirgslagen noch zu behaupten und bildet hier mit der *Quercus illex* Mischbestände. In dieser Form erreicht sie in Algerien Seehöhen bis zu 1400 m. Sie leidet hier aber unter der Kälte und fruktifiziert spärlich.

Die *Berberthuya* bildet lichte Bestände mit reichlichem und dichtem Unterwuchs. Die einzelnen Bäume können Längen von 10 bis 12 m und einen Umfang von 1 - 1,50 m erreichen. Bestände solcher Art sind relativ selten. Häufig ist infolge der Eingriffe des Menschen eine hohe Macchie bzw. ein räumiger niedriger Bestand mit mehr oder weniger xerophiler Steppevegetation. Das Stockausschlagvermögen der *Berberthuya* macht sie gegenüber Waldbränden widerstandsfähiger als die Aleppokiefer. Die Samenproduktion ist reich, das Schattenertragsvermögen der Verjüngung so gross, dass alle Standorte besetzt werden können, selbst wenn sie bereits von der Macchie bestockt sind, durch deren Gebüsch sich die Jungpflanzen erst durchkämpfen muss. Der Zuwachs ist gering und das Wachstum langsam, so dass hierdurch die Ausbreitung wieder gehemmt wird. -

Die typische Zusammensetzung enthält folgende Elemente:

Baumschicht licht bis räumig: *Teraclinis articulata*, ev. auch Ölbaum, Strauchschicht: *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Rhamnus oloides* und *R. alectoris*, *Phillyrea media*, *Arbutus Unedo*, *Calycotome intermedia*, *Rosmarin*, *Cistus* - Arten. Die wenigen Schlingpflanzen sind: *Ephedra altissima* und *Clematis cirr-*

#### e) Der Steineichenwald (*Quercus illex*)

Die Steineiche gehört zu den Hauptholzarten der Atlasländer, obwohl sie eine direkte rohstoffliche Bedeutung bisher nicht besitzt. - Ihre Wohlfahrtswirkungen als Walddecke der niederschlagsreichen Gebirge kann freilich kaum überschätzt werden. Auf den Lehm- und Kalkböden Algeriens ist sie «das Rückrat des Waldes» (Lavauden).

Am üppigsten entwickelt sich der Steineichenwald in den kalten Gebirgen (9 - 14°) mit starkem Niederschlag (über 600 mm), (Mittlerer Atlas, westliche Teile des hohen Atlas, Gebirge von Tlemcen, Ouarsenis und Babors). In kühlen Gebirgen mit geringem Niederschlag (um 300 mm) z. B. im Aures und in den Gebirgen um Djelfa, Figuig und im Hohen Atlas ist die Entwicklung dürftiger. In den Küstengebirgen mit Niederschlägen und hoher Luftfeuchtigkeit (z. B. L'Edough, Akfadou usw.) weicht sie mit Ausnahme der trockenen Kalkböden der *Quercus lusitanica*.

Das Verbreitungsgebiet reicht von etwa 400 m Seehöhen bis zu etwa 1700 m im Tellatlas, von 1200 m bis 1900 m im Aures, von 1600 m bis 2200 m in den Gebirgen von Figuig, von 1200 bis 2500 m im Hohen Atlas. Schneelagen werden besser als von der Korkeiche, aber schlechter als von der Zeder getragen.

In den tieferen Gebirgslagen tritt die Steineiche in Wettbewerb mit dem

Ölbaum - Pistazienwald, den sie von den tonigen Böden verdrängt, sich aber sonst mit ihm mischt. Auf den trockenen und warmen Standorten weicht sie der Aleppokiefer, mit der sie aber sehr häufig auch Mischbestände bildet. Die Korkeiche behauptet der Steineiche gegenüber die kalkfreien Böden in den feuchteren Lagen, die *Quercus lusitanica* analog die kühlen und feuchten Täler und Schluchten. In den Hochlagen sind die wichtigsten Konkurrenten der Steineiche, die Ceder, die *Q. lusitanica*, und *Q. afares*. Diese zwei Eichen bleiben auf feuchten Sandsteinböden der Gebirge nicht selten die Sieger. Die Ceder behauptet infolge ihrer höheren Widerstandskraft gegen Schnee die ausgesprochenen Hochlagen, bildet aber in den mittleren Seehöhen mit der Steineiche fast regelmässig Mischbestände, so dass der Übergang vom Steineichenwald zum Zederwald immer sehr allmählich und unmerklich stattfindet. Auch in den Hochlagen findet man nicht selten im Zedernwald als Unterstand buschartige Steineichen. -

Der Steineichenwald ist meist niedrig und dicht. Die Sträucher- und Kräuterschicht ist infolge Lichtmangel nur mässig entwickelt. Alle Formen vom wohlentwickelten Hochwald bis zum degradierten Busch sind vorhanden. Je nach Standort gibt es verschiedene Kombinationen der Artenzusammensetzung.

In den tieferen Lagen besteht die Baumschicht ausser aus der Steineiche noch häufig aus beigemischten Aleppokiefern, Ölbäumen und Eschen (*Fraxinus oxyphylla*) je nach den besonderen Standortverhältnissen. Die lockere Sträucherschicht enthält Pistazien, *Crataegus monogyna*, *Cistus* - Arten, *Calycotome spinosa*, *Phillyrea media*, Ginster, *Rhamnus alaternus*, *Viburnum Tinus* u. a. Schlingpflanzen sind zahlreich und wohlentwickelt: *Smilax*, *Clematis*, wilde Rosen, wilder Wein, *Lonicera*, *Rubus* u. a. Unter den Konstituenten der Kräuterschicht sind besonders *Ampelodesma mauretanicum*, *Ferula communis*, *Viola odorata* zu erwähnen. -

In den Hochlagen mischt sich die Steineiche mit der *Quercus lusitanica*, *Acer monspessulanum*, *A. obtusatum*, *Prunus avium*, *Juniperus Oxycedrus* u. a. Auch hier ist die Sträucherschicht nur schwach entwickelt: *Ilex aquifolium*, an Stelle der *Pistacia lentiscus* die *P. terebinthus*, *Viburnum Tinus*, *Cistus* - Arten, *Ruscus aculeatus*, *Calycotome spinosa*, *Genistra tricuspidata* u. a. Die Kletterpflanzen sind spärlich, die Kräuterschicht ist schwach entwickelt.

Die Verjüngung der Steineiche durch Samen ist reich und leicht, solange die Keimlinge nicht vor Feuer zerstört oder vom Weidevieh vernichtet werden. Auch der Stockausschlag und die Wurzelschösslinge sind sehr lebensstark und kämpfen sich mit Erfolg durch. Der Bestand ist also im ganzen sehr widerstandsfähig und weicht nur allmählich allzu starken Verwüstungen. -

6) Die Wälder der laubabwerfenden Eichen (*Quercus lusitanica* und *Q. afares*). Das optimale Verbreitungsgebiet sind kühle, niederschlagsreiche

Gebirgshänge besonders der Nordexpositionen zwischen 1000 bis 1600 m Seehöhe, wie Kabylei, Tellatlas von Constantine, nordwesttunesische Gebirgszüge, wie Ain Draham und El Feidja. Die laubabwerfenden Eichen begleiten die Korkeiche fast in ihrem ganzen Verlauf.

Die *Q. lusitanica* ist eine mesophile Holzart ohne besondere Ansprüche auf die Bodenbeschaffenheit, da man sie mit Ausnahme der schweren tonigen, der salzigen und der ausgesprochen nassen Böden, auf allen Bodentypen antrifft. Sie erfordert eine Niederschlagshöhe von mindestens 800 mm und eine hohe Luftfeuchtigkeit. Nebelreichtum ist förderlich. - Kälte wird gut ertragen. Ihre Standorte umspannen Temperaturen von 8° bis 16°.

Auf Standorten niedriger Seehöhe und auf kalkreichen Böden tritt sie in Wettbewerb mit der Korkeiche, auf Kalk mit der Aleppokiefer und dem Ölbaum - Pistazienwald, auf humiden Lagen mit dem Ulmo - Fraxinetum. In grösserer Seehöhe wird sie von der Steineiche auf seichten und trockenen Böden verdrängt, bildet aber mit ihr sehr häufig Mischbestände.

Der Laubabfall findet sehr langsam und unvollständig etwa im Januar statt. Ein grosser Teil der Blätter bleibt bis zum Frühjahr nach Ausbildung des jungen Laubes am Baum.

Die Baumschicht besteht aus den grossen, etwa der Roteiche ähnelnden Stämmen der *Quercus lusitanica*, deren dichter Kronenschluss den Boden ständig beschattet und damit frisch erhält. Der Bestand ist entweder rein oder enthält eine Beimischung von *Q. afares*, *Sorbus torminalis*, *Acer obtusatum*, *A. campestre*, manchmal auch *Q. suber* und *Q. ilex*. Die Sträucherschicht ist infolge des dichten Kronenschlusses nur gering entwickelt. *Erica arborea*, *Cytissus triflorus*, *Arbutus Unedo*, *Rubus numidicus* und *R. ulmifolius*, *Ilex aquifolium*, *Ruscus aculeatus*, *Adenocarpus commutatus* u. a. Die Kletterpflanzen fehlen mit Ausnahme des Efeus vollständig. Die Kräuterschicht ist spärlich entwickelt und erscheint nur an lichter Stellen des im übrigen mit Laubstreu bedeckten Bodens.

Die *Quercus afares* kommt fast immer mit der *Q. lusitanica* vermischt vor (aus Algerien sind Reinbestände bekannt) und ist von ihr weder waldbaulich noch wirtschaftlich zu trennen. Im vorwiegenden Wald der Afares - Eiche ist die Kräuterschicht infolge des ganzen etwas lichter Oberstandes besser entwickelt als im Wald der *Q. lusitanica*. Dies trifft auch für die Kräuterschicht zu. Die Kletterpflanzen fehlen gänzlich. Die Afares - Eiche bevorzugt durchlässige kalkarme oder kalkfreie Böden, hohe Niederschläge (über 800 mm) und häufige Nebel, in einer die Trockenzeit möglichst verkürzenden Verteilung. Das normale Verbreitungsgebiet liegt bei 600 - 1500 m. In geringen Seehöhen tritt die Afares - Eiche mit der Korkeiche in Wettbewerb und bildet mit ihr nicht selten Hybriden. In höheren Lagen ist ihr einziger Konkurrent die *Q. lusitanica*, mit der sie fast regelmässig Mischbestände bildet. Unter den Einfluss von übermässigen

Nutzungen, den im humiden Gebiet freilich weniger gefährlichen Waldbränden und der Waldweide entstehen verschiedene Degradationsstufen, wie räumige Bestände mit vorherrschendem Unterholz, viel Himbeeren und Gesträuch, schliesslich Heiden mit Adlerfarn. Eine Wiederherstellung solcher Waldformen ist schwierig.

#### 7 Der Zedernwald (*Cedrus libanotica* spp. *atlantica*).

Die Atlasceder ist zusammen mit den anderen Subspecies, der *Cedrus libanotica* aus dem Libanon und dem Anti-Taurus, der *C. brevifolia* aus Cypern und *C. deodara* des westlichen Himalaya, ein direkter Nachkomme der Cedern, die einst von der Kreidezeit bis Ende des Tertiär auf der ganzen nördlichen Halbkugel verbreitet waren.

Sie bedeckt in Marokko rund 120 000 ha \*) und kommt hier im ganzen Mittelatlas und an einigen Stellen im östlichen Hochatlas (östlich der Quellen des Moulouya) vor, nicht dagegen im mittleren und westlichen Hochatlas, wo sie durch *Juniperus thurifera* vertreten wird. Sie ist in den Hochlagen der marokkanischen Küstengebirge (Rif-Atlas) zu finden, geht aber östlich über Alhucenas nicht hinaus und fehlt im Gebiet von Oran. In kleinen Flächen erscheint sie im Ouarsenis, Teniet el Had, im Atlas von Blida, auf beiden Abdachungen des Djurdjura, am Babor, am Tababor, im Maadid, in der Kette von Budhaleb bis nach Bellesma und im Aures, wo sie ansehnliche Flächen bedeckt. Im ganzen bedeckt sie aber in Algerien nur etwa 30 000 ha, und fehlt in Tunesien. \*\*) Ihr Vorkommen beschränkt sich demnach auf die subalpine Etage der atlantischen Hochgebirge Nordafrikas.

Die Atlasceder ist wohl der prächtigste Waldbaum Nordafrikas. Sie wird oft als vielhundertjähriger Baum bis 45 m hoch und erreicht ausserordentliche Stärken. Regen und Schnee auf luftigen, kühlen, aber besonnten Hochlagen sind zu ihrem optimalen Gedeihen sehr förderlich. Gegen Schnebruch sind ihre elastischen Äste widerstandsfähig.

Auf den Nordhängen des Tellatlas tritt sie bestandbildend bei etwa 1300 - 1400 m auf, wenn auch einzelne Horste besonders in frischen Schluchten tiefer herabsteigen können. Am Südhang beginnt ihr Vorkommen bei 1400 m Seehöhe und reicht bis 2200 m. Im Aures liegt ihre Verbreitung zwischen 1400 - 1500 m und 2200 m. Im Mittelatlas ist sie unter 1600 m selten und erreicht Höhen von über 1500 m.

\*) Emberger schätzt die von der Ceder bedeckte Fläche in franz. Marokko auf etwa 200 000 ha in span. Marokko auf 15 000 ha (Chechaouen und Targuist)

\*\*) Der Bestand im Djebel Chambi ist nur eine botanische Kuriosität. -

In kühlen und feuchten, sowie nebelreichen Gebirgsstandorten verdrängt sie die Aleppokiefer, weicht aber den *Juniperus thurifera* in kalten und sehr trockenen Lagen.

Der Cederwald kommt von Natur aus in seiner Baumschicht sowohl rein wie gemischt vor. Als Mischölzer sind z. B. *Quercus lusitanica* (var. *Mirbeckii*), *Sorbus torminalis* und *aria*, *Acer obtusatum* und *opulifolium*, *Prunus avium*, *Taxus baccata* und *Ilex aquifolia* häufig.

Der Boden ist im Reinbestand von einer oft mächtigen schwarzen Humusschicht und Nadelstreu bedeckt. Die Strauchschicht ist mit Ausnahme der lichten und räumigen Stellen gering entwickelt. Die Kräuterschicht ist oft recht reichhaltig aus Schattenpflanzen zusammengesetzt. Als Unterholz findet man oft strauchartig die Steineiche, *Ilex aquifolium*, die Eibe, Ginster, *Berberis hispanica* und wilde Rosen. Kletterpflanzen fehlen.

Der Mischbestand \*) enthält oft eine reichlich entwickelte Strauchschicht, wenn der Schatten nicht allzu intensiv ist. Je nach Standort und Verbreitungsbereich sind typisch z. B.: *Daphne*, *Lonicera*, *Crataegus*, *Ribes*, *Berberis*, *Rhamnus*, *Cotoneaster fontanesii*, *Adenocarpus*, *Rosa sicula*, *Viburnum*, *Cytissus*, *Ruscus aculeatus* u. a. Kletterpflanzen fehlen. Die Kräuterschicht ist oft reichhaltig und sehr verschiedenartig.

Der Cederwald ist missbräuchlicher Nutzung sehr stark ausgesetzt. Besonders schädlich wirkt die Waldweide. Gegen Waldbrände ist er recht widerstandsfähig und wird meist nur am Rand betroffen.

Die Degradation des natürlichen Reinbestandes geht rasch in Richtung einer im Frühling sehr blütenreichen Pseudoalm mit *Festuca atlantica* und *Poa bulbosa* und einigen Sträuchern von *Bupleurum spinosum* fort. Auch die Degradation des natürlichen Mischbestandes geht in gleicher Richtung, aber mit einem Zwischenstadium reich entwickelter Sträuchervegetation.

Die Cedernwälder sind in Afrika eine Art Restbestand, der in Algerien sehr stark degradiert ist. Ausser anthropogenen Faktoren ist aber offenbar die allmählich zunehmende Trockenheit des nordafrikanischen Klimas eine allgemeine Ursache des Zurückweichens dieser prächtigen Holzart. Diese Ursache fällt in Marokko mit seinem mehr feuchtfriheren atlantischen Klima nicht so sehr ins Gewicht.

#### 8) Auwälder:

Laubawerfende Wälder der Ulmen, Eschen und Pappeln begleiten als dichte, unterholzreiche Hochbestände die lehmigen Alluvionen der Flüsse und ihre Mäander nach Art der Galleriewälder. Sie stellen hohe Ansprüche an die Wasserversorgung und Bodengüte.

\*) In den Cedermischwäldern des Babor und Tababor kommen in der Straucherschicht die sonst in Nordafrika nicht vertretenen *Abies numidica* und *Populus tremula* vor. -

Die Assoziation der *Ulmen* und *Eschen* (*Ulmus campestris* und *Fraxinus oxyphylla*) braucht lockere tonhaltige bzw. lehmige Böden mit einem für die Baunwurzeln erreichbaren Grundwasserstand. Gebiete mit einem trockenen Klima unter 600 mm Niederschlag werden gemieden. In den Talschluchten der Gebirge kann sie sich bis auf 1500 m Seehöhe und mehr erheben. In den unteren Lagen steht sie im Wettbewerb mit dem Ölbaum - Pistazienwald, auf sandigen Böden mit dem Korkeichenwald.

Der Baumbestand besteht aus einer Mischung von *Ulmus campestris*, *Fraxinus oxyphylla*, *Populus alba*, *Salix alba* und *Laurus nobilis*. Bäume, strauchartiger Unterwuchs, und Lianen bilden oft undurchdringliche Vegetationsmassen. Dank dem genügenden Lichtzutritt während der laublosen Zeit ist die zum Teil aus immergrünen Gewächsen bestehende Strauchschicht wohl entwickelt. Zu den laubabwerfenden Arten dieser Sträucherschicht gehören z. B. *Crataegus monogyna* und *Prunus fruticans*, zu den immergrünen *Myrtus*, *Phillyrea*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Ruscus hypophyllum* u. a. Die Kletterpflanzen sind zahlreich und gut entwickelt; die Kräuterschicht ist nur bescheiden vertreten. Die Degradation kann über eine besonders aus den Elementen der Sträucherschicht und Stockausschlägen bestehende *Maquis* zu einer *Carex* - Prärie führen.

Die Pappelassoziation (*Populus alba*) ist auf reichliche Bewässerung besonders angewiesen und braucht einen den Wurzeln leicht erreichbaren Grundwasserstand. Sie verträgt auch strenge Kälte, gedeiht auf allen nicht salzhaltigen Böden auch im trockenen Klima vom Niveau des Meeres bis zu 1700 m Seehöhe im Saharaatlas. In den Ebenen und niedrigen Gebirgen tritt die Pappel in Wettbewerb mit der vorbeschriebenen Assoziation der Ulmen und Eschen im Gebirge mit Weiden, Erlen und Eiben. In der Steppen- und Halbwüstenregion weicht sie dem *Nerium Oleander*, der trockenheitsfesten *Populus Euphratica* und den Tamarisken. -

Die Baumschicht besteht aus *Populus alba*, der häufig andere Holzarten, wie *P. nigra*, *Alnus glutinosa*, *Salix alba*, *Tamarix gallica*, beigemischt sind. Die Strauchschicht enthält Arten wie *Nerium oleander*, *Tamarix africana*, *T. gallica* und Weiden. Der Bestand der Kletterpflanzen (*Clematis*, *Rubus*, *Calystegia*, *Cyanidum* u. a.) ist üppig entwickelt. Die Kräuterschicht entfaltet sich nur auf lichter Partien zu einem dichteren, artenreichen Teppich und besteht meist aus hygrophilen Hemikryptophyten.

Die Degradation führt über verlichtete unterholzreiche Räumden zu einem lichten *Oleander*bestand mit Gramineen und Cyperaceen, um schliesslich in einem Sumpf von Gramineen, Cyperaceen und Juncaceen zu enden.

9) Die Wacholderbuschsteppen (*Juniperus phoenicea*, *J. oxycedrus* und *J. thurifera*).

Die Wacholderarten sind in Nordafrika weit verbreitet. Im Hochatlas von Marokko kommen sie meist in der Region der Berberthuya und in den Hochlagen vor. Im marokkanischen Hochatlas fällt das Verbreitungsgebiet

der Wacholder mit jenem der Berberthuya zusammen, aber erreicht weit höhere Seehöhen. Im Atlas von Marrakesch bilden die Wacholder bei etwa 3000 m die Waldgrenze und auf weiten Gebieten bilden sie verkrüppelt und räumdig richtige Waldsteppen.

*Juniperus phoenicea* ist auf trockenen Standorten im ganzen Mittelmeergebiet, in Madeira und auf den canarischen Inseln verbreitet. In Algerien ist er als Unterholz in den Beständen der Aleppokiefer und der Steineiche anzutreffen, bildet aber auch typische Assoziationen im Gebiet der Meeresdünen und in den trockenen Gebirgszügen der Hochebenen und des Saharaatlas. Im Tellatlas wird er durch weniger xerophile Arten verdrängt. Dieser Wacholder ist in hohem Masse xerophil (noch bedeutend mehr als die Aleppokiefer), aber gleichzeitig widerstandsfähig gegen Kälte. In den Meeresdünen und im Gebiet der Steilküsten ist er im Wettbewerb mit der Aleppokiefer und bleibt auch in den Gebirgen des Innern vorwiegend nur Unterholz im Aleppokieferwald (Djelfa, Bou Saaâda). Aber je trockener der Standort wird, umso mehr behauptet er allein den Platz (Süd Oran, Djebel Bou Kabil usw.). Er erreicht in Algerien Seehöhen bis zu 2250 m.

In Marokko ersetzt er überall die Berberthuya, wo die Kontinentalität des Klimas (Trockenheit und Winterkälte) ausgeprägt ist, wie z. B. im grossen Atlas. Im Küstengebiet beschränkt er sich auf bewegliche Dünen-sandböden, wo ihm weder die Thuya noch die Steineiche den Platz streitig machen können. Im Thuya- und Steineichenwald ist er oft als Unterholz enthalten, schiebt sich aber mit Abnahme der Ozeanität des Klimas immer mehr als mitherrschende Schicht in den Oberstand, um schliesslich im trockenen Klima den Platz allein zu behaupten. Im Nordhang des Mittelatlas kommt er nur auf den trockenen Standorten vor. Im Rif ist er selten und fehlt auf seinen atlantischen Expositionen. Auf den Südhängen des grossen und mittleren Atlas bedeckt er enorme Flächen und desgleichen ist er auf den Berggipfeln zu finden, die aus den Hochebenen aufragen.

Die Wälder dieses Wacholders sind auf sehr grossen Flächen zerstört worden. Im Anti-Atlas und am Südhang des Grossen Atlas, östlich von Siroua sind sie fast verschwunden. Dem Feuer widersteht er wenig und seine Verjüngung ist schwierig, da die Fähigkeit zu Stockausschlägen fehlt oder äusserst gering ist und die Samen, um zu keimen, den Darmtrakt von Tieren (Schakale) passieren müssen. -

In den trockenen, bergigen Halbwüsten, wo sein eigentliches Verbreitungsgebiet ist, bildet er Waldsteppen aus niedrigen (5 - 6 m) und räumdig stehenden Bäumen. Meist sind diese Bestände rein. Nur *J. oxycedrus* ist ihnen gelegentlich und in relativ geringem Masse beigemischt.

Unter dem Sträuchern sind besonders Rosmarin, *Globularia*, *Ephedra*

Cossonii, einige Exemplare des Zizyphus Lotus und Asparagus stipularis zu erwähnen. In der Kräuterschicht dominieren Xerophyten.

Der *Juniperus thurifera* ist in Algerien wenig verbreitet und wächst hier nur in einem abseitig gelegenen Gebiet des Aures und im Djebel Mahmel. Er fehlt auch im Rif. Dagegen ist er sehr bekannt im mittleren Atlas. Südlich des letzteren ist er nur auf den Hängen nördlich von Sagho und auf einigen Gipfeln des östlichen Anti-Atlas mit Sicherheit bekannt.

#### 10) Die Waldtypen der Nordsahara.

Am Nordrand der Sahara gibt es eigenartige Wälder Waldreste oder Gehölze und Waldsteppen, die für diese Gebiete sehr typisch sind und auch im Haushalt der Eingeborenen mitunter eine sehr bedeutende Rolle spielen. Es sind dies vor allem die Gehölze der *Pistacia atlantica*, die Waldreste der *Acacia fasciculata* und die Waldsteppen der *Argania sideroxylon*.

Der Nordrand der Sahara ist forstwissenschaftlich zweifellos von Interesse und gibt manche Anregung zur Spekulation. Das Gebiet besonders nördlich der Eisenbahnlinie Grabia - Gafsa, sowie in diesem Teil der algerischen Hochebenen bietet den äusseren Eindruck der Wüste. Aber da und dort steht noch ein isolierter Raum, oder man findet alte vom Sand halb begrabene Stöcke. Es handelt sich dabei um mittelmeeische, nicht sahariensische Arten, wie Thuyen, Wacholder und den wilden Ölbaum. Französische Autoren (Lavauden) haben daher die Ansicht ausgesprochen, dass diese wüstenartige Zone eine «Zone pseudodesertique» sei, die ihren gegenwärtigen Zustand einer schleichenden Waldzerstörung durch die algero-tunesischen Nomaden bzw. ihre Herden verdankt. Dieses Gebiet sei früher bewaldet gewesen und sei daher eine *anthropogene* Wüste. Auch Beobachtungen zoologischer Art scheinen diese Ansicht in mancher Richtung zu stützen.

Unter den gegenwärtig in den nordsahariensischen Gebieten noch befindlichen Wäldern sind die *Dayas* am Nordrand der Sahara besonders zu erwähnen. Die Sahara ist in diesen Randgebieten, wie ich auch gelegentlich eines Überfluges (1942) feststellen konnte, keine pflanzenleere Vollwüste, sondern eher eine Wüstensteppe. Sie erhält immerhin noch soviel Niederschläge, dass in Depressionen, wo sich das Wasser ansammeln kann, Ackerbau auf Bodenfeuchte getrieben werden kann. Eine Vegetation von niedrigen Halbsträuchern und Grasbüscheln verleiht dem Boden von weither gesehen eine typische graugrüne Farbe. Von der Nähe kann man freilich feststellen, dass diese Vegetationsbüschel (*Artemisia herba alba*, *Stipa Tenacissima*, *Acanthyllis tragacanthoides*) nur sehr weiträumig und einzeln

den kahlen Boden bedecken. Wasserundurchlässige Kalkkrusten, wenn auch vielfach vom Lockerboden bedeckt, lassen das Wasser in seinem raschen Abfluss tiefe Rinnen in den Boden graben, die in ihren Verästelungen das Feinrelief des Terrains sehr klar zum Ausdruck bringen.

Alle ein bis zwei km trifft man Pfannen von 50 bis zu mehreren hundert Metern Durchmesser, d. h. flache, mit Schwemmboden ausgefüllte Bodensenken. Manchmal folgen sie den Flussläufen, so dass ihre Gestalt keine runda, sondern eine längliche ist. Vom Flugzeug aus gesehen sind soviel dieser Pfannen vorhanden, dass die Wüste wie gefleckt (pockennarbig) aussieht. Dies sind die *Dayas*. Sie tragen eine Bestockung mit stattlichen, oft 1-1,5 m dicken *Pistacia atlantica*. Die Strauchschicht dieser Bestände besteht aus den Dornbüschchen des *Zizyphus lotus*. Eine grosse Zahl von krautigen Pflanzen, (Therophyten, Hemicryptophyten, Geophyten und Chamaephyten) bedeckt den Boden. Jede *Daya* ist wie eine Schüssel von etwa 1-5 m Tiefe, gegenüber ihrer Umgebung eingesenkt. Der vom Regen hier zusammenschwemmte Sand und Ton bildet einen salzfreien Boden, der, von den Herbstregen durchtränkt, nicht nur eine relativ anspruchsvolle Vegetation ernährt, die parkartigen Bestände, sondern auch Ackerbau ermöglicht. Grundwasser spielt dabei offenbar keine Rolle. Die parkartigen Bestände der *Dayas* sind durchaus von Nutzungen des Menschen, besonders von der Waldweide (Kamele, Schafe) stark degradiert. Selten findet man eine Pistazie in Verjüngung. Die Jungpflanzen brauchen starken Sonnenschutz, der in den verlichteten Beständen vielfach fehlt. Die durch günstige Verhältnisse überlebende Pflanze ist dann der weiteren Gefahr der Vernichtung durch das Weidevieh ausgesetzt. Nur dort, wo sie unter dem Schutze des dornigen *Zizyphus* aufwachsen kann, überlebt sie und tötet schliesslich ihre Schutzpflanzen durch Beschattung.

Eine weitere Assoziation dieser Gebiete sind die Bestände der *Acacia fasciculata* (syn. *A. tortilis*) in Südtunesien und im südlichen Teil von Oran (Tal von Oued Guir). Das Aussehen ist das eines Waldparkes, in dem die Baumschicht von den Akazien, die Strauchschicht von *Zizyphus lotus* und die Kräuter von einer ähnlichen Artenzusammensetzung repräsentiert werden, wie im Pistazienwald, der eben beschriebenen *Dayas*.

Dieser Akazienwald ist ein tropisches Relikt. Zur Zeit befindet er sich in einem Stadium starker Degradation, die ebenso seine Zusammensetzung, als seine Ausdehnung betroffen hat. In Gestalt alter Stöcke oder isolierter Bäume findet man zahlreiche Zeugen früherer Ausdehnung. Man kann sich vorstellen, dass ehemals ganz Südtunesien zwischen Gabes und Gafsa mit einer Akaziensavanne bedeckt war, deren kümmerliche Reste die heutigen Wälder (foret du Bled Talha) darstellen. Der Akazienwald ist licht, ja räumdig. Aber diese Weitständigkeit muss keineswegs auf Waldzerstörung

zurückgehen, sondern ist zweifellos auch durch die Wurzelkonkurrenz bei der geringen Befeuchtung dieser Gebiete bedingt. Der Zuwachs ist wie jener der meisten sahariensischen Arten ein sehr langsamer. Vielhundertjährige ja tausendjährige Bäume sind keine Seltenheit. Die Verjüngung wird durch verschiedene Umstände erschwert. Infolge der Hartschaligkeit ist eine mehrjährige Keimruhe die Regel und die Passage durch den Verdauungstrakt von Tieren ist für eine Beschleunigung der Keimung zweifellos förderlich, was jedoch noch nicht die Notwendigkeit eines solchen Prozesses bedeutet.

Die Erhaltung dieses seltenen und interessanten Reliktes würde es rechtfertigen, diese Wälder als Naturschutzgebiet zu erklären. -

Die Wälder der *Argania spinosa* (syn. *Argania sideroxylon*) sind ebenfalls ein botanisch sehr interessantes tropisches Relikt. Diese zur Familie der Sapotaceen gehörige Holzart bedeckt im Südwesten von Marokko etwa 650 000 ha. Innerhalb dieses, zwischen dem Gebirge, dem Ozean und der Wüste gelegenen Gebietes, zeigt sie, was Seehöhe, Temperatur und Niederschläge betrifft, eine bemerkenswerte Plastizität. Sie bestockt hier Standorte von der Küste bis 1500 m Seehöhe. Die Hauptmasse der Wälder bedeckt das Bassin des Sous im Süden des Hohen Atlas. Der Wald ähnelt im grössten Teil seiner Ausdehnung einer savannenartigen Steppe mit zerstreuten Bäumen. Dies ist aber mit grosser Wahrscheinlichkeit eine anthropogene Degradationsstufe, denn in der Nähe von heiligen Kultstätten (Marabouts) findet man Haine, die infolge ihrer Bannlegung ein dem Climax wohl näheres Bild aufweisen, nämlich einen dichten Wald mit reichlichem oft schwer durchdringlichem Unterwuchs und einer, wenn auch sparsamen, Kräuterschicht.

Die Arganie ist ein dorniger Kleinbaum von 6 - 8 m Höhe mit knotigem Stamm und kugelförmiger Krone, im allgemeinen nicht unähnlich dem Ölbaum. Überaus widerstandsfähig, ohne eine Art spezifischer Krankheitserreger oder schädlicher Insekten (Ausnahme eine Fliege, *Ceratites capitata*, die Früchte schädigt), ist die Arganie sehr lebensstark und zäh. Der Baum, ein wahrer, pflanzlicher Igel, widersteht auch dank seiner dornigen Beschaffenheit und seiner krausen, nach allen Seiten struppigen Verzweigung in hohem Masse dem Maule des Viehs. Der Stamm soll vielfach aus mehreren einzelnen Stämmen zusammengewachsen sein, in der Art, dass die Nuss mehrere Samenkerne enthält, die jeder zu einer Pflanze keimen und bald zu einem den sichtbaren Stamm bildenden Verband zusammenwachsen.

Im Leben der einheimischen Bevölkerung spielt der Arganienwald eine bedeutende Rolle. Das Öl seiner Nüsse ist ein wichtiges Nahrungsmittel der Eingeborenen und ihrer Haustiere. Auch als Weideplatz für Kamele, Ziegen, Schafe und Rinder sind die Wälder unentbehrlich. Der Weidegang der Tiere

ist wohl genau geregelt, aber für die Schonung der Verjüngung keine entsprechenden Vorkehrungen getroffen. Diese vielfältigen Nutzungen sind die Ursache des Niederganges der Arganiengehölze, da Fatalismus, Gemeineigentum ohne Gemeininteresse, und das Fehlen wirksamer Erhaltungsmassnahmen, den Arganienwald trotz seiner Widerstandsfähigkeit allmählich dem Ruin zuführen müssen.

Die Vorstellung der Sahara als einer völlig vegetationslosen Stein- und Sandwüste ist falsch. Die Teile, die diesem Bilde entsprechen, sind relativ klein (z. B. Tanezrouft südwestlich von Hoggar, die Hammada von Tinghert, die den grossen Erg südlich von Ghadames begrenzt, die Ténéré der Ostsahara, die tonige Wüste südwestliche von Kufra). Die Dünengebiete weisen nicht selten eine relativ reiche und verschiedenartige Flora auf, weil der Dünensand das Regenwasser in gewissem Sinne zurückzubalten vermag, die Verdunstung aus den unterirdischen Wasseradern abschwächt und den Wurzeln kein Hindernis in den Weg legt, sich tief auszubreiten. Die Vegetation hat sich dem besonderen Wasserhaushalt der Wüste durch eine unglaubliche Konzentration der ganzen Entwicklung auf kurze und kürzeste Zeiträume und eine ausserordentliche Ausbreitung der Wurzeln angepasst. Keimung, Wachstum und Samenproduktion werden auf eine ganz kurze Zeitspanne zusammengepresst, um einen starken Regenfall auszunutzen. Das Wunder eines Blumenteppeichs, der ab und zu die Wüstendünen bedeckt, währt nur einen Tag.

Die holzigen Pflanzen reduzieren auf das mögliche Minimum ihren verdunstenden Blätterapparat; verwandeln ihre Epidermis in Dornen; umgeben ihre Organe mit Wachsüberzügen, entwickeln durch entsprechende Umwandlung ihres Parenchyms Wurzeln entfalten sich in die Tiefe in die Oberfläche enorm. Schon 1927 hat *Lavauden* 27 holzige Pflanzen in der Sahara aufgezählt und in letzter Zeit haben *Maire* und *A. Chevalier* über ein Dutzend weitere hinzugefügt. Diese Vegetation konzentriert sich auf die Talgründe, sie folgt dem Lauf der Oueds oder in einer gewissen Höhe den Schluchten der Gebirge.

Im Hoggar Gebirge gibt es einige Holzpflanzen, aber relativ am reichsten sind die Gebirge von Tassili des Azdjer «bewaldet». Tamariskengebüsch begleitet da und dort die Talgründe und 1925 hat *L. Lavauden* hier die *Cupressus dupreziana* entdeckt \*). Auch Akazien, *Saevadora persica*, *Olea laperrins* und *Nerium Oleander* sind vorhanden.

Die Oasen sind nicht Wälder, sondern gärtnerische Kunstbestände und stehen damit ausserhalb des fachlichen Interessenskreises der Forstwirtschaft.

\*) Allerdings hat Capitaine Duprez, nachdem die Holzart auch genannt wird, einen Baum schon 1924 als Erster gesehen und gemessen. Er soll 12 m im Umfang gehabt haben.

### 11) Die Vegetation der Steppen:

Wo die Summe der Niederschläge auf etwa 200 mm - 350 mm herabsinkt, erscheint die Steppe. Mit Zunahme über diese Grenze erscheinen zunächst zerstreute Sträucher, dann Bäume und schliesslich nach einer Buschwaldformation der echte Wald. Wo die Niederschläge unter diese Grenze sinken, weicht allmählich die Steppe der Wüste. Die Steppenformationen bedecken in den Atlasländern weite Räume. Ihre nördliche Grenze fällt mit der letzten inneren Atlaskette zusammen. Im westlichen Marokko dringen die Steppen bis zum Meere vor. In Algerien und Tunesien bezeichnet etwa die Linie Saida, Boghari, Setif, Constantine, El Kef, Kairouan und Sousse die Scheidung zwischen Wäldern und Steppen.

Die südliche Grenze der Steppen und der Mittelmeervegetation stimmt im allgemeinen mit den Südhängen der letzten Atlasgebirge überein. In der Nachbarschaft des Atlantischen Ozeans rückt sie bis Cap Noun und zum Anti-Atlas vor. Aber vom Mt. Siroua, der trotz seiner Höhe kahl ist, bildet der Hochatlas die Grenze. Die ganze Landschaft südlich der hohen Kette ist sehr trocken. Die Sahara hat die Tendenz, sich auszubreiten und die Vegetation ist auf die Täler beschränkt, die sich einige Feuchtigkeit bewahrt haben.

Die hohen Ketten des Hoch- und Mittelatlas bilden gleichsam Inseln des mittelmeeerischen Landschaftscharakter in der Wüste. Sie trennen die Steppen des westlichen Marokko, die vielfach von Arganiawäldern bestockt sind, von den vorwiegend baumlosen Grassteppen des östlichen Marokko, Algerien und Tunesien, wo der Baumwuchs erst wieder mit grösserer Seehöhe und damit reicherer Feuchtigkeit und höheren Niederschlägen im Prä-Saharaatlas erscheint. Im östlichen Marokko und im Gebiet von Oran ist die Steppe sehr rauh und wird mit Recht als kleine Wüste bezeichnet. In der Provinz von Constantine ist sie viel besser befeuchtet, zu bedeutenden Teilen kultiviert und mit Flecken von *Quercus ilex* auf den Kalkanhöhen bestreut. In Tunesien besitzt die Steppe dank der geringeren Seehöhe und dem Einfluss des Meeres den Charakter einer Substeppenregion.

Der Vegetationsteppich der algero - tunesischen Steppen besteht zumeist aus krautigen und kleinstrauchartigen Gewächsen, die büschelweise, zwischen sich den nackten Boden freilassend, räumliche Bestände bilden. Die typischen Formationen sind jene der *Stipa tenacissima* (Alfagras), *Artemisia herba alba*, *Lygeum spartum*, *Aristida Lygeum* und ein Teil der Salzsteppenformationen) erschienen im Bereiche spezieller klimatischer Bedingungen, auf verschieden von den Bodenverhältnissen bestimmten Standorten. Die anderen (*Ammophila* und ein anderer Teil der Salzsteppen) sind typisch edaphische Assoziationen, die unter verschiedenen, auch Waldklimaten dort erscheinen, wo der Boden einen bestimmten Typus aufweist.

Die *Alfagrassteppe*, die als wichtige Rohstoffquelle (Rohstoff für Papierherstellung) in den Atlasländern vielfach von der Forstverwaltung genutzt und bewirtschaftet wird, bildet einen ausgeprägten Landschaftstypus in Nordafrika. In ihrer typischen Ausbildung besteht sie aus grossen Büscheln, die über 1 m hoch werden und so zusammenrücken, dass aus der Ferne der Eindruck einer zusammenhängenden Vegetationsdecke entsteht. Auf gut drainierten Böden dringt die Alfa bis in die Wald- und Bergregion vor, in der Landschaft Oran sogar bis ans Meer, im allgemeinen meidet sie aber Gebiete mit Niederschlägen über 500 mm. Innerhalb ihres Verbreitungsgebietes wird ihr Vorkommen insofern auch edaphisch bestimmt, als sie meist die konvexen Terrainformen, also Bodenwellen und Hügelrücken, bedeckt, die Senken und konkaven Terrainformen überhaupt, ihrer Feuchtigkeit und häufig auch ihres Salzgehaltes wegen aber anderen Formationen (bes. *Artemisia*) überlässt. In Tunesien heisst sie daher «d'alfa roussia», die Höhen alfa. Auf tonigen Böden wird sie durch *Lygeum*, auf sandigen durch *Aristida pungens*, auf salzigen durch *A. halimus* ersetzt.

### 12) Sträucher- und Buschformationen.

Die Sträuchervegetation ist in Nordafrika weniger artenreich, obschon Busch und Gestrüpp im Landschaftsbild häufig dominieren. Aber diese Buschformationen sind in vielen Fällen nichts anderes als Degradationsstufen des Waldes. Dazu gehört besonders die das Landschaftsbild der Mittelländer vielfach bestimmende *Macchie*.

Die häufigsten Konstituenten der *Macchie* sind der Ölbaum, Pistazien, die Chermeseiche, Ericaceen (besonders *Erica arborea*), *Arbutus Unedo*, *Phillyrea* - Arten, *Martus communis*, Ginsterarten, *Cytisus*, *Cistus*, *Helianthemum* u. a. Dieser in den Mittelmeerländern häufige, auf lockeren Böden undurchdringliche, auf schweren lichtere *Hartlaubbusch* von 1 - 4 m Höhe, bedeckt von der Meeresküste bis zu etwa 1000 m Seehöhe Standorte verschiedener Niederschlagsverhältnisse und ist als Schutz der Hänge gegen Erosion von allergrösster Bedeutung.

Zu den echten, d. h. nicht anthropogenen, sondern klimatisch bedingten Sträucherformationen gehört vor allem die des *Zizyphus Lotus*. Sie bedeckt meist in sehr degradiertem Zustand ausgedehnte Flächen. Widerstandsfähig gegen Trockenheit und Kälte bedeckt sie vielfach Standorte mit ausgedehnter Trockenheit und niedriger Luftfeuchtigkeit, d. h. wo die Niederschläge etwa zwischen 300 - 400 mm liegen. Tiefgründige Böden werden vorgezogen, aber schwere und auch salzhaltige ertragen. Auch in alluvialen Ebenen ist sie häufig. Im allgemeinen liegt die Oberhöhe ihrer Verbreitung etwa bei 1200 m. Die Degradation geht häufig in Richtung einer *Stipa* und

*Artemisia Steppes*. - Charakteristisch ist ihre Vereinigung mit der *Pistacia atlantica*.

Der Busch erreicht eine Höhe von 5 - 6 m und besteht aus Sträucherschicht mit eingesprengten Kleinbäumen. Die Sträucherschicht besteht der Hauptsache nach aus *Zizyphus Lotus*, mit beigemischten *Withenia frutucens*, *Lycium*, *Rhus* u. a. Kletterpflanzen sind, aber nicht übermässig, vorhanden. Die Kräuterschicht besteht aus Xerophyten. Der Busch ist kahl im Winter und ergrünt im Frühsommer.

### 13) Die alpine Waldgrenze.

Das Klima in den grossen Seehöhen des Atlas ist kalt, relativ trocken und lichtdurchflutet. Es ist trotzdem ein typisches Mittelmeerklima, das sich von dem Hochlagenklima anderer analoger Gebiete z. B. in Europa durch Konzentration der Niederschläge auf den Winter in prinzipiell gleicher Art wie in den Ebenen der Mittelmeergebiete unterscheidet. Es ist eine extreme Variation des Mittelmeerklimas, die über 2 800 - 2 900 m Seehöhe und daher nur im Grossen Atlas und auf den Hochgipfeln des Mittelatlas zu finden ist. (Im Anti-Atlas nur im Massiv von Siroua). Das Rifgebirge und auch die Gebirge Algeriens und Tunesiens erreichen die diesem Klima entsprechenden Seehöhen nicht. Ausserhalb Marokkos kommt ein ähnlicher Klimatyp in den hohen Gebirgen Spaniens, Italiens und Griechenlands sowie des westlichen Asiens vor.

Die alpine Grenze des Baumwuchses wird in den Hochlagen Nordafrikas innerhalb einer Zone von 2 800 m bis 2 900 m bis 3 100 - 3 200 m erreicht. Im westlichen Hohen Atlas verläuft sie tiefer (bei 2 800 - 2 900 m) als im östlichen, wo sie sich bis 3 200 m erhebt. Die alpine Waldgrenze wird im westlichen Hohen Atlas von der *Quercus ilex*, in den übrigen Hochlagen von *Juniperus thurifera* gebildet.

Die Übergang von den Wäldern zum waldlosen Hochlagengürtel erfolgt scharf ohne Ausbildung einer eigenen Strauchzone. Wohl aber dringen eine Reihe typischer Kleinbäume und Sträucher in die untere Etage der waldlosen Zone ein, und zwar: *Wacholder*, *Berberis*, *Ribes alpinum*, *Amelanchier ovalis*, *Sorbus Aria*, *Prunus prostrata*, *Cytisus Balansae*, *Thamnus alpina*, *Lonicera pyrenaica* u. a.

Die Waldweide hat auch in den nordafrikanischen Hochlagen die Waldgrenze unter die natürliche Seehöhe herabgedrückt.

## Wald im Rahmen der Kultur.

(Kulturelle Grundlagen und Voraussetzung der Waldwirtschaft)

### A) Wald und Bevölkerung :

Die Waldzustände eines Landes, der Stand der Waldwirtschaft und die Ziele und Wege der Forstpolitik können nur aus einer Zusammenschau des Waldes als Teil des natürlichen Organismus der Region, der das Land angehört, und als Objekt menschlicher Interessen verstanden werden. In letzterer Hinsicht muss daher versucht werden, eine richtige Vorstellung über die Rolle des Waldes zu vermitteln, die dieser im Leben der Bevölkerung spielt.

In Nordafrika war der Wald bislang fast ausschliesslich des Ausbeuteobjekt einer agrarischen und vielfach auch nomadischen Bevölkerung. Erst im Verlaufe der letzten Generation und besonders in der Gegenwart wird er zusätzlich zum Objekt moderner wirtschaftlicher Rohstoffnutzung.

Im Zuge der reichbewegten alten Geschichte des Mittelmeeres ist auch der Wald zahlreichen Eingriffen und Veränderungen ausgesetzt gewesen.

Seit 2000 Jahren sind grosse Teile dieser Länder der Schauplatz lebhafter historischer Entwicklungen. Invasionen, Kriege, Eroberungen, Vorwärtsebewegungen und Rückstauungen grosser Bevölkerungsmassen haben stattgefunden und - wie immer in solchen Fällen - ihre verhängnisvollen Spuren in der Vegetationsdecke zurückgelassen. Es genügt in diesem Zusammenhang nur auf Namen wie Carthago, die Kolonisation der Römer, die Vandalen, Byzanz, den Islam und die hilalische Invasion, die im elften Jahrhundert die Berber in die Gebirge vordrängte und damit die Zerstörung des Gebirgswaldes einleitete, sowie auf die Türkenherrschaft und schliesslich die französische Kolonisation hinzuweisen, um die verschiedenen Akte des historischen Dramas in Nordafrika in Erinnerung zurückzurufen, von denen jedes in seiner Art von einer Zurückdrängung, Verminderung und Vernichtung des Waldes begleitet war. Die Ruinen der nordafrikanisch-römischen Kulturzentren sind von kahlen Berghängen umgeben, die ehemals zweifellos bewaldet waren.

Die gegenwärtig vorhandenen Waldflächen, ihre Verteilung, die Zusammensetzung des Waldes nach Holzarten und sein Zustand ist also in den Atlasländern nicht nur auf natürliche Voraussetzungen zurückzuführen, sondern in hohem Grade auch des Ergebnis menschlicher Eingriffe. - Um von dem Ausmasse und der Richtung dieser letzteren eine gewisse Vorstellung

zu vermitteln, sei auf eine Tabelle von *M. Maire* und *de Peyerimhoff*\* hingewiesen, die diese für Algerien und aufgrund ihrer unübertrefflichen Kenntnis der lokalen Verhältnisse zusammengestellt haben. Dieser hier mitgeteilte Versuch, die anthropogenen Eingriffe in den Wald nach den einzelnen Holzarten bzw. Assoziationen zahlenmässig zu erfassen, mag infolge der Unsicherheit der statistischen Unterlagen recht problematisch sein. Trotzdem ist er geeignet, eine gewisse Vorstellung von dem Umfang und der Verteilung der menschlichen Eingriffe zu geben, soweit dies überhaupt möglich ist.

Halzart bzw. Assoziation	Ursprüngl. Gesamtfläche Assoziation	Ursprüngl. der Klimaxfläche der Leitholzart	Gegenwärtige Fläche der Leitholzart	Ausser Bestockung gebrachte bzw. degradierte Leitholzart
<i>Pinus halepensis</i>	2.581.000	1.290.000	600.000 (47 %)	690.000 (53 %)
<i>P. maritima</i>	13.000	13.000	etwa 10 %	etwa 90 %
<i>Callitris articulata</i>	1.042.000	521.000	130.000 (25 %)	391.000 (75 %)
<i>Juniperus thurifera</i>	—	—	—	—
<i>J. phoenicea</i>	1.405.000	702.500	300.000 (43 %)	402.500 (57 %)
<i>Cedrus libanotica</i>	141.000	128.000	30.000 (23 %)	98.000 (77 %)
<i>Quercus suber</i>	1.344.000	1.142.000	440.000 (39 %)	702.000 (61 %)
<i>Quercus ilex</i>	2.711.000	1.867.000	600.000 (33 %)	1.207.000 (67 %)
Laubabwerfende Eichen	82.000	82.000	60.000 (73 %)	22.000 (27 %)
Andere laubabwerfende Holzarten	157.000	157.000	10.000 (6 %)	147.000 (94 %)
<i>Olea europea</i>	1.296.000	1.296.000	100.000 (8 %)	1.196.000 (92 %)
<i>Pistacia lentiscus</i>				
<i>Quercus coccifera</i>				

Zahl und Dichte der Bevölkerung

Die Gesamtbevölkerung beträgt in:

Land	Europäer	Eingeborene	Insgesamt
Algerien	946.000	6.210.000	7.147.000
Tunesien	213.000	2.395.000	2.608.000
Marokko	187.000	6.036.000	6.223.000
Insgesamt:	1.346.000	14.632.000	15.978.000

\* ) de Peyerimhoff: Carte forestière de la Algérie et de la Tunisie Alger 1941  
R. Maire: Carte Phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie Alger 1926

Die Verteilung der Bevölkerung und damit der Bevölkerungsdichte gegen die Vegetation ist verschieden. Ein Vergleich der kartographischen Darstellung der Bevölkerungsdichte mit jener der Niederschlagsverteilung und Vegetationsverbreitung zeigt, dass die Zone der Bevölkerungsdichte unter 5 Menschen je km<sup>2</sup> mit jener der Niederschlagsmenge von unter 300 mm und der Zone der Steppen übereinstimmt.

Natürliche Beschaffenheit eines Landes, Art der Bodenkultur und Bevölkerungsdichte hängen fest miteinander zusammen. Steigert man die Bevölkerungsdichte über ein bestimmtes Mass hinaus, dann muss man bei gegebener Naturbeschaffenheit des Landes gleichzeitig die Art der Bodenkultur, bes. in Richtung einer Intensitätssteigerung verändern. Geschieht dies nicht, dann muss sich der gesteigerte Bevölkerungsdruck gegen die Vegetation destruktiv äussern. Dies ist eine ausserordentlich wichtige Erfahrung für Politik und Wirtschaft der sog. unterentwickelten Länder, auf die wir noch später zurückkommen werden. Hier sei nur festgestellt, dass die Bodenbenutzung der Eingeborenen Nordafrikas vielleicht mit Ausnahme der Baum- und Strauchkulturen sehr extensiv ist und daher nur eine relativ dünne Besiedlung ermöglicht.

In Algerien konzentrieren sich 3/4 der Bevölkerung im Tell-Atlas. Im allgemeinen nimmt die Bevölkerungsdichte von Nord nach Süd ab. Schon die hilalische Invasion verdrängte die Berber in die Gebirge und leitete eine Zerstörung des Gebirgswaldes ein. Im Zuge der französischen Kolonisation ist ebenfalls ein beträchtlicher Teil der Eingeborenenbevölkerung aus den fruchtbaren Ebenen in die Gebirge und damit in die Einzugsgebiete der Flüsse verdrängt worden, was mit einer weiteren Waldzerstörung verbunden war. Die Bevölkerungsdichte in der Kabylei übersteigt 100 km<sup>2</sup>, im Bezirk von Tizi Ouzou 135 km<sup>2</sup> von Bougie 84/km<sup>2</sup>, von Fort National 219/km<sup>2</sup>, und im Djurdjura 233 km<sup>2</sup>. In den übrigen Gebirgsgegenden von Algerien, im Aurès, Maadhid, Médéa, Ouarsenis, Traras werden zwar diese Dichtezahlen nicht erreicht, aber relativ sind sie ebenfalls hoch.

In Tunesien liegen die Verhältnisse der Bevölkerungsverteilung prinzipiell ähnlich, aber der Gegensatz von Gebirge und Steppe ist nicht so stark ausgeprägt, weil die Seehöhe des Klima der tunesischen Steppen milder gestaltet und damit die Möglichkeiten dichter Besiedlung bessert. Die Gebirge sind nicht so dicht besiedelt wie in Algerien. Die Bevölkerung konzentriert sich mehr entlang der Meerestüfen und insularartig in den Gebieten der Baumkulturen (Cap Bn, Sousse, Sfax, Gabés und Djerba).

In Marokko ist die grösste Bevölkerungsdichte in den Ebenen und Hochebenen der westlichen Landesteile zu finden. Sie nimmt, entsprechend der Abnahme der Niederschläge, Nord nach Süd und von West nach Ost ab. - Im Norden des Landes sind die niederschlagsreichen Gebirgsmassive im

westlichen Teil relativ dicht bevölkert. Die Bevölkerung im Mittelatlas besteht zu einem grossen Teil aus Viehzüchtern, deren Herden im Sommer in den Cedernwäldern weiden und die im Winter talwärts wandern müssen. Im Hochatlas überwiegen sesshafte Ackerbauern mit Dörfern grösstenteils in den Talgründen.

Die Bevölkerungsdichte beträgt in Tunesien 21 Menschen je km<sup>2</sup>, in Nordalgerien 31, in den grösstenteils aus Wüsten bestehenden Territorien du Sud 0,32 und in Marokko 15. Wenn man aber anstelle der Gesamtlandesflächen, die den Berechnungen dieser Durchschnittszahlen zugrunde liegen, die Flächen nur derjenigen Landesteile berücksichtigt, die alle Voraussetzungen zur Ernährung einer dichteren Bevölkerung besitzen, dann erkennt man die relativ hohe Bevölkerungsdichte Nordafrikas und versteht den starken Druck dieser Massen gegen die Vegetation und gegen den Wald. -

In diesem Sinne ist auch der Zuwachs der Bevölkerung von grosser Bedeutung.

In Algerien hat sich die Eingeborenenbevölkerung in den 60 Jahren von 1877 bis 1937 von 2,1 Mill. auf 6,224 Mill. vermehrt, also verdreifacht. - Dies ist einer der grössten Bevölkerungszuwächse den die Statistik kennt. In Tunesien und Marokko können genaue Angaben über den Bevölkerungszuwachs nicht gemacht werden da eine Volkszählung erst 1921 erstmalig stattfand die überdies im Falle Marokko grosse Lücken aufweist. Zweifellos ist der Zuwachs auch in diesen Ländern beträchtlich, wenn auch keineswegs mit jenem von Algerien vergleichbar.

Der starke Bevölkerungszuwachs, dem ein starkes Anwachsen der Vieherden parallel geht, ist die Folge der «pax franconica», d. h. der Befriedung des Landes durch Verhindern aller, früher unaufhörlichen Stammeskriege, weiters der Eindämmung und starken Verminderung von Hungersnöten und epidemischen Krankheiten und des hohen Kinderreichtums der Eingeborenen.

Auf die Folgen dieses Bevölkerungszuwachses für den Wald soll später, nach Ausführung einiger anderer für die Beurteilung dieser Frage ebenfalls bedeutungsvoller Tatsachen ausführlich eingegangen werden. -

## 2) Lebensweise der Bevölkerung in ihrer Beziehung zum Wald.

Der Gegensatz zwischen Bauern und Viehzüchtern, zwischen Sesshaften und Nomaden ist das Kernstück der Geographie und Geschichte Nordafrikas. Von ihm ist auch der Wald tiefgreifend beeinflusst worden.

Schon in vorgeschichtlicher Zeit kannten die Ureinwohner Nordafrikas das Schaf, das Rind und den Esel. Pferd und Hund erscheinen viel später als Haustiere. Auch die Gebirgsweide war schon in vorgeschichtlicher Zeit bekannt. Da neben Viehhaltung auch Ackerbau, Töpferei, Bronze und Eisengewinnung sehr früh betrieben wurden, hat es schon vor Beginn der Geschichte Nomaden und sesshafte gegeben.

Von den Punieren stammt die Kenntnis des Weinbaues, der Ölbaumkultur und Ölgewinnung und vielleicht auch des eigentlichen Bergbaues.

Aber erst die Römer haben besonders in Tunesien und der Provinz Constantine eine umfassende und durchgreifend systematische Bodenbenutzung geschaffen. Dörfer und Pachthöfe waren überall im Lande verbreitet, selbst dort, wo heute nur das Zelt steht. Getreidebau und Baumkulturen (Obst, Oliven, Wein, Mandeln, Feigen) gaben mit bewusster Betonung des ersteren der Landwirtschaft Nordafrikas das Gepräge. Im 2. Jahrhundert nahm die Ölbaumpflanzung besonderen Aufschwung (Ruinen zahlreicher Ölmühlen) auch Viehzucht (Schaf, Rind, Pferd, Maultier) war eine der grossen Reichtumsquellen des Landes. Das Bewässerungswesen war grosszügig und technisch bewunderswert entwickelt, die Verteilung des Wassers genau geregelt. Aus Nordafrika, der «Kornkammer Roms» floss ein breiter Strom von Waren und Gütern (Weizen, Gerste, Olivenöl, Gemüse, Früchte, Wein, Wolle, Vieh, Edelhölzer, wilde Tiere, Marmor und Sklaven) nach der damaligen Hauptstadt der wilden Tiere, Marmor und Sklaven) nach der damaligen Hauptstadt der Welt.

Im 4. Jahrhundert wurde in Nordafrika das Kamel eingeführt, was dem Nomadentum einen starken Rückhalt gab.

Im 7. Jahrhundert brach in diese blühenden Länder die Invasion der Stämme Hilal und Soleim aus Hedjaz, die bis dahin in Oberägypten gewohnt hatten. Man schätzt den Einbruch auf 200.000 Familien und Ibn Khaldoun, der grosse Geschichtreiber des Barbervolkes, vergleicht sie mit hungrigen Wölfen und alles fressenden Heuschrecken. Die Invasion dauerte bis ins XI. und wirkte bis ins XIV. Jahrhundert nach. Die Berber wurden bis ins Innerste ihres sozialen und wirtschaftlichen Lebens erschüttert. Sie flohen in die Sahara und in die bewaldeten Gebirge, die fruchtbaren Ebenen des Tell den Eindringlingen überlassend. Ein grosser Teil von ihnen nahm eine nomadische Lebensweise auf und selbst in den Tälern verwandelten sich viele Gärten, Obstpflanzungen und Felder in Weideland.

Nach dem Sturz der starken römischen Zentralgewalt besteht die Geschichte Nordafrikas aus dem Auf und Ab der einzelnen Stämme, die das Land beherrschten. Dauernde Macht hat keiner besessen. Entweder sie verloren

viel Blut in den Kriegen oder verweicht in den Städten und fruchtbaren Ebenen. So verschwanden sie und andere tauchten auf. Allmählich trat Nordafrika ins Kraftfeld der zwei grossen muselmannischen Machtzentren in Cordova und Bagdad. Je nachdem hier eine starke oder schwache Gewalt herrschte war in Nordafrika Ordnung oder Kampf aller gegen alle.

Aber weder den Römern gelang die Romanisierung noch den Arabern die Arabisierung der Berber. Sie blieben in zahlreiche Clans und Stämme zerspalten und jeder dieser hat seine eigene Geschichte, jeder will absolute Autonomie. Die politische Tendenz des Berbervolkes ist zentrifugal.

Wie der Wald diese wechselvolle Geschichte überstanden hat, ist im Einzelnen nicht nachzuweisen. Mit Sicherheit kann aber angenommen werden, dass die hochstehende, ausgebreitete und weitreichende Bodenkultur der Römer mit vielen Waldrodungen zur Landgewinnung verbunden war, da eine lohnende Landwirtschaft nur in den niederschlagsreicheren Gebieten betrieben werden kann, die von Natur aus mit Wald bedeckt waren. Der Holzbedarf einer solchen hochstehenden Zivilisation muss ein beträchtlicher gewesen sein und seine meist doch wohl regellose Befriedigung muss unter die Ursachen namhafter Waldzerstörung gerechnet werden. Die mit der Befriedigung des Landes und Einführung sicherer Verhältnisse (pax Romana) verbundene Vermehrung der Bevölkerung und Neugründung von Siedlungen und Dörfern erhöhte den Druck gegen den Wald. Die stark entwickelte Viehzucht und weitverbreitete Waldweide muss beträchtliche Strecken der Gebirgswälder vernichtet haben.

Die nach dem Sturz des Römerreiches platzgreifende Anarchie mit ihren Entvölkerungen und Auswanderungen hat Wohl den Wald manches Terrain wiedererobern lassen, wie wir dies aus der Geschichte auch anderer Länder wissen. Andererseits hat aber die Zunahme des Nomadentums und der Viehweide, vor allem aber die Verdrängung der Berber in die Waldgebirge zweifellos die Waldverwüstung versträrkt. - Vier Fünftel der Eingeborenen oder noch mehr sind Landbewohner, Sesshafte oder Nomaden und leben vom Ackerbau oder Viehzucht, oder - der häufigste Fall - von beiden zusammen.

Nordafrika besteht aus Landschaften, die nur eine nomadische Lebensweise ermöglichen und solchen, die auch eine sesshafte zulassen. Es hat daher, wie bereits gesagt, immer diese zwei Arten von Bodenbenutzung und Lebensweise gegeben. Die Karte der Vegetationsverteilung, Niederschlagsverteilung und Verteilung der Sesshaften und Nomaden stimmen gut überein. Der Tellatlas ist das Gebiet der Sesshaften, die Steppe jenes der Nomaden. Aber die Abrenzung ist in praxi nicht so scharf. Ebenso wie Steppe und bebautes Land ineinander übergehen, so gibt es zwischen den vorwiegend Sesshaften und vorwiegend Nomaden viele Übergänge, je nachdem

örtlich Bodenbau oder Viehzucht überwiegen. Ein sehr bedeutender, ja der bedeutendste Anteil der Eingeborenenbevölkerung besonders in den Kontaktzonen zwischen Wald und Steppe vereinigt beides. Ihr Vieh treiben diese Halbnomaden im Winter in die Steppe, in Sommer in die Wälder (besonders Tunesien, Südwestmarokko). Auch in den Hochgebirgen kommen solche jahreszeitlich bedingte Wanderungen sommersüber in die Hochlagen, wintersüber in die Ebenen vor. -

Der Wald ist vielfach auch eine Quelle wirtschaftlicher Erholung. «Der Tell heilt die Armut wie der Teer die Krätze des Kamels» sagt ein altes Berbersprichwort und die Nomaden der Steppe wandern mit ihren Herden in die angrenzenden Wälder des Tell, um sich zu sanieren. Diese wirtschaftliche Erholung erfolgt freilich auf Kosten des Waldes.

Unter den Arten des Bodenbaues entspricht **B a u m k u l t u r** sowohl dem Klima (tieferreichende Wurzeln, grösserer Widerstand gegen Trockenheit) wie auch der Vorliebe des Eingeborenen, der ein weit besserer Obstgärtner als Ackerbauer und Viehzüchter ist. Auch ermöglicht sie eine intensive Bodenausnutzung. Die Kabylei besonders im Djurdjuragebirge und das Massiv von Fort National sind ein einziger Obstgarten. Auch Marokko kennt solche besondere Obstbaugebiete. Die häufigsten Baumkulturen sind: Oliven, Feige, Orangen, Citronen, Granatäpfel, Mandeln, Pfirsiche, Aprikosen, Datteln und Wein. -

Das Rückgrat des Bodenbaues und der Volksernährung ist aber der **G e t r e i d e b a u**. Dieser bindet den Eingeborenen weit weniger an den Boden als die Baumkulturen. Er betrachtet ihn im Hinblick auf die Häufigkeit der Dürre geradezu als Lotteriespiel. Zweimal beschäftigt er sich mit dem Acker: während der Aussaat und der Ernte. Dazwischen kümmert er sich nicht um sein Feld und lebt als Viehzüchter und Nomade. Daher spielt auch in den Ackerbaugebieten die Waldweide eine beträchtliche Rolle. Der europäische Bauer ist durch und durch sesshaft, der nordafrikanische nicht. Er kennt weder Stallfütterung noch Scheune. Auch was Sorgfalt der Durchführung betrifft, steht der Ackerbau des Eingeborenen seinen Obstbaumpflanzungen weit nach. Ausserlich sind die Felder der Eingeborenen sofort von jenen der europäischen Kolonisten zu unterscheiden. Allenthalben in den Feldern sind noch knick- und inselartige Reste des ursprünglichen Busches oder Waldes (meist Pistazien oder Phoenixpalmen) zu finden. Dies sieht unordentlich aus, schützt aber den Boden vor aushagernden Winden (Lufruhe) und Bodenerosion.

Auch die **V i e h z u c h t** wird sehr primitiv betrieben. Herden von Rindern, Ziegen und Schafen sieht man von Kindern gehütet weite Hänge bevölkern. Ohne planmässige Zucht kreuzen sich die Tiere nach Belieben.

Sie fressen, was sie wollen, bzw. was ihnen in den Weg kommt. Fett im Frühjahr, magern sie im Sommer ab. Da keine Speicherung des Futters vorgenommen wird, steht nur zur Verfügung, was jeweils die freie Weide gibt. In Trockenjahren ist daher Massensterben die Regel. Alles unbebaute Land, besonders die Brache und der Busch, die Macchie und der Wald sind Weideplatz. Anbau von Stallfutter (Luzerner Klee) ist sehr selten. In den Steppen ist die freie Weide wohl unabänderliche Notwendigkeit. Nicht so im Tell. Hier könnte durch zweckmässige Ausnutzung des Wassers (Stauanlagen) Anbau von Futterpflanzen im Grossen durchgeführt werden. Damit wäre aber gerade zur Entlastung des Waldes viel getan, denn hier liegen die Hauptgebiete der Waldweide. Regional ist der Tell das Hauptgebiet der Viehzüchter (besonders Rind als starken Fresser und Trinker), die Steppen als Hauptgebiete der Schafzucht, die allein hier noch einen mageren Bodenertrag zu erwirtschaften vermag. Aber auch im Tell wird überall die Schafzucht und Schafweide betrieben.

Der Eingeborene ist also sowohl Ackerbauer wie Viehzüchter, fast immer halb sesshaft, halb Nomade. Je nach Standort steht bald diese bald jene Lebensweise im Vordergrund. Auch in den Steppen wird noch Weizen und Gerste gebaut. Selbst die Auffassung des Eingeborenen vom Eigentum an Grund und Boden wird von den geographischen und klimatischen Gegebenheiten beeinflusst. Ein Obstgarten, das Arbeitsergebnis vieler Generationen, ist immer Sondereigen. Im Ackerland ist die Auffassung wesentlich lockerer. In der Steppe ist die Viehherde sonderregion, der Boden Gemeineigen. In der Sahara ist Wasser, nicht Boden Objekt des Eigentumsrechtes.

Von dieser Lebensweise der Eingeborenen wird der Wald in vielfacher Hinsicht betroffen. Er ist ja das wirtschaftliche Reserveland, auf das in Fällen der Not zurückgegriffen werden muss; er ist in hohen Masse Weideland und der Druck, dem er in dieser Hinsicht ausgesetzt ist, ist besonders hoch infolge der Extensität und Primitivität, mit der Viehzucht und Viehweide betrieben werden; er ist aber auch vielfach Bodenreserve des Ackerbaues. Auch in dieser letzteren Hinsicht ist sein Beitrag durch die Extensität und Primitivität des Ackerbaues erhöht. Beispielweise wird selbst an Steilhängen Terrassierung nicht oder nur sehr ausnahmsweise angewendet. Daher ist Bodenerosion in solchen Lagen die Regel und in kurzer Zeit muss der Wald eine neue Ackerfläche hergeben, die auch bald der Vernichtung anheim fällt.

### 3) *Einstellung der Bevölkerung zum Wald.*

Bei den Völkern des Islam sind die zivilen, politischen und religiösen Gesetze und Anschauungen vermehrt. Sie gelten als eine Offenbarung Gottes, seinem Propheten Mohamed und sind im Koran niedergelegt. Alle Bö-

den, nach dem Text des Koran und jenem seiner anerkannten Kommentatoren werden in bebaute, (produktive oder lebende) und unbebaute (brache oder tote) eingeteilt. Der Wald gehört zu letzterer Kategorie und ist nicht Gegenstand des Privateigentums, sondern allgemeines Weideland derer, die in einer Entfernung von einem Halbtagemarch wohnen. Wo aber der Wald eine «res omnium» ist, ist er bei mangelnder Erkenntnis seiner Bedeutung und fehlender wirksamer Walderhaltungspolitik naturnotwendig eine «res nullius», an deren Nutzniessung wohl alle, an deren Erhaltung, wenn dies Einschränkungen kostet, aber keiner Interesse hat.

Dazu kommt, dass der vorwiegend oder zu hohem Grade nomadisch Lebende oder nomadisch denkende Mensch - wie es die Bewohner Nordafrikas sind, den Wald nur als Weidegelegenheit betrachtet und daher jede Veränderung begrüsst oder herbeiführt, die seinen Wert als Weide erhöht, mag diese auch seinen Charakter als Wald völlig wandeln oder zerstören. Walderhaltung setzt das Element der Sesshaftigkeit in tiefstem Sinne und höchsten Grade dieses Begriffes voraus. Nur dem Sesshaften kann sich im Laufe der Generationen erfahrungsgemäss die Bedeutung des Waldes erschliessen, nur ihm wird allmählich klar, dass er alle Voraussetzungen zur dauernden Wohlfahrt seines Lebensraumes, der ihm im wahrsten Sinne des Wortes Heimat ist, und zu diesen gehört in erster Linie der Wald, nur als Lehen vom Ahn übernommen hat und unangetastet in ihrer Leistungsfähigkeit dem Enkel übergeben muss.

Bernard (1. c) fasst die Einstellung der eingeborenen Bevölkerung zum Wald in dem kurzen Satz zusammen: «Les indigènes manifestant pour les arbres un veritable haine». In Nordafrika stellen sich also nicht nur die übliche Unkenntnis und Indolenz, sowie Eigennutz, sondern zusätzlich auch erhebliche psychologische Schwierigkeiten einer wirksamen Politik der Walderhaltung entgegen. Im übrigen ist der Eingeborene Nordafrikas sehr konservativ und traditionsgebunden und schwer von überkommenen Ansichten und Vorurteilen sowie eingewurzelten Lebensgewohnheiten abzubringen. Von einer Überlegenheit der europäischen Zivilisation - ausserhalb der Sphäre ihrer materiellen Naturbeherrschung - ist er keineswegs überzeugt.

Die grundsätzliche Einstellung Frankreichs zum Wald, als eines der klassischen Ursprungsländer der Walderhaltung und geregelten Forstwirtschaft im allgemeinen, und zur Aufforstung, Wiederherstellung von Quellgebieten und Wildbachverbauung ist zu gut bekannt, als dass auf sie näher eingegangen werden müsste. Aber die wirksame Durchsetzung von Walderhaltungsmassnahmen, deren Notwendigkeit von französischen Forstleuten nicht nur seit langem erkannt und immer wieder betont wird, sondern die von ihnen auch in wichtigen Richtungen grundsätzlich ausgebaut wurden,

wird ausser durch die erwähnten, auf Seiten der Eingeborenen liegenden Schwierigkeiten auch durch liberalistische und kapitalistische Prinzipien, die die Kolonialpolitik vielfach beherrschen, gehemmt.

In Nordafrika standen sich zwei kolonialpolitische Anschauungen gegenüber. Napoleon III. vertrat die Ansicht, dass die Europäer sich nur grossen Unternehmungen widmen sollten, wie der Gründung und dem Betrieb von Banken, dem Ausrüstungsgeschäft, dem Bergbau, dass sie aber die Landwirtschaft den Eingeborenen frei überlassen sollten, ausser etwa der Gründung und den Betrieb grosser Pflanzungsgesellschaften. Dagegen war Bugeaud, der Eroberer und hervorragende Regent von Algerien der Ansicht, dass man auf die Dauer nur jenes Land halten könne, dass man mit eigenem Blut zu füllen imstande sei. Daher solle der Europäer siedeln, und zwar nicht nur in Städten, sondern gerade auch im flachen Lande und sich dem Betrieb der Landwirtschaft widmen. -

Zweifellos gibt nur die letztere Ansicht eine der Walderhaltung und nachhaltigen Forstwirtschaft entsprechende politische Basis, während ihr die erstere als ausgesprochener liberalistischer Kapitalismus, bestanfalls gleichgültig gegenübersteht und im Konflikt zwischen wenn auch kurzfristigen Kapitalinteressen und einer opferheischenden Vertretung von Interessen der Zukunft, wie sie eine solche Forstpolitik pflichtgemäss wahrzunehmen hat, grundsätzlich auf Seiten der ersteren stehen wird. -

Im grossen Ganzen haben sich wenigstens in der numidischen Hälfte Nordafrikas die Ansichten Bugeauds in Praxis durchgesetzt. Eine auch staatlich mit allen Mitteln geförderte europäische Kolonisation und Besiedlung Tunesiens besonders aber Algeriens ist in hohem Masse verwirklicht worden. Aber eine wirksame Fortpolitik der Walderhaltung konnte sich in erforderlicher Masse gegenüber anderen Rücksichten trotzdem nicht durchsetzen. -

Die Europäer haben in Nordafrika eine umfassende kolonialisatorische Arbeit geleistet. Sie haben die Bodenschätze vielfach erschlossen, Häfen und Verkehrsanlagen gebaut, Banken gegründet und den Geldverkehr organisiert, das Land mit Werkzeugen und Maschinen aller Art ausgerüstet, den Weinbau grosszügig entfaltet, den Ertrag der Kulturen erhöht und neue eingeführt, Ödflächen vermindert, wildwachsende Rohstoffe der Verwertung zugeführt, der Waldzerstörung in erheblichem Ausmasse und mit entsprechender Wirkung entgegenzutreten und der Bodenerosion, jenen fressenden Geschwür am Körper Nordafrikas Einhalt zu tun.

Die Ursache hierfür ist grundsätzlich ebenso weitreichend und allgemein bedeutungsvoll wie praktisch wichtig. Sie liegt in der vielfach auch

staatsphilosophisch begründeten Scheu der meisten Kolonialregierungen, die notwendigen Konsequenzen aus den Folgen ihres eigenen Tun und Lassens zu ziehen und in dem Verharren auf halbem Wege. -

Der steigende Bevölkerungsdruck ist eine natürliche Folgeerscheinung langer Friedenzeiten und einer gewissen Prosperität wirtschaftlicher Verhältnisse. Die koloniale Entwicklung des 19. Jahrhunderts hat, um den Kolonialhandel und die Ausbeutung von Kolonien ungestört durchführen zu können, überall im Machtbedeich der von ihr erfassten Länder, die ursprünglich regelmässigen Stammeskriege der Eingeborenen beseitigt, die Sklaven jagden abgeschafft und durch Einführung der europäischen Medizin die Sterblichkeit unter den Eingeborenen verringert. Auf diese Weise ist vielerorts die Eingeborenenbevölkerung, wenn auch in verschiedenem Tempo angewachsen. Aber den meisten Kolonialregierungen ist dabei nicht klar geworden, dass eine solche an sich vernünftige Politik in dem sie in das biologische Gleichgewicht zwischen Boden und Mensch eingreift, in Gestalt der wachsenden Bevölkerungen eine Druckkraft von steigender Wirkung ins Leben ruft und vermehrt, die sich naturnotwendig destruktiv äussern muss, wenn sie nicht durch entsprechende neue Einrichtungen aufgefangen wird, die ihren Energien die destruktiven Möglichkeiten nehmen und sie in ausschliesslich konstruktive Richtungen ablenken. Im Sinne ihrer liberalen Staatsphilosophie ist es diesen Kolonialregierungen nicht mit genügender Klarheit bewusst geworden, dass die übliche Verwaltungsauffassung des möglichst geringen Einreifens in die «private» und «wirtschaftliche» Sphäre dieser neuen Situation niemals Herr werden kann. Dass vielmehr der steigende Bevölkerungsdruck unerbittlich ein Korrelativ verlangt, das nur in Richtung einer grundsätzlichen Umstellung der ganzen Bodenbenutzung und Lebensweise der Eingeborenen liegen kann, wenn schwere und schliesslich katastrophale Störungen des ganzen landschaftlichen Gleichgewichtes und damit einer allmählichen Verminderung, ja ortweise sogar gänzliche Aufhebung der Bewohnbarkeit weiter Landstriche vermieden werden sollen. Man hat offenbar nicht genügend klar erkannt, oder aus einer solchen Erkenntnis keine wirksamen praktischen Folgerungen gezogen, dass bei gegebenem Lebensraum und gegebenen Naturverhältnissen zu jeder Bevölkerungsdichte eine ihr entsprechende Form der Bodenbenutzung gehört und dass eine althergebrachte Form, die einer sehr geringen Bevölkerungsdichte und weiten Lebensräumen sehr wohl genügen mag, unvermeidlich zu schweren Störungen führen muss, wenn die Bevölkerungsdichte sich verdoppelt oder sonst vervielfacht, ohne dass die Form der Bodenbenutzung entsprechend angepasst wurde; weiters, dass das einfache Erlassen von Gesetzen allein das Problem nicht zu lösen vermag, solange nicht die praktischen Lebens- und Bodenbenutzungsgrundlagen selbst entsprechend abgewandelt

werden und dass eine solche Abwandlung nur möglich ist auf Grundlage tiefgreifender Änderungen in den Ansichten und Anschauungen der Regierenden wie auch Regierten über das Verhältnis des Einzelnen zur Gesamtheit. - Mit anderen Worten : dass eine solche tief einschneidende Veränderung der gesamten Lebensgrundlagen herbeigeführte sehr bedeutende Bevölkerungsvermehrung naturnotwendig verursacht wird, nicht ohne eine revolutionäre Wandlung der gesamten Lebensauffassung ihr neues Gleichgewicht finden kann.

Dies ist schliesslich auch das Wesen der grossen weltanschaulichen, weltpolitischen und weltsozialen Auseinandersetzung der Gegenwart, hinter der letztenendes auch der Bevölkerungsdruck steckt.

In Nordafrika ist folgender Prozess im Gange :

Die Zahl der Eingeborenen hat sich durch Befriedigung des Landes, durch das Verschwinden der Epidemien und Hungersnöte, wie bereits ausgeführt, stark vermehrt. Dadurch ist der Bodenraum enger geworden. Die europäische Kolonisation, die die besten Talgründe und Lagen besetzt und die Eingeborenen vielfach ins Gebirge verdrängt hat, zur Verengung des Bodenraumes ebenfalls beigetragen.

Durch die Konstitution und Ausdehnung des Privateigentums an Grund und Boden, die gelegentliche Bannlegung von Wäldern gegen die Weide, Besitznahme von Wasserläufen für Bewässerung u. a. mehr haben die Nomaden eine Verkleinerung ihres Lebensraumes erlitten. Dessen früher unbeschränkte Weite ist enger geworden. Wald und Gebirgsweide muss vielfach stärker herangezogen werden. Auch die Wohnweise ändert sich. Zwischen Tell und Steppe verschwindet das Zelt, je mehr der Boden in Kultur genommen wird. Die Eingeborenen tauschen das Zelt gegen die Hütte (Gourbi), die Hütte gegen das Haus. Diese Entwicklung folgt wohl logisch den geschilderten Populationsveränderungen und ist von einem steigenden Druck gegen den Wald begleitet, der damit einer weitreichenden Zerstörung ausgesetzt wird, und als deren Folgen von einer fast allgegenwärtigen anthropogenen Bodenerosion mit rapide anwachsenden allgemeinen Zerstörungsfolgen.

In den eigentlichen Steppen ist die Weide auch in Zukunft die naturgemässe Bodenbenutzungsform. Sie kann aber durch steigende Bevölkerungsziffern, wachsende Viehzahlen und eine damit zusammenhängende Überweidung sehr wohl eine allmähliche Zerstörung der Ertragsfähigkeit hervorrufen, wenn nicht rechtzeitig wirksame Massnahmen eine Verbesserung, Regelung und Intensivierung des Steppenweidebetriebes einleiten.

Schwindender Bodenertrag (infolge Erosion und Steppendegradation) in welcher Landschaft auch immer, muss aber bei zunächst gleichbleiben-

den Bevölkerungszahlen den Durck gegen die noch vorhandenen Vegetationsreserven vergrössern.

Der Wald ist ein organischer Teil der landschaftlichen Ganzheit. Die Forstpolitik ein organischer Teil der gesamten Bodenbenutzungspolitik eines Landes. Nur Ganzheitsauffassungen und Ganzheitsmassnahmen können auch der walderhaltung mit allen den lebenswichtigen Ganzheitsinteressen, die an ihr hängen, dienlich sein. -

#### B) *Der Wald in Wirtschaft und Verkehr.*

Nordafrika ist, wie gezeigt wurde, ein Agrarland, dessen Vegetationsformen und Bodenbenutzung vom Minimumfaktor des Wassers bestimmt werden. Einige Zentimeter mehr oder weniger Niederschlag genügen, um aus dem Tell ein Gebiet des Ackerbaues und der Gärten, aus den Steppen weite Schafweiden und aus der Sahara eine Wüste mit Dattelpalmenoasen zu machen. Bewässerung, ein Ackerbau des «dry farming» und Baum- und Strauchkulturen scheinen unter den klimatischen Verhältnissen der Atlasländer die besonders geeigneten Formen des Bodenbaues zu sein.

Die **Bewässerung** ist zweifellos eine der wichtigsten Voraussetzungen zur Steigerung der Bodenertäge. Aber grosszügige Bewässerungsprojekte, wie etwa im Nil- oder Nigergebiet sind in den Atlasländer unmöglich. An ihre Stelle tritt bedeutungsvollste Kleinarbeit wie: Wildbachverbauung, Schutz und Wiederherstellung der Quellgebiete, Erosionsvorbeugung und -bekämpfung, Ausnutzung der Hochwässer der Oueds, Anlage von Brunnen verschiedener Arten usw. Bei den meisten dieser Massnahmen spielt die Walderhaltung die absolut entscheidende Rolle. Ohne Wald in den Gebirgen ist eine grosszügige Bewässerungspolitik undurchführbar. Wald ist die Voraussetzung einer nachhaltigen Bewässerung.

Da man für Getreidebau eine Bewässerungskapazität von 1 Sekundenerliter je 6 ha, für Wiesen und Weiden je 4 ha, für Baumkulturen je 3 ha und für Gärten je 1 ha rechnet, sind für grössere Kulturflächen erhebliche Wasserreserven notwendig, deren nachhaltige Bereitstellung ohne Wald, den grossen Regler des Wasserhaushaltes, undenkbar ist.

In Algerien wurden viele Stauanlagen gebaut, die ursprünglich der Bewässerung von Baumwollfeldern dienen sollten. Jetzt werden sie meist zur Bewässerung von Futterpflanzen, Gemüse, Obst und Baumkulturen verwendet. In Tunesien hat der Bau von Bewässerungsanlagen keine nennenswerte Ausdehnung erfahren, dagegen bestehen für Marokko grosse Projekte auch zur Gewinnung von elektrischer Kraft.

Der **Getreideanbau** (besonders Weizen und Gerste sowie etwas Hafer), dessen Gesamtleistung (15 bis 20 Mill. dz.) grösstenteils von

den Eingeborenen, meist in einer primitiven und extensiven Fruchtwechselwirtschaft mit zweijähriger Brache aufgebracht wird, ist zwar das Rückgrat der Volksernährung, kann sich aber mit der nach Hunderten von Millionen dz zu messenden Getreideprodukt von etwa Indiens oder der USA nicht messen.

Dagegen finden sich unter den **B a u m k u l t u r e n** solche, die eine sehr namhafte Stellung in der Weltproduktion ihrer Art einnehmen.

Der **W e i n b a u** ist vielleicht allzu weitgehend gefördert worden und stösst heute bereits gegen die Grenze jener wirtschaftlichen Nachteile, die mit allen Monokulturen verbunden sind, besonders aber mit jenen von Luxusprodukten. Hierzu kommt die Tatsache einer Konkurrenz gerade auf diesem Gebiete mit dem französischen Weinbau.

Der **O l i v e n b a u** macht kalkhaltige, trockene Gebiete nutzbar. Seine Produkte sind eine wichtige Eingeborenennahrung und ausserdem gangbare Exportartikel. Absatzschwierigkeiten bestehen also nicht. Tunesien, dessen Olivenkultur die bestentwickelte ist, besitzt 19 Mill. Bäume. Algerien 15 - 16 Millionen, Marokko etwa 7 - 8 Millionen. Von grosser und in Zukunft steigender Bedeutung ist der Anbau von **G e m ü s e** und **F r ü h o b s t**. Nordafrika könnte sehr wohl die Gemüsekammer Europas werden, wenn die Frage raschen und zuverlässigen Transportes gelöst werden kann.

Unter den **I n d u s t r i e k u l t u r e n** ist besonders der Anbau von Tabak, Parfumeriepflanzen und Baumwolle zu nennen. Die letztere wurde früher in grösserem Masse angebaut, findet aber aus klimatischen Gründen doch nur in sehr begrenztem Ausmasse wirklich gute Anbaumöglichkeiten.

Die Bedeutung der **V i e h z u c h t** für das Land geht aus den hohen Viehbeständen klar hervor. Nach dem Stande vor dem Kriege hat es im Verhältnis zur Einwohnerzahl gegeben in :

	Tunesien	Algerien	Marakko
Einwohnerzahl	2,4 Mill.	7,2 Mill.	5,0 Mill.
Rinder	507.000	789.000	1.912.000
Pferde	110.000	181.000	210.000
Maultiere	58.000	182.000	143.000
Esel	157.000	319.000	632.000
Schafe	3.383.000	5.965.000	10.162.000
Ziegen	1.672.000	2.737.000	5.800.000
Schweine	29.000	56.000	57.000

Diese Zahlen lassen unter Berücksichtigung der geschilderten Viehzucht- und Weideverhältnisse - selbst bei voller Würdigung der waldlosen Steppe als Hauptweideplatz - die Gefahren verstehen, die dem Wald von dieser Seite her drohen.

Unter den Haustieren nimmt das Schaf zahlenmässig wegen seiner wirtschaftlichen Bedeutung - Fleischnahrung der Eingeborenen, ansehnlicher Export lebender Tiere, Wolle für Eingeborenenkleidung und Teppiche - eine besondere Stellung ein.

Der **B e r g b a u** hat für Wald und Forstwirtschaft direkt als **Holzabnehmer**, indirekt in verschiedenen Richtungen besonders durch die im Zusammenhang mit ihm veranlasste Aufschliessung des Landes, Entstehung von Konzentrationspunkten der Bevölkerung, Errichtung von Häfen usw. Bedeutung. Die Mineralien werden unverarbeitet exportiert. Die wichtigsten sind: Kalkphosphate und Eisenerze. Die ersteren (zwei Zentren Tunesiens westlich Gafsa und Südwestmarokko) gehören zu den grössten ihrer Art der Welt. Daneben Zink, Blei, etwas Kupfer und Mangan. Weiter Marmor, Gips, Salz, Thermal und Mineralquellen. An Brennstoffen und Petroleumöl ist Nordafrika arm. Pflanzliche Rohstoffe und besonders Holz haben daher durch Ersatzstellung auch dieser weiteren Beanspruchung zu genügen.

**I n d u s t r i e** ist mit Ausnahme alter handwerklicher Gewerbe mit **vielfach** künstlerischem Einschlag (Teppichweberei, Stickerei) wenig entwickelt. Die von Europäern begründeten, meist landwirtschaftlichen Industrien (Konserven, Seegrasverarbeitung, Lederindustrie, Tabakgewinnung und -verarbeitung, Zündhölchenfabrikation, Flaschenkorkherstellung, Bruyerepfeifen u. a.) stehen erst am Anfang ihrer Entwicklung. Mangel an Kraft, Kapital und geeigneten Industriearbeitern erweist sich als Hindernis. Für die Forstwirtschaft sind die Flaschenkorkherstellung (Korkeichenrinde), die Fabrikation von Bruyerepfeifen (Wurzelstock der Erica arborea) und die Zündhölchenerzeugung von unmittelbarer Bedeutung.

Vor 1830 war Algerien, vor 1881 Tunesien und vor 1912 Marokko ohne jede, ausser die handelsübliche **V e r k e h r s m ö g l i c h k e i t**. Da es an schiffbaren Strömen mangelt, ist der Strassen- und Eisenbahnbau für die Aufschliessung Nordafrikas entscheidend. - Im Prinzip besteht das nordafrikanische Eisenbahnsystem aus einer Küstenlinie, die gleichsam die Arterie des Netzes bildet und einmal von Süden her «Zuflüsse», d. h. Seitenbahnen aus wirtschaftlich wichtigen Hinterlandsgebieten erhält, das andere Mal gegen die Küste zu nach wichtigen Hafenstädten Abflusslinien entsendet. Dadurch wurden der nördliche Teil und einige andere wichtige Gebiete erschlossen. Zur Erschliessung des inneren Teil ist eine zu der Hauptlinie **parallele** Bahn zum Teil fertiggestellt. Der Kraftwagen hat dem Strassenbau in neuer Zeit einen starken Auftrieb gegeben. Besonders Marokko ist

vor allem durch die Strasse befriedigt und erschlossen worden. Die Strassen stehen nach Bauart und Verfassung zum grossen Teil auf einem hohen Niveau und erschliessen das Land viel intensiver als die Bahn. Für die Einführung eines systematischen Wälderschutzes, einer intensiven Forstbenutzung und einer nachhaltig geregelten Waldbewirtschaftung sind sowohl die Bahn wie die Strasse als Ansatz und Anschlusspunkt von Netzen lokaler Waldstrassen (piste) und Wege von entscheidender Bedeutung.

Der Handel besteht in einem Export von Bodenprodukten (Wein, Olivenöl, Getreide, Kork, Schafe, Eisenerze, Phosphate u. a.) und Import von Industrieerzeugnissen (Gewebe, Ausrüstungsgegenstände, Maschinen, Kohle, Petroleum, Zucker, Tee, Kaffee u. a.) Der letztere wird vom ersten, der die Zahlungsmöglichkeit darstellt, bestimmt.

Die Entwicklung von Wirtschaft und Verkehr nehmen auf Wald und Forstwirtschaft in doppelter Richtung Einfluss: je intensiver sich die Bodewirtschaft entwickelt, je weiter auch die Industrie sich entfaltet, und damit immer grössere Aufwendungen von Arbeit und Kapital der Veredelung landesüblicher Rohstoffe zugeführt werden und je mehr die Bevölkerungsdichte anwächst, umso wichtiger wird die Rolle des Waldes, als Träger von Wohlfahrtswirkungen, deren ungestörte Fortdauer in den nordafrikanischen Ländern vielfach die zweifellose Voraussetzung der Nachhaltigkeit einer solchen Kultur und Zivilisationsentfaltung darstellt. In einem Lande, dessen Bodenkultur in so entscheidender Weise von vielfach relativ geringen Differenzen im Wasserhaushalt abhängt, spielen besonders die wasserwirtschaftlichen Funktionen des Waldes eine lebenswichtige Rolle.

Dazu kommt dass eine aufsteigende Entwicklung von Wirtschaft und Verkehr naturgemäss die Ansprüche an den Wald als Rohstoffquelle steigern muss und damit, wenn die Nachhaltigkeit sowohl seiner Wohlfahrtswirkungen, wie seiner rohstoffmässigen Lieferkapazität erhalten bleiben soll, schliesslich eine Politik strikter Walderhaltung und intensiver forstlicher Nachhaltswirtschaft erzwingen muss.

#### LITERATUR

- ABRIAL : Holzartenkarte von Algerien und Tunesien. Beil. zu: Carte forestière de l'Algérie et de la Tunisie. 1 : 500 000. Algér: Gouv. Gén. de l' Algérie, 1941
- BOUDY, P. : Economie forestière nord-africaine. 3 Bde. Paris, Larose 1948/50, 1527 S.

- BOUDY, : Considérations sur la forêts algérienne et la forêt tunisienne. Académie d'Agric. de France, Paris Séance du 25 Juin 1952, 529—44
- BOUDY, P. : Guide du forestier en Afrique du Nord. Paris: La Maison Rustique (1952)
- BLACHETTE, M. G. : Les problèmes forestières et du bois en Afrique du Nord Le bois, Paris 71 (8) 1954, 3.
- BUFFAULT, P. : Le déboisement de l'Afrique du Nord Rev. Eaux Forêt, Paris 39 1941, 471 - 87
- BATTISTINI, E. : L'histoire des forêts de chêne-liège en Algérie. Cchêne-Liège 47 (1185, 86, 87, 88, 89, 92 ) 1941; 48 (1194, 98,-99, 1200 ) 1942
- BEHRMANN, W. : Insellandschaften und Wüste in der Sahara. Dtsch. Kolonialdienst 7 (3/4) 1942, 31 - 34
- CALDER, R. : Männer gegen die Wüste. Wiesbaden: Eberhard Brockhaus 1951, 216 S. 26 Tafelbilder, 15 Ktn. , Namen - u. Sachreg.
- CHALLOT, J. P. : Le problème de l'aménagement de la production des forêt de chêne verti du Moyen Atlas. Rev. Eaux For. 81 (9) 1943, 471 - 88
- DAVIS, P. H. : The vegetation of the deserts near Cairo. J. Ecology 41, 1953, 157 - 73
- EMBERGER, L. : Rapport sur les régions arides et semiarides de l'Afrique du Nord. In: Les basses écologiques de la régénération de la végétation des zones arides. Paris 1951, 50 - 61
- FIRMANT, J. : La forêt des Béni Imloul, aux abords du désert, est sans doute une réserve de 600.000 mètres cubes de bois... mais demeure difficilement exploitable. Le Bois National 21 (4) 1950, 61

- FIRMANT, J. : L'Algérie possède deux vastes forêts, jusqu' alors inexploitées, mais exploitable. Le Bois National 21 (1) 1950, 4
- FIRMANT, J. : La forêt algérienne et ses possibilités. Le Bois National 19 (31) 1948, 403
- GUINIER, Ph. : Flore forestière, forêts et économie forestière en Afrique du Nord d'après des travaux récents. Rev. Eaux Forêts 81 (11) 1943, 575 - 603; (12) 643 - 61
- GUATIER, M. : Les ressources forestières de l'Afrique du Nord. Rev. int. Prod. colon. 18 (194) 1943, 65 - 71
- GAUSSEN, H. : Les étages de végétation des Alpes, Pyrénées, Sierra Nevada, Atlas. Compte rendu du 68 iem Congrès des Sociétés savantes, Toulouse, 1953, 8 S.
- GUNIEA, E. : La végétation ligneuse et les pâturages du Sahara espagnol. Madrid: Instituto Forest. Invest. Exper., 1945, 152 S.
- HESKE, F. : Bodenbenutzung und Bodenmissbrauch. Ihr Einfluss auf das materielle und kulturelle Leben des Orients. Orman Fakültesi Dergisi, İstanbul 1 (2) 1951, 3 - 67
- HESKE, F. : Waldzerstörung und Erosion in Algerien. Beiträge zur Kolonialforschung, Bd, V, o. J. 7—46
- HERNANDEZ - PACHECO, E. : La vida vegetal y animal en el Sahara español. (Das Pflanzen - u. Tierleben i. d. spm - Sahara). Africa, Madrid 1 (3) 1942, 24 - 30
- JAGER, F. : Trockengrenzen in Algerien. Naturwiss., Berlin 29 (44) 1941, 657—62
- JOLY, R. L. : "Reboisement" en Algérie. Rev. Int. du Bois 16 (150) 1949, 222 - 23; Rev. Int. Prod. Colon. 24. Dez. 1949, 219, 221

- KAISER, E. : Die grossen Wadis, insbes. das System des Igargar, als Leitlinien des saharischen Bios. - Ein Beitrag zur Biographie der Sahara. Wiss. Veröff. Dtsch. Inst. Länderkunde, N. F. Leipzig 12, 1953, 47 - 56
- KLUTE, F. : Allgemeine Länderkunde von Afrika Hannover 1935
- KUNZ, R. : Congrès pour l' étude des problèmes forestières de la région méditerranéenne. Schweiz. Z. Forstwes. 101 (10/11) 1950, 575 - 855
- KILIAN, Ch. : Les sols des environs d' Alger: caractères physicochimiques et floristiques, tests biologiques et microbiologiques. Rev. gn. Bot. 57, 1950, 399 - 428
- u. MOUSSU, H. :
- LAURENT, J. : La forêt algérienne et la forêt tunisienne. Le Bois National, St. -Etienne 24 (2) 1953, 6
- LAVAUDEN, L. : Les forêts coloniales de la France (avec introduction par Aug. Chevalier) Paris 1942
- MAROTTE, P. : Les bois d'oeuvre de l'Afrique du Nord et les industries du bois. Rev. Eaux Forêts 81 (7) 1943, 330 - 38
- MAIRE, R. : Contributions a l'étude de la flore de l'Afrique du Nord. Fasc. 2 - 30 Alger: Impr. Minerva 1918 - 1940, 25 H.
- MAIRE, R. : Carte Phytogéographique de l'Agerie et de la Tunisie. Alger 1926
- MAIRE, R. : Etudes sur la flore et la végétation du Tebesti. Inst. Français d'Afrique Noire, Dakar. Mém. (8) 1950
- u. MONOD, Th. :
- MONTELL, V. : Contribution à l'étude de la flore du Sahara occidental. Notes et Documents de l'Inst. des Hautes Etudes marocaines 1949, 120 S.
- u. SAUVAGE, Ch. :

- PEYERIMHOFF, P. de : Carte forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Hrsg. v. Gouv. Gén. de l' Algérie. Alger: Baconnier 1941
- PERONI, J. : Par l'Eucalyptus les eaux et forêts ont entrepris le reboisement de la forêt algérienne Le chêne—Liège, Constantine (1.447) 1953, 7—11
- de PHILIPPIS : Aa sughera (Quercus suber) ed il leccio (Q. ilex) uella vegetazione arborea mediterranea. ZFW V/2 1937 Referat
- RAUH, W. : Vegetationsstudien im Hohen Atlas und dessen Vorland. Sitzungsber. d. Heidelberger Akad. d. Wiss. Math. - Nat. Kl. Jg. 1952, Abh. 1 Heidelberg: Springer 1952, 118 S.
- RAUH, W. : Landschafts - und Vegetationsbilder aus dem Hohen Atlas. Kosmos 48 (7) 1952, 305 - 14
- REBOUR, H. : Situation économique de l' oléiculture en Algérie. Ölbaumkulturen in Algerien Anbauflächen, Entwicklung, Produktion, wirtschaftl. Lage, Entwicklungspläne) . Bull. écon. jurid., Alger 17 (162) 1953, 139-39 Bibliogr. d. Wirtschaftspresse.
- SACCARDY, L. : Notes sur le chêne-liège et le liège en Algérie. Chêne-Liège, Constantine 47 (1175,76,77,78) 1941,8 - 9, 6 - 7, 10 - 11, 8 - 9.
- STOMPS, Th. J. : Höhenstufen im Atlas (Ergbnisse einer Internationalen Pflanzengeographischen Exkursion durch Marokko und Westalgerien 1936) Veröffentlichung des Geobot. Inst. Rübel. Zürich, Bern 1939
- VIDAL, P. : Geographie Universelle, Tome XI.: Afrique de la BLACHE, : septentrionale et occidentale par Aug. Ber-

- GALLOIS, L. : nard, Paris 1937
- WULSIN, Fr. R. : The prehistoric archaeology of North West Africa (Papers Peabody Mus. Amer. Arch. and Ethnol. Harvard Univ. Cambridge USA 1942 (XII)
- Die Formation des nordafrikanischen Waldes.. Int. Holzmarkt 41 (5) 1950, 51 - 52
- Waldwirtschaft und Holzindustrie in Franz.-Nordafrika. Int Holzmarkt 41 (10) 1950, 8.10; 43 (6) 1952, 7 - 9
- Les forêts algériennes. Le Bois, Paris 72 (2) 1955, 2
- L'utilisation des bois en Algérie. Le Bois National 19 (33) 1948, 435
- Service Meteorologique de l' Algérie (veröffentlichungen)
- Service Meteorologique de Tunisie (veröffentlichungen)
- Atlas de l'Algérie et de Tunisie (veröffentlicht vom Generalgouvernement von Algerien unter Mitwirkung des gouvernements von tunisien, Service cartographie Alger u. Paris )
- Int. Forstwirtschafts - Bericht. Zeitschrift für Weltforstwirtschaft IV/10