

sammlungen recht gut faßbar werden, wenn die Schalen nur genügend lange unter Beobachtung bleiben, bestätigte sich bei der Bearbeitung der Vaucherien der Arterner Salzwiesen. Die über nunmehr 4 Jahre mindestens zweimal jährlich durchgeführten Aufsammlungen im Salzgebiet von Artern haben bisher zu den schon aus den Proben des ersten Jahres gezogenen Arten kaum weitere hinzugefügt (RIETH 1956).

### Zusammenfassung der Ergebnisse

Aus Algenproben von der Küste der Insel Hiddensee wurden sechs Vaucherien, darunter drei für die deutsche Ostseeküste wohl neue Arten kultiviert. Auf die selteneren *Vaucheria thuretii* und *Vaucheria medusa*, sowie auf die in ihren Formenkreisen noch wenig bekannte *Vaucheria compacta* wird etwas ausführlicher eingegangen.

Fräulein V. LIEBERT danke ich für das Sammeln der Proben und ihre Mitarbeit bei der Betreuung der Kulturen.

### Literatur

Zu den in Teil I angeführten Arbeiten ist hinzuzufügen:

COLLINS, F. S., 1909. Tufts College Studies 2. — ERADY, N. A., 1954. Phytomorphology 4, 329—334. — LAKOWITZ, K., 1929. Die Algenflora der ges. Ostsee. Danzig. — RIETH, A., 1956. Flora 143, 127—160. — Ders., 1956b. Die Kulturpflanze IV. Im Druck.

### Tafelerklärung

#### Tafel IV

- Fig. 1. *V. thuretii*.  
 Fig. 2. *V. dichotoma*, monözisches Thallusstück.  
 Fig. 3. *V. thuretii*, Oogon mit Oospore.  
 Fig. 4. *V. thuretii*, Oospore mit Laktophenolbaumwollblau gefärbt, basale Keimporusanlage.  
 Fig. 5. *V. thuretii*, rechts junge Antheridien und junges Oogon.  
 Fig. 6. *V. thuretii*, Papille am Oogon, die zu zwei Halbkugeln verquollene Membran deutlich sichtbar.  
 Fig. 7. *V. compacta* ♂.  
 Fig. 8. *V. compacta* ♀.  
 Fig. 9. *V. medusa*, Fruchtstand mit zwei an Seitenästen II. Ordnung endständigen Oogonien.  
 Fig. 10. *V. medusa*, Fruchtstand, Normalausbildung.

Sämtliche Aufnahmen vom Verfasser mit der „Miflex“ (Zeiss/Jena) in Verbindung mit dem Leicagehäuse auf Isopan 10/10 Spezial-Feinkornfilm.

Anschrift des Verfassers: Dr. A. RIETH, Gatersleben (Kr. Aschersleben).

## Vegetationsgliederung Anatoliens

Von

Heinrich Walter, Stuttgart-Hohenheim

Mit 22 Abbildungen im Text

(Eingegangen am 2. Februar 1956)

### 1. Einleitung

Die meisten Botaniker, die bisher in Anatolien tätig waren oder Reisen durch dieses Land durchführten, haben sich fast ausschließlich mit der Flora beschäftigt. KRAUSE hat 1928 eine Bibliographie der einschlägigen Arbeiten zusammengestellt. H. BIRAND gab eine Liste aller im Herbarium des Botanischen Instituts der Universität Ankara vorhandenen Arten heraus. DAVIS und HUBER-MURAT sind mit der Bearbeitung ihrer anatolischen Sammlungen beschäftigt. KAMIL BILGER stellt in seiner Habilitationsschrift alle in der Literatur bekannten Arten mit Fundortsangaben zusammen. Trotzdem ist die floristische Erfassung dieses an Endemiten so reichen Gebietes, in dem sich die Eiszeit kaum ausgewirkt hat, noch lange nicht abgeschlossen.

Auf vegetationskundlichem Gebiet ist Anatolien dagegen noch völlig Neuland. Es gibt nur eine gute Vegetationsbeschreibung des Gebietes um Izmir (früher Smyrna) herum, das dem alten Lydien entspricht, von O. SCHWARZ. Angaben über die Pflanzendecke des fast 4000 m hohen Vulkans Erciyas-Dağ findet man bei K. KRAUSE (1940). Er verfaßte auch eine Darstellung der Pflanzenwelt Zentralanatoliens als Vorwort zu der Flora von Ankara. Auch HANDEL-MAZZETTI, der 1909 an der Schwarzmeerküste bei Trapezunt (jetzt Trabzon) sammelte, gibt eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Vegetationsformationen in diesem Gebiet. Ebenso stammt von ihm eine kurze Schilderung der Vegetation aus der Gegend zwischen Malatya und Bitlis in der Südosttürkei. Auch sonst findet man zerstreut kürzere Notizen wie z. B. von ENDRISS über Bithynien; doch wollen wir darauf verzichten, sie alle hier anzuführen und verweisen nur auf die kurze Zusammenfassung, die H. BIRAND 1954 gegeben hat.

Am aufschlußreichsten ist das Werk des Geographen H. LOUIS „Das natürliche Pflanzenkleid Anatoliens“ (Stuttgart 1939), der das Land während seiner 3jährigen Tätigkeit bereiste, die oberen sowie die unteren Waldgrenzen in den einzelnen Gebirgen bestimmte und eine Gliederung in Waldtypen nach deren Winterhärte und Trockenresistenz vornahm.

Während unseres<sup>1)</sup> fast einjährigen Aufenthaltes in Anatolien hatten wir die Möglichkeit, den größten Teil aus eigener Anschauung kennenzulernen (Abb. 1). Wir wurden dabei von dem Vertreter der Botanik an der Universität Ankara, Prof. Dr. H. BİRAN, und seinem Mitarbeiter, Dr. K. BILGER, aufs tatkräftigste unterstützt. Ebenso schulden wir der Forstverwaltung in Antalya, Alanya, Fethiye, Denizli, Edremit, Balıkesir, Bursa, Bolu und Düzce großen Dank für die Bereitstellung von Führern und geländegängigen Wagen, die es uns ermöglichten, die Wälder in wenig zugänglichen Gebirgen zu erforschen.

Will man einen Versuch zur Gliederung der Vegetation Anatoliens machen, so stößt man auf besonders große Schwierigkeiten. Es handelt sich fast durchgehend um ein Gebirgsland (Abb. 2) mit sehr scharf ausgebildeten Höhenstufen. Dadurch, daß im Norden die feuchten Winde aus NW und im Süden aus SW wehen, kommen auf den entgegengesetzten Hängen der Gebirge im Luv und im Lee ganz verschiedene Klimaverhältnisse zustande. Es findet deshalb nicht nur eine Verschiebung der Höhenstufen in vertikaler Richtung statt, sondern die Vegetation auf den einzelnen Hängen kann grundlegende Unterschiede aufweisen. Diese Tatsachen lassen sich nur auf Querprofilen durch die Gebirgszüge zeigen (vgl. Abb. 20—22). Sie auf einer Karte kleineren Maßstabes darzustellen, ist ganz unmöglich. Die einzelnen Vegetationsgebiete sind eng ineinander verzahnt, und unsere Karte kann nur eine Gliederung in ganz groben Zügen wiedergeben (Abb. 10).

Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, daß die natürliche Pflanzendecke in diesem seit über 4000 Jahren schon dicht besiedelten Gebiet durch den Menschen vielfach fast gänzlich zerstört wurde. Man ist deshalb darauf angewiesen, die Vegetation oft nur nach kümmerlichen Resten zu rekonstruieren. Da jedoch in Anatolien erst in den letzten Jahrzehnten Aufforstungsversuche und diese nur in kleinem Ausmaße durchgeführt wurden, kann man alle außerhalb der Gartenanlagen wachsenden Bäume als Reste der ursprünglichen Waldbestände ansehen. Schöne Wälder trifft man nur in wenig zugänglichen Gebirgen an, aber auch diese werden ausnahmslos beweidet. Die Ziegen gelangen praktisch überall hin. Zwar sind jetzt Gesetze vorhanden, die die Waldweide und die wilde Nutzung des Waldes verbieten, sie können jedoch aus gewissen Gründen nicht angewendet werden. Als sicherste Grundlage für unsere Vegetationsgliederung können wir deshalb die heutige Verbreitung der einzelnen Holzarten benutzen. Wir stützen uns dabei auf eine von der Obersten Forstdirektion herausgegebene Waldkarte im Maßstab 1:2 Millionen (Türkiyede Ağaç Nevilerinin Yayılışı).

1) Meine Frau, Dr. ERNA WALTER, begleitete mich auch diesmal und übernahm alle Photo- und Herbararbeiten.

## 2. Die Verbreitung der wichtigsten Baumarten

Zunächst müssen wir das ursprüngliche Waldgebiet von dem von jeher baumfreien Steppengebiet abgrenzen. Dieser Aufgabe hat sich mit großer Sorgfalt LOUIS unterzogen<sup>1)</sup>. Auf Abb. 2 sind die nach seiner Ansicht stets waldfreigewesenen Flächen eingetragen. Wir haben sie als Grundlage für das auf unserer Vegetationskarte ausgeschiedene Steppengebiet benutzt. Es sind das 1. die Zentralanatolische Steppe mit einigen Exklaven, von denen nur die größeren bei Erzincan eingetragen wurden, 2. die Syrisch-Obermesopotamische Steppe, die nur im Südosten über die türkische Grenze hereingreift, mit den größeren Exklaven bei Malatya und Diyarbakir und 3. die Ostanatolischen Steppen am Van-

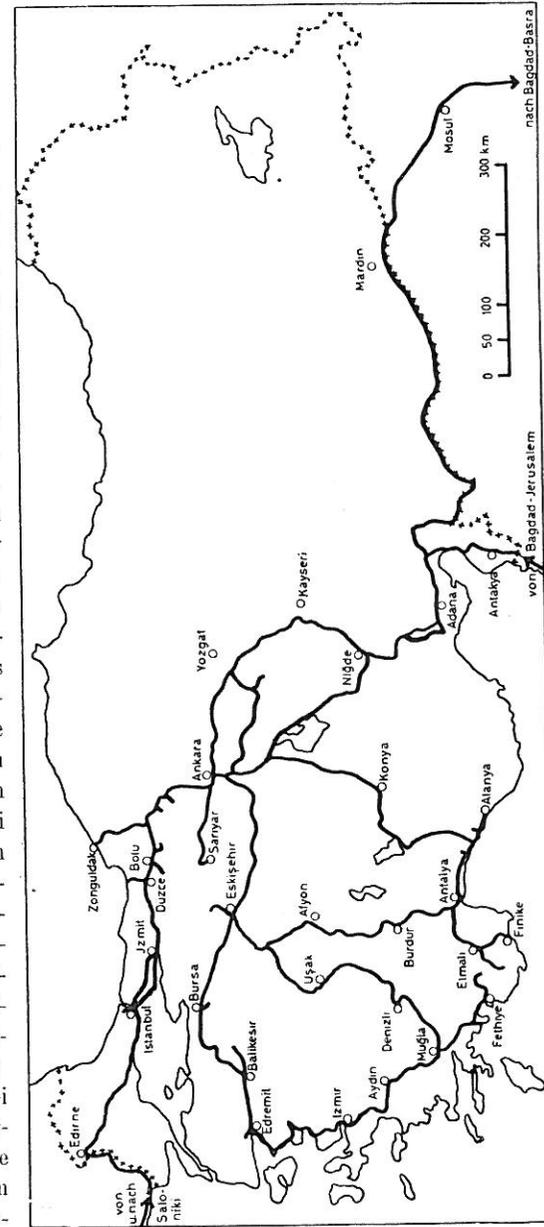
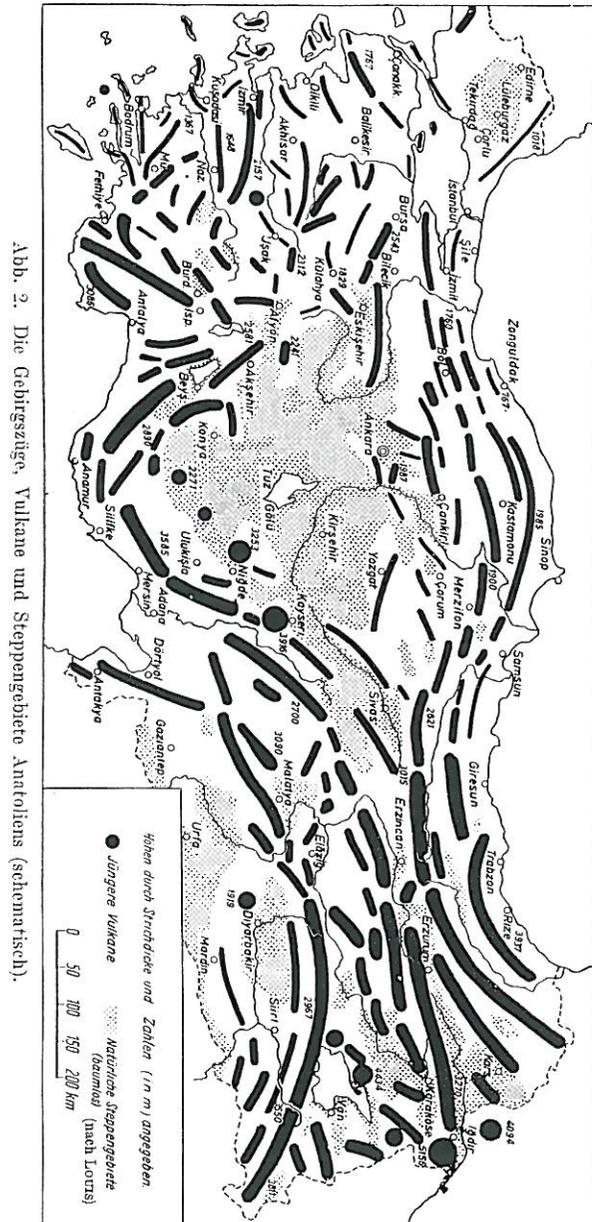


Abb. 1. Forschungsreisen des Verfassers in Anatolien 1955.



See und an der russischen Grenze. Hier im Osten haben wir das von Louis angegebene Steppengebiet stark eingeschränkt, da es, nach den klimatischen Verhältnissen zu urteilen, um Erzerum und um Kars herum sich nur um sekundäre Steppen handeln dürfte (vgl. Abb. 10 mit Abb. 2).

Über das Problem der Zentralanatolischen Steppe wurde an anderer Stelle bereits berichtet (H. WALTER 1956). Die östlichen Steppengebiete kennen wir aus eigener Anschauung nicht und wollen sie deshalb auch nicht behandeln. Uns interessiert hier mehr die Gliederung des ursprünglichen Waldgebietes.

Planimetriert man die Fläche der Steppen in dem von Louis angenommenen Umfang, so entfallen auf sie 24% der Gesamtfläche. Folglich müssen mindestens 70% der Gesamtfläche ursprünglich mit Wald bedeckt gewesen sein. Heute werden 13% angegeben, aber nur 5% kann man als Wald bezeichnen, die übrigen 8% sind durch Beweidung und wilde Holznutzung zu einem niedrigen Busch degradiert.

Natürlich wird man sich stets die Frage vorlegen müssen, ob die Baumarten der heutigen Waldreste noch der ursprünglichen Holzartenzusammensetzung entsprechen oder ob es nicht Reste von Sekundärwäldern sind. Diese Überlegungen wird man namentlich in den Küstengebieten anstellen müssen, in denen der Wald sicher schon zur griechisch-römischen Zeit weitgehend vernichtet war.

Wir wollen nun auf sieben Arealkärtchen die heutige Verbreitung der wichtigsten waldbildenden Holzarten darstellen. Eingezeichnet sind nur die Fundorte, an denen die Baumart bestandbildend auftritt. Einzelne isolierte Vorkommen konnten nicht berücksichtigt werden, da sie noch zu wenig bekannt sind. Die Hauptverbreitungsgebiete wurden durch eine gestrichelte Linie umrandet, die kleineren Exklaven durch Pfeile mit dem Hauptareal verbunden. Einige Ortsnamen sollen neben den Flüssen die Orientierung erleichtern. Die Zahlen geben die Höhengrenzen der jeweiligen Fundorte an, und zwar mit einem Strich hinter der Zahl die untere, mit einem Strich vor der Zahl die obere Verbreitungsgrenze. Sie stützen sich auf eigene Beobachtungen im Gelände und wurden durch Angaben von Louis ergänzt. Im folgenden werden die einzelnen Arten kurz besprochen.

1. Im Norden des Landes längs der Küste des Schwarzen Meeres herrscht die Buche, *Fagus orientalis*, vor, die ökologisch völlig unserer Buche entspricht und sich nur durch unwesentliche (systematische) Merkmale von ihr unterscheidet (grüne Schuppchen an der Cupula, kleine Abweichungen der ♂-Blüten, größere Zahl der Seitennerven bei den Blättern). Wir könnten sie ruhig als Subspecies von *Fagus sylvatica* be-

trachten, um so mehr, da sie auf der Krim und auf dem Balkan durch Übergangsformen mit derselben verbunden ist.

Das Areal der Buche innerhalb der Türkei geht aus Abb. 3 hervor, wobei zu bemerken ist, daß die untere Buchengrenze mit der Entfernung vom Meere rasch ansteigt, weil das Klima infolge der parallel zur Küste verlaufenden Gebirgszüge trockener wird. Die Höhenstufen werden in Anatolien in sehr starkem Maße von den Niederschlägen mitbedingt.

Die Buche geht z. B. bei Zonguldak am Schwarzen Meer bis auf 200 m herunter und bedeckt dort noch die höchsten Höhen; bei Bolu beginnt sie am Luvhang erst bei 950 m und steigt bis 1600 m; am Lechang fehlt sie ganz. Am Kaz-Dağ bei Edremit fanden wir reine Buchenwälder mit 25 m hohen Bäumen, an deren Stämmen viel *Lobaria pulmonaria* (Lungenflechte) wuchs, erst in 1230 m Höhe.

Der südlichste Fundort in Westanatolien befindet sich auf dem 2224 m hohen Murat-Dağ, unweit von Uşak. Hier wächst die Buche in kleinen Inseln nur an der Baumgrenze in etwa 1800 m Höhe. Die Bäume werden bis 8 m hoch bei einem Stammdurchmesser von 20 cm. Noch interessanter ist das isolierte Vorkommen der Buche im Amanusgebirge (Gyaur-Dağ) am Golf von Iskenderun (Alexandrette) an der türkisch-syrischen Grenze. Auch hier beschränkt sie sich auf die feuchte Wolkenstufe in 1800–2100 m.

Die untere Grenze an der Schwarzmeerküste ist oft sehr schwer festzustellen, weil hier die Wälder meist zerstört sind und einem Eichen-Hainbuchegebüsch Platz gemacht haben, das sekundären Ursprungs sein könnte und nur in den tiefsten Lagen wohl dem ursprünglichen Wald entspricht.

2. Zu der Buche gesellt sich in höheren Lagen Nordanatoliens die Tanne, die durch drei vikariierende Arten vertreten ist: im Westen *Abies equi trojani*, im mittleren Teil *Abies bornmülleriana* und ganz im Osten, auch im Kaukasus weit verbreitet, *Abies nordmanniana* (Abb. 4).

Alle drei Arten stehen der mitteleuropäischen *Abies alba* und den Balkantannen nahe. Die Tannen fehlen den unteren Stufen der Randgebirge und haben eine montan-subalpine Verbreitung. Sie mischen sich zunächst der Buche bei und werden mit zunehmender Höhe immer mehr vorherrschend, bis sie die Baumgrenze z. B. am Ulu-Dağ bei Bursa bilden. Einzelne Buchen steigen hier aber auch fast bis zur Baumgrenze hinauf. Die Tanne verträgt jedoch mehr Trockenheit als die Buche und geht deswegen weiter vom Meere landeinwärts gegen das zentrale Hochland hin. Man findet z. B. *Abies bornmülleriana* noch in den Bergen 100 km nördlich von Ankara bei Çam Koru, zusammen mit *Pinus silvestris* über der *Pinus nigra*-Stufe. Auch bei Bolu beschränkt sich die Buche ganz auf die Nord-

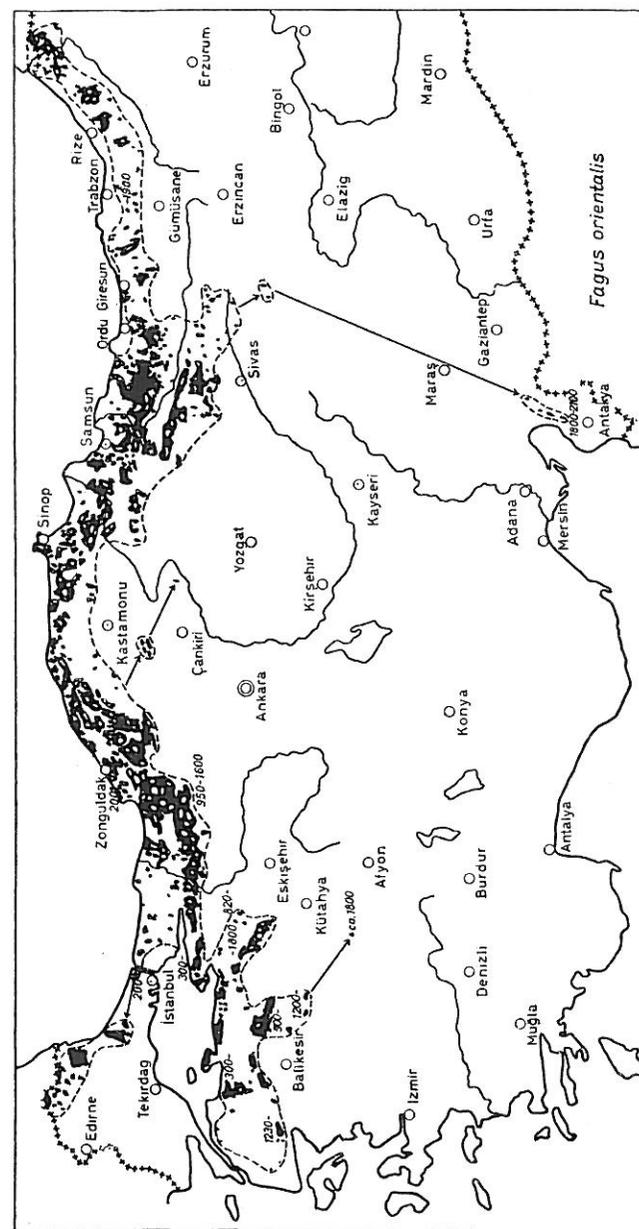
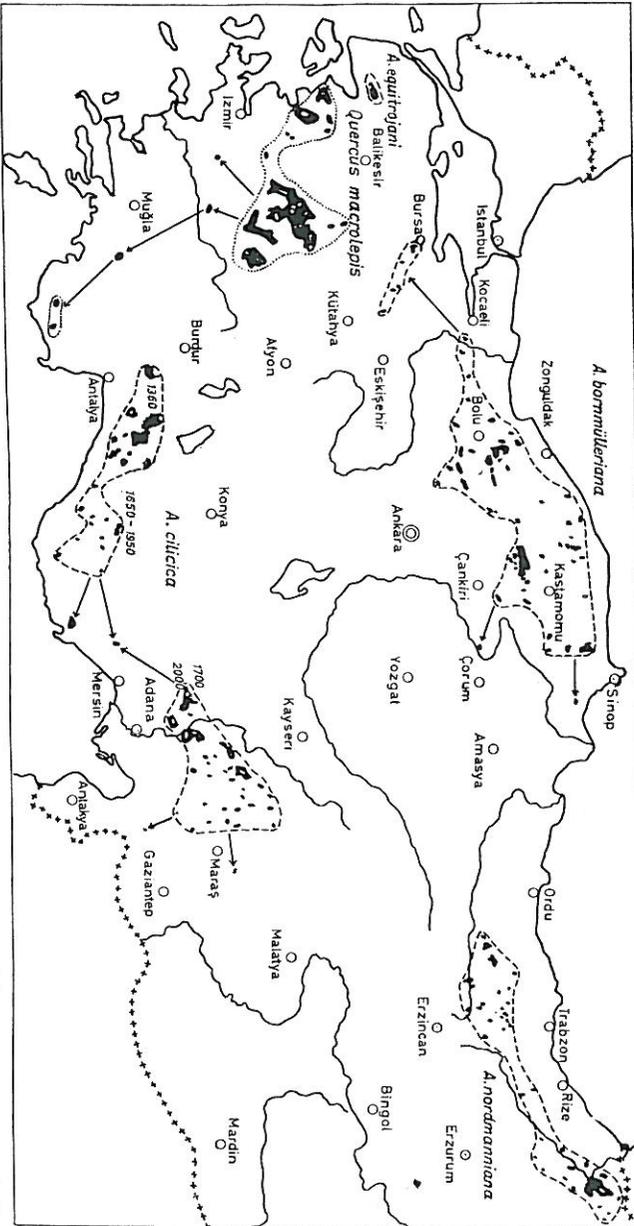


Abb. 3. Verbreitung von *Fagus orientalis*. Man beachte die Exklave im Südosten am Golf von Iskenderun (Alexandrette)!

Abb. 4. Die Verbreitung der vier in Anatolien vorkommenden *Quercus*-Arten und das Hauptverbreitungsgebiet von *Quercus macrolepis*, der Wallonen-Eiche.



hänge und meidet die spätfrostgefährdete Hochfläche, während die Tanne in 1600 m Höhe auf diese übergreift und erst auf den leicht nach Süden geneigten Hängen durch *Pinus silvestris* abgelöst wird, die hier am Köröglu-Tepe in etwa 2000 m die Baumgrenze bildet (Abb. 20 a).

In der untersten Stufe am Schwarzen Meer wird die Buche durch die Hainbuche (*Carpinus betulus*) und durch sommergrüne Eichen, unter denen *Quercus cerris*, *Quercus pubescens*, aber auch *Quercus petraea* und

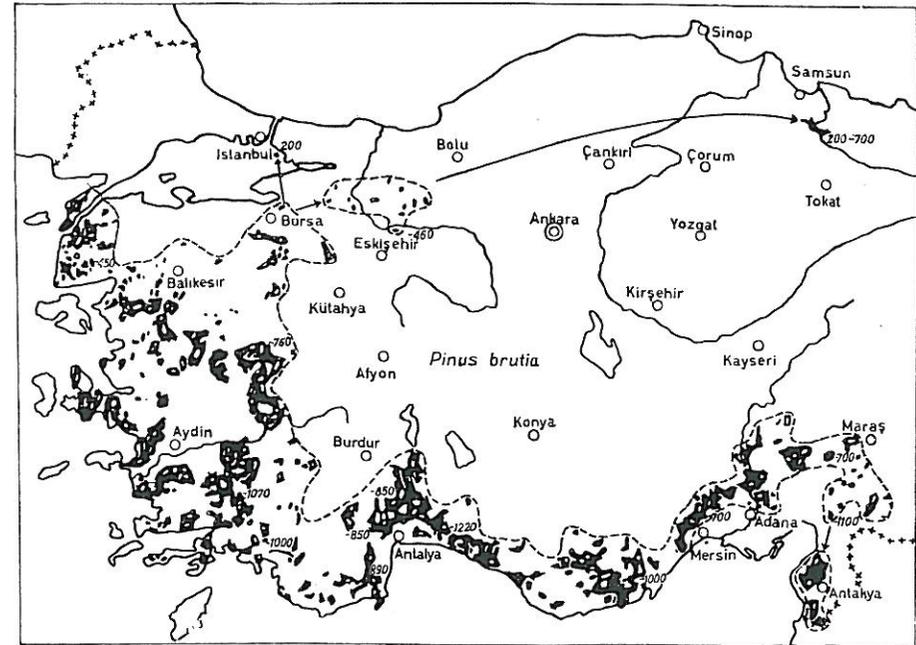


Abb. 5. Verbreitung von *Pinus brutia*. Man beachte die Exklave südlich Samsun!

*Qu. robur* häufig sind, abgelöst. Zu ihnen gesellt sich oft die Edelkastanie (*Castanea sativa*). Dazu kommen an trockenen Standorten inselförmig mediterrane Macchien, in denen aber als Zeichen der großen Feuchtigkeit des Klimas der Lorbeer (*Laurus nobilis*) oft überwiegt und z. B. bei Zonguldak große, fast reine Bestände bildet.

3. Die wichtigste Baumart im Süden und im Westen, im Küstengebiet des Mittelmeeres und des Ägäischen Meeres, ist die der Aleppokiefer (*Pinus halepensis*) sehr nahestehende *Pinus brutia*. Auch diese wird oft als Unterart der ersteren angesehen (Abb. 5).

Da das Taurusgebirge im Süden nahe an die Meeresküste herantritt, bilden die *Pinus brutia*-Wälder nur einen schmalen Saum, vom Meeresniveau bis zu einer Höhe von 890 m (bei Finike), bei Fethiye sogar bis 1000 m. Im Westen verlaufen die Gebirge senkrecht zur Meeresküste und breite, durch Grabenbrüche gebildete Täler reichen ins Landinnere. Mit ihnen dringt auch *P. brutia* weit ins Land vor. An einem Westhang bei Kale zwischen Denizli und Muğla wurde *P. brutia* noch bei 1070 m festgestellt. Bei Gediz nördlich von Uşak fanden wir diese Kiefer bei 760 m, am Golf von Edremit steigt sie nur bis 450 m und auf den nördlichen Inseln im Marmara-Meer und im Golf von Işmit dürfte sie kaum 200 m erreichen. In einem südlichen Nebental des Sakarya nördlich von Eskişehir fanden wir eine isolierte Exklave. Hier ging *P. brutia* bis auf 460 m hinauf und wurde unten im Haupttal durch *Olea oleaster*-Bestände abgelöst. Noch merkwürdiger ist die von Dr. KEMAL SAVAŞ entdeckte Exklave südöstlich von Samsun am Zusammenfluß von Kelkit und Yeşilirmak, 64 km von der Schwarzmeerküste. Hier bildet *P. brutia* in 200–700 m Höhe einen Bestand von 4800 ha und an diesen schließt sich wie am südlichen Taurushang ein kleiner Bestand von *Cedrus libani* an! Wir kommen darauf noch zurück.

O. SCHWARZ, der Westanatolien sehr gründlich untersuchte, gibt ein Vorkommen von *P. brutia* in den Höhenlagen von 200–1300 m an, wobei in der oberen Stufe über 1000 m diese Art durch *P. nigra* abgelöst wird.

Am Südabfall des Taurus folgt auf die *P. brutia*-Stufe fast unmittelbar die *Cedrus-Abies cilicica*-Stufe.

4. *Abies cilicica* (Abb. 4) fehlt dem westlichsten Taurus und geht nach Westen nicht über Antalya hinaus. Wir sahen Mischwälder von Tanne und Zeder an der Straße von Beyşehir nach Akseki. Die ersten Tannen traten noch auf dem Nordabfall des Gebirges in einer engen Schlucht bei 1260 m auf. Am Gebirgsrücken selbst begann der Tannen-Zedernwald bei 1360 m und war am Paß in 1540 m Höhe durch herrliche, alte Bäume vertreten. Da wir jedoch hier am 8. April 1955 in einen schweren Schneesturm gerieten und der Schnee in kürzester Zeit alles zudeckte, konnten keine näheren Feststellungen gemacht werden. *Pinus brutia* wuchs vor dem Paß noch in 1220 m. Im östlichen Taurus auf der Fahrt durch die Kilikische Pforte wurden Tannenwälder nicht unmittelbar berührt.

5. *Cedrus libani*<sup>1)</sup> ist im ganzen Taurus von Maraş bis Fethiye verbreitet (Abb. 6). Die schönsten Bestände findet man west-

1) P. H. DAVIS spricht von *Cedrus libani* ssp. *stenocoma* (J. Roy. Hort. Soc. 76, Part. 2, 54–63, 1951).

lich von Antalya bei Elmali. Allein in dem Hochkessel zwischen Susuz-Dağ (2131 m) und Kolu-Dağ (2750 m) wächst in einer Höhenlage von 1450–1650 m ein optimal entwickelter Bestand, der ein Gebiet von 28000 ha

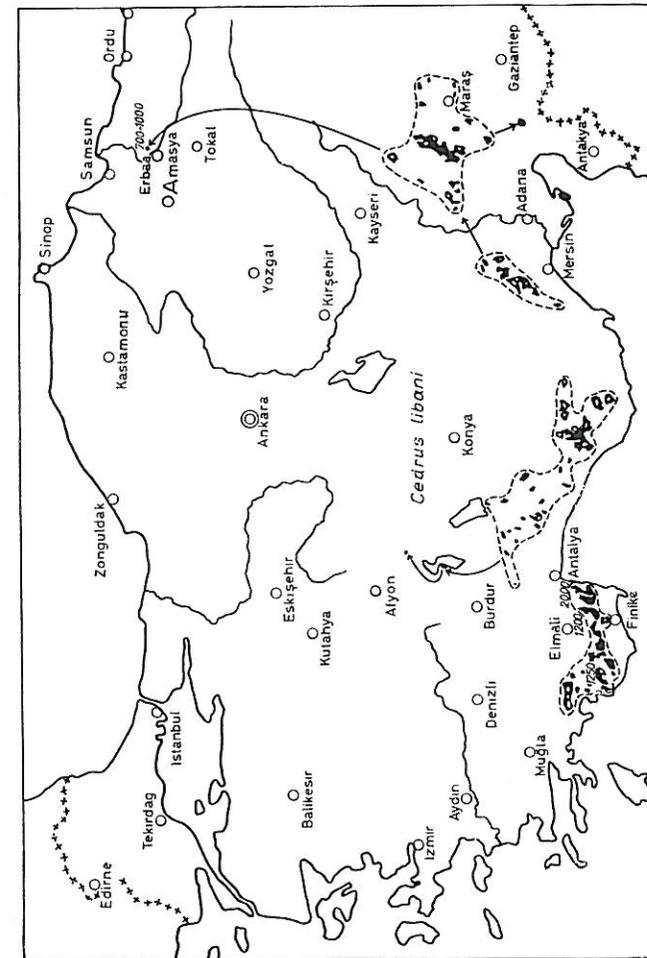


Abb. 6. Verbreitung von *Cedrus libani*. Man beachte den Fundort unweit der Schwarzmeerküste!

bedeckt. Die Zedern gehen dabei bis auf 1950–2000 m hinauf. Die untersten Exemplare fanden wir bei 1300 m, am Paß nach Finike sogar bei 1200 m. Auch hier dürfte die Höhenstufengrenze sehr stark durch die Niederschläge in den Sommermonaten beeinflusst werden. Die Westgrenze

der Zeder verläuft am Çal-Dağ nördlich Fethiye. Nahe an der Westgrenze erreichten wir zu Pferde die Zedernwaldstufe beim Dorfe Incealiler bei 1250 m. In diesem schon trockeneren Gebiet gesellt sich zu den Zedern *Juniperus excelsa* hinzu und weiter unterhalb wächst *Pinus nigra* und ein Vorsteppenwald mit *Pirus elaeagrifolia*. Die Baumgrenze wird hier durch *Juniperus excelsa* gebildet. Die alten Zedernbäume weisen schon viele dürre Astspitzen auf.

Besonders interessant ist aber das völlig isolierte, bereits erwähnte Vorkommen von *Cedrus libani* unweit der Schwarzmeerküste südöstlich von Samsun und 23 km von Erbaa entfernt zwischen den Dörfern Catalan und Fındicak. Nach den Angaben von Dr. KEMAL SAVAŞ wachsen die Zedern hier am Ost- und Südhang des Killik-Tepe (1555 m) in einer Höhe von 700 bis 1000 m (alle unter 1250 m) auf einer Fläche von 2100 ha, wobei die Zedern in drei Gruppen insgesamt etwa 120 ha bedecken. Daneben wurden noch zwei Einzelvorkommen festgestellt. Es handelt sich sicher um einen isolierten Reliktstandort. Dafür spricht schon die Tatsache, daß der Zedernbestand sich direkt oberhalb eines größeren, wohl auch Reliktstandorts von *Pinus brutia* anschließt. Als Begleiter werden noch andere mediterrane Arten genannt, wie *Arbutus andrachne*, *Phillyrea media*, *Juniperus oxycedrus*, *Cistus*, *Paliurus*, die an der Schwarzmeerküste noch mehr Fundorte besitzen. Die Angabe von *Quercus ilex* dürfte eine Verwechslung mit *Quercus coccifera* sein. Daß sich daneben auch Vertreter der nord-anatolischen Vegetation finden, wie *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Quercus petraea* (= *sessiliflora*), *Pirus malus*, *Crataegus* und selbst *Pinus silvestris*, ist verständlich.

Dieses Vorkommen einerseits von *Cedrus libani* am Schwarzen Meer und andererseits von *Fagus orientalis* im Amanus-Gebirge am Mittelmeer kann als Beweis für sehr ausgedehnte Florenwanderungen in Anatolien in der Vergangenheit dienen. Als Reliktfundorte sind auch viele andere Vorkommen von mediterranen Elementen an der Schwarzmeerküste und in einzelnen Tälern der nordanatolischen Gebirge zu betrachten. Man findet weit vorgeschobene Fundorte bis in die Gebirge der zentralanatolischen Steppe hinein, z. B. nordwestlich und nordöstlich von Ankara.

Über die Florengeschichte Anatoliens ist jedoch so gut wie nichts bekannt. Für eine stärkere Vereisung während der Eiszeit hat man keine Anhaltspunkte. Kare und Moränen lassen sich nur am Gipfel des 2543 m hohen Ulu-Dağ (Mysischer Olymp) bei Bursa (Brussa) und am Erciyas-Dağ bei Kayseri feststellen (vgl. WENZEL). Es handelte sich während der Eiszeit in Anatolien eher um eine Pluvialzeit.

LOUIS hat sich mit den eiszeitlichen Seen in Anatolien beschäftigt<sup>1)</sup>. Er kommt zu dem Schluß, daß der heute abflußlose große Salzsee, Tuz-Gölü, in Zentralanatolien auch während der Eiszeit abflußlos war. Doch stand das Wasser 5 m höher, und die Seefläche betrug damals wohl 3000 qkm (heute 2000 qkm). Weiter südlich bei Konya hatte sich damals ein großer See von 150 km Länge und 20–30 km Breite gebildet. Der Wasserspiegel lag bei 1015 m. Der See hat vielleicht einen unterirdischen Abfluß gehabt, wie heute der Ak-Göl, der in den Konya-See miteinbezogen war. Das Burdur-Becken, in den nordwestlichen Ausläufern des Taurus gelegen, das heute abflußlos ist, war während der Eiszeit bis zu einem Überlauf in 947 m Höhe gefüllt. Der Seespiegel stand 90 m höher. Das Klima war also sehr viel humider. Auch die Uferlinie des Van-Sees in Ostanatolien und die des Urmia-Sees (schon im Iran) lag früher höher, beim Van-See um 60 m.

Die Schlußfolgerungen, die LOUIS aus diesen Feststellungen zieht, sind, daß die Gebirge während der Eiszeit höhere Niederschläge erhielten, während Zentralanatolien arid blieb und die höheren Wasserstände der Seen allein durch eine Temperaturniedrigung zu erklären sind, die eine geringere Verdunstung bedingt. Es ist wohl verfrüht, zu diesem Rückschluß Stellung zu nehmen. Für die Vegetationsverhältnisse wäre vor allen Dingen wichtig zu wissen, ob die jetzige Sommerdürrezeit weniger extrem war. Denn das Vorhandensein oder Fehlen dieser Dürrezeit ist bestimmend für den Wettbewerbskampf zwischen der immergrünen Hartlaubvegetation und der sommergrünen Laubwaldvegetation, ein Problem, auf das wir an anderer Stelle noch zurückkommen wollen. Es kann sich in Anatolien aber auch um Tertiärrelikte handeln, man denke z. B. an *Liquidambar orientalis* in SW-Anatolien (Abb. 9).

6. Mit der wichtigste Waldbaum in Anatolien dürfte die Schwarzkiefer sein, die als *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* bezeichnet wird<sup>2)</sup>. Wir wollen sie der Kürze wegen einfach als *Pinus nigra* benennen. Ihre Hauptverbreitung hat sie in Westanatolien (Abb. 7). Die schönsten Bestände sollen sich östlich von Balıkesir befinden. Sie geht aber weit nach Osten und umfaßt das zentralanatolische Steppengebiet von drei Seiten. Wir verzichten darauf, genauere Höhenangaben zu machen; denn die Verbreitung im Gebirge hängt ganz davon ab, mit welchen Konkurrenten sie in Wettbewerb tritt.

Im Westen nimmt sie die Stufe über *Pinus brutia* ein und geht bis zur Baumgrenze in 1800 m. Am Südhang des Taurus kann sie zwischen

1) Maschinengeschriebenes Manuskript in der MTA-Bibliothek in Ankara.

2) O. SCHWARZ führt sie als *Pinus laricio carmanica* an.



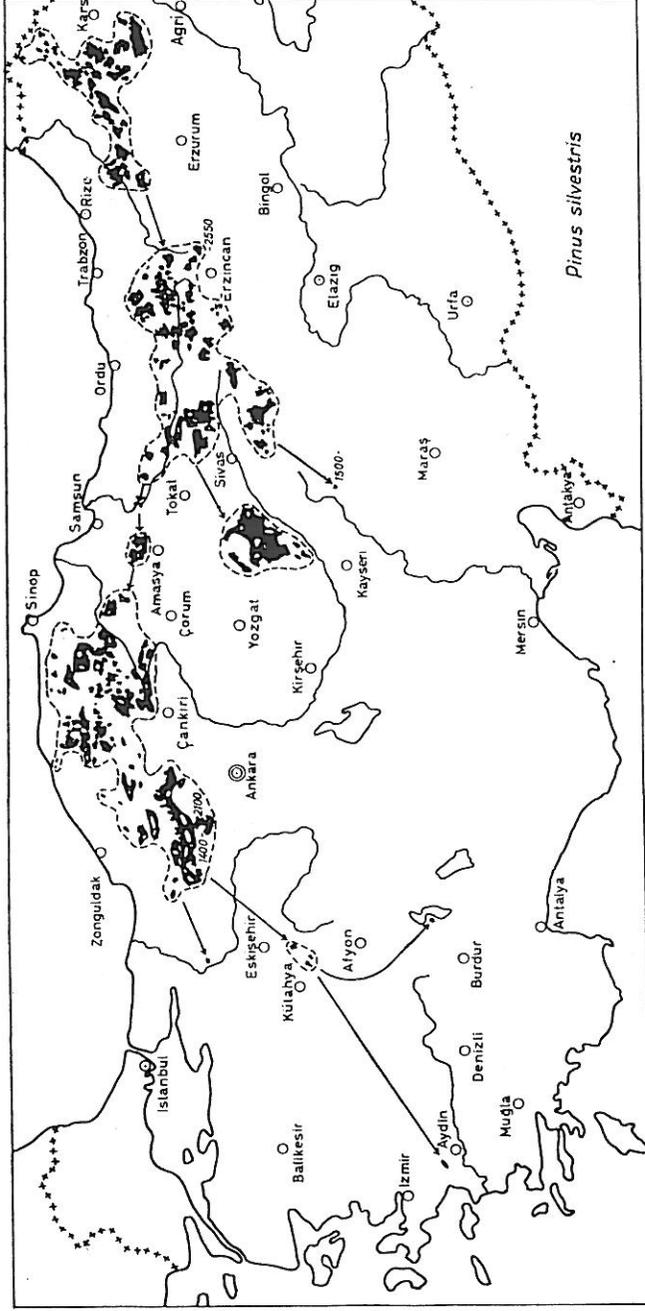


Abb. 8. Verbreitung von *Pinus silvestris*.

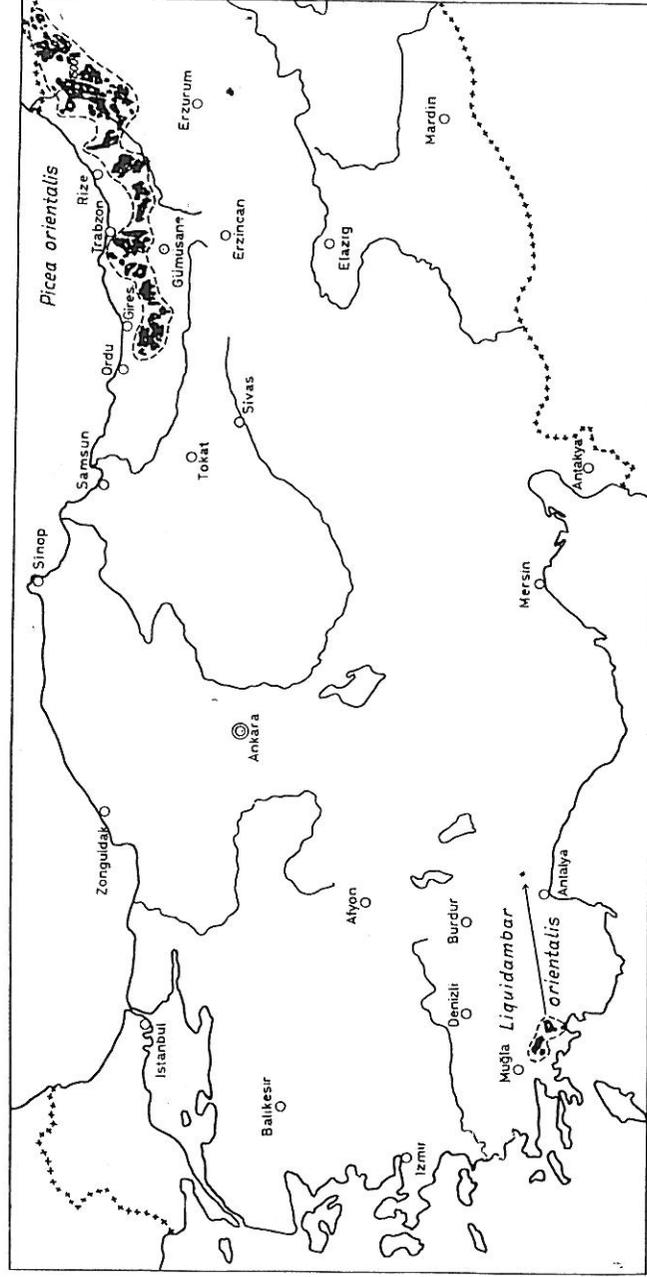


Abb. 9. Verbreitung von *Picea orientalis* und *Liquidambar orientalis*.

schlagen so variabel, daß eine sichere Bestimmung nicht möglich war; das um so mehr, als man bei den stets verbissenen Büschen kaum je Früchte findet, die für die Bestimmung unentbehrlich sind.

Allein auf einer Exkursion am Çatal-Dağ fanden wir *Qu. petraea*, *Qu. cerris*, *Qu. pubescens*, *Qu. libani* und *Qu. infectoria*. Die Eichen spielen die Hauptrolle in Südost-Anatolien. Hier sind sie neben *Juniperus excelsa* die einzigen Baumarten, die große, allerdings fast stets zu Busch degradierte Waldbestände bilden.

### 3. Die Vegetationsgebiete

Auf Grund der Verbreitung der waldbildenden Baumarten, die wir eben besprochen, können wir einen ersten Versuch zu einer floristisch-vegetationskundlichen Gliederung Anatoliens vornehmen (Abb. 10).

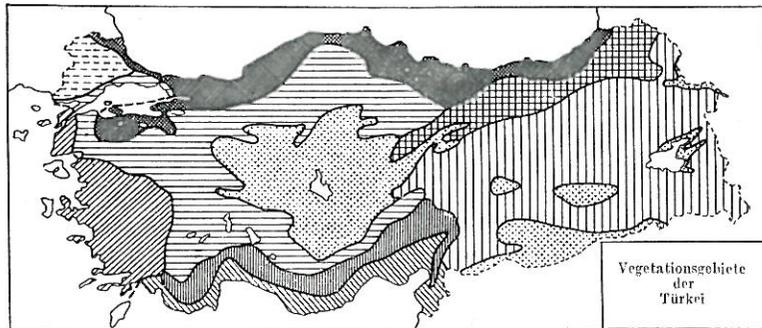


Abb. 10. Floristisch-vegetationskundliche Gliederung Anatoliens:

-  mitteleuropäisch-kolchisches Buchenwaldgebiet (mit Tanne)
-  mediterran-ägäisches Gebiet
-  mediterran-südanatolisches Gebiet
-  südanatolische Zedern-Tannen Gebirgswälder mit Amanus-Gebirge
-  submediterrane Schwarzkiefernwälder
-  boreale Fichten-Waldföhrenwälder
-  ostanatolische Eichen-Baumwacholderwälder
-  vermutliches Waldsteppengebiet Thraziens
-  zentralanatolisches, syrisch-obermesopotamisches und ostanatolisches Steppengebiet

Wir möchten dabei nochmals betonen, daß jedes ausgeschiedene Vegetationsgebiet ein Mosaik von sich gegenseitig durchdringenden floristischen und vegetationskundlichen Einheiten bildet, die sich auch vertikal und nach der Hangexposition in verschiedene Höhenstufen gliedern. Wir be-

nennen die einzelnen Gebiete nur nach den vorherrschenden Elementen, wobei wir die natürlichen Verhältnisse im Auge haben. Unter diesen Vorbehalten wollen wir sechs Waldgebiete in Anatolien unterscheiden:

1. Das mitteleuropäisch-kolchische Buchenwaldgebiet an der Schwarzmeerküste entlang mit eingesprengten Inseln von mediterraner Hartlaubvegetation in den wärmsten und trockensten Lagen, ebenso wie von *Pinus nigra* und *Pinus silvestris*-Wäldern und den entsprechenden submediterranen und borealen Elementen bei ungünstigeren Temperaturverhältnissen in höheren trockeneren Lagen. Die *Abies*-Arten schließen wir dagegen in die Buchenwälder mit ein. Zur Abgrenzung benutzen wir das Buchenareal. Als kolchische Elemente sind vor allen Dingen zu nennen *Rhododendron ponticum*, *Rhododendrum flavum*, *Prunus laurocerasus*, *Vaccinium arctostaphylos*, die als Unterwuchs in Buchenwäldern und auf Waldlichtungen der äußeren Gebirgsketten enorme Flächen einnehmen können. Auch *Daphne pontica*, *Hedera colchica*, *Veronica filiformis*, *Saxifraga caucasica* u. a. seien genannt. *Ilex aquifolium* ist in diesen Wäldern ebenfalls häufig sowie *Buxus sempervirens* im östlichen Teil.

Die Zahl der mitteleuropäischen Elemente ist größer als man denkt, namentlich im westlichen Teil des Gebiets und in höheren Lagen. Man fühlt sich oft in den Laubwäldern mit *Asperula odorata*, *Asarum europaeum*, *Sanicula europaea*, *Circaea luteliana*, *Fragaria vesca*, *Cardamine impatiens*, *Aegopodium podagraria*, *Lamium maculatum* usw. ganz nach Mitteleuropa versetzt. Das gilt auch für die Niedermoores und die Auenwälder (*Alnus barbata* kommt nur im Osten vor). Genaue Vegetationsaufnahmen können wir hier nicht bringen. Die Luftfeuchtigkeit ist in diesem Gebiet sogar im Sommer sehr groß. Deswegen kommt es ebenso wie in Nordspanien vor, daß *Alnus glutinosa* (im Osten *A. barbata*) selbst in Hanglagen wächst.

Der Dunst und die Färbung des Himmels erinnern an die feuchten Tropen. Einen Begriff von den klimatischen Verhältnissen soll das Klimadiagramm von Giresun (Abb. 11) geben (das von Zonguldak vgl. in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 68, 334, 1955).

Eine Dürrezeit im Sommer fehlt ganz oder kann bei einigen Küstenstationen schwach ausgeprägt sein. Man erkennt aber aus den Klimadiagrammen, daß auf flachgründigem Boden, wenn ein großer Teil des Niederschlags abfließt (was einer Senkung der Niederschlagskurve gleichkäme) oder wenn an Südhängen die Temperaturkurve eine Hebung erfährt, wir Verhältnisse erhalten, wie sie für das mediterrane Gebiet charakteristisch sind (vgl. Abb. 12 und 13). Das Vorkommen der Hartlaubvegetation an solchen Standorten ist deshalb nicht weiter verwunderlich.

Das häufigste Unkraut an Wegrändern und auf Lichtungen ist bei der großen Feuchtigkeit *Galega officinalis*.

Dieses Vegetationsgebiet ließe sich in drei Unterzonen gliedern: a) in eine küstennahe, mehr kolchische, b) in eine mittlere, mehr mitteleuropäische mit Beimischung von Tanne und c) eine küstenferne, schon trockenere mit reinen Tannenwäldern.

2. Das mediterran-ägäische Gebiet fällt mit der Hauptverbreitung von *Pinus brutia* in Westanatolien zusammen. In den tieferen Lagen herrscht die Macchie mit *Quercus coccifera*, *Arbutus*, *Olea*, *Laurus*.

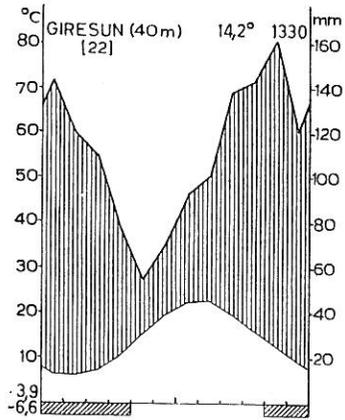


Abb. 11. Klima-Diagramm von Giresun an der Schwarzmeerküste. Erläuterung: Abszisse = Monate Januar bis Dezember, Ordinate = Temperatur °C bzw. Niederschläge in Millimeter; dicke Linie = Monatsmittel der Niederschläge; dünne Linie = Monatsmittel der Temperatur; vertikal schraffierte Fläche = humide Jahreszeit (Dürrezeit fehlt); unten schräg schraffiert = Monate mit absolutem Minimum unter Null (eine eigentliche kalte Jahreszeit fehlt); Zahlen rechts oben = mittlere Jahrestemperatur und Jahresniederschlag in Millimeter; Zahlen links unten = mittleres Temperaturminimum des kältesten Monats und absolutes Minimum (Näheres bei H. WALTER 1955).

Vegetationsaufnahmen in Tabellenform hat O. SCHWARZ aus diesem Gebiet veröffentlicht. Als Beispiel für die klimatischen Verhältnisse bringen wir das Klima-Diagramm von Izmir (Abb. 12).

Wir sehen aus diesem, daß die Sommerdürrezeit sehr ausgesprochen ist. Die Regen fallen ausschließlich im Winter und erreichen 600–700 mm

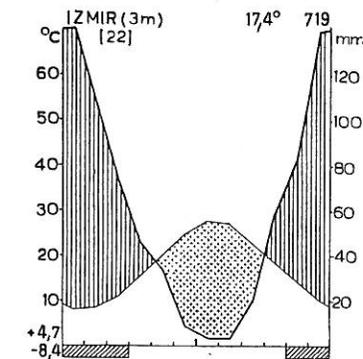


Abb. 12. Klima-Diagramm von Izmir (Smyrna). Erläuterungen bei Abb. 11. Hier tritt im Sommer eine Dürrezeit auf (punktierte Fläche).

*Pistacia terebinthus*, *Erica arborea*, *Myrtus*, *Rhamnus alaternus*, *Cistus*, *Lavandula* usw. vor, in höheren Lagen wird *Pinus brutia* durch *P. nigra* abgelöst. Als Degradationsstadien sind das *Paliurus*-Gebüsch und die *Poterium spinosum*-Bestände zu nennen. Eine ausführliche Vegetationsbeschreibung mit zahlreichen

im Jahr. Eine kalte Jahreszeit fehlt: doch können gelegentlich Fröste von  $-15^{\circ}$  und mehr auftreten. Als Unkraut an den Wegrändern ist hier die Umbellifere *Ammi visnaga* sehr verbreitet.

Eine auffallende Erscheinung in den schon etwas höheren Lagen dieses Gebiets bilden die Ackerflächen mit einzeln stehenden *Quercus macrolepis* (nahe *Qu. aegilops*-) Stämmen. Es sind die Wallonen-Eichen.

Die Cupula der Eicheln dieser Art ist sehr gerbstoffreich und bildet einen wichtigen Exportartikel<sup>1)</sup>. In Izmir ist auch eine Extraktionsanlage, in der Gerbstoffextrakte hergestellt werden. Wir haben aber zwischen Uşak und Denizli auch einen *Quercus macrolepis*-Wald gesehen, der als Niederwald bewirtschaftet wurde und natürlich sein dürfte. Diese Eichenart könnte schon zu den submediterranen Elementen überleiten. Sie ist in Westanatolien am stärksten verbreitet (Abb. 4).

Interessant ist die Feststellung von Haydar Bağda, daß die Eicheln dieser Art 2 Jahre zu ihrer Entwicklung brauchen und die Befruchtung erst ein Jahr nach der Bestäubung erfolgt. Ähnliche Verhältnisse findet man bei *Pinus silvestris*<sup>2)</sup>.

3. Das mediterran-südanatolische Gebiet ähnelt stark dem vorhergehenden. Auch hier haben wir als Grundlage für die Abgrenzung

1) O. GERNGROSS und B. AYATA: Studien über türkische Valoneen, ausgeführt in deren Ursprungsland. Das Leder, 5. Jahrg., II. 8, 173–183, 1954.

O. GERNGROSS: Türkische Ledererzeugung in alter und neuer Zeit. Vortrag auf dem Wiener Kongreß für Gerbereichemie und Technik, 6. September 1954.

2) H. Bağda: Morphologische und biologische Untersuchungen über Valoneeichen (*Quercus macrolepis* Ky.) im Hacı-Kadın-Tal bei Ankara. Comm. Fac. d. Sc. Univ. d'Ankara 1, 89–125, 1948.

Derselbe: Untersuchungen über den weiblichen Gametophyten der Valoneeiche (*Quercus macrolepis* Ky.). Rev. Fac. Sc. Univ. d'Istanbul, Serie B, 17, 77–98, 1952.

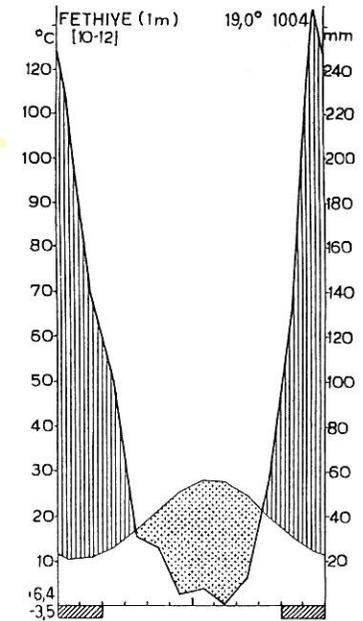


Abb. 13. Klima-Diagramm von Fethiye. Erläuterungen s. bei Abb. 11 und 12.

das Areal von *Pinus brutia* benutzt. In diesem Gebiet ist in den tieferen Lagen ebenfalls die Macchie verbreitet, aber nach oben hin wird *Pinus brutia* durch *Cedrus libani* bzw. *Abies cilicica* abgelöst. *Pinus nigra* spielt im Gebirge auf dem Südfall des Taurus nur eine geringe Rolle. Diese veränderte Stufenfolge ist auf die sehr viel höheren Niederschläge zurückzuführen. Sie betragen am Fuß des Gebirges über 1000 mm und sind in höheren Lagen wohl noch viel ergiebiger. Wir bringen als Beispiel das Klima-Diagramm von Fethiye (Abb. 13). Dasjenige von Antalya wurde in den Ber. D. Bot. Ges. 68, 334 (1955) veröffentlicht. Auch die Jahrestemperaturen sind um fast 2° höher als im ägäischen Gebiet. Fröste kommen nur sehr selten vor. Die mittleren Minima liegen über +6°, die absoluten Minima bei -1,5 bis -4,7°. Im Gegensatz zum ägäischen Gebiet, in dem Feigen- und Ölbaumkulturen eine große Rolle spielen, sind in diesem Gebiet die Citruskulturen in den Niederungen unter 100 m Höhe von besonderer Bedeutung. In geringerem Ausmaße werden auch Bananen gepflanzt (bei Antalya und bei Alanya).

Diese günstigen Wärmeverhältnisse kommen auch in der Zusammensetzung der Macchie zum Ausdruck. Wir finden in dieser als besonders wärmeliebende Elemente *Ceratonia siliqua* und *Pistacia lentiscus*, die, wie es scheint, in Westanatolien ganz fehlen. Auch *Cupressus sempervirens* dürfte nur hier natürliche Standorte haben, z. B. zwischen Antalya und Alanya<sup>1)</sup>.

Besonders bemerkenswert sind auch im westlichsten Teil dieses Gebiets die Bruchwälder mit *Liquidambar orientalis* (Abb. 9). Wir haben sie zwischen Köyceğiz (südöstlich von Muğla) und Fethiye untersucht. DAVIS gibt noch ein weiter östliches Vorkommen an, nämlich nordöstlich von Antalya in einem Flußtal nördlich des Bozburun-Dağ. Wir wollen hier eine etwas genauere Beschreibung dieser interessanten Wälder einfügen.

Die Auenwälder, die im Sommer doch ziemlich stark austrocknen können, werden in SW-Anatolien von *Ulmus campestris* gebildet. *Liquidambar* steht feuchter, vor allen Dingen wohl an ständig feuchten Plätzen und gerne an fließendem Wasser. Man sieht dann in diesem Büschel von *Liquidambar*-Wurzeln, ähnlich wie es bei unseren Schwarzerlen häufig der Fall ist. Folgende Aufnahme soll einen Begriff vom Wald selbst geben:

*Liquidambar orientalis*-Wald westlich Köyceğiz an der Straße Muğla-Fethiye, 7. Juni 1955.

Wasser in 10—20 cm Tiefe, steht zum Teil offen.

Bäume 18 m hoch und bis 60 cm Ø, alle bis tief in das Holz verwundet, oft Stämme fast halbiert (zur Gewinnung von *Styrax*-Balsam), ohne daß die Baum-

1) LOUIS erwähnt einen Fundort im Mittleren Taurus bei Gülek in 1100 m Höhe.

kronen Schäden aufweisen. Umgefallene Bäume besitzen eine ganz flache Wurzel-scheibe. Der Wald stark gelichtet, aber stellenweise Kronenschluß 100%.

Baum-schicht nur aus *Liquidambar* bestehend, dazu viele Lianen wie *Smilax excelsa*, *Vitis vinifera* (Stämme bis schenkeldick), *Periploca graeca* und *Hedera helix*. Das Lianengeflecht so dicht, daß darunter kein Unterwuchs aufkommt.

Krautschicht nur an lichten Stellen: *Rumex*, *Mentha*, *Scrophularia*; am Rande von Wasser: *Sparganium ramosum*, *Alisma plantago*, *Phragmites communis*, *Cladium mariscus*, *Lysimachia vulgaris* und eine unbekannte Gattung.

Als Unkraut an etwas feuchteren Stellen ist *Glycyrrhiza glabra* sehr häufig.

O. SCHWARZ wirft die Frage auf, wie die Klimaxgesellschaft in der mediterranen Stufe ausgesehen hat und kommt zu dem Schluß, daß es ein *Pinus brutia*-Wald mit Hartlaubunterwuchs, lokal vielleicht auch ein *Pinus pinea*-Wald), gewesen sein muß. Er stützt sich dabei auf die Tatsache, daß man auch heute noch *Pinus brutia*-Wälder bis zur Küste herunter vereinzelt finden kann und nimmt an, daß sie an den anderen Stellen durch den Menschen abgeholzt wurden, so daß nur die niedrige Macchie übrigblieb.

Dieser Ansicht können wir uns nicht anschließen.

Die Macchie findet man heute ausschließlich als niedriges Gebüsch, entweder weil sie alle 6—8 Jahre geschlagen und dazu noch beweidet wird, oder weil sie nur noch auf ungünstigen, flachgründigen oder felsigen Standorten anzutreffen ist, wo die Wasserreserven im Boden sehr gering sind. Alle guten Böden sind ja schon seit Jahrtausenden unter Kultur genommen. Auf solchen guten Böden können sich aber die Vertreter der Macchie zu stattlichen Bäumen entwickeln.

SCHWARZ erwähnt selbst, daß *Quercus coccifera* 20 m hoch werden kann. Auch wir hatten im Gebirge einen mächtigen Baum gesehen. Die alten *Qu. ilex*-Bäume bei Kemer erwähnten wir bereits. Unterhalb der Parkanlagen von Antalya stehen auf einer Terrasse über dem Meere als Reste des alten Waldes Bäume, die man von weitem als alte knorrige Eichen ansieht. Sie erwiesen sich jedoch als *Pistacia lentiscus*.

Alte Bäume von *Ceratonia siliqua* mit einer weitausladenden, dichten Krone findet man vereinzelt überall auf den Äckern im südanatolischen Küstengebiet. Auch sie dürften Reste des früheren Waldes sein, also Bäume, die wegen ihrer genießbaren Früchte stehenblieben. Die alten, schattigen Bäume auf einem Friedhof vor Aydin erwiesen sich als *Pistacia terebinthus*.

1) Ein größerer, wohl natürlicher *Pinus pinea*-Wald befindet sich östlich von Antalya an der Küste.

Bei Zonguldak am Schwarzen Meer fanden wir einen 10 m hohen Baum mit 20 cm  $\varnothing$  von *Phillyrea media*. Daß *Laurus nobilis* auch große Bäume bilden kann, ist bekannt.

Wir müssen somit annehmen, daß unter natürlichen Verhältnissen auf tiefgründigen Böden früher ein immergrüner, sehr schattiger Hartlaubwald die ganze untere mediterrane Stufe Anatoliens einnahm, ähnlich wie es im westmediterranen Gebiet mit den *Quercus ilex*-Wäldern der Fall war. In solchen Wäldern kann *Pinus brutia* als lichtliebender Baum nicht aufkommen. Die heute in der untersten Stufe anzutreffenden Kiefernwälder sind sicher sekundäre Wälder, die sich auf gelichteten Stellen angesiedelt haben. Erst höher oben, wo die Temperaturverhältnisse für die Hartlaubvegetation schon zu ungünstig sind, bildet *Pinus brutia* von jeher als vorherrschende Baumart eine besondere Höhenstufe.

4. Die südanatolischen Zedern-Tannen-Gebirgswälder bedecken heute nur relativ kleine Flächen. Ursprünglich nahmen sie wohl in höheren Lagen den gesamten Abfall des Taurus-Gebirges nach Süden über der *Pinus brutia*-Stufe ein und griffen nur wenig auf die nördlichen Vorberge über. An der oberen Baumgrenze tritt meistens *Juniperus excelsa* auf. Diese Wälder werden alle beweidet. In den Zedernwäldern findet man deshalb nur im Frühjahr eine Therophyten- und Geophytenvegetation, während im Sommer der Boden fast kahl ist. Klima-Diagramme aus diesem Gebiet gibt es nicht, da keine größere Ortschaft und keine meteorologische Station im Gebirge liegt.

Besonders interessante Verhältnisse weist das Amanus-Gebirge (Gyaurdag) auf, das auch im Sommer niederschlagsreich ist. Da wir es bei sehr schlechtem Wetter im Februar durchquerten, stütze ich mich auf die Angaben von LOUIS. Am Westfuß zieht sich von Osmaniye eine artenreiche, üppige Macchie bis 900 m hinauf. Darauf folgt eine *Pinus brutia*-Stufe, die aber bei 1000 m in der Wolkenzone besonders feucht ist, was durch die Beimischung von *Carpinus orientalis* und sommergrünen Eichen zum Ausdruck kommt. Von 1200 m an beginnt ein etwas trockenerer *Pinus nigra*-Wald ohne Hainbuchen, aber mit Eichen. Erst von 1800–1900 m an bis etwa 2100 m tritt dann wieder ein Feuchtwald mit *Fagus orientalis* auf.

Hier in der äußersten Nordostecke des Mittelmeers findet man somit im Gebirge eine weitentlegene Exklave mit auch in Mitteleuropa häufigen Arten, wie *Phyllitis scolopendrium*, *Polypodium vulgare*, *Dryopteris filix mas*, *Equisetum maximum*, *Carex pendula*, *C. remota*, *Poa nemoralis*, *Dactylis glomerata*, *Epipactis latifolia*, *Corylus avellana*, *Viscum album*, *Ranunculus ficaria* var., *Geum urbanum*, *Fragaria vesca*, *Lathyrus niger*, *Viola riviniana*, *Circaea lutetiana*, *Epilobium angustifolium*, *Pirola chlorantha*, *Monotropa hypopitys*, *Primula acaulis*, *Salvia glutinosa*, *Asperula odorata*, *Galium rotundifolium*, *G. cruciata*, *Cicerbita (Lactuca) muralis*, *Solidago virgaurea* u. a.

5. Die submediterranen Schwarzkiefernwälder mit *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* nahmen ursprünglich in West- und Mittelanatolien die größte Fläche ein. Sie werden, ebenso wie die *Pinus brutia*-Wälder in den Sommermonaten leicht durch Waldbrände zerstört. Da diese Brandflächen dann von Ziegen beweidet werden, kommt der Wald nicht mehr hoch. An seiner Stelle breitet sich *Cistus laurifolius* aus, der oft riesige Flächen bedeckt, z. B. zwischen Gediz und Uşak, dort wo 1945 ein Brand wütete. Sie stellen heute völliges Ödland dar. Auf *Cistus laurifolius* entfallen hier etwa 80% der Fläche, und er bedeckt alle Hänge zwischen 1050 m und 1400 m (bis 1500 m) Höhe. Dieser *Cistus* dringt auch noch in die Randgebiete der Steppe bei Ankara vor.

Von den Klimaverhältnissen gibt das Diagramm von Uşak einen Begriff. Die Niederschläge betragen noch über 500 mm im Jahr. Eine kalte Jahreszeit ist bereits vorhanden (Abb. 14).

6. Die borealen *Picea orientalis*-*Pinus silvestris*-Wälder beschränken sich auf die höheren Lagen der nördlichen Gebirge Anatoliens. Wir haben nur die weiter nach Westen reichenden *Pinus silvestris*-Wälder kennen gelernt, die sich meistens durch ein

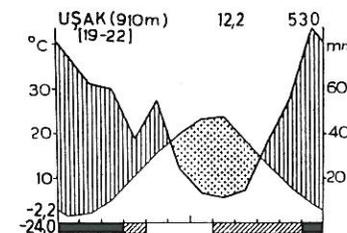


Abb. 14. Klima-Diagramm von Uşak. Erläuterungen s. bei Abb. 11 und 12. Dazu unten schwarzer Streifen = Monate mit mittlerem Minimum unter 0° (kalte Jahreszeit).

fast völliges Fehlen des Unterwuchses auszeichnen. In schön ausgebildeten Wäldern bei Çam Koru (nordwestlich von Ankara) fand man z. B. nur vereinzelte Pflanzen oder kleine Heiden von *Pirola secunda*, sonst praktisch nichts.

Die Armut des Unterwuchses macht sich auch in den anderen Wäldern Anatoliens bemerkbar, nicht nur in schattigen Buchen- und Tannenwäldern, sondern auch in lichten *Pinus brutia*-, *Pinus nigra*- und *Cedrus libani*-Wäldern. Ohne jeden sichtbaren Grund sieht man oft weite schöne Waldbestände, in denen der Boden gleichmäßig mit Streu bedeckt ist, ohne daß man einen nennenswerten Unterwuchs findet. Schon MARKGRAF hatte in Albanien die Bezeichnung *Fagetum nudum* geprägt.

Für die anatolischen Wälder sind diese verschiedenartigsten, durch ein völliges Fehlen des Unterwuchses gekennzeichneten Wälder besonders charakteristisch. Die Erklärung für diese merkwürdige Tatsache ist wohl in der überall ausgeprägten Sommerdürre zu suchen. Nur in den feuchtesten Gebieten an der Schwarzmeerküste findet man in den Buchenwäldern einen dichten Unterwuchs von *Rhododendron ponticum* mit etwas Fleu und einigen Farnen. Sonst dürfte im Sommer selbst der beschattete

Waldboden so austrocknen, daß ausdauernde flachwurzelnde Waldbodenarten nicht durchhalten, um so mehr als wohl auch der Teil der Baumwurzeln, der sich in der Humusschicht ausbreitet, die letzten Reste an Wasser an sich reißt. Die von den Winterregenen her aufgespeicherten Wasserreserven befinden sich in den tieferen Bodenschichten, die nur für die Wurzeln der Baumarten im Sommer zugänglich sind. Der bestimmende Faktor für die Waldbodenpflanzen ist also in diesem Klima nicht das Licht, sondern das Wasser<sup>1)</sup>. In Lichtungen und am Waldrand ist die Wurzelkonkurrenz von seiten der Baumarten schwächer und hier kann sich eine Zwergstrauch- oder Krautvegetation einstellen. Natürlich dürfte die Beweidung sich ebenfalls sehr ungünstig auswirken. Aber dann müßten wenigstens die Weidenkräuter im Walde in größerer Menge auftreten. Es ist auch anzunehmen, daß die Herden in die Wälder mit nacktem Boden

nicht hineingehen, weil in diesen wirklich nichts zu fressen ist, es sei denn im Frühjahr eine kümmerliche Therophytenvegetation.

Die einzige meteorologische Station, die in dem *Picea-Pinus silvestris*-Gebiet liegt, dürfte Kars sein (Abb. 15). Zwar fehlen um Kars herum Wälder vollkommen, aber das dürfte eine sekundäre Erscheinung sein.

Aus dem Klima-Diagramm ist kein Grund für eine Waldlosigkeit zu ersehen. Die Kälte wird den Baumwuchs bei

Kars nicht verhindern; denn die Berge in der weiteren Umgebung sollen Kiefer- und Birkenbewuchs zeigen, und in diesen höheren Lagen müssen die Temperaturverhältnisse noch ungünstiger sein. Kars ist eine alte Grenzfestung, die einen großen Brennholzbedarf hat. Die völlige Entwaldung der nächsten Umgebung wäre deshalb erklärlich.

7. Die ostanatolischen Eichen-Baumwacholder-Wälder kennen wir nicht aus eigener Anschauung. Wir stützen uns deshalb auf die Beschreibung von LOUIS. Von der Steppe bis zur Baumgrenze in 2500 m hat man es hier mit einem ziemlich einheitlichen Wald aus Baumwacholder (*Juniperus excelsa*) und sommergrünen Eichen zu tun, zu denen sich gelegentlich Ulmen, Ahorn, *Crataegus* und Wildobstarten hinzugesellen.

1) Auf die sehr starke Konkurrenz der Baumwurzeln in den ziemlich lichten Waldaufforstungen der Steppengebiete macht auch V. G. KARPOV aufmerksam (Dokl. Akad. Nauk. SSSR, N. S. 104, 487—490, 1956).

Diese Wälder sind durch den Menschen stark gerodet worden. Die Randgebiete der Steppe eignen sich für die Siedlung besonders gut. Hier braucht der Dung nicht verfeuert zu werden. Die Wälder liefern außer Holz und Wildobst auch Eicheln und waren ursprünglich reich an Wild. Die Rodungsflächen bleiben offen, dafür sorgt die Beweidung, außerdem setzt gleich die Bodenerosion ein.

Deshalb sind von den Wäldern nur niedrige Gebüschreste verblieben. Aber wo nach den Wirren der 20er Jahre die Besiedlung zurückgegangen ist, dort wächst der Busch zu einem Niederwald, ja sogar zu einem Mittelwald heran. „Nach reichlicher Durchfeuchtung im Spätherbst, schneereichem Winter und nassem Frühjahr hat er im Sommer und Frühherbst eine recht trockene Periode zu überstehen, die nur durch gelegentliche Sommergewitter gemildert wird. In dieser Zeit gibt sich der Charakter des Trockenwaldes besonders deutlich zu erkennen. Eine trockene wärzige Luft erfüllt den Wald. In den Baumwacholderbeständen rührt sie hauptsächlich vom Harz und den Schuppen der Bäume selbst her, im Eichenwalde mehr von allerlei aromatisch duftenden Kräutern und Stauden. Viel Licht dringt ein. Mehr als ein Halbschatten entsteht auch im dichten Bestande nicht und die Luft zittert infolge der starken Einstrahlung.“

Wohl liegen abgefallene Blätter und Zweige am Boden. Aber es fehlt eine zusammenhängende Rohhumusdecke, denn Wärme und gute Durchlüftung führen zu einer raschen und vollständigen Zersetzung der abgestorbenen Pflanzenteile. Dafür ist grasiger und blumiger Bodenbewuchs ziemlich verbreitet. Die Böden gehören, wo sie intakt erhalten sind, im allgemeinen zum Typus der braunen Waldböden“ (LOUIS S. 91).

Am Südrand des Taurus werden die Winter milder und der Waldbestand ändert sich. Der Baumwacholder bleibt zurück, Walnußbäume und die Weinrebe gesellen sich hinzu sowie wärmeliebende Sträucher. Am Außensaum dieses Gebietes fehlt eine kalte Jahreszeit ganz. Hier treten schon verwilderte Feigen und Granatäpfel, sogar Oliven hinzu, und im Westen um Gaziantep und Maraş ist in 800—1200 m schon die immergrüne Kermeseiche (*Quercus coccifera*) vorherrschend. Der mediterrane Einfluß macht sich also bereits bemerkbar.

8. Das zentralanatolische Steppengebiet wurde bereits an anderer Stelle kurz behandelt (H. WALTER 1956), und wir verweisen auf das dort Gesagte. Die Klima-Diagramme von Malatya, Erzincan und Van unterscheiden sich kaum von denen der Stationen in der Steppe<sup>1)</sup>, so daß die Vegetationsverhältnisse auch dort ähnlich sein dürften (Abb. 16). Das Diagramm von Diyarbakir (Abb. 17) leitet dagegen schon zu dem Dia-

1) Vgl. das Klima-Diagramm von Ankara bei H. WALTER (1955).

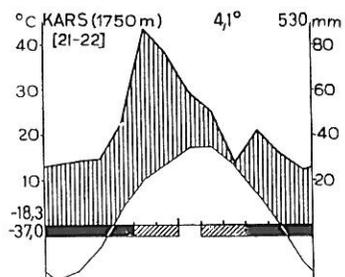


Abb. 15. Klima-Diagramm von Kars. Erläuterungen wie vorher.

gramm von Urfa (Abb. 18) über und damit zu den Verhältnissen in der Syrisch-Obermesopotamischen Steppe, die wir nicht genauer kennengelernt haben.

Am Südrand der zentralanatolischen Steppe am Nordhang des inneren Taurusbogens ist es vor allen Dingen der Baumwacholder (*Juniperus*

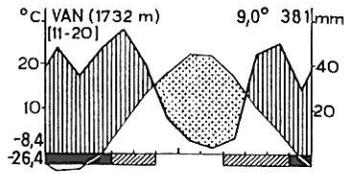


Abb. 16. Klima-Diagramm von Van. Erläuterungen wie vorher.

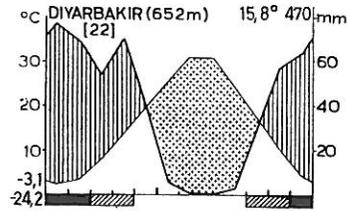


Abb. 17. Klima-Diagramm von Diyarbakir. Erläuterungen wie vorher.

*excelsa* und *J. foetidissima*), der lichte Baumbestände von der Steppe bis zur Baumgrenze bildet, am Südhang findet man ihn dagegen, wie wir sahen, nur in der obersten Waldzone.

Nicht geklärt sind die Verhältnisse im Ergene-Becken Thraziens, also in Europa. Dieses Gebiet wird auch als Steppe bezeichnet. Wenn man durch das Land fährt, glaubt man in die Süd-Ukraine versetzt zu sein:

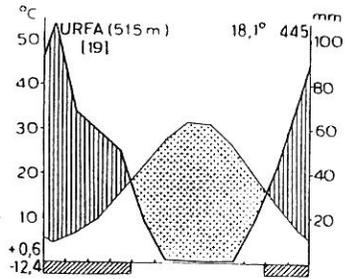


Abb. 18. Klima-Diagramm von Urfa. Erläuterungen wie vorher. Die Dürrezeit ist hier schon sehr extrem.

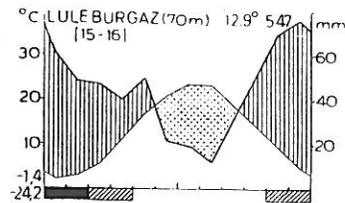


Abb. 19. Klima-Diagramm von Luleburgaz.

Dieselbe Baumlosigkeit, dieselben Kulturpflanzen (außer Getreide viel Sonnenblumen), dasselbe schwach wellige Relief und dieselben schwarzen Böden. Aber es scheinen doch keine richtigen Schwarzerden zu sein, sondern Rendzina-Böden, also Humuskarbonatböden. Es wird sich deshalb nicht um eine natürliche Grassteppe, sondern um eine abgeholzte Waldsteppe handeln. Dafür spricht auch das Klima-Diagramm von Luleburgaz (Abb. 19); der Jahresniederschlag von etwa 550 mm ist hier schon

erheblich höher als in Zentralanatolien. In dieser Waldsteppe dürften sommergrüne Eichen vorherrschend gewesen sein. Das ist jedoch nur eine Vermutung, die nachgeprüft werden müßte. Wir haben uns in diesem Gebiet nicht aufgehalten, sondern übernachteten im Gelände und sind zweimal durchgefahren, so daß wir keine Unterlagen sammeln konnten.

Diese Ausführungen bedeuten nur eine grobe Skizze und eine erste Orientierung über die Vegetationsgliederung in Anatolien. Eine ausführliche Darstellung mit genaueren Vegetationsaufnahmen wird erst im Rahmen einer Vegetationskunde Anatoliens, zusammen mit H. BIRAND unter Auswertung der in türkischer Sprache geschriebenen Arbeiten gegeben werden. Als Übersicht für die klimatischen Verhältnisse kann die vom Verfasser veröffentlichte Klima-Diagrammkarte der Türkei mit etwa 60 Stationen dienen (Verlag Ulmer, Stuttgart 1955).

#### 4. Die Höhenstufen

Wie kompliziert im einzelnen die Verhältnisse sind, sollen zum Schluß noch einige Querprofile durch die Gebirge mit Angabe der Vegetationsstufen zeigen.

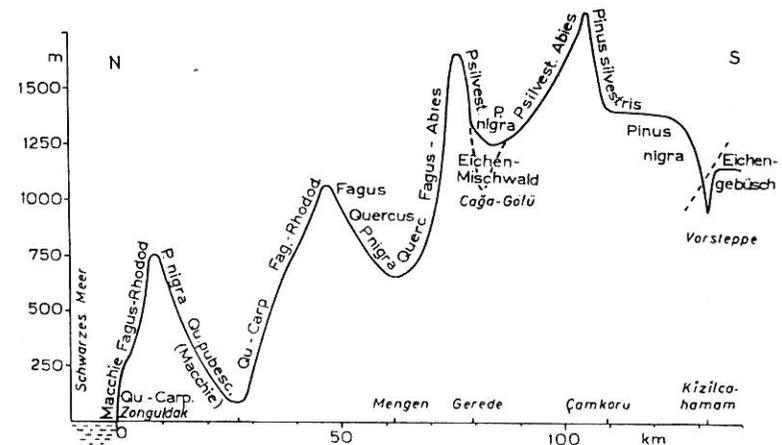


Abb. 20. Vegetationsprofil von Zonguldak am Schwarzen Meer bis zum Steppengrandgebiet bei Kizilcahamam und Teilprofil weiter östlich (Bolu) (s. Abb. 20a).

Die Profile sind 1 : 50 überhöht und wurden in der Richtung Nord-Süd geführt, vom Schwarzen Meer bis zum Vorsteppenwald der Zentralanatolischen Hochebene. Letzterer ist entweder ein sommergrünes Eichengebüsch

mit viel *Prunus* und *Pinus claeagrifolia* in höheren Lagen oder ein lichter Baumwacholderbestand in tieferen und heißeren Lagen (Abb. 20 und 21).

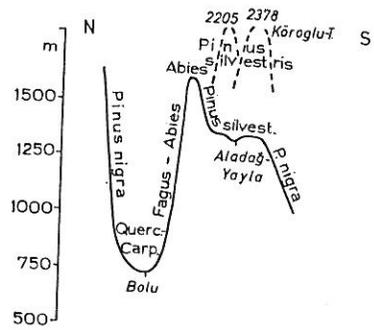


Abb. 20a. Erklärung s. Abb. 20 auf S. 323.

Als Ergänzung bringen wir ein weiteres Vegetationsprofil vom Sakarya-Tal weiter unterhalb, wo es bereits in die mediterrane Stufe hinabreicht, und zwar durch den Gebirgsrücken, der es von dem breiten Porsuk-Tal bei

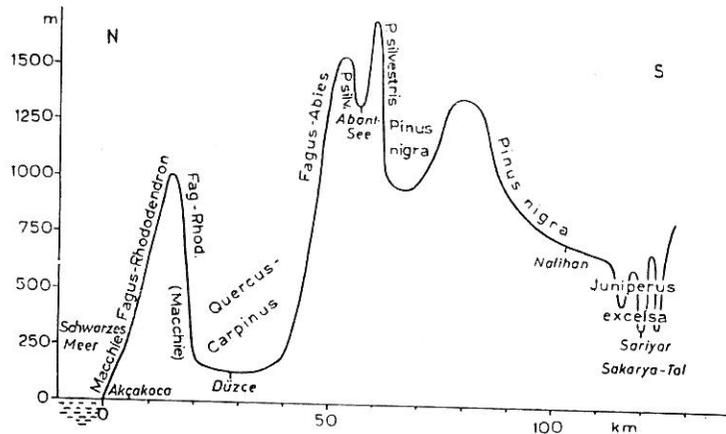


Abb. 21. Vegetationsprofil etwa längs des 31°–32° östlicher Länge vom Schwarzen Meer bis zum Sakarya-Tal.

Eskişehir trennt (Abb. 22). Dieser Südhang ist heute vollkommen kahl. Aber er war wohl früher mit Baumwacholder bestanden. Als Beweis dafür können schöne, alte Exemplare von *Juniperus excelsa* auf einem Friedhof

an diesem Hang dienen. Der Talboden selbst gehört vielleicht schon zum Steppenrandgebiet.

Jedes Gebirge mit seinen Tälern weist in Anatolien besondere klimatische Verhältnisse auf und dementsprechend ändern sich auch die Höhenstufen.

Es wäre sehr zu begrüßen, wenn die Forstverwaltung in der Türkei im Anschluß an ihre Forstämter Klimamessungen in den verschiedenen Höhenstufen durchführen könnte, damit man in der Lage wäre, für jede Stufe das entsprechende Klima-Diagramm zu zeichnen.

### 5. Zusammenfassung

1. Der Vegetationsgliederung Anatoliens werden die Areale der wichtigsten waldbildenden Baumarten zugrunde gelegt.

2. Es wird die Hauptverbreitung in Anatolien gezeigt: von *Fagus orientalis*, von den vier *Abies*-Arten, von *Pinus brutia*, *P. nigra* und *P. silvestris*, von *Cedrus libani*, *Liquidambar orientalis*, *Quercus macrolepis* und *Picea orientalis* (Abb. 3–9).

3. Wir können außer den Steppengebieten in Anatolien sieben große Waldgebiete unterscheiden (Abb. 10):

1. das Mitteleuropäisch-Kolchische Buchen-Tannen-Waldgebiet,
2. das Mediterran-Ägäische Waldgebiet,
3. das Mediterran-Südanatolische Waldgebiet,
4. das Zedern-Tannengebiet im mittleren Taurus mit dem feuchten Amanus-Gebirge,
5. das Submediterrane Schwarzkiefern-Gebiet,
6. das Boreale Fichten-Föhren-Gebiet.
7. das ostanatolische Eichen-Baumwacholder-Gebiet.

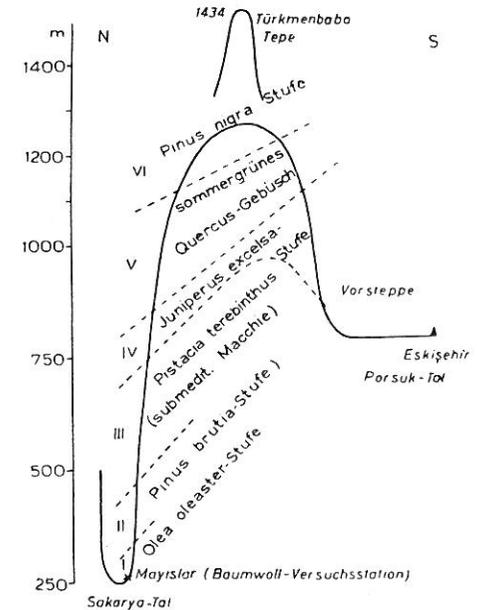


Abb. 22. Vegetationsprofil durch den Bergrücken zwischen dem Sakarya- und Porsuk-Tal nördlich Eskişehir.

4. An einigen Beispielen aus Nordanatolien wird gezeigt, wie kompliziert die Höhenstufenfolge in den einzelnen Gebirgen ist. Diese wird nicht nur von der Temperatur, sondern in einem ebenso hohen Maße auch von den Niederschlägen bestimmt.

5. Es wird besonders auf die Reliktstandorte der Zeder am Schwarzen Meer und der Buche am nordöstlichsten Zipfel des Mittelmeeres hingewiesen, die wohl nur florensgeschichtlich zu verstehen sind.

### Literaturverzeichnis

- BIRAND H., 1954. Vue d'ensemble sur la Végétation de la Turquie. *Vegetatio* 5/6, 41—44. — ENDRISS, W., 1921. Das Pflanzenleben der Bithynischen Halbinsel. *Bot. Zentralbl.* 38 (II), 399—409. — HANDEL-MAZZETTI, H., 1909. Ergebnisse einer Botanischen Reise in das pontische Randgebirge im Sandschak Trapezunt. *Ann. K. K. Naturh. Hofmus.* 23, 6—212. — DERS., 1913. Kurdistan. *Veg. Bild.* 10, II, 6. — DERS., 1914. Die Vegetationsverhältnisse von Mesopotamien und Kurdistan. *Ann. K. K. Naturh. Hofmus.* 28, 48—111. — KRAUSE, K., 1928. Die Botanische Literatur über die Türkei. Verlag d. Repertoriums Berlin-Dahlem. — DERS., 1937. Flora von Ankara. Arb. aus dem Jüksek Ziraat Enstitüsü Ankara, Heft 2, 2. Aufl. — DERS., 1940. Über die Flora des Gebietes von Kayseri und des Erciyes-Dağ in Anatolien. *Engl. Bot. Jahrb.* 71, 32—137. — LOUIS, H., 1939. Das natürliche Pflanzenkleid Anatoliens. 132 Seiten, Stuttgart. — SAVAŞ, KEMAL, 1946. Veröffentlichung über das Vorkommen der Zeder an der Schwarzmeerküste (in türkischer Sprache). — SCHWARZ, O., 1936. Die Vegetationsverhältnisse Westanatoliens. *Engl. Bot. Jahrb.* 67, 297—436. — WALTER, H., 1955. Die Klima-Diagramme als Mittel zur Beurteilung der Klimaverhältnisse für ökologische, vegetationskundliche und landwirtschaftliche Zwecke. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 68, 331—344. — DERS., 1955. Die Klima-Diagramme der Türkei. Karte 62×88 cm, Verlag Ulmer, Stuttgart. — DERS., 1956. Das Problem der Zentralanatolischen Steppe. *Die Naturwissenschaften* 43, 97—102. — WENZEL, H., 1937. Forschungen in Inneranatolien II. Die Steppe als Lebensraum. *Schr. Geogr. Inst. Kiel* 6, II, 8.

Anmerkung: Eine Vegetationskarte von Thrazien mit einer eingehenden Beschreibung der Wälder des Istranca-Gebirges findet man bei J. MATTFELD: Die Pflanzengeographische Stellung Ost-Thrakiens (*Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg* 71, 1—37, 1929).

Obleich dieses Gebiet nicht mehr zu Anatolien gehört, so entsprechen die Wälder doch noch ganz denen Nordanatoliens. Die thrazische Steppe bzw. Waldsteppe wurde von MATTFELD nicht untersucht. Das Klima ist dort eher submediterrän (vgl. unsere Abb. 19 mit 14).

Anschrift des Verfassers: Professor Dr. HEINRICH WALTER, Stuttgart-Hohenheim, Botanisches Institut der Landwirtschaftl. Hochschule.

Verantwortlich für die Redaktion: Prof. Dr. K. Mothes, Gatersleben; für den Anzeigenteil: Kurt Schröder (VEB Gustav Fischer Verlag), Jena, Villengang 2, Ruf: 4141, 4142; zur Zeit gilt Anzeigen-Preisliste Nr. 3. Verlag: VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, Villengang 2, Ruf: 4141, 4142. Satz und Druck: Druckerei „Magnus Poser“, Jena. Printed in Germany. Veröffentlicht unter der Lizenznummer 1279 des Amtes für Literatur und Verlagswesen der Deutschen Demokratischen Republik.

