

BONNER GEOGRAPHISCHE ABHANDLUNGEN

Herausgegeben vom Geographischen Institut der Universität Bonn

durch Prof. Dr. Carl Troll und Fritz Bartz

Schriftleitung: Helmut Hahn

Heft 8

Hans Bobek

Die natürlichen Wälder und Gehölzfluren Irans

1951

Im Selbstverlag des Geographischen Instituts
der Universität Bonn

**Hans Bobek / Die natürlichen Wälder
und Gehölzfluren Irāns**

Bonner Geographische Abhandlungen

Herausgegeben vom Geographischen Institut
der Universität Bonn

durch Carl Troll und Fritz Bartz
Schriftleitung: Helmut Hahn

Heft 8

Hans Bobek

Die natürlichen Wälder und Gehölzfluren Irāns

1951

Im Selbstverlag des Geographischen Instituts
der Universität Bonn

Die natürlichen Wälder und Gehölzfluren Irāns

Mit 1 vierfarb. Kartenbeilage, 2 Textfiguren
und 18 Abbildungen auf 4 Tafeln

von

Hans Bobek

Wien

Im Selbstverlag des Geographischen Instituts
der Universität Bonn

1 9 5 1

Alle Rechte vorbehalten

Druck : Werkbund-Druckerei Würzburg

I n h a l t s v e r z e i c h n i s

	Seite
I. Einleitung	9
II. Die natürlichen Wald- und Gehölztypen Irāns	14
III. Südkaspischer Tieflandswald (Hyrkanischer Wald)	16
IV. Kaspischer Bergwald	18
V. Wacholderwald des Elburs und Khorāssāns	21
VI. Das Problem der natürlichen Waldverbreitung in Nordwestirān (Eichen-Wacholderwald Kurdistāns und Eichen-Weißbuchen- Ahorn-Mischwald des Karadagh-Karabagh)	24
VII. Eichenwald der Zagrosketten	29
VIII. Bergmandel-Pistazien-Baumflur	34
IX. Baum- und Strauchfluren des südirānischen Garmsir	37
X. Grundwasser- und Ufergehölze	39
XI. Gehölze der Dünensande	41
XII. Zusammenfassende Schlußbetrachtung	42
Fig. 1: Waldtypen und Gehölzfluren des Irānischen Hochlands	45
Fig. 2: Vegetationsprofile durch Irān	47
Quellen- und Schrifttumsverzeichnis	50

Anhang:

Listen charakteristischer Holzpflanzen innerhalb der verschiedenen Wald- und Gehölztypen

A. Feuchtwälder:	
1. Kaspischer Niederungswald	55
2. Kaspischer Bergwald	55
B. Halbfeuchter Wald:	
Eichen-Weißbuchen-Ahorn-Mischwald (Karabagh-Karadagh-Wald)	56
C. Trockenwälder:	
1. Eichen-Wacholderwald des Osttaurus und Nordwestirāns	56
2. Zagros-Eichenwald	57
3. Wacholderwald des Elburs und Khorassans	57
D. Übergangsregion zwischen Trockenwald und Baumsteppe:	
1. Übergangsregion von Arāq	58
2. Übergangsregion von Fars	59
3. Hainsteppe der Kermāner Gebirge	59

E. Baum- und Strauchfluren der Steppe und Halbwüste:	
1. Bergmandel-Pistazien-Baumflur	59
2. Baum- und Strauchfluren des südlichen Garmsir	59
F. Grundwassergehölze:	
1. des Hochlands, 2. des südlichen Garmsir	60
Nachtrag während des Druckes	60
Bildtafeln:	
Tafel I. Kaspischer Niederungswald .	61
Tafel II. Kaspischer Bergwald. Wacholderwald	61
Tafel III. Osttaurischer und Zagros-Eichenwald	62
Tafel IV. Bergmandel-Pistazien-Baumflur. Gehölze des Garmsir	62
Karte der natürlichen Wald- und Gehölzfluren Iräns 1 : 4 000 000	
(in Tasche).	Beilage

I. Einleitung

Irän zählt heute wohl zu den waldärmsten Ländern der Erde. Dies gilt ganz besonders, wenn wir nur die natürlichen Waldbestände ins Auge fassen und von den so reizvollen und oft recht ausgedehnten künstlichen Hainen der bewässerten Oasen absehen, die gleichwohl nur winzige Bruchteile der riesigen, weithin wüstenhaften Landfläche einnehmen. Die Lage des Landes inmitten des großen altweltlichen Trockengürtels läßt freilich kaum etwas anderes erwarten. Wären nicht die gewaltigen Gebirgszüge, die das iranische Hochland einfassen und z. T. durchziehen, und im Winter und Frühjahr, teilweise bis tief in den Sommer hinein, Anlaß zu verstärkten Niederschlägen geben, so fänden sich größere Baumbestände wohl überhaupt nur im Bereiche von Ansammlungen nicht zu salzigen Grundwassers. Die feuchteren Außenabfälle dieser Gebirge sind es im wesentlichen, die die Wälder Iräns tragen. Dabei bestehen freilich große Unterschiede in der Ausbildung der Wälder. Es gibt kaum etwas Eindrucksvolleres, als nach monatelangem Aufenthalt im kahlen Hochlande der kaspischen Waldregion einen Besuch abzustatten. Bietet das kaspische Küstentiefland Bilder von tropischer Üppigkeit des Pflanzenwuchses, so fühlt man sich auf den neblig-kühlen, buchenbestandenen Hängen der höheren Lagen fast in nördliche Waldgebirge versetzt. Ganz anders stellt sich der meist sehr lockere, lichtdurchflutete Eichenwald der Zagrosketten dar. Der tiefgreifende Unterschied zwischen feuchten und trockenen Wäldern wird einem eindringlich klar, und namentlich die letzteren zeigen in sich noch vielfältige Abstufungen bis herab zu dürftigem Busch und ganz zerstreuten Baumbeständen.

Großenteils ist daran freilich die starke Nutzung Schuld, der die natürlichen Holzbestände Iräns seit unvordenklichen Zeiten unterliegen. Ganze Karawanen mit Brennholz oder der so sehr begehrten Holzkohle bewegen sich heute wie je von den Wäldern zu den Siedlungen, oft über weite Entfernungen, und der Kraftwagen und die Eisenbahn haben den Raubbau nur vervielfacht. So schwindet der ursprüngliche Hochwald immer mehr dahin und rückt immer weiter von den Verkehrslinien und Siedlungszentren ab, während er gleichzeitig von innen her unter der extensiven und ganz rücksichtslosen Nutzung von Seite der Hirten und Bauern leidet. Kein aufmerksamer Beobachter kann daran zweifeln, daß das Areal des Waldes, namentlich das der Trockenwälder, im Laufe der Jahrhunderte und Jahrtausende ganz bedeutend zurückgegangen sein muß. Diese Vermutung wurde schon vielfach ausgesprochen und läßt sich auch aus historischen Quellen belegen. Der Waldvernichtung geht übrigens eine ähnlich geartete Steppenvernichtung parallel und beide haben bekanntlich gerade in halbtrockenen Gebieten weitere recht unerwünschte Folgen, vor allem verstärkte Bodenabspülung und extremere Abflußgestaltung mit allen ihren Begleiterscheinungen. Sie haben in Irän wie im ganzen Orient im Laufe der Geschichte bereits zu schwer wieder gutzumachenden Dauerschädigungen ganzer Landstriche geführt.

In der Erkenntnis, daß hier große nationale Werte auf dem Spiele stehen, hat die iranische Regierung schon vor längerem Maßnahmen ergriffen. Eine forstliche Abteilung wurde begründet und dem Landwirtschaftsministerium angegliedert. Vor mehr als Jahresfrist wurde eine nationale Forstgesellschaft ins Leben gerufen, die unter der Aufsicht des genannten Ministeriums den Schutz sämtlicher Wälder und die geordnete wirtschaftliche Nutzung der staatlichen Waldungen in die Hand nehmen soll. Freilich ist dies bei den vielfach widerstrebenden Interessen, der oft unklaren Rechtslage und der traditionellen Gleichgültigkeit, ja sogar Feindseligkeit der ländlichen Bevölkerung gegenüber dem Walde keine leichte Aufgabe. Sie wird leider überdies erschwert durch den Mangel wesentlicher, für eine wissenschaftlich fundierte Forstwirtschaft unentbehrlicher Unterlagen.

Dieser Mangel hat auch die Ausführung der vorliegenden Studie sehr gehemmt, ihr andererseits aber auch einen gewissen Reiz verliehen, da sie hierdurch zu einem Vorstoß in Neuland wurde.

Die Ausscheidung der Wald- und Gehölztypen erfolgte nicht nach floristischen, sondern nach vegetationsgeographischen Gesichtspunkten, wobei die Physiognomie und der ökologische Gesamtcharakter ausschlaggebend waren. Sie erfolgte also nach ähnlichen Grundsätzen, wie sie H. L o u i s bei seiner Untersuchung über das „Natürliche Pflanzenkleid Anatoliens“ (1939) geleitet haben. Doch schien es zweckmäßig, etwas mehr als H. L o u i s auch auf die floristische Zusammensetzung der ausgeschiedenen Wald- und Gehölztypen einzugehen, da bisher, abgesehen von der kaspischen Waldregion, solche Zusammenstellungen meines Wissens noch nicht versucht worden sind. Gleich hier sei erwähnt, daß mir dies nur durch die bereitwillig und großzügig gewährte Hilfe des Leiters der Botanischen Abteilung am Naturhistorischen Museum in Wien, Herrn Dr. K. H. R e c h i n g e r, möglich war. Er stellte mir nicht nur seinen mehr als 10 000 Zettel umfassenden Katalog der iranischen Flora zur Verfügung, sondern unterstützte mich auch selbst mit Rat und Tat bei dessen Auswertung. Ihm wie auch seiner Frau, Dr. F r i d a R e c h i n g e r, bin ich dafür zu aufrichtigem Danke verpflichtet. Wenn dennoch die Zusammenstellungen (s. Anhang), die sich auf die wichtigeren Holzgewächse beschränken, zum Teil noch recht unbefriedigend sind, so liegt dies an dem mangelhaften Stande der Erforschung.

Wenn man von den ganz kleinmaßstäbigen und schematischen Darstellungen absieht, wie sie, meist im Rahmen von Erdkarten, in vielen geographischen und pflanzengeographischen Handbüchern enthalten sind, so kommt als älterer Versuch eigentlich nur die Vegetationskarte in Betracht, die R. B l a n c h a r d seinem Werk über den Vorderen Orient (1929) beigegeben hat. Sie enthält für Irän nur zwei Typen: Den kaspischen Küstenwald (der dort als „Pontisch“ bezeichnet wird) und den „Wald der kühlgemäßigten Zone“, der sowohl den kaspischen Bergwald als auch den Trockenwald der Zagrosketten umfaßt. Verhältnismäßig eingehend ist auch die Gliederung des Iranischen Hochlands im Rahmen der Arbeit über „Die Klima- und Vegetationsgebiete Eurasiens“ von H. v. W i s s m a n n (1939).

O. S t a p f hat in seiner so glänzend geschriebenen Studie über den „Landschaftscharakter der persischen Steppen und Wüsten“ (1888), in An-

lehnung an die volkstümlichen Unterscheidungen der Perser, eine tref- fende Großgliederung in „Sarhadd“ (Hochregion), „Dschängäl“ (Wald), „Biābān“ (Steppe und Wüste des Hochlands) und „Gärmsir“ (heiße Tie- fenregion ohne Schnee und Frost) aufgestellt. Die kaspische Waldregion blieb dabei außer Betracht. Aber so ausgezeichnet seine auf genauer Be- obachtung beruhenden Schilderungen auch sind, eine weitere Aufgiede- rung des Dschängäls hat er nicht vorgenommen und er bleibt auch in Be- zug auf die räumliche Anordnung der Regionen nur ganz im allgemeinen.

Auch ein kürzlich gehaltener Vortrag von K. H. R e c h i n g e r über die „Flora und Vegetation von Irān“ (1950) stellt, wie die meisten übrigen Arbeiten von botanischer Seite, den floristischen Gesichtspunkt in den Vordergrund.

Besondere Schwierigkeiten bereitete die Ermittlung der räumlichen Verbreitung der verschiedenen Wald- und Gehölztypen. Hier machte sich der schon erwähnte Mangel an wesentlichen Unterlagen bemerkbar. Irān ist derzeit nur zu einem Viertel bis höchstens Drittel seiner Gesamtfläche topographisch aufgenommen. Das einzige geschlossen für das ganze Land vorliegende Kartenwerk größeren Maßstabs ist die britische bzw. ehemals britisch-indische Karte 1 : 253 440 (Quarter Inch Map) (vgl. B o b e k 1936), aber allzu viele ihrer Blätter enthalten mangels solider Grundlagen nichts als eine dürftige und vage Kompilation. Auch die seit dem letzten Kriege vom U.S.Army Service herausgebrachte Neuauflage enthält nur relativ geringe Verbesserungen auf Grund erweiterter Aufnahmen. Auch in den wirklich aufgenommenen Teilen ist der Wald nicht immer dargestellt und wenn, so nur in roher Andeutung. Aus älterer Zeit stammen manche Teilaufnahmen, die den Wald berücksichtigen. So die Karte des türkisch- persischen Grenzgebietes, die 1841—1855 von russischen Topographen unter Mitwirkung britischer Offiziere aufgenommen wurde¹⁾. Der Wald des kaspischen Küstenlandes fand eine Darstellung durch G. M e l g u n o f f (1868) und später durch J. d e M o r g a n (1894). Von dem letzteren stammt auch das einzige mir bekannt gewordene und nicht nur ganz schema- tische Gesamtbild der Verteilung des Waldes in Irān in Form einer klei- nen, aber sehr bemerkenswerten Skizze (Bd. I, 1894, Abb. 14, S. 33), die jedoch genauere Feststellungen nicht erlaubt. Daneben gibt es noch die eine oder andere sonstige Teildarstellung, die im folgenden mitbenutzt wor- den sind.

Eine topographisch genaue Darstellung der Ausdehnung des Waldes in Irān muß schon deswegen auf große Schwierigkeiten stoßen, weil seine Grenzen z. T. an sich schon, von Natur aus, fließend sind — so etwa die- jenige zwischen schütterten Trockenwäldern und Baumsteppen; besonders aber wegen der erwähnten starken Vernichtung durch den Menschen, die ebenfalls alle möglichen Übergangsformen entstehen ließ. Dieser Um- stand dürfte auch alle etwa vorhandenen statistischen Angaben²⁾ über seine Flächenausdehnung mit einem starken Unsicherheitsfaktor belasten.

¹⁾ Neun Blätter 1 : 253 440, farbig, herausgegeben vom Ordnance Survey Office Southampton 1873. Ich konnte die Karte seinerzeit in der Berliner Staatsbibliothek einsehen, hatte sie aber jetzt nicht mehr zur Hand.

²⁾ Mir sind nur die Schätzungen von R. G h. K u r o s (1943, S. 69) bekannt, der ins- gesamt 8 Mill. ha Waldbestand annimmt (= 5 v. H. der Gesamtfläche Irans), wovon 6—7 Mill. ha allein im Kaspischen Bereich liegen sollen. Siehe ferner Nachtrag S. 60.

Doch scheinen solche gar nicht vorhanden zu sein, da das Landwirtschaftsministerium in seiner „Statistik der Landwirtschaft“³⁾ zwar die einzelnen Kulturflächen, nicht aber Weide und Wald ausweist.

Auch aus diesen Gründen war es also zweckmäßiger, die Untersuchung nicht auf die heutigen, sondern auf die natürlichen Waldareale abzustellen, die auch vom landschaftskundlichen Standpunkt aus interessanter sind. In der beifolgenden Übersichtskarte (s. Karte) erscheint also die im Laufe der Jahrhunderte erfolgte Waldvernichtung gleichsam rückgängig gemacht. Das gleiche gilt für die anderen von uns betrachteten Gehölzfluren.

Als Unterlage für diese Rekonstruktion können zunächst alle eindeutigen natürlichen Wald- bzw. Gehölzrestbestände dienen. Künstliche Baumpflanzungen müssen natürlich ausscheiden, wenn sie, wie es im trockenen Hochland fast immer der Fall ist, bewässert sind. Unbewässerte Pflanzungen könnten dagegen als indirekte Anzeiger von Gehölzklima herangezogen werden; doch sind solche mangels einer eigentlichen Forstwirtschaft bisher kaum vorhanden. Sorgfältige Forschungsarbeit im Gelände müßte auch Waldbegleiter der Bodenschicht mit heranziehen, worauf bei dieser Übersichtsarbeit aus verschiedenen Gründen verzichtet wurde. Doch würde eine nur auf die bekanntgewordenen Reste von Wald und Gehölz gestützte Rekonstruktion bei der unzureichenden Durchforschung des Landes noch kein abgerundetes kartographisches Bild ergeben. Es ist nötig, auch Analogieschlüsse zu Hilfe zu nehmen, wobei aber Vorsicht um so mehr geboten ist, als das klimatologische Bild Iräns wegen des Mangels eines genügend ausgedehnten und zuverlässigen meteorologischen Beobachtungsnetzes noch sehr unzulänglich aufgehell ist. Es wurde daher auch mit Absicht darauf verzichtet, der Darstellung der natürlichen Waldtypen eine Erörterung des Klimas vorzuschicken, wie es normalerweise wohl üblich und zweckmäßig wäre, da im vorliegenden Fall jeder Versuch einer eingehenderen Klimagliederung sich umgekehrt auf die Ergebnisse der Vegetationsgliederung stützen muß und somit die Gefahr eines Zirkelschlusses nahe läge.

Im Interesse der wissenschaftlichen Verwertbarkeit unserer Rekonstruktion schien es daher geboten, zwei Stufen der Zuverlässigkeit zu unterscheiden. Es wurden jeweils angegeben:

1. Die durch eindeutige Vorkommen und Reste in Anbetracht aller übrigen Umstände als gesichert anzusehende natürliche Ausdehnung;
2. Die auf geringe oder zweifelhafte Reste oder nur auf vermutlich analoge natürliche Verhältnisse basierte hypothetische Ausdehnung der verschiedenen Wald- oder Gehölztypen.

Unsere Wald- und Gehölztypen haben den Charakter von Formationen regionaler Größenordnung. So wie der wirkliche Habitus der Gehölze in ihrem Rahmen verschiedenste Varianten der „Vernichtungsreihe“ oder auch der „Regenerationsreihe“ aufweist, deren erstere etwa vom natürlichen Hochwald über einen verhackten Mittelwald zu Buschwald, niedrigem Busch und schließlich zur dürtigen Buschsteppe führt, oder bei Waldtypen mit schlechter Verjüngung auch über eine Auflösung des ur-

3) Ausgabe für 1310 (1931/32).

sprünglichen Bestandes in schütterere Baumgruppen zu offener Steppe mit weit verstreuten Einzelbäumen geht, so schließt er natürlich auch alle Varianten der „Standortsreihe“ ein.

In der Standortsqualität kommt ein ganzer Komplex von Einzelfaktoren zur gegenseitig kontrollierten Geltung. Nach dem Vorwiegen des einen oder anderen Einzelfaktors kann man von „Bodenvarianten“, „Grundfeuchtigkeitsvarianten“, „Expositionsvarianten“, „Abspülungsvarianten“ sprechen. Die Höhenstufung muß man ihres regionalen Charakters wegen hier herausnehmen. Saure Böden scheinen in Irán nur sehr kleine Flächen einzunehmen, dagegen sind Versalzungen sehr ausgedehnt. Sie schließen aber mit geringen Ausnahmen Wald- und Großgehölzwuchs aus. So spielt im Rahmen unserer Betrachtung der Chemismus der Böden eine geringere Rolle als der Humusgehalt und die sonstigen physikalischen Eigenschaften. Versorgung durch Grundwasser macht die Gehölze weitgehend unabhängig von der Menge und dem Gang der Niederschläge und damit von den — neben den Temperaturverhältnissen — wichtigsten Regionalfaktoren, die die Ausbildung unserer Wald- und Gehölztypen bestimmen. Die Grundwassergehölze sind daher auf jeden Fall gesondert zu betrachten, wenn auch die Wirklichkeit mehr Übergänge zeigt, als man zunächst annehmen möchte. Sonn- und Schattenseite kommt im halbtrockenen subtropischen Klima besonders große Bedeutung bei. Die entsprechenden Varianten sind besonders ausgeprägt und in bestimmten Fällen kann es sogar zu einer standortlich kontrollierten Verschränkung verschiedener regionaler Waldtypen kommen. Schließlich zeigen stark abgespülte Steilhänge unter sonst gleichen Bedingungen und innerhalb des gleichen Waldtyps niemals den Wald in gleicher Dichte und Zusammensetzung, wie er auf flacheren Hangteilen stockt. Hier sind enge Beziehungen zu den Bodenvarianten gegeben.

So wichtig diese Standortvarianten auch vom vegetationskundlichen und forstwirtschaftlichen Gesichtspunkt aus sind, um so mehr, als in ihrem Rahmen — wie erwähnt — gelegentlich Bestandsunterschiede auftreten, die an die Unterschiede zwischen den regionalen Wald- und Gehölztypen heranreichen, so müssen sie doch bei unserer kleinmaßstäbigen Übersichtsbetrachtung weitgehend unter den Tisch fallen. Es mangelt auch noch völlig an diesbezüglichen Untersuchungen. Die botanische Forschung im Lande hat bisher fast ausschließlich floristisch gearbeitet, auf welchem Felde auch noch weiterhin viel zu tun übrig bleibt.⁴⁾ Unter diesen Umständen ist es kein allzugroßer Nachteil, daß zur Ausscheidung und Charakterisierung der vorhandenen Wald- und Gehölztypen nur auf die wichtigeren Vertreter der Holzpflanzen selbst zurückgegriffen wurde. Jede feinere Gliederung, jeder Versuch zur Erfassung der Standortvarianten müßte natürlich auch die Bodenschicht heranziehen, wenngleich erwähnt werden muß, daß bei den lichten Trockenwäldern der Zusammenhang zwischen der bereits steppenhaften Bodenschicht und dem Oberwuchs nur mehr recht lose ist.

⁴⁾ Die einzige mir bekannt gewordene ökologisch-vegetationskundliche Arbeit über iranische Gebietsteile stammt von A. Gilli (1939) und betrifft Gelände über der Waldgrenze. Aus den sowjetischen Grenzbereichen wäre u. a. auf die Arbeiten von A. Grossheim, G. J. Jaroschenko und E. P. Korovin hinzuweisen.

Im Norden und Nordwesten konnte ich viel aus eigener Beobachtung schöpfen. Für den größeren Rest des Landes aber galt es, das Material mühsam aus der Literatur zusammenzutragen. Die botanische Literatur im engeren Sinn, namentlich die floristischen Zusammenstellungen, hätten für unsere Zwecke keinesfalls ausgereicht. Abgesehen davon, daß die Standortsangaben meist recht ungenau sind, geben sie auch selten Anhaltspunkte für die Häufigkeit des Vorkommens der betreffenden Art und deren Bedeutung im Rahmen der örtlichen Vegetation. Eher sind noch ökologische Hinweise vorhanden. Sie dienten zur floristischen Unterbauung unserer auf anderem Wege gewonnenen Wald- und Gehölztypen, wobei auch einige feinere Unterscheidungen möglich wurden. Im übrigen und namentlich auch zur Festlegung der Formationsgrenzen mußte auf die Reisebeschreibungen zurückgegriffen werden, eine zeitraubende Arbeit, da es sich oft nur um versteckte Notizen von sehr verschiedenem Werte handelt. Ich kann mich leider nicht rühmen, dieses riesige, aber für unseren besonderen Zweck oft recht sterile Material vollständig ausgeschöpft zu haben. Daneben waren mündliche Mitteilungen von Kennern des Landes wertvoll. Ich habe vor allem K. H. R e c h i n g e r und A. G a b r i e l für solche zu danken.

Die Ergebnisse können nach der Lage der Dinge nicht anders als lückenhaft und vorläufig sein. In dieser Hinsicht muß meine Studie weit hinter der schönen Arbeit von H. L o u i s über Anatolien zurückbleiben. Dennoch mag sie einen zweifachen Zweck erfüllen: Zum ersten einen praktischen, indem sie der iranischen Forstbehörde bei der Planung von Maßnahmen zum Schutze und zur Wiederbelebung des iranischen Waldes vielleicht einige Hilfe zu leisten und Anregungen zu geben vermag; zum zweiten aber möge sie als Anstoß und Grundlage zu ferneren Arbeiten in dieser Richtung dienen. Denn sie zeigt die großen Lücken unserer Kenntnis und die kritischen Punkte auf, an denen die weitere Forschung im Lande mit besonderem Erfolg einsetzen kann. Sie ist ein Schritt auf dem Wege zur schärferen Erfassung der landschaftlichen Struktur Iráns, die so reich an großen und bedeutungsvollen Kontrasten und dennoch — aus Mangel an fast allen notwendigen Unterlagen — noch so wenig wissenschaftlich greifbar ist.

II. Die natürlichen Wald- und Gehölztypen Iráns.

Wir können insgesamt vier große Gruppen von natürlichen Baumbeständen in Irán unterscheiden: Das sind Feuchtwälder, Trockenwälder, Baumsteppen oder — allgemeiner ausgedrückt — Baumfluren und schließlich Grundwassergehölze oder natürliche Oasen.⁵⁾

Die Feuchtwälder Iráns beschränken sich auf die südlichen Gestade des Kaspischen Meeres, die eine höchst bemerkenswerte feuchte Insel inmitten trockener Kontinentalmassen darstellen. Sie gliedern sich in eine kälteempfindliche Tiefenstufe, die schon seit langem wegen ihrer besonderen floristischen Eigenart die Aufmerksamkeit der Pflanzengeographen auf sich gezogen hat und als „Hyrkanischer“ oder „Kaspischer Wald“ bezeichnet wird. Auf den dem Kaspi zugewandten Lehnen des Elburzgebirges stockt darüber ein feuchter, artenärmerer,

⁵⁾ Diesen treffenden Ausdruck gebraucht R. G r a d m a n n (1934, S. 30).

winterharter Laubmischwald, den wir als „Kaspischen Bergwald“ ansprechen können.

An Trockenwäldern gibt es mehrere verschiedene Typen, die in ungleichem Maße erhalten sind. Sie nehmen, im Anschluß an den Kaspischen Feuchtwald, die nördlichen und westlichen Randgebirge ein und standen wahrscheinlich durch eine in Inseln aufgelöste Brücke über das Hochland von Nordwestiran miteinander in Verbindung. Dem Feuchtigkeitsgrad und dementsprechend auch dem Habitus nach steht dem Kaspischen Feuchtwald am nächsten der mäßig-feuchte, dennoch schon eher zu den Trockenwäldern zu zählende Karadagh-Karabägh-Wald, ein Eichen-Weißbuchen-Ahorn-Mischwald, der die Gebirge beiderseits des unteren Aras-Flusses einnimmt und die Verbindung vom Kaspischen zum armenisch-kolchischen Feuchtwald herstellt. Bereits ein ausgesprochener Trockenwald ist der Eichenwald des Zagros-Gebirges (im weiteren Sinn, die ganzen Südwestiranischen Randgebirge umfassend), der dessen Außenflanke bis gegen Schiráz hin bedeckt. Nach Nordwesten zu geht er in den Eichen-Wacholderwald des ostanatolischen Taurus über, der aber auf der Binnenseite des Zagroswaldes noch auf iranischen Boden hereinreicht und einst wohl eine größere Längserstreckung nach Südosten besaß. Bedeutend trockener ist der reine Wacholderwald, der früher einmal die ganze Südflanke des Elburzgebirges einnahm und auch die Gebirge Khorässans in größerem Umfange als heute bedeckte.

Die Trockenwälder sind überwiegend in winterharten Ausbildungen vertreten. Tiefenstufen sind beim Karadagh-Karabägh-Wald und beim Taurus-Wald deutlich ausgeprägt, liegen aber gewöhnlich schon außerhalb Irans. Die Tiefenstufe des Zagros-Waldes ist nur rudimentär vorhanden und wenig deutlich abgesetzt.

Auch die Baumfluren, die man bei entsprechender Bodenbedeckung als Baumsteppen bezeichnen mag, sind durch mehrere Typen vertreten. Im inneren und östlichen Hochland herrscht auf allen Bergen die Bergmandel-Pistazienbaumflur bzw. -steppe, die in einer mit Laubhölzern gemischten Sonderform auf den Gebirgen von Fars und Kermán noch trockenwaldähnlichen Charakter besitzt und einen Übergang zu diesem darstellt (Bergmandel-Pistazien-Hainsteppe). Baum- und Strauchfluren gibt es auch im ganzen südlichen Garmsir, aber sie zeigen eine ganz andere und fremde Artenzusammensetzung, so daß man sie unbedingt als einen Typus für sich betrachten muß. Zwerggehölze gewinnen in vielen Ausprägungen der iranischen Hochlandssteppe eine ausschlaggebende Bedeutung, namentlich auf den Gebirgshöhen. Sie bleiben aber, wie besonders betont sei, außerhalb des Rahmens dieser Studie.

Die Grundwassergehölze spielen im Bereich des Feuchtwaldes nur die Rolle einer Standortsvariante. Dagegen heben sie sich von den Trockenwäldern durch ihre Üppigkeit scharf ab. Auch in ihrem Bereich sondern sich ziemlich deutlich der Zusammensetzung nach die wintermilden von den winterharten Typen. Edaphisch gebunden sind auch die charakteristischen Sandgehölze der überwachsenen Dünen. Schließlich reiht sich hier auch noch der Mangrove-Wald der persischen Südküste an.

Wir gehen nun zu einer Einzelbesprechung der Typen über.

III. Südkaspischer Tieflandswald (Hyrkanischer Wald).

Dieser kälteempfindliche Feuchtwald zeichnet sich durch eine fast tropisch anmutende Wuchskraft und großen Artenreichtum aus. Er ähnelt damit dem kolchischen Walde, von dem er sich aber durch seine Zusammensetzung unterscheidet. Nadelhölzer fehlen und auch die immergrünen Blattgewächse sind nur ein leichter Einschlag in der großen Masse der laubwerfenden Bäume, unter denen sich eine Anzahl von Tertiärrelikten findet. Sie konnten sich in diesem isolierten, auch in der Eiszeit nicht wesentlich schlechter gestellten klimatischen Vorzugsgebiet erhalten.

Der Hyrkanische Wald ist botanisch verhältnismäßig gut erforscht, mindestens in einzelnen Gebieten, es seien nur die Namen Buhse, Radde, Bunge, Großheim erwähnt. Wo der natürliche Hochwald noch erhalten ist, was in großem Umfang im dünnbesiedelten persischen Talysch, aber auch sonst nicht selten der Fall ist, da heben sich die Kronen der Baumriesen zu 30, ja 40 m Höhe empor. Es sind Eichen, besonders die kastanienblättrige (*Quercus castaneaeifolia*), dann die zwar nicht im Wuchs, aber in der Blattform buchenähnliche *Parrotia persica*, die zu den wertvollsten Hölzern dieses Waldes gehört. Sie mengen sich mit der ulmenverwandten *Zelkova crenata*, mit Feldulme (*Ulmus campestris*), Weißbuche (*Carpinus Betulus*), verschiedenen Ahornen. Gelegentliche Einschläge bilden Quitten, Feigen, Walnüsse und andere Wildobstarten, ferner die wunderbar feingliederige und seidig blühende *Albizzia julibrissin* und die starkdornige *Gleditschia caspica*, die lichtere Stellen bevorzugt. Beide treten im östlichen Tiefland sehr zurück. Ganze Netze von Lianen hängen von den Bäumen, unter ihnen rankt der echte Wein (*Vitis vinifera*), Epheu (*Hedera helix*), *Smilax excelsa* mit ihren geraden, krallenbewehrten Trieben und die würgende *Periploca graeca*. Im Schatten findet sich der Buchsbaum (*Buxus sempervirens*), seines Holzes wegen stark gesucht und ausgehauen, und wuchert der Schwarzhollunder (*Sambucus ebulus*) zu doppelter Mannshöhe. Groß ist die Zahl der Sträucher, die aus jeder Lichtung ein undurchdringliches, dorniges Dickicht machen. Die Immergrünen treten darin zurück. Außer dem Buchs sind es die Lorbeer- kirsche (*Prunus laurocerasus*) und die Stechpalme (*Ilex aquifolium*). Viel Licht brauchen der scharfbewehrte Christusdorn (*Paliurus aculeatus*) und der Granatapfelstrauch (*Punica granatum*), der trockene Sandböden liebt. Die Brombeere (*Rubus*) durchrankt alles.

Auf feuchten Auenböden sammeln sich vor allem die eschenblättrige Flügelnuß (*Pterocarya fraxinifolia*), Erle (*Alnus subcordata*), Weide und Esche mit Schwarzhollunder als Unterwuchs. Eine wesentlich lichtere und niedrigere (windgeschorene) Formation dieses Kaspischen Waldes, bestehend aus den sonnenliebenden und sandfreundlichen Arten, überzieht auch die inneren Dünenzüge am Meeresstrand, während die landein anschließenden sumpfigen Niederungen des Baumwuchses entbehren.

Charakteristisch ist für den Kaspischen Tieflandswald der Stockwerkbau: Eiche, *Parrotia*, *Acer insigne*, *Pterocarya* und Esche überhöhen die dicht gedrängten und oft verschränkten Kronen der anderen. Wo die Holznutzung oder Ungunst des Standorts mehr Luft schafft, schließt sich die Strauchschicht um so enger zusammen.

Die verschiedensten Stadien der Waldvernichtung und Regeneration können hier, im eindeutigen natürlichen Herrschaftsbereich unseres Waldtyps, in geradezu klassischer Weise studiert werden. Die zu Buschwald verhackten Naturbestände sondern sich charakteristisch von den Buschheiden des Sekundär- und Tertiärwuchses auf alten Brachfeldern, wo die schnellwüchsigen und lighthungrigen Arten überwiegen, allen voran *Paliurus* und *Punica granatum*. Während sich in Gilän die Reisfelder und Maulbeerplantagen gleichsam in den gelockerten und abenteuerlich verhackten Naturwald hineinlegen, dehnen sich in Māzanderān und Gurgān zwischen den schopffartigen Waldresten weite Buschheiden und ganz offene Strecken. Die letzteren überwiegen sogar südlich des Haffes von Asterābād-Gurgān, wo nur mehr wenige Bäume ganz vereinzelt stehen und den Eindruck einer lichten Savanne erzeugen. Man wäre versucht, hier bereits an natürliche Steppe zu denken, wenn nicht unmittelbar ostwärts davon, um Kurd-Mahalle, der Feuchtwald in seiner ganzen Üppigkeit als ehemaliges Grenzdickicht zwischen Māzanderān und Gurgān erhalten geblieben wäre. Überall kann man die Rodung im Gange sehen, die man durch Aushacken und Verbrennen des Unterwuchses und Ringeln der Hochstämme vollzieht. Überall rücken auch die Köhler dem natürlichen Hochwald zu Leibe, indem sie die Bäume ihrer Äste berauben, und im weidearmen Gilän tun dies auch die Bauern, um das Laub zu verfüttern. Nur der gewaltigen Regenerationskraft des Waldes im feucht-warmen Klima ist es zu danken, wenn das südkaspische Tiefland auch heute noch im ganzen das Antlitz eines Waldlandes bewahrt hat.

Die natürliche Ausdehnung des südkaspischen Tieflandswaldes ist ziemlich genau bekannt. Er nimmt das ganze persische Küstenland ein und endet im Nordwesten erst auf sowjetrussischem Boden, nördlich Lenkorān, am Rande der Mugānsteppe. Ostwärts vom Kaspi zieht sich sein Nordrand knapp südlich vom Karasu in der Form eines Wald- und Buschstreifens hin, der das persische Bauernland vom ehemaligen Nomadenland der turkmenischen Steppe trennt. Um Finderisk herrscht eine ausgesprochene Parklandschaft. Gumbad-e Qabus liegt bereits 8—10 km tief in der Steppe (E. Diez, S. 12 und Karte). Das Ostende unseres Waldes, der vom Gebirgsfuß gerechnet hier noch etwa 10—15 km breit ist, ist nicht sicher bekannt. Er scheint etwa 180 km vom Kaspi entfernt dort, wo der sogenannte Alexanderwall (auch Kizil Alan) die Vorberge ersteigt (vgl. E. F. Schmidt, 1940, S. 56, Karte 2), am Gebirgsrand auszulaufen.

Die südliche Begrenzung liegt im Elburzgebirge. An dessen Hängen steigt der Tieflandswald in seiner vollen Ausbildung nur gegen 300 m empor. Höher hinauf bleiben die empfindlicheren Glieder, darunter *Albizzia* und *Gleditschia*, bereits zurück. Bis spätestens 1000 m fallen *Parrotia*, *Pterocarya*, *Zelkova*, *Acer insigne*, *Buxus*, *Punica granatum* und andere aus, und der solcherart stark dezimierte, aber nicht gelichtete Bestand bildet mit einigen neu hinzutretenden Arten nunmehr den kaspischen Bergwald. Nur bis rund 1000 m spielt auch *Paliurus* in den ruinieren Waldteilen eine große Rolle.

Die klimatischen Verhältnisse sind charakterisiert durch starke, übers ganze Jahr verteilte Niederschläge mit dem Maximum im Herbst, heiße Sommer und milde Winter, die aber kurzfristige Schneefälle und Frostperioden nicht ausschließen. Die Jahresmengen des Niederschlags liegen

im westlichen Teil und im Gebirge auf jeden Fall über 1000 mm, wie einige mehrjährige Messungen beweisen: Lenkorän 1429 mm (Ficker 1923), Pahlevi 1543 mm⁶⁾, Lähidjän 1482 mm⁷⁾, und einige einjährige Stichproben⁸⁾ bekräftigen: Astarä 1300 mm, Khorramäbäd 1720 mm, Noushahr 1208 mm. Im östlichen Teil scheinen sie unter 1000 mm abzusinken. Als mehrjähriges Mittel liegt hier nur Aschurada auf der Nehrung des Haffs von Asteräbäd vor mit 436 mm (R adde 1899). Es ist zweifellos schon außerhalb des Waldes gelegen, dessen Nordgrenze einige km südlicher an das Haffufer von O herankommt. Einjährige Stichproben (verschiedener Jahre) sind: Aliäbäd bzw. Shāhi rund 930 bzw. 770 mm (1939/40⁹⁾), Kurd-Köi (Kurd-Mahalle) rund 700 mm. Die Niederschläge nehmen hier offenbar sehr rasch gegen das Gebirge zu. Das Maximum der Niederschläge liegt überall im Herbst, während die Sommermonate verhältnismäßig trocken sind. Tau fällt zeitweise sehr reichlich. Die Luftfeuchtigkeit ist durchweg sehr hoch (vgl. auch B o b e k 1936).

Entsprechend der starken Humusproduktion herrscht ein schwarzbrauner bis rotbrauner tiefgründiger Waldboden vor.

IV. Kaspischer Bergwald.

Während die Höhenstufe von 300 bis 1000 m eine Übergangsregion bildet, in der die Charakterarten des Tieflandswaldes allmählich verschwinden, tritt der Kaspische Bergwald über 1000 m seine uneingeschränkte Herrschaft an. Bei ihm spielt die Exposition der Hänge eine bedeutende Rolle, da der Schattengang zugleich die Luvseite, der Sonnenhang zugleich die Leeseite darstellt.

Der Wald der Nordflanke ist von Natur ein dichtgeschlossener, sehr feuchter Hochwald, der in den mittleren Höhenlagen vor allem von der Buche (*Fagus orientalis*) gebildet wird. Begleiter sind die Eiche (*Quercus castanaefolia*, *Qu. sintenisiana*), Weißbuche (*Carpinus betulus*, *C. duinensis*), Esche, auch die Eibe (*Taxus baccata*) und die Stechpalme. An Sträuchern wären *Crataegus*, *Cotoneaster*, *Sorbus*, *Prunus* und *Lonicera* zu nennen. Ein reicher Unterwuchs von Kräutern, Farnen und — auf Lichtungen — von Hochstauden ist charakteristisch. Mit zunehmender Höhe tritt mehr und mehr die Eiche (*Quercus macranthera*) die Vorherrschaft an, man kann etwa 1800 m als Grenze angeben. Auf Kalkstein aber fand ich die Buche bis zur Waldgrenze stark vertreten (z. B. am Dulfak). Da die

⁶⁾ 18 Jahre; nach neuerer Zusammenstellung des ehem. Reichsamts für Wetterdienst in Berlin.

⁷⁾ 4 Jahre; nach Mitteilung der Teestation Lahidjan.

⁸⁾ Unter Reza Schah Pahlavi wurde ein umfangreiches meteorologisches Beobachtungsnetz eingerichtet, dessen Beobachtungen vom Landwirtschaftsministerium veröffentlicht wurden. Die Auswertung der Jahrgänge bis 1941 zeigte aber, daß die Messungen mit wenigen Ausnahmen so lückenhaft durchgeführt wurden, daß nur hier und da ein volles Jahr oder wenigstens ein Winterhalbjahr gewonnen werden konnte. (Nach persischem Kalender reicht das Jahr vom 21. März bis 20. März.) Ich verdanke die mühevollen Auszüge Herrn Dr. U. S e g n e r (Peine).

⁹⁾ H. W e n z e l (1940, S. 264) gibt für 1938/39 als Gesamtwert 510 mm an, was unbedingt zu wenig ist. Zwischen seinen und den mir vorliegenden Summen identischer Monate bestehen große Differenzen. Dies beleuchtet ebenso wie die obige ganz unwahrscheinlich große Differenz für zwei eng benachbarte Orte (Aliabad-Shahi) den fraglichen Wert der bisherigen iranischen meteorologischen Messungen.

Wolkenbänke ihre Höhe wechseln, ist eine besondere Nebelwaldstufe nicht zu erkennen, Flechtenbehang und Bemoosung kann man in allen Höhen finden und keineswegs nur auf dem nördlichsten Abfall.

Der Wald der Südflanken ist in der Regel merklich trockener. Doch kenne ich Südflanken, auf denen auch die Rotbuche stockt. Dieser Umstand ebenso wie der ganze Habitus des naturbelassenen Waldes auf normalen Südseiten verhindert uns, generell von einem Trockenwald der Südflanken zu reden. Ein solcher kann sich erst unter dem Einfluß des Menschen sowie auf ganz besonders trockenen Standorten herausbilden. In der Regel herrschen im Walde der Südseiten Eichen und Weißbuchen sowie verschiedene Ahornarten vor. Dazu kommen als Begleiter Ulmen, Celtis und wohl verschiedene Wildobstbäume. Als Sträucher treten zu manchen der oben genannten, die z. T. aber in verschiedenen Arten vertreten sein dürften, noch *Colutea*, *Berberis*, *Rosa*, in größerer Höhe auch *Juniperus communis*, *J. oxycedrus* und vielleicht auch *J. sabina*, alle, wie es scheint, nur in Strauchform.

In den Talgründen sammeln sich vor allem Eschen, Ahorne, Erlen, Weiden mit verschiedenen feuchtigkeitsliebenden Sträuchern.

Abwandlungen in der Längserstreckung des Gebirges betreffen, ebenso wie im Tiefland, nur den floristischen Bestand, nicht aber den Gesamtcharakter des Waldes. Zu näheren Aussagen sind wir noch nicht in der Lage.

Die obere Waldgrenze liegt im sowjetischen Talysch bei 2000 bis 2100 m (R a d d e, 1899), am Dulfak in 2400 m, in der Takht-e Sulaimān-Gruppe bei 2600 bis 2700 m, im Kandevāngbiet bei 2550 m, südlich Gurgān (Asterābād) in gleicher Höhe. Manche Ungleichheiten gehen auf die meist starke künstliche Beeinflussung zurück. Meist löst sich der Wald nach oben in eine Art Mattenstufe auf, die durch eine geschlossene, oft wiesenartige Gras- und Kräuterdecke charakterisiert ist und natürlich mit Vorliebe von den Almen aufgesucht wird. Eine solche fand sich im ganzen Dulfakgebiet südwärts bis zum Kamm „Bivarzin“ (nordöstlich Mandjil), der Takht-e Sulaimāngruppe (besonders im Quellgebiet des Seh-Hazār) südlich Gurgān-Asterābād, während sie am Damavand schon stärker von Dornpolstern durchsetzt wird. Freilich steigt diese begünstigte Zone nicht weit über die letzten Waldreste hinaus, so daß es sich vermutlich nur um eine Sekundärformation handeln dürfte.

In der Längserstreckung scheint der Kaspische Bergwald noch über den kaspischen Tieflandswald hinauszugehen. Dies berichtet jedenfalls G. R a d d e (1886) vom NW-Ende südlich der Mugānsteppe. Im O wird der schluchtartige Oberlauf des Gurgānflusses von unserem Wald noch überschritten (P. M. S y k e s, 1911). Die letzten Ausläufer scheinen inselhafte Bestände inmitten trockenerer Umgebung zu bilden, die den kaspischen Winden besonders ausgesetzte Höhen westlich Budjnurd einnehmen (K. H. R e c h i n g e r).

Entgegen der von B u h s e (1899) auf Grund noch unzureichender Kenntnis aufgestellten, recht vagen „Übergangsregion zwischen Dschāngāl und Biābān“ muß ich betonen, daß der Süd- bzw. Binnenrand des kaspischen Bergwaldes von Natur aus überwiegend scharf gezogen ist. Man kann meist mit großer Sicherheit entscheiden, ob man sich noch im natürlichen Bereich des Feuchtwaldes oder in dem der binnenwärts an-

grenzenden Trockenformation befindet. Dies entspricht auch den klimatischen Verhältnissen, die sich in der Regel klar sondern. Der Feuchtwald geht von Natur soweit, als die kaspische Wolkendecke an ungezählten Tagen des Jahres eindringt. Infolge des Kettencharakters unseres Gebirges genügen oft wenige hundert Schritte, um sich aus dem einen Klimabereich in den anderen zu begeben und dabei erhebliche Differenzen der Temperatur und des Feuchtigkeitsgrades festzustellen.

In dem niedrigeren Westburz und Talyscher Gebirge reicht der Feuchtwald meist noch ein wenig über den Kamm herüber. So bei Ardebil und beiderseits des Säfidrud-Durchbruches. Durch diesen selbst streicht zwar die Kaspiluft wie durch eine Düse, aber die natürliche Grenze des kaspischen Laubwaldes ist scharf: sie hebt sich vom N-Rand des Beckens von Rustamäbäd an beiden Hängen südwärts empor auf rd. 1600-1800 m beiderseits Mandjil. Auch auf den Bergen südlich Mandjil scheint noch ein Waldanflug in rd. 2000 m vorhanden zu sein. Im hochragenden Mittelburz erscheint die Binnengrenze des Waldes als (künstlich erniedrigte) Höhengrenze nördlich des Hauptkammes. Weiter nach O hin, wo die kaspischen Flüsse weit nach S ausgreifen und ihre Quellen in hochgelegenen Längstälern haben, bleiben diese letzteren meist außerhalb des Feuchtwaldes. So das Nur- und Lärtal im Gebiet des Haräz und weitere im Gebiet des Talär bis zum Tadjanrud. L o v e t t (1883) hat diese Täler beschrieben. Hier knüpft sich die Waldgrenze an die durchbrochenen Kämme und Talengen. Auch der Oberlauf des Nikä-Flusses liegt außerhalb des Laubwaldes, dessen Grenze etwa 8 km östlich Radkän ziemlich scharf ist. Noch weiter ostwärts wiederholt sich Ähnliches (E. Diez, 1918). Diese Längstäler bleiben der Feuchtigkeit von Norden weitgehend verschlossen. Die Höhe der Kämme und Enge der Taldurchbrüche spielt dabei eine Rolle.

Es ist wichtig zu erwähnen, daß die Höhenregion über der Waldgrenze auch auf der Nordflanke einen ausgesprochen trockenen Charakter trägt. Sie wird während eines großen Teils des Jahres fast ununterbrochen von einer warmen und trockenen südwestlichen Luftströmung umspült. Die Dornpolsterstufe greift hier von Süden herüber (B o b e k 1934).

Keineswegs ist der ganze so umrissene Bereich wirklich von dem feuchten oder gemäßigt feuchten Bergwald bestanden. Abgesehen von den ausgedehnten Lichtungen, die der siedelnde Mensch und das weidende Vieh geschaffen haben und die unter dem Einfluß der sengenden Sonne oder der gar nicht selten nordwärts tiefer absteigenden trockenen Oberströmung der Luft gerade den xerophilen Elementen die Ausbreitung ermöglichen, gibt es, wie erwähnt, auch von Natur aus besonders trockene Standorte. So etwa beiderseits des unteren Čälus-Tales zwischen Ke-lärdasht und Kudjur, hier freilich bereits unter die Stufe des Bergwaldes absteigend. Ostwärts Pul-e Zughäl wird ein solcher Hang in rd. 500-600 m Höhe von einem natürlichen Bestand von Zypressen (*Cupressus sempervirens*) eingenommen (K. H. R e c h i n g e r). Ein anderer derartiger Bestand findet sich (zusammen mit kultivierten Oliven, die hier bewässert werden) bei Rudbär am Säfidrud (nördlich Mandjil) in 300—500 m Höhe, aber bereits außerhalb des Laubwaldbereichs. Treffen menschliche Verwüstung und derartige Standorte zusammen, so entstehen gelegentlich recht dürftige Buschwälder, denen man ihre Zugehörigkeit zu einem

Feuchtwaldkomplex schwer glauben mag. Bezeichnend für solche Standortsvarianten ist ferner ein hochgelegenes Längstälchen im ersten Kamm südlich Gurgān (Asterābād): Der Sonnenhang trägt einen niedrigen Buschbestand, in dem *Juniperus communis* dominiert, während die Schattseite von einem Wald von großen Eichen (*Qu. macranthera*) und einigen Buchen mit Dornpolsterunterwuchs¹⁰⁾ bestanden ist. Im Nikā-Tal unterhalb von Radkān stockt andererseits auf dem Sonnenhang in etwa 1600 bis 1800 m ein Buschwald von Rotbuchen und Eichen (*Qu. castaneae-folia*). Der Boden ist hier ein brauner Waldboden, dessen oberste Schicht von etwa 30 cm beträchtliche Podsolierungserscheinungen zeigt. Gewiß ein bemerkenswertes Phänomen, dessen Erklärung wahrscheinlich vom Gesteinsuntergrund geliefert wird: Er ist hier Phyllit.

Im übrigen ist der Boden, besonders auf kalkhaltigem Untergrund, der ja weitaus überwiegt, meist ein intensiv rotbrauner, oft sehr tiefgründiger Lehm, der in tieferen Horizonten ins Gelbliche spielt. Freilich überwiegen aber auf den Hängen weitaus die Skelettböden.

Die genauere klimatische Eingrenzung des kaspischen Bergwaldes ist mangels entsprechender Stationen kaum möglich. In gut exponierten Lagen mittlerer Höhe dürften 2000 mm Niederschlag leicht erreicht und vielleicht überschritten werden. Südgewandte Hänge haben natürlich geringere Mengen. Mit weiter zunehmender Höhe dürfte eine Verringerung der Niederschläge eintreten, auf jeden Fall über der Waldgrenze. Der Gang der Niederschläge dürfte derselbe sein wie im Tiefland (immerfeucht, Herbstmaximum). Die Temperatur muß erheblich ausgeglichener und im Mittel der Vegetationszeit um einige Grade kühler sein als in entsprechenden Höhenlagen der Südseite des Gebirges. Stichproben haben jedenfalls beachtliche Unterschiede in geringer Horizontalentfernung ergeben. Häufige Nebel in allen Höhenlagen der Bergwaldregion, Tropfwasser von den Bäumen sind weitere Faktoren, die eine Rolle spielen. Bemossung der Stämme ist im Bergwald nicht selten.

V. Wacholderwald des Elburz und Khorāssāns.

Sehr eindrucksvoll ist der landschaftliche Unterschied zwischen der feuchten Nord- und der trockenen Südseite des Elburzgebirges. Die letztere erscheint weithin als eine kahle, höchstens von Hochstaudenfluren und Quellgehölzen belebte Bergsteppe. Aber sie war dies nicht immer, sondern hier stockte von Natur aus ein lichter Trockenwald, der von Baumwacholdern gebildet wurde.

Beweise hierfür sind reichlich vorhanden, wenn auch der flüchtige Reisende auf den Hauptstraßen des Gebirgsverkehrs kaum etwas davon wahrnimmt. Auch die natürliche Beschaffenheit des Waldes kann ohne weiteres festgestellt werden. Schwieriger ist es, das ehemalige Verbreitungsgebiet dieses so stark vernichteten Waldtyps schärfer zu umgrenzen.

Einer der größten Bestände dieses Trockenwaldes findet sich im oberen Nikātal und an den Hängen des Shāh-Kuh-Massivs. Er bedeckt hier zusammenhängend schätzungsweise 800 qkm, wahrscheinlich aber noch viel

¹⁰⁾ Hier verzahnt sich die Dornpolstervegetation der Hochregion mit dem Walde der Nordseite in der Nähe der Waldgrenze.

mehr. Daß er sich hier in so großem Umfang erhalten oder vielleicht auch wiederaufkommen konnte, hängt wohl mit der auffallend geringen Besiedlung dieses Gebirgstalles zusammen, die ihrerseits eine Folge des lang anhaltenden und noch nachwirkenden Turkmenenschreckens sein dürfte (vgl. Bobek 1936). Er schließt hier unmittelbar an den kaspischen Feuchtwald an, indem er bereits die Südhänge der nördlichsten Gebirgskette bekleidet. Im Grunde des Nikatals gibt es östlich Radkän eine mehrere Kilometer breite Durchdringungszone. Der Baumbestand wird fast ausschließlich von *Juniperus macropoda*¹¹⁾ gebildet, die 4 bis 6 m Höhe, auch mehr, erreicht und die charakteristische Form einer breit ausladenden Pyramide aufweist. In den dichtesten Beständen, auf günstigem Boden, stehen die Bäume etwa 10 m voneinander entfernt, an schlechteren Standorten, abgespülten Hängen, nackten Felsen aber viel schütterer. Bunge erwähnt vom Ketulpaßgebiet auch noch *Biota orientalis*, ohne daß dies seither wieder bestätigt wurde. Auch *J. Sabina* scheint hier und da vorzukommen. Der Unterwuchs zeigt den Charakter der Bergsteppe mit Disteln, Stauden, Zwergsträuchern und -halbsträuchern in den verschiedenen standörtlichen Ausbildungen. Dazu treten einige wenige trockenheitsliebende Laubsträucher wie Rosen, Schlehen, Berberitzen, *Lonicera*, *Cotoneaster*, in größerer Höhe auch *Cerasus prostrata* und *Juniperus communis* als niedriger Busch.

Daß es sich hier wirklich um einen natürlichen Waldtypus handelt, geht auch aus dem Vergleich mit dem durchaus gleichartigen, sicher natürlichen Bestand auf dem ausgedehnten, felsumgürteten und schwer zugänglichen Plateau des Großen Balkhan in Transkaspien hervor, der von A. Walter beschrieben wurde (Radde 1898, S. 80). Auch dort bestand die Baumschicht nur aus Wacholder (*J. excelsa-macropoda*), sehr alten Exemplaren von 9 m Höhe und bis 1,20 m Stammesdurchmesser, die aber etwas lockerer standen (30 Schritt Abstand). Der Unterwuchs war äußerst dürftig: Steppe mit buschigen Artemisien und *Astragalus*, *Amygdalus spinosissima*, *Ephedra*. Korovin (1934) gibt hier allerdings „Pontische Steppe“ vom *Stipa*-Typus an (Karte).

Größere oder kleinere Baumwacholderbestände kommen im ganzen Elburz auf der Trockenseite vor, vorzugsweise in entlegenen Hochtälern und stark aufgelockert, aber gelegentlich auch in tieferen Lagen und in geschlossenen Hainen, meist in der Nähe und im Schutze von Heiligengräbern. Auch vereinzelt, meist gut entwickelte Bäume sind häufig erhalten, an die sich ebenfalls oft ein Kult knüpft. B. Lovett (1883) hat zwischen dem Paß von Firuzkuh und dem Shah-Kuh in den längsgerichteten Hochtälern beiderseits der Wasserscheide viele Vorkommen gefunden. Die weite Verbreitung am Westabfall des Shah-Kuh zeigt auch ein Luftbild bei F. Schmid (1940, Tafel 58), viele weitere Reste sah ich selbst. An den heute kahlen Abhängen des Točäl-Gebirges bei Teherän gab es, wie Polak (1865, II, S. 155) berichtet, noch zu Anfang des vorigen Jahrhunderts Juniperusbäume. Aus dem östlichen Elburz geben u. a. E. Diez (1918) und K. H. Reehinger (mündlich) Bestände an, z. T. mit *J. sabina*.

¹¹⁾ Früher meist als *excelsa*, auch *polycarpa* bezeichnet.

Derselbe Wald erstreckte sich auch über die Gebirge Khorassans. Die kahlen, abgespülten Felshänge des Kopet-Dagh zeigen sich noch heute weithin von schütterten Baumbeständen besetzt, während sie auf Gesteinsbändern mit tiefründigem Boden waldartig dicht zusammenrücken. Mächtige Bäume können beobachtet werden. Auch hier herrscht *Juniperus macropoda*, dazu *J. turcomanica* (Radde 1887 und 1898, Černjakovskaja 1931, K. H. Rechinger). Charakteristisch ist für den Kopet-Dagh, vor allem den nordwestlichen, die Beimengung von *Acer turcomanicum* sowohl in Baum- wie häufiger in Strauchform. Je weiter nach SO, desto entschiedener treten die begleitenden Laubsträucher von den offenen Hängen in die geschützteren Talfurchen und Schluchten zurück, wo die Grundwassergehölze oft Dickichte von großer Üppigkeit bilden, die von *Clematis*, Weinreben und *Bryonia dioica* durchrankt sind. Hier finden sich u. a. *Crataegus*, *Celtis*, *Colutea*, Granatapfel, Walnüsse und andere Obstsorten, sowie Weiden und Pappeln. Bemerkenswert ist, daß die Walnuß ausnahmsweise auch lockere Hangbestände bildet, die nach Černjakovskaja (1931) möglicherweise natürlich sind (Binaludgebirge, in über 2000 m).

Versuchen wir, den ehemaligen Bereich dieses Trockenwaldes schärfer einzugrenzen. Die Sonderung vom kaspischen Feuchtwald ist überall sehr scharf und entschieden, wo es sich um verschiedene Hangauslagen handelt. Eine schmale Durchdringungszone gibt es im Nikätal, noch schmaler ist sie im Safidrud-Durchbruch, wo der Wacholderwald unter dem überlappenden Feuchtwald erscheint und eine etwas stärkere Anreicherung mit Laubgehölzen aufweist (u. a. auch *Celtis Tournefortii*, Feldahorn und *Paliurus spina Christi*). Unter rd. 800 m scheint hier bei Rudbär der Juniperus-Wald in den oben erwähnten Bestand an *Cupressus sempervirens* überzugehen, der also als Tiefenstufe des Wacholderwaldes gelten könnte. Hier findet sich auch der einzige bedeutendere Olivenanbau Persiens. Eine größere Verschränkung von Feucht- und Trockenwald liegt im Gelenk zwischen den Khorassanischen Gebirgen und dem Elburzgebirge vor. Bis zur Länge von Budjnurd reichen hier auf exponierten Hängen mehr oder minder isolierte Vorkommen von kaspischem Feuchtwald (z. B. am Guli Dag n. Budjnurd nach E. Gauba und K. H. Rechinger), zwischen denen wir an Trockenhängen bereits Wacholderwald anzunehmen haben. Die erwähnte Ahornbeimischung im nordwestlichen Kopet-Dagh stellt ebenfalls eine Übergangserscheinung dar.

Die natürliche Höhengrenze des Wacholderwaldes scheint im westlichen und östlichen Elburz bei rd. 2500 m zu liegen, im mittleren aber 2700 m zu erreichen (Oberes Talaghäntal). In den Khorassanischen Bergen kann man sie wohl bei rd. 2500 m ansetzen.

Alle übrigen Grenzen unserer Formation sind, mit Ausnahme der Westgrenze, auf die noch einzugehen sein wird, als Trockengrenzen zu werten. Am Südrand des Elburzgebirges liegt diese Grenze, nach den untersten bekannten Vorkommen zu schließen, bei Mandjil in 1000 bis 1200 m, halbwegs zwischen Kaswin und Teherän (bei Sangäbäd sw. Ibrahimäbäd-Paß) in 1700 bis 1800 m, bei Čahärdeh nördlich Damghän schätzungsweise in 1800 m.

Am Nordrand des Kopet-Dagh hebt sie sich von etwa 1000 m im NW (Radde 1898, S. 113) auf 1500 m weiter östlich (Černjakovskaja

1931, S. 58). Im Paropamisus wird sie von A. Linchevsky (1949) auf 1800 m geschätzt. Der äußerste südöstliche Ausläufer des Wacholderwaldes auf persischem Boden am Kuh-e Bizg scheint eine Untergrenze von 1700 m zu besitzen (K. H. Rechinger).

Versucht man eine klimatische Charakterisierung dieses Bereiches, so ist man auf Extrapolationen von benachbarten Stationen angewiesen. In Bezug auf die Niederschläge kommen die folgenden Stationen in Betracht mit den folgenden Jahreswerten: Karadj (1300 m) 250 mm (Bornmüller-Gaubä, 1935/6, S. 75), Teherän (1200 m) 245 mm¹²⁾ Meshhed (930 m) 281 mm¹³⁾ Ahmadābād (1500 m, nördlich Meshhed) 427 mm (1 Jahr, 1939/40)¹³⁾, Fariman (1386 m, ssö. Meshhed) ca. 200 mm (1 Jahr, 1939/40)¹³⁾, Kushk (622 m) 251 mm¹⁴⁾, Ashkabad (218 m) 230 mm¹⁴⁾, Kizil Arwat (124 m) 206 mm¹⁴⁾. Sie alle mit Ausnahme etwa von Ahmedābād liegen erheblich unter der Region des Juniperuswaldes. Da die höheren Teile dieser Region bereits Regenfeldbau erlauben, sowie aus weiteren Erwägungen heraus kann man die Jahresniederschlagswerte unserer Region näherungsweise zu 300 bis 500 mm ansetzen, vielleicht noch etwas höher in den oben genannten Übergangsbereichen. Weitere wichtige Charakteristika sind: relative Wintertrockenheit, Maximum der Niederschläge im März, z. T. Mai, Zahl der ausgesprochenen Trockenmonate (unter 10 mm) 2 bis 3 (Juli bis September). Dazu als Merkmale des Temperaturganges: sehr ausgesprochene Kontinentalität, starke Winterfröste, nur wenig abgemilderte Sommerhitze. Überwiegend herrscht große Lufttrockenheit, welche an der Elburz-Südabdachung noch schärfer ausgeprägt ist, als in den Khorassanischen Gebirgen, namentlich dem nordwestlichen Kopet-Dagh. Der letztere zeigt daher auch die erwähnte Abmilderung des allgemeinen Charakters unseres Trockenwaldes, die sich ebenso durch Zunahme der strauchigen Begleiter wie durch eine an Kräutern reiche Bodenschicht bemerkbar macht. Die westlichen Vorhügel des Kopet-Dagh gehören aber schon ganz der transkaspischen Wüstensteppe an (Rade 1887, 1898). Ungleich den Feuchtwäldern beeinflusst der extreme Wacholder-Trockenwald infolge der geringen Humuslieferung die Bodenbildung nur wenig. Es überwiegen überdies des starken Reliefs wegen die Skelettböden; wo sich Klimaxböden überhaupt bilden konnten, scheint es sich vorwiegend um helle Steppenböden zu handeln. Für den Kopet-Dagh gibt allerdings Černjakow (1931, Karte 2) in größerem Umfange auch „Kastanienböden“ (unter Queckensteppe, d. h. Unterwuchs von *Agropyrum* Sp.) an, ebenso auch Korovin (1934).

VI. Das Problem der natürlichen Waldverbreitung in Nordwestiran.

(Eichen-Wacholderwald Kurdistans und Eichen-Weißbuchen-Ahorn-Mischwald des Karadagh-Karabagh).

In Ostanatolien schließen sich die breiten Züge des osttaurischen Systems mit dem pontischen Randgebirge („Zighana-Gebirge“ nach Louis 1939) zu einem Bündel enggedrängter Ketten zusammen, das erst im Bereich der „Ararat-Hochländer“ (Louis) wieder auseinandertritt und den

¹²⁾ Nach neueren Berechnungen des ehem. Reichsamts für Wetterdienst, Berlin.

¹³⁾ Nach den neueren iranischen Beobachtungen.

¹⁴⁾ Köppen-Geiger, 1927, S. 274.

verschiedenen Hochebenen am Aras und in Iranisch-Azerbeidschan Raum gibt. Dementsprechend bildete auch der Wald in Ostanatolien von Natur aus eine fast geschlossene Brücke von Norden nach Süden. Seine Untergrenze liegt nach L o u i s bei Erzincan in 1400 m. Nur wenige tiefer eingesenkte Talzüge berühren hier noch den natürlichen Steppenbereich. Nach O zu aber steigt die Untergrenze bedeutend an und kommt am oberen Aras auf 2100 m zu liegen. Hier beginnt eine breite Steppenzone, die dem mittleren Araslauf folgt, sich in Iranisch-Azerbeidschan stark erweitert und schließlich in das zentralpersische Steppen- und Wüstengebiet ausläuft. Begleitet wird sie beiderseits von breiten Waldbändern, in denen noch einige Steppenausläufer und -inseln liegen. In Iranisch-Azerbeidschan und weiter südostwärts scheint umgekehrt der Wald noch einige, an die höheren Erhebungen geknüpft Inseln über dem Steppengebiet gebildet zu haben. Diese Verhältnisse müssen wir nun aber etwas genauer betrachten.

Für das angrenzende türkische Gebiet hat H. L o u i s (1939) alle Angaben über heutige und ehemalige Waldbedeckung gesammelt und diskutiert, wobei er sich auch auf Beobachtungen des Verfassers aus Zentral-kurdistan stützen konnte. Bis zum oberen Aras scheint hier derselbe Eichen-Wacholderwald geherrscht zu haben, der die Bergwaldstufe der osttaurischen Randketten bildet (H a n d e l - M a z z e t t i 1912, B o b e k 1938, F r ö d i n 1948). Nachgetragen sei hier noch, daß W. S t r e c k e r (1863, S. 260) im Quellgebiet des Großen Zap, südlich Kotur, in schätzungsweise 2400 m „dichte Wälder kräftiger Eichen und schönes Nadelholz“ fand, wobei unter dem letzteren nur Baumwacholder verstanden werden kann. Auf der iranischen Seite des kurdischen Grenzgebirges steigen westlich des Sees von Rezäiyeh Waldreste bis auf 1800 m herab (B o b e k 1938, C o w a n 1930). Die Bestandteile sind Eiche, kleinblättriger Ahorn, Esche, Wildbirne, *Prunus*, *Crataegus monogyna*, *Rhamnus*, *Amygdalus salicifolia*, Pappel u. a. Das Becken von Sardasht am Oberlauf des kleinen Zap trägt bis auf 1000 m herab Wald (Quarter Inch-Map, J-38/22-Mehäbäd). Es gehört demnach noch der äußeren Waldzone an. Östlich davon und jenseits der Wasserscheide zeigt aber dasselbe Blatt auch noch am Oberlauf des Tatävi-Çai Wald, der Süd- und Südosthänge zwischen 1600 bis 2000 m bedeckt. Die hier stark verbesserten Blätter der Neuauflage der Quarter Inch-Karte zeigen auch noch weiter binnenwärts mehrfach Andeutungen von Baumwuchs nicht nur in den Tälern, wo es sich weitgehend um künstliche Pflanzungen handelt, sondern auch auf Hängen und Rücken. So in der Umgebung von Sakiz und zwischen Takäb (Takän-Tappeh) und dem oberen Kizil Uzun, auch noch ostwärts von diesem. Es besteht demnach Grund zur Vermutung, daß der Wald hier tief ins Binnenland vorstieß, wenigstens auf den Höhen. Erleichtert wird diese Annahme, auf die wir noch später zurückkommen, durch die Tatsache, daß sich gerade hier das südwestliche Randgebirge stark erniedrigt und größere abschirmende Gebirgskämme fehlen.

Von der Höhe östlich Sardasht läuft die eindeutig feststellbare Waldgrenze in südöstlicher Richtung in die Zagrosketten weiter.

Wenden wir uns nun dem Waldstreifen auf der anderen Seite zu. Nordwestlich vom Safidrud-Durchbruch verliert das kaspische Randgebirge bedeutend an Höhe und Breite. 3000 m werden selten mehr erreicht,

2500 m aber häufig unterschritten. An solchen niedrigen Stellen greift der Kaspische Bergwald stets etwas auf den SW-Abfall über, wobei er aber bald seinen feuchten Charakter einbüßt und auch meist zu Buschwald ruiniert ist. So kann man es ostwärts Ardebil beobachten und weitere Stellen beschreibt B u h s e (1860). Das Becken von Ardebil (1500 m) ist verhältnismäßig trocken und wohl von Natur aus waldlos. Es weist Salzionflächen auf. Wo aber höheres Bergland binnenwärts ans Randgebirge anschließt, sind Waldreste in größerer Ausdehnung vorhanden; so um Herau (Hirābād) und gegen das Bāzqush-Gebirge zu (vgl. die Karte von Azerbeidschan von N. K h a n i k o f f und H. K i e p e r t (1863), ferner im Bereich des Kizil Uzun-Knies und stellenweise im Tārum-Gebirge¹⁵⁾ (Quarter Inch-Map J-39 M-Herau, J-39 S-Zendjān). Die Untergrenze scheint hier bei 1700 bis 1800 m zu liegen. In gleicher Höhe finden sich westlich Mandjil Reste des Wacholderwaldes auf der Südflanke des Randgebirges. Die Beteiligung von Wacholder binnenwärts des Kammes stellt schon B u h s e (1860) fest.

Weitere Waldreste fand B u h s e (1860) auf der Nordseite des Savelān-Gebirges (4500 m). Hier waren die Hänge „schön bebuscht“, die Wasser-rinnen aber von dichtem Strauchwerk erfüllt. Bedeutender sind die Waldreste am Nordabfall des Karadagh, der 3000 m stellenweise noch beträchtlich überschreitet und zum Aras hin zertalt ist. Der Karte nach (Quarter Inch-Map J-38/11-Tabriz) steigt hier der Wald bis nahe zum Aras herab, der in 400 bis 500 m Höhe fließt. Eine natürliche Verbindung dieses Waldvorkommens zum Talyscher Wald dürfte vorausgesetzt werden können.

Nördlich des Aras gewinnt der Wald im Karabagh-Gebirge wieder große Verbreitung und steigt am Ostrande als Buschwald bis zur Ebene hinab. Er steht in unmittelbarer Verbindung mit den Wäldern am Nordabfall der armenischen Gebirge, die ihrerseits in den Kolchischen Wald übergehen.

Es besteht also eine nur vom Aras-Kanyon unterbrochene Verbindung zwischen dem Kaspischen und dem Kolchischen Walde. Jedoch weicht der Waldstreifen in der Arasbucht weit binnenwärts zurück, um den Steppen am Unterlaufe von Aras und Kura Raum zu geben. Er nähert sich hier auf rund 100 km dem südwestlichen Waldgürtel und Buschbestände von *Juniperus communis*, *Cotoneaster nummularia*, *Rhamnus cornifolia* und Rosen auf dem Mishou-Dagh (G r o s s h e i m 1928) stellen eine Art Brücke her.

Leider haben wir keine nähere Beschreibung der Waldreste des Karadagh. Aber vom Walde des Karabagh, der offensichtlich nicht nur floristisch weitgehend mit ihm übereinstimmt, besitzen wir eine ganz vorzügliche aus der meisterlichen Feder R a d d e 's (1890)¹⁶⁾. Demnach und nach den Aufsammlungen von B u h s e und K n a p p besteht der Bergwald hier beiderseits des Aras aus einem Laubmischwald, in dem Eichen (vor allem *Quercus macranthera*), Weißbuchen (*Carpinus betulus*, *duinensis-orientalis*), verschiedene Ahornarten und Eschen den Ton angeben. Da-

¹⁵⁾ Als Tarum-Gebirge bezeichne ich den Bergzug zwischen dem unteren Kizil Uzun und der Längsebene von Zendjan.

¹⁶⁾ Die grundlegenden neuen Arbeiten von A. A. Grossheim (1930) über die Vegetation von Sowjetisch-Azerbeidschan sind mir leider derzeit nicht zugänglich.

zu treten eine ganze Reihe von strauchigen Begleitern, im ganzen eine Gesellschaft, die viele Arten mit dem Kaspischen Bergwald gemeinsam hat, andere aber mit dem transkaukasisch-armenischen Bereich. Die obere Grenze des sehr ruinierten Waldes ist bei 2200 bis 2300 m zu suchen. Nach unten schließt sich ab 1500 m eine Übergangs- und Fußstufe an, die gänzlich zu Buschwald verhackt ist und sich durch außerordentlichen Artenreichtum auszeichnet. Im Grundbestand sind es wieder Eichen (darunter *Qu. castaneaefolia*), Weißbuchen, Ahorne, dazu Linden, Ulmen, Eschen, *Zelkova crenata*, *Celtis Tournefortii* und zahllose Sträucher, unter denen sich die Arten des Bergwaldes mit vielen kälteempfindlichen mischen. Haselnuß, *Cornus*, Jasmin, Liguster, *Viburnum* sind unter ihnen und spielen eine große Rolle, auch die Mispel. Lianen sind zahlreich, sogar der Schwarzholunder ist vorhanden.

In diesem Walde, der vor allem die nordostgewandten Luvseiten überzieht, fehlen aber die Rotbuche und die kolchischen Nadelhölzer. Überdies sind eine Reihe ausgesprochen xerophiler Bestandteile vorhanden, wie Baumwacholder (*J. macropoda*, *foetidissima* und *sabina*), *Cotoneaster nummularia*, *Rhamnusarten*, *Berberis integerrima*, Pistazien und Mandeln. Sie finden sich vor allem auf den binnenseitigen Hängen und trockenen Standorten, die letztgenannten in der Tiefe der Aras-Schlucht, die sowohl in ihrem Windregime wie in der Vegetationsanordnung Ähnlichkeit mit dem Safidrud-Durchbruch aufweist. Radde (1890) sah jedenfalls an den Nordhängen des Karadagh zuoberst den Laubwald, darunter eine Baumwacholderzone, worunter sich noch tiefer und binnenwärtiger die Pistazien einstellen, begleitet von *Lycium barbarum*, *Rhamnus* und auch noch *Paliurus*.

Im ganzen haben wir es also hier mit einem halbfeuchten Wald zu tun, der sich mit Trockenwaldbeständen auf geeigneten Standorten durchkreuzt und noch trockenere Gehölztypen binnenwärts überlagert. Die vorgelagerten Steppen an Kura und Aras zeigen ja schon, daß hier zwischen dem pontischen und dem kaspischen Regime, im Schatten der Westwinde, ein Abschnitt abgeschwächter Feuchtigkeit liegt, der den Zusammenhang der ausgesprochenen Feuchtwälder unterbricht.

Bemerkenswert sind die floristischen Verschiedenheiten beiderseits der Steppenachse des Hochlands. Hier sei nur auf die Eichen hingewiesen: Im SW *Quercus Brantii*, *Libani* und *infectoria*, im NO *macranthera*, *castaneaefolia*, *araxina*. Nur *Quercus iberica* ist beiden Seiten gemeinsam¹⁷⁾. Im übrigen vergleiche man die Artenlisten im Anhang.

¹⁷⁾ Eine 1937 aus dem Hakkari-Taurus mitgebrachte Art wurde durch Prof. Dr. H. Gams als *Quercus castaneaefolia* bestimmt. Wenn sie sich bestätigt, wäre eine zweite gemeinsame Art gegeben. Ihr Vorkommen in diesem Gebirgswinkel könnte mit den dort örtlich gesteigerten Niederschlägen zusammenhängen.

Nachtrag während des Drucks: Bei der Durchsicht von A. Blakelock: The Rustam Herbarium, Iraq (Kew Bulletin 1948—1950) finde ich vom Ser-e Hassan Beg (2560 m, nÖ. Rowanduz) aus 1800 m eine *Quercus macranthera* angegeben, das bisher einzige aus dem Gebirgshinterland von Mosul bekanntgewordene Exemplar — ein 13 m hoher Baum. Auch dieser Fund deutet in gleiche Richtung. An den Schluchthängen südlich des Cilo-Dagh sah ich 1937 zwischen etwa 1600—1800 m sehr hochwüchsige Eichen, was gleichfalls auf örtlich halbfeuchten Charakter des Eichenwaldes in dieser Region hinweist.

Um so interessanter ist die Frage, ob die trennende Steppe von Natur aus eine in Inseln aufgelöste Waldbrücke trug oder nicht. Vom Mishou-Dagh war schon die Rede, der Büsche von *Juniperus communis*, *Cotoneaster* u. a. trägt (Grossheim 1928). Der Savelän trug mindestens im N und O einen Waldgürtel, wie es auch die arabischen Geographen noch für das Mittelalter bestätigen (G. le Strange 1930, S. 168). Da hier Buhse (1860) neben Eiche u. a. *Carpinus* fand, dürfte es sich um denselben halbfuchten Wald wie im Karadagh gehandelt haben. Heute dehnt sich hier zwischen 2000 und 3000 m ein geschlossener Wiesenteppich von fußtiefem Gras, der erhebliche Feuchtigkeitsgrade voraussetzt und von den Herden des Shähsevan-Stammes stark beweidet wird. Vom Sahand sind mir keine Anzeichen ehemaliger Waldbedeckung bekannt geworden, auch die Bergsteppe ist hier im allgemeinen viel trockener. Eine stärkere Beteiligung lockerer Abschwemmungsmassen (Tuffe, Schotter) — bei sonst grundsätzlich gleichem vulkanischen Aufbau wie beim Savelän — mag hier neben der mehr binnenwärtigen Lage mitspielen. Doch reicht der Niederschlag schon von 1500 m aufwärts für Regenfeldbau aus. Ein Trockenwaldanflug in größerer Höhe ist daher mindestens sehr wahrscheinlich. Am Bätzqush dürften die Verhältnisse ähnlich wie am Savelän liegen; nahe seinem Ostfuß sind ja heute noch Waldreste vorhanden.

Ob die von mir eingetragenen Waldinseln auf den Höhen der südostwärts anschließenden Landschaften Garrus und Khamesh wirklich bestanden haben, ist bei dem derzeitigen Stand der Kenntnisse nicht sicher zu entscheiden. Für ihr ehemaliges Vorhandensein sprechen außer den oben erwähnten Andeutungen auf der Quarter Inch-Karte noch folgende Umstände: Die tiefe Lage der Untergrenze der noch bestehenden Waldreste am Kizil Uzun (1700 bis 1800 m) und am oberen Tatävi (1600 bis 1700 m); die beträchtliche Feuchtigkeit dieser Höhen, die weithin von ausgezeichneten Regenfeldern bedeckt sind, deren Untergrenze zweifellos erheblich unter 2000 m herabreicht (vgl. z. B. die schönen Luftbilder 87 und 90 bei F. Schmidt 1940); die Nachricht, daß die Berge des Idjerud-Plateaus im Einzugsbereich des Kizil Uzun, sw. von Zendjän, beim Dorf Murussa (2010 m) am Anfang des 19. Jahrhundert noch reichlich bewaldet gewesen seien, namentlich mit Mandelbäumen (Schindler 1883, S. 323); das Vorkommen von Pistazienbäumen (*Pistacia mutica*) und Mandeln (*Amygdalus Reuteri*) in der Landschaft Afshär (sö. Sain-kala). Die Untergrenze unserer hypothetischen Waldbrücke dürfte in der Mittelachse bei 2000 m gelegen haben.

Über die natürliche Obergrenze kann wenig ausgesagt werden. Sie liegt in den kurdischen Bergen bei 2400 bis 2500 m, etwas niedriger in den Talyscher Ketten, im Karabagh, wie erwähnt, in 2200 bis 2300 m und senkt sich weiter ab in den nordarmenischen Gebirgen.

Das Vorkommen von Mandeln und Pistazien im Bereich der erwähnten Waldbrücke scheint darauf hinzudeuten, daß es sich dabei um Ausläufer des Eichen-Wacholderwaldes gehandelt hat, in dem beide Baumarten vortreten sind. Sie mögen, wie so häufig auch andere Fruchtbäume, bei der Zerstörung der Wälder ausgespart worden sein. Ebensogut kann sich darin aber auch schon der Übergang zu der südostwärts anschließenden Mandel-Pistazien-Baumsteppe andeuten. Der halbfuchte Eichen-Weißbuchen-Mischwald dürfte am wenigsten in Frage kommen. Damit würde der

Eichen-Wacholderwald etwa im Gebiet von Kazwin den Anschluß an den reinen Wacholderwald der Elburz-Südflanke finden. Seine Nordgrenze liegt in den Steppen am oberen Aras, jenseits deren er vom Rotkiefern-Eichen-Trockenwald Nordarmeniens und Nordostanatoliens abgelöst wird (L o u i s 1939). Seine südliche Erstreckung soll im nächsten Abschnitt erörtert werden.

Was die klimatischen Verhältnisse im Bereich dieses Waldtyps anlangt, so lassen sie sich hinsichtlich der Niederschläge an Hand der guten neueren Karte von H. L e m b k e (1940) recht gut präzisieren: Die Stufe von 500 bis 750 mm Jahresniederschlag entspricht sehr gut der natürlichen Verbreitung des Eichen-Wacholderwaldes. Freilich reicht er auch noch in die niederschlagsreichere Zone der äußeren Tauruskette, aber erstens dürfte L e m b k e hier in seinen Werten (bis über 2000 mm) doch zu hoch gegriffen haben, zweitens entfallen, wie ich schon 1938 betonte, in den Außenketten die Hauptniederschläge auf den Winter, während die lange sommerliche Trockenperiode eher noch schärfer ausgeprägt ist als im Hochland, drittens scheint der Baumwacholder an den Außenflanken der Randketten stark zurückzutreten. Hier sei auch nochmals auf das fragliche Vorkommen von *Quercus castanaefolia* am Südabfall des Cilo-Dagh hingewiesen sowie auf den jüngst erfolgten Nachweis von *Qu. macranthera* im Gebiet von Rowanduz¹⁷⁾.

Für den *Quercus-Carpinus*-Wald ergeben sich aus derselben Karte, wenn man die besser fundierte Darstellung des Karabagh-Gebiets zugrundelegt, Niederschlagsmengen zwischen 500 bis 1000 m, was seinem halbfeuchten Charakter entspricht. Die Zeichnung des Karadagh wäre entsprechend zu korrigieren. Wichtig ist die Tatsache, daß sowohl Azerbeidschan als auch die südostwärts anstoßende Höhenregion von Khamseh und Garrus von verhältnismäßig feuchten Winden überstrichen werden können: Azerbeidschan öffnet sich vor allem den Luftmassen aus dem nordöstlichen Quadranten, die sich am Kaspi mit Feuchtigkeit anreichern; das Bergland von Garrus und Khamseh wird mehr von winterlichen Tiefdruckwirbeln aus dem Westen überstrichen. Besonders ertragreich ist der Kampf der beiden Luftströmungen im Frühjahr und Herbst. Das Temperaturregime ist betont kontinental, namentlich die Winter sind streng.

Ein brauner Boden scheint im Bereich dieser Waldtypen zu herrschen, soweit er Gelegenheit zum Ausreifen hat. Im feuchteren Eichen-Weißbuchen-Mischwald erwähnt R a d d e auch rote und schwarze Waldböden. Die unter der natürlichen Waldgrenze gelegenen Steppenebenen Ostanatoliens zeigen bemerkenswerte Ansätze zur Schwarzerdebildung, wovon ich im inneren Azerbeidschan nichts bemerkt habe.

VII. Eichenwald der Zagrosketten.

Wo die Umbiegung der osttaurischen in die südwestiranischen bzw. Zagrosketten erfolgt, beginnt sich ein fast reiner Eichenwald einzustellen, der seine Herrschaft in wechselnder Breitenausdehnung durch die ganzen Zagrosketten bis zum Meridian von Schiraz behauptet. Jenseits dieser Linie ist bisher von Eichen nichts bekannt geworden. Hier vollzieht sich vielmehr der Übergang in den Bezirk der Pistazien-Mandel-Ahornhaine.

Es handelt sich um einen typischen, lichten Trockenwald aus zumeist niedrigen, selten 10 bis 15 m überragenden, breilkronigen und knorrigem Bäumen. Der ungenügende Kronenschluß läßt die Hänge aus der Ferne wie von Tüpfen übersät erscheinen, die je nach der Gunst des Standortes oder der Inanspruchnahme durch den Menschen dichter oder lockerer stehen oder auch ganz aussetzen. Von vollausgewachsenen Bäumen bis zum niedrigsten Busch sind alle Übergänge vorhanden. Manche Gebiete tragen den Charakter von Parklandschaften, wo zwischen alten, schattenden Bäumen das Weidevieh wandert oder auch der Pflug geht. Zu stärkeren Verdichtungen kommt es besonders an schattigen Hängen, wenn sie gleichzeitig den Niederschlägen offenstehen, und im Anschluß an feuchtere Talgründe.

Bis zur Eintönigkeit herrscht im Baumbestand die Eiche vor, lauter laubwerfende Arten, wenn auch von derber Laubbeschaffenheit: *Quercus Brantii*, *infectoria*, *Boissieri* und *iberica*. An Begleitern sind mehrere Ahorne (*Acer cinerascens*, *assyriacum* u. a.), Eschen (*Fraxinus oryphylla* var. *syriaca*), *Celtis*, Pistazien (*Pistacia khinjuk*, *mutica*, vielleicht auch *vera*) und Wildobstbäume (*Pirus syriacus*) zu nennen. Dazu kommen zahlreiche Sträucher, die aber einer kräuter- und grasreichen Steppenflora weiten Raum lassen. Es gibt *Crataegus*, *Lonicera*, *Cotoneaster*, *Colutea*, *Cornus*, *Prunus*, Mandel, Berberitzen, Rosen usw. Entlang den Flüssen bilden Platanen, Pappeln, Eschen, Weiden, Erlen, Ulmen, Feigen, Walnüsse, Tamariske mit manchen der vorgenannten wahre Dickichte, die von Weinrebe, Clematis, Hopfenrebe durchrankt sind¹⁶⁾.

Dieser Eichenwald ist in der Hauptsache ein winterharter Bergwald. Aber er steigt gegen das Tiefland doch so tief herab, daß eine Übergangsstufe zur Entwicklung gekommen ist, die sich durch kälteempfindlichere Arten und Einstrahlungen von Fremdlingen aus dem Garmsir auszeichnet. Zu den ersteren zählen z. B. *Pistacia khinjuk*, *Punica granatum*, *Paliurus aculeatus*, *Zizyphus nummularia*, um nur einige zu nennen, zu den letzteren die Myrte und der Oleander (*Nerium odorum*), die aber Grundwassergewächse sind. Eine klare Abgrenzung dieser Übergangsstufe ist derzeit noch nicht möglich. Überschlagsweise kann man ihre Obergrenze auf etwa 1400 m ansetzen. Sie ist auch landwirtschaftlich durch das Zusammentreffen von Kulturgewächsen der heißen und gemäßigten Zone von größter Bedeutung und spielte, da viele intramontane Ebenen unter dieser kritischen Höhe liegen, auch eine besondere Rolle in der frühen Siedlungs- und Kulturgeschichte.

Heute ist der Wald in ihrem Bereich natürlich stark zerstört. Dennoch läßt sich seine ursprüngliche Untergrenze aus vorhandenen Resten noch sehr gut rekonstruieren. Im Becken von Diyarbekir ist sie in 700 bis 800 m Höhe zu suchen (Louis 1939, Bobek 1938), am Großen Zap bei 900 m (Louis). Sie scheint sich weiterhin ziemlich konstant in dieser Höhe zu halten. Entsprechende Reste gibt es südwestlich Sulaimāniyeh (Quarter Inch-Map), am Pā-ye Tak-Paß, am Nord-, West- und Südabfall

¹⁶⁾ Die botanisch-floristische Durchforschung der Zagrosketten verdanken wir u. a. vor allem Aucher Eloy, Hausknecht, Kotschy, Stapf, Strauss. Sie ist noch keineswegs befriedigend, gibt vor allem, was die Verbreitung der Arten anlangt, noch ein allzu dürftiges Bild.

des großen Gebirgsvorsprungs von Pusht-e Kuh (Quarter Inch-Map, Herzfeld 1907, Rawlinson 1839, Grothe 1909 Bild 152, Freya Stark 1934). Bei Deh-Lurān zeigt die Karte (I-38 X) Baumwuchs schon von 750 m Höhe an. Das untere Saimarreh-Tal scheint seit jeher waldfrei gewesen zu sein (abgesehen von üppigen Naturoasen). Nördlich Dizful beginnt der Wald nahe Qirāb (Qilāb) schon in 800 m, darunter dehnt sich noch Baumsteppe über die Vorhügel bis auf 300 m herab, die aber der Formation des Garmsir angehört. Die Hänge südlich der Hochebene von Mālamir (900 m, östlich Shushtar) fand H. L. Wells (1883) von stattlichen zerstreuten Eichen besetzt, wie es die Karte auch heute noch zeigt. Zwischen Behbehān und Basht betritt man im Tal von Bormamiān (900 bis 1000 m) eine Parklandschaft von Eichen (Wells 1883, Herzfeld 1907). N. L. Falcon, der mit J. V. Harrison in ganz Luristān herumgereist ist, äußerte die Meinung, daß die ganze Region zwischen 900 und 2150 m von Natur Bäume tragen könne und wohl auch einmal geschlossen bewaldet gewesen sei (Harrison 1946, S. 71). Die Höhengrenze des Waldes dürfte aber diesen Wert erheblich übersteigen. Im Pusht-e Kuh erreichte sie am Manisht (2700 m) mindestens 2200 bis 2300 m (Grothe 1909 Bilder 172, 173), in Bālā Ghāriveh anscheinend wohl 2500 m (Harrison 1946, Bild 6). Sichere Angaben stehen aber nicht zur Verfügung.

Problematisch ist der ursprüngliche Binnenrand des Zagroswaldes. Allzu dürftig sind die Angaben, die wir der Literatur entnehmen können. Im Süden folgt die heutige Waldgrenze im allgemeinen der hochgereckten Firstlinie des Gebirges, die keineswegs mit der Hauptwasserscheide zusammenfällt. Jenseits zieht sich noch ein 80 bis 100 km breiter Streifen prächtiger, gras- und kräuterreicher Hochsteppe entlang, von der ein Teil ursprünglich wohl noch bewaldet war. Westlich Shiraz gehört Dasht-e Ardjan noch ganz dem Bereich des Waldes an (Stapf 1886). Dasselbe gilt von Ardekān, das, obschon im Hochland gelegen, sich durch seine Holzhäuser verrät und überdies noch zahlreiche Eichenwaldreste in der Umgebung aufweist (Vaughan 1896). Von hier halbwegs nach Shiraz liegt Shul, wo nach Herzfeld (1907) lebhaftes Köhlerei betrieben wurde. Waldreste fand Lady Bishop am oberen Gokun (Gaukun), der nördlich vom Kuh-e Rang das Hochland in Richtung zum Ab-e Diz entwässert, sowie am SW-Abfall des Ushturinān (Shuturān) Kuh.

Viel bedeutender scheinen die Verluste zu sein, die der Wald in Nord-Luristan und Südkurdistan erlitten hat. Heute baucht hier die Waldgrenze weit nach Westen aus, Khurramābād und Kermānshāh scheinen noch ganz dem waldfreien Hochland anzugehören. In Wirklichkeit liegen sie noch mitten im natürlichen Waldbereich, der sich hier bis zur Furche von Burudjird — Nehāvand — Kangāvar erstreckte. Dies beweisen versteckte Waldreste am oberen Kashgarud und in den bergigen Landschaften von Kuhsar, Alishtar und Khāva (Rawlinson 1839, Harrison 1946, Strauß 1905). Je weiter man sich in südöstlicher Richtung von Kermānshāh entfernt, desto mehr nimmt der Strauchwuchs zu, um schließlich in Wald überzugehen (Harrison 1946). Nordwestlich der Stadt trägt der vom Ziarat-e Wāis gekrönte Bergsporn nach der Quarter Inch-Karte (I-38 K, Karind) beim Heiligtum einen Waldrest (1850 m). Weiter nördlich freilich scheint das Auge auch aus dem Flugzeug vergeb-

lich nach Waldresten zu suchen (vgl. die Luftbilder bei F. Schmidt 1940). Man muß Glück haben, um die kräftigen Schattenbäume zu entdecken, die in der Landschaft Dināvar über die ausgedehnten Regenfelder verstreut sind und in lockeren Gruppen auch Hügel besetzen (F. Schmidt, Tafel 100). Wenn wir hier, verhältnismäßig tief im Hochland, auf dem Grunde eines Beckens von 1400 m Meereshöhe, ohne Grundwassereinfluß mit kräftigem natürlichem Baumwuchs zu rechnen haben, so können wir nicht umhin, für die höheren und viel ausgesetzteren Berge nordwestlich davon, die ebenfalls von Regenfeldern ganz besät sind, erst recht natürliche Waldbedeckung zu postulieren. Zwei Luftbilder aus dem Bereich von Sanandadj (Sennah) (Schmidt 1940, Tafel 106, 107) zeigen freilich Baum- und Strauchwuchs nur in Hangmulden und Tälchen sowie an Kanälen und Quellen, doch kann kaum ein Zweifel an der Berechtigung unserer Annahme bestehen. Auch im ostanatolischen Hochland ist die Waldvernichtung auf den breiten, vollständig überweideten oder angebauten Bergrücken des Hochlands besonders durchgreifend gewesen (Bobek 1938). Als weitere Folgerung ergibt sich, daß wohl auch der Alvand bei Hamadān auf seiner Westflanke einmal Wald getragen haben dürfte. Ich erinnere mich auch, auf einer alten russischen Fünfwerst-Karte hier Eintragungen von Baumwuchs gesehen zu haben, die dessen letzte Reste darstellen mochten. K. H. Rechner hat freilich beim Vorbeiflug 1948 nichts mehr davon bemerkt, und auch sonst finden sich keine Erwähnungen.

Damit sind wir wieder bei der hypothetischen Waldbrücke von Garrus und Khamseh angelangt. Es bleibt noch die Frage der Südbegrenzung des Eichen-Wacholderwaldes zu erörtern. Sie scheint sich dahin zu lösen, daß eine schmale Eichen-Wacholderzone auf der Binnenseite des Zagros-Waldes entlangzieht. Jedenfalls sind eine Reihe von Wacholdervorkommen (*Juniperus excelsa*) in solcher Anordnung bekannt: Strauß (1905) meldet ihn von Silakhor (Tal von Burudjird) und aus der Gegend von Arāq (Sultānābād); Lady Bishop von den abgespülten Westhängen des Ushturinān Kuh (Bd. II, 86) und vom oberen Gokün (Gaukūn) (Bd. I, 41); Kotschy vom Kuh-e Dinār; Hausknecht fand ihn an mehreren, nicht lokalisierbaren Orten des Bakhtiyārengesirges („Kuh Eshker, Sowers, Kellal“), Stapp in Dasht-e Ardjan (1886). Kein einziges der lokalisierbaren Vorkommen liegt in den äußeren Ketten, alle am Innenrande.

Wir haben uns also vielleicht den Zagros-Eichenwald als etwas feuchtere Außenzone, den Eichen-Wacholderwald als etwas trockenere, vor allem aber kontinentalere Innenseite vorzustellen. Übrigens zeigt auch die Liste der (hauptsächlich von Strauß) in der weiteren Umgebung von Arāq (früher Sultānābād) gesammelten Holzpflanzen (vgl. Anhang) einen derartig starken Einschlag von typischen Begleitern des Zagroswaldes, daß man zwar nicht an eine frühere Ausdehnung des Eichen- bzw. Eichen-Wacholderwaldes bis in die Umgebung von Arāq, wohl aber an einen ausgesprochen eichenwaldnahen ursprünglichen Vegetationstypus dieser Gegenden denken muß. Wie dieser vermutlich beschaffen war, wird sich noch später herausstellen. Dabei drängen sich die Eichenwaldbegleiter nicht nur in Schlucht- und Talgehölzen, sondern stehen teilweise auch heute noch auf Hängen. Diese Übergangszone dürfte mit der Ausdehnung der gras- und kräuterreichen Steppe am Innenrand der

Zagrosketten weitgehend zusammenfallen, die sich gleichzeitig auch durch ihren Quellenreichtum und durch die Möglichkeit, an günstigen Stellen Trockenfeldbau zu treiben, auszeichnet. Im Norden gehört ihr, mindestens teilweise, auch noch das Berggebiet von Karaghān zwischen Hamadān, Säweh und Kazwin an.

Versuchen wir wiederum eine nähere klimatische Eingrenzung unserer Waldregion, vor allem in Bezug auf die Niederschläge. Für unser Gebiet stehen nur einige wenige ganz kurzfristige, lückenhafte und unzuverlässige Beobachtungsergebnisse an neu eröffneten Stationen zur Verfügung, die nur als ungewisse Unterlage für Schätzungen dienen können. So erhielt Khurramābād, das 1300 m hoch in einem intramontanen Becken liegt, im Jahr 1938/9 etwa 750 mm, wohl mehr, als ihm im längeren Mittel zufallen dürfte. Die höheren Gebirge werden demgemäß vielleicht 900 bis 1000 mm erreichen. Am westlichen Außenrand werden bereits in Tallagen unter 1000 m 400 mm offensichtlich überschritten, während die Steppenzone des Vorlands um 300 mm empfängt. Buschir erhält im Mittel längerer, aber lückenhafter Beobachtungen 266 mm¹⁹⁾, wobei die Schwankungen in den Jahren aber ungeheuerlich sind. Man wird für die bewaldete Außenflanke des Gebirges Werte zwischen 500 bis unter 1000 mm als wahrscheinlich annehmen dürfen. Der ausgezeichnete Kenner des Gebietes, J. V. Harrison, nimmt als einen Mittelwert 750 mm an²⁰⁾. Gegen das Hochland nehmen die Niederschlagsmengen im Süden sehr rasch ab: Isfahān hat im längeren Mittel nur mehr 123 mm²¹⁾. Im Norden ist die Abnahme sehr allmählich: Arāq empfing z. B. im Winter 1939/40 (von November bis Mai) etwa 370 mm, sein langjähriges Mittel dürfte aber bei nur 300 mm liegen, ungefähr dasselbe mag für Hamadān (in leeseitiger Beckenlage) zutreffen; noch Säweh soll nach den Aufzeichnungen im Winterhalbjahr 1939/40, das offenkundig besonders regenreich war, 380 mm erhalten haben. Täkestān (s. Kazwin) im gleichen Zeitraum 316 mm. Die weite Verbreitung von Regenfeldbau im nordwestiranischen Hochland steht damit im Einklang und die von mir angenommene Brücke von Eichen-Wacholderwald-Inseln auf den Berghöhen dieses Gebietes wird dadurch gestützt.

Im Vergleich zum Eichen-Wacholdermischwald stellt sich der Zagros-Eichenwald im ganzen als ein etwas feuchterer Typus dar. Gleichzeitig haben wir aber im Bereich des ersteren mit erheblich größerer Winterkälte zu rechnen.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß auf mehr als 1100 km Längs-erstreckung von NW nach SO eine Änderung im Charakter des Waldes kaum wahrnehmbar ist. Eine geringe Ausdünnung des Bestandes scheint zu erfolgen, wird aber durch die örtlichen Einflüsse bei weitem überdeckt. In innerer Beziehung dazu scheint zu stehen, daß auch die Untergrenze des Waldes sich auf dieser langen Strecke kaum wesentlich hebt. Auch der Artenbestand bleibt, soweit wir ihn überblicken, so sehr derselbe, daß wir uns im Anhang mit einer Liste begnügen können. Die Niederschlagsmengen scheinen bis in die Hochgebirge von Westfars nicht

¹⁹⁾ Nach einer neueren Berechnung im ehem. Reichsamt für Wetterdienst Berlin.

²⁰⁾ Quart. J. Geol. Soc. London XCII, 1936, S. 102.

²¹⁾ Nach einer neueren Berechnung im ehem. Reichsamt für Wetterdienst Berlin.

abzunehmen, wenn auch eine schärfere Konzentrierung auf Winter und Frühjahr im Süden augenscheinlich ist. Aber sie mag mehr die Vorberge und das Hochland als das Gebirge selbst betreffen.

Über die Böden ist nichts bekannt. Ohnedies überwiegen ja weitaus die Skelettböden. In der binnenseitigen, hochgelegenen Steppenzzone weisen die Talebenen vielfach dunkle, schwarzerdeartige Böden auf, die zu den meist schon kahlen, felsigen Gebirgshängen in scharfem Kontrast stehen. Ähnliche Böden scheinen auch manchen Beckensohlen der Waldzone zu eignen.

VIII. Bergmandel-Pistazien-Baumflur.

Das riesige Gebiet, das von den bisher besprochenen Waldzonen im N und W umfaßt wird, also Zentral-, Ost- und Südirän bis zu einer noch näher zu beschreibenden Südgrenze, bildet den natürlichen Verbreitungsbezirk der Bergmandel-Pistazien-Baumflur. Sie stellt, zusammen mit der südwärts anschließenden Baumflur des Garmsir, den gegen Trockenheit resistentesten Typus der iranischen Baumgesellschaften dar. Ich spreche von Baumflur, da es sich einerseits in der Regel um so lichte Baum- und Strauchbestände handelt, daß die Bezeichnung als Trockenwald nicht mehr angängig ist, andererseits aber auch der Unterwuchs mit zunehmender Trockenheit seinen steppenhaften Charakter (im Sinne der iranischen Bergsteppe) verliert, um schließlich so dürrtig wie in einer Halbwüste zu werden. In bestimmten Gebieten treten im Rahmen dieser Formation auch waldartig dichte Bestände auf, in denen ich aber lieber Reste einer besonders begünstigten Variante als einen früher allgemeinen Zustand erblicken möchte (Hainsteppe).

Zahlreiche Vorkommen sind vor allem aus Süd- und Ostpersien bekannt, so daß man sich dort eine gute Vorstellung von ihrem Charakter und ihren Lebensbedingungen machen kann. Auffällig wenig Nachrichten über sie liegen dagegen aus dem nordwestlichen Hochland vor, obwohl die weite Verbreitung ihrer Arten in den vorbeschriebenen Trockenwäldern die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit ihres natürlichen Vorkommens auch in diesem Raume vollkommen sicherstellt. Der Grund für diese auffällige Tatsache mag nicht nur in der ungenügenden Erkundung mancher Teile liegen, sondern eher darin, daß hier die Bevölkerung wegen der reichlichen Kultivierung dieser Nutzbäume mit dem Wildholz rücksichtsloser aufgeräumt haben mag, als dies in Ost- und Südiran der Fall war. Denn der überwiegend nomadischen Bevölkerung dieser letzteren Landesteile sind die Früchte der wilden Pistazie und Mandel eine hochgeschätzte Zukost und so mag hier mehr Schonung gewaltet haben. Natürlich spielen hier auch die Weite der Räume und die Spärlichkeit der Bevölkerung eine Rolle. Doch ist der direkte Anschluß unserer Formation an die vorher geschilderten Trockenwälder durch eine Anzahl von Vorkommen am Südrand des Elbursgebirges, in Khorassan und vor allem in Fars vollkommen gesichert.

Die Mandel-Pistazienbaumflur ist eine ausgesprochene Formation der Berghänge. Sie fehlt vollständig den riesigen, für Irän so charakteristischen Schuttflächen („Dasht“), die viele Meilen weit von den Bergen in die Senken hinabziehen — gleichgültig, in welcher Höhe sie auch liegen

mögen. Daher ist die Untergrenze unserer Formation im Hochland viel mehr topographisch-edaphisch als klimatisch bestimmt.

Auch auf den pflanzenarmen, halbwüstenhaften Dashtflächen des inneren Hochlandes kommen noch einige Sträucher vor, namentlich *Zygophyllum atriplicoides* und *Prosopis stepheniana*. Man wird aber kaum mehr von einer wirklichen Gehölzformation sprechen können.

Im nördlichen Hochland steigt die Formation bis hart an den Rand der Großen Kawir herab. Am Siyāh-Kuh, Kuh Gugird, um Djandak sind ihre Reste von etwa 1000 m aufwärts bekannt (B u h s e 1892, G a u b a, G a b r i e l 1933). Am Ostrand der Großen Kawir fand sie B u n g e (1860) nördlich Tabbas in 1100—1200 m, G a b r i e l in Taleinschnitten des Kuh-e Furainu, Kuh-e Bairābād usw. in rd. 1400 m (G a b r i e l 1933, s. 135, 144). Bei Mandjil am Safidrud-Durchbruch ist sie unter 1000 m bezeugt und beiderseits des Harirud in Khorāssān gibt es Pistazienbestände schon in 600—700 m (R a d d e 1898, Č e r n j a k o w s k a j a 1931). Gegen die tiefen, extrem wüstenhaften Becken von Sīstān und der südlichen Lut scheint die Untergrenze im Kuhistāner Bergland bei etwa 1300 m, im nördlichen Sarhadd unter 1500 m zu liegen (G a b r i e l). Wie tief unsere Formation gegen das südliche Garmsir herabsteigt, ist nicht genau bekannt. Bei Magas (ostw. Irānshahr) erscheinen Pistazienbäume in etwa 1300 m bereits gemengt mit Konārbäumen und Pisch-Palmen (Z a r u d n y 1916) und auf den Höhen zwischen Ferrashband und Firuzābād in Fars weicht die Konār-Baumsteppe der Pistazien-Mandelgemeinschaft in etwa 1200 bis 1400 m (A u c h e r - E l o y 1843). Dem südwestlichen Eichenwald sind in Obermesopotamien mehrfach Bestände von *Pistacia Khinjuk* vorgelagert (so z. B. am Djebel 'Abd el 'Aziz, 1000 m), wobei es sich aber möglicherweise um ausgesparte Reste aus der Tiefenstufe des Eichenwaldes handelt. (So jedenfalls am Djebel Sindjār nach Blakelock 1950.)

Die obere Grenze unserer Formation soll nach G a b r i e l im östlichen Kuhistān bei rd. 2500 m liegen, im Taftānggebiet (Sarhadd) bei 3000 m, im Kuh-e Shāh-Sawārān bei 2700 m. H o u t u m - S c h i n d l e r (1881) fand Wildmandel- und Pistazienbäume am Kuh-e Nasr (3994 m, ostw. Kermān) ebenfalls noch in 3000 m und am Kafanu-Paß (w. Kuh-e Lalezār) in rd. 2900 m. Von hier dürfte die Obergrenze in nordwestlicher Richtung absinken, ohne daß wir dies aber eindeutig belegen könnten. Als Formation taucht die Pistazien-Mandel-Baumsteppe gleichsam unter die westlichen und nördlichen Trockenwälder hinab. Am besten kommt dieses Verhältnis am Elburzsüdrand und besonders am Safidrud-Durchbruch zum Ausdruck, wo beiderseits Mandjil zuoberst noch der feuchte kaspische Bergwald, dann ein laubreicher Juniperuswald und schließlich zu unterst die Pistazien-Mandelformation zu erkennen ist. Die Grenzen sinken im Durchbruch rasch nach Norden ab. Dieses Verhältnis ist auch in Khorāssān deutlich, wo der Wacholderbestand auf dem Kuh-e Bizg deutlich über der Pistazien-Mandel-Region liegt (R e c h i n g e r). In Nordafghanistan ist es nicht anders.

Die Bergmandel-Pistazienflur ist meistens arm an größeren Holzigen Begleitern. Solche sind Ephedra, Rosen, Berberitzen, auch wilde Feigen, im Süden auch der Konārbaum (*Zizyphus Spina Christi*) und — in Balochistān — *Stocksia brahuica*. Oft aber versammeln sich alle diese nur in

geschützten Hangrissen und Taleinschnitten, wo sie mit den echten Grundwassergehölzen zusammentreffen.

Reicher ist der Bestand an Begleithölzern, dichter der steppenhafte Unterwuchs in den Gebirgen von Fars und Kermān. Hier gesellen sich Ahorn (*Acer cinerascens*) in Busch- oder Baumform, *Crataegus azarolus*, *Lonicera arborea*, *Prunus microcarpa*, *Celtis* und manch andres Laubholz auch auf den Hängen zu Mandel und Pistazie. Dieser merkwürdige, sehr offene Mischwald stockte ursprünglich auf allen Ketten in Fars zwischen Murghāb (am Pulwār) im Norden und Firuzābād im Süden (Aucher Eloy 1843, S. 481, 519; Bornmüller 1911, S. 170; Gauba 1950). Wie weit dieser Typus nach O reicht, ist unbekannt, doch tritt er jedenfalls auf den Bergen südlich und östlich Kermān wieder auf. Auf den Berghängen um Rahbur bildet in 2700—3200 m Höhe eine baumförmige Mandel (*Amygdalus kermanensis*) mit Ahorn, *Cotoneaster*, *Lonicera*, *Crataegus*, *Rhamnus* und *Colutea* .ausgedehnte, hainartige Bestände (Bornmüller 1911, S. 169). Auch Baumwacholder gesellt sich stellenweise hinzu (*Juniperus macropoda*) (Schindler 1881, S. 338; Rechinger). Auf der Höhe des Kuh-e Djamal Bariz steht in über 2000 m ein lichter Wald von Ahorn- und Pistazienbäumen (Gabriel 1929, S. 189; Rechinger). Zugleich mit dieser Artenbereicherung verdichten sich also die Baum- und Strauchbestände in diesem ganzen genannten Gebiet zu richtigen hainartigen Wäldern, wovon z. B. auch südlich des Niriz-Sees ein prächtiges Beispiel von namhafter Ausdehnung, das Wells (1883, S. 140) beschrieb, bis heute erhalten ist. Ein anderes fand Preece (S. 405) zwischen Sarvistān und Fasa.

Es handelt sich hier um eine Variante unserer Bergmandel-Pistazienformation, die den Übergang zum Zagros-Eichenwald vermittelt. Wahrscheinlich dürfen wir auch für die Übergangsregion von Arāq und Hamadān (vgl. oben S. 32) von Natur aus eine ähnliche Formation vermuten. Jedenfalls zeigen die Artenlisten eine weitgehende Übereinstimmung.

Waldartige Verdichtungen von Pistazien- und Mandelbeständen wurden aber auch im Kuhistān gefunden, so von A. v. Bunge (1860, S. 222) zwischen Neh und Maigun in unter 2100 m. Andere Begleithölzer wurden hier aber nicht erwähnt.

An der Pistazien-Mandelformation sind eine ganze Anzahl von Arten der beiden Hauptvertreter beteiligt, die sich teilweise regional zu sondern scheinen. Unter den Pistazien ist *Pistacia mutica* am weitesten verbreitet. *Pistacia vera* scheint vor allem dem Nordosten (einschließlich Nordafghanistan, nach Prof. Köie, mündl. Mitteilung), anzugehören, während P. Khinjuk nach K. H. Rechinger im allgemeinen tiefere Lagen bevorzugt. Groß ist die Zahl der Mandelarten, von denen ebenfalls manche im ganzen Land beheimatet sind. Manche bilden ansehnliche Bäumchen (von 5—7 m Höhe), während die Mandel sonst in der Regel nur strauchförmig auftritt. Die Pistazien dagegen sind immer knorrige, niedrige Bäume, deren kleinbelaubte Kronen keinen Schatten gewähren.

Das Minimum der durchschnittlich benötigten Jahresmengen an Niederschlag darf man wohl auf 100—150 mm schätzen. Isfahān, auf ziemlich freier Hochebene in 1545 m gelegen, erhält z. B. 123 mm. Die Lut und das Sīstāner Becken, die unter 100 mm empfangen (Sīstān 610 m, 59 mm;

Mirdjawa 840 m, Grenzpunkt an der Baločistāner Eisenbahn, 33 mm)²⁵⁾, sind unseren Gehölzen entschieden zu trocken. Für den Pistazien-Mandel-Ahorn-Trockenwald ergeben sich höhere Minimalwerte. Shirāz (1435 m) dürfte, aus den defektiven neueren Beobachtungen zu schließen, gegen 360 mm empfangen, Fasa (1375 m) kaum weniger. Die verhältnismäßig niedrigen Gebirge werden vielleicht 400—500 (?) mm erhalten. Für den Eichenwald reicht es aber doch nicht mehr. Ähnliche Werte dürften für die südlichen Kermaner Gebirge und den Djamal Bariz zutreffen, etwas weniger für die Höhen des Sarhadd. Noch weniger wird auf Kuhistān entfallen, doch ist zu beachten, daß hier schon von 1300—1500 m aufwärts Regenfeldbau möglich ist. Dies bedeutet, daß die Höhen wohl um 300 mm empfangen müssen. Wir können also für die Pistazien-Mandel-Baumflur eine Niederschlagsspanne von etwa 150—300 (400) mm als charakteristisch ansehen, für die Ahornvariante wohl 400—500 mm. Dabei spielen aber auch alle sonstigen Eigenschaften des binnenseitigen und südlichen Klimas mit: die Unzuverlässigkeit der Niederschläge, die Länge der Trockenzeit, die außerordentliche Lufttrockenheit. Überdies ist zu bemerken, daß es im ganzen Bereich dieser Formation noch einen Winter mit Schnee und Frost gibt. Die südlichere Lage wird teilweise durch größere Meereshöhe wettgemacht. So sind auch in den südlichen Gebirgen schwere Schneefälle und scharfe Fröste durchaus nichts Ungewöhnliches, kommt es doch selbst in Sīstān und in der südlichen Lut gelegentlich zu Schneefällen und Frösten. Erst wo der Winter endgültig seine Rauheit abstreift, ist die Grenze des eigentlichen Garmsir überschritten und eine andere Gehölzformation stellt sich ein.

Die Böden dieser Formation sind steinige Skelett- und graue grusig-sandige Steppenböden. Im Bereich der Ahornvariante scheinen in den montanen Ebenen auch dunkle Böden vorzukommen, die aber offenkundig noch weniger als in der Eichenwaldzone vom Gehölztypus bestimmt worden sind, sondern als Steppenböden aufgefaßt werden müssen.

IX. Baum- und Strauchfluren des südīrānischen Garmsir.

Wie schon K. H. Reching er (1950) mit Recht hervorgehoben hat, kann man die Dattelpalme nur mit gewisser Einschränkung zur Abgrenzung des Garmsir verwenden. Wurde sie doch als wichtigster Nutzbaum der heißtrockenen Zone wohl unter dem Einfluß der Araber in Irān bis an und über die äußersten Grenzen des ihr zuträglichen Klimas vorgeschoben. Eine ganze Reihe von dahinkümmernden Palmenbeständen oder aber von wieder aufgelassenen Palmenstandorten finden sich in den tieferen Teilen des zentralīrānischen Wüstenbereichs. Die Dattelpalme gleicht darin dem Weinstock in Europa, der auch bedeutende Rückschläge in seiner Verbreitung erlebte. Uns geht es hier um die spontanen Holzbestände des Garmsir, wobei wiederum zunächst von den ausgesprochen grundwasserbedingten abgesehen sei. In Wirklichkeit sind freilich, wie noch dargelegt werden soll, die Grenzen in dieser Beziehung doch oft recht fließend.

²⁵⁾ Nach neueren Berechnungen des ehem. Reichsamts für Wetterdienst Berlin auf Grund von 13 Jahren.

In weiten Teilen des Garmsir in Lāristān sowohl wie in Baločistān (Mākrān), präsentieren sich Berge und Hügel geradezu in trostloser Nacktheit und Öde; alles Leben scheint sich auf die Talsohlen zu beschränken. Dies liegt aber nicht so sehr an dem barbarisch heißen und sehr trockenen Klima, das immerhin in den Wochen des Spätwinters oft recht beträchtliche Regenmengen zur Verfügung stellt, als an der großen Verbreitung von weichen, jungen Ton- und Mergelablagerungen, in denen die Abspülung geradezu wütet und bizarre Oberflächenformen erzeugt. Wo immer die Hänge sich mit etwas Verwitterungsschutt bekleiden können, stellt sich auch eine reichere steppenhafte Vegetation ein und mit ihr auch Gehölze, die sich in günstigen Fällen zu lichten, hainartigen Beständen zusammenschließen.

Hier finden sich Baum- und Straucharten, die dem übrigen Irān fremd gegenüberstehen, Vertreter des saharo-sindischen oder sogar sudano-nubischen Florenbezirkes. Wir können weniger nach dem physiognomischen Charakter der Bestände, der im ganzen ähnlich bleibt, als nach ihrer Artenzusammensetzung eine obere und eine untere Stufe unterscheiden. Wie sich die verschiedenen Bestandteile etwa zu bestimmten Gesellschaften gruppieren, vermögen wir bei dem bescheidenen heutigen Stand der Kenntnis noch nicht zu sagen.

Die obere Abteilung, die etwa über 1000—1200 m liegt und mit einzelnen Vertretern bis zu 1600 und sogar 1900 m steigt, überschneidet sich dabei weitgehend mit der Pistazien-Mandel- und z. T. sogar mit der Eichenwaldgesellschaft. Wir haben daher manche Arten schon dort als Begleiter erwähnt. Hierher gehören vor allem mehrere Zizyphusarten: Der Konārbaum (*Z. Spina Christi*), der aber auch für die Baumsteppen des heißen Tieflands sehr bezeichnend ist (A u c h e r E l o y, S t a p f), ferner *Zizyphus nummularia* (— *rotundifolia*), die beide z. B. am Miyān-Kotal (zw. Shirāz und Kazerun) in 1500—1600 m stehen (B o r n m ü l l e r). Die Myrte (*Myrtus communis*) steigt in Fars bis 1500 m, im Sarhadd (Taftan) aber bis 2000 m (G a b r i e l). Sie ist aber meist auf Talgründe oder Quellgehölze beschränkt. Auch *Punica granatum* ist hier vertreten. In Baločistān sind Bestände des kleinblättrigen und rotfrüchtigen, sparrigen Dornstrauchs *Stocksia brahuica* häufig und vergesellen sich mit Pistazien und Mandeln. Ihre Westgrenze scheint sie nordwestlich Bandar Abbās (bei Tarom) zu erreichen, ihre Nordgrenze am S-Rand des Kuhistāner Berglands.

Die untere Stufe aber ist der engere Herrschaftsbereich der saharo-sindischen Arten. Hier stehen auf vielen Hängen und Ebenen verstreute Akazienbäume, oft von bedeutender Größe, meist aber klein, mit breitgedrückter Krone. Mehrere Arten sind vertreten, darunter *A. arabica* und *A. nubica* (die letztere z. B. auf der Hormuz-Insel). Man würde von einer Akazien-Savanne sprechen können, wenn nicht der Unterwuchs meist doch zu dürrtig wäre. Daneben steigt auch die vielseitig genutzte Baločistāner Zwergfächerpalme (*Nannorrhops Ritchieana Wendland*), „Pish“ genannt, auf die Hänge empor, bevorzugt aber doch deutlich heiße, windgeschützte Gräben. Noch im Gelände um Magas (1200—1300 m) stockt sie in inselhaften Gruppen mit dichtem Grasunterwuchs, aber die Stämme kriechen in dieser Höhe zumeist schon am Boden (N. A. Z a r u d n y, 1916). Ebenfalls an Baločistān gebunden scheinen *Zizyphus Jujuba* und ein Ka-

pern-Strauch (*Capparis sodada* bzw. *aphylla*). Weitere Bestandteile sind die Sträucher *Euphorbia larica*, ein niedriger Busch mit sukkulenten Zweigen, der oft ganze Hänge bedeckt, die blattlose, besenförmige *Periploca aphylla*, oft zusammen mit der mannshohen *Dodonea viscosa*, weiter *Salvadora persica*. Besonders charakteristisch für die Fußregion von Fars und Khuzistān ist, wie schon erwähnt, der Konār (*Zizyphus Spina Christi*), der ähnlich wie die Akazie als niedriger Baum mit starken Ästen und zierlichem Laube der Steppe ein savannenartiges Aussehen verleiht oder auch dichte Gebüschhorste bildet.

Klimatisch ist diese Region durch die auf den Winter, vor allem den Spätwinter zusammengedrückte kurze Regenzeit und die lange und sehr heiße Trockenzeit charakterisiert. Die Regen fallen in einer Reihe von schweren Güssen, deren Wasser rasch abläuft. Niederschlagsmengen längerer Mittel sind nur von Küstenorten bekannt, die etwas mehr als die inneren Täler empfangen dürften: Buschir 266 mm, Djask 121 mm ²³⁾. Die niedrigeren Bergzüge dürften im Westen zwischen 200—300, im Osten zwischen 150—250 mm erhalten. Während der Küstenstrich sich ganzjährig durch hohe Luftfeuchtigkeit auszeichnet, die zu Dunstbildung und Taufällen führt, ist im Landinneren davon nichts zu merken. Die maximalen Temperaturen liegen weit über 40 °, die minimalen fallen im Tiefland niemals unter 0 °.

Über Böden ist nichts bekannt. Es dürfte sich, abgesehen von einigen Talsohlen, ausschließlich um wüstenhafte Skelettböden verschiedenster Art je nach dem Ausgangsgestein und um graue, grusige Steppenböden handeln.

X. Grundwasser- und Ufergehölze.

Die landschaftliche und wirtschaftliche Bedeutung der Grundwasser- und Ufergehölze steigt natürlich in dem Maße, als man sich aus dem Feuchtwald Südkaspiens über die verschiedenen Trockenwaldregionen in den Bereich der Baumsteppen oder gar der ganz offenen Steppen und Wüsten bewegt. Während aber im dichter besiedelten Nordwesten des Landes die von solchen Gehölzen eingenommenen Geländestreifen wegen ihrer natürlichen Vorzüge zum größten Teil schon längst in intensive Nutzung genommen wurden, so daß an die Stelle der natürlichen Baum- und Strauchdickichte bewässerte Felder und ausgedehnte Obstgärten getreten sind, ist dies in den menschenarmen Ödeneien des Ostens und vor allem des Südostens nur zum Teil der Fall. Hier findet man noch große natürliche und halbnatürliche Bestände, in die die eigentlichen Kulturlächen oft nur inselartig eingelassen sind. Eines der am weitesten nordwestwärts vorgeschobenen derartigen Dickichte größeren Umfangs begleitet den Zäyendeh-Rud unterhalb Isfahān vor seiner Ausmündung in den Gävekhāneh-Sumpf.

Wenn auch heute, infolge der starken Eingriffe des Menschen in die Natur, die üppigen Holzbestände der künstlichen und natürlichen Oasen sich gewöhnlich sehr scharf von der umgebenden, stark verarmten Landschaft abheben, so war dies von Natur aus wohl meistens nicht in gleichem

²³⁾ Nach neueren Berechnungen des ehem. Reichsamts für Wetterdienst, Berlin.

Maße der Fall. Am geringsten sind, wie schon einmal bemerkt, die Unterschiede zwischen der grundwasserbeeinflussten und der sonstigen Vegetation im Gebiet der kaspischen Feuchtwälder. Deutlich heben sich die Grundwassergehölze der Talgründe im Bereich der Trockenwälder heraus — durch die Dichte und Üppigkeit ihrer Bestände und durch die ganz anderen beteiligten Arten. Noch mehr ist dies natürlich bei den Ufer- und Talsohlenwäldern im Steppen- und Wüstenbereich der Fall. Aber die Natur sorgte doch fast überall für vermittelnde Übergänge: Ganz allmählich verdichten sich die Bestände und der Artenwechsel vollzieht sich selten ganz schroff, wenn nicht das Relief mit überstarken Akzenten mitspielt. Vor allem aber sind Übergänge dadurch gegeben, daß viele kleinere Täler und Hangmulden oder -risse über keine dauernde Bodenfeuchtigkeit verfügen und daher keine typischen Grundwasserpflanzen, sondern nur Verdichtungen und Steigerungen der normalen Hangvegetation hervorbringen. An solche bevorzugte Stellen ziehen sich in der Regel die anspruchsvolleren Gehölze zurück, wenn sie die Trockengrenze ihres eigentlichen klimatischen Bereichs überschreiten.

So kann man in der Tat fast alle Bestandteile der normalen Hangvegetation auch in solchen Tal- und Schluchtgesellschaften vertreten finden und eine scharfe Abgrenzung der Grundwassergehölze ist aus diesem Grunde schwer möglich.

Ihrer Zusammensetzung nach kann man sie in zwei große Gruppen gliedern: in diejenigen des Hochlands einschließlich der nördlichen Tiefenstufe und in diejenigen des südlichen Garmsir. Freilich ist die gegenseitige Überschneidung dieser beiden Gruppen gerade bei den Grundwassergehölzen recht beträchtlich und verständlich, da sie ja einen Teil der Klimabedingungen für sich weitgehend ausschalten, nämlich das Regime der Niederschläge. Darauf beruht das weite Ausgreifen der Dattelpalme, die ja auch zu dieser Gruppe gehört und sie hat mehrere Parallelen.

Bei der viel weiter verbreiteten nördlichen Gruppe, die gegen S zu als Höhenstufe der Grundwassergehölze auftritt, finden wir einen außerordentlichen Artenreichtum, der bei besserer Kenntnis sicherlich auch noch eine feinere regionale Aufgliederung erlauben würde. Weiden und Pappeln, Tamarisken, Ulmen, Eschen, Platanen, Ahorn, *Celtis australis*, dazu als Lianen Weinrebe, *Clematis*, *Bryonia* und andere sind in diesen Dickichten vertreten. Dazu kommt die Fülle der Obstbäume, die in Persien heimisch sind, und manche verwilderten fremden: Walnuß, Feige, Maulbeere, Aprikosen und Prunusarten, Ölweide (*Elaeagnus angustifolia*), *Zizyphus sativa* und viele andere. Natürlich ist auch eine horizontale Gliederung vorhanden, indem sich vor allem die Standorte mit immer ausreichender Wasserversorgung (besonders in den nördlichen und westlichen Gebirgen) von solchen mit zeitweise aussetzender (namentlich im inneren und östlichen Hochland) sondern. In den letzteren findet eine zunehmende Verarmung statt. Wenn die Naturoasen tief genug liegen, beteiligen sich auch gerne einzelne Arten der südlichen Abteilung. Auch der Saxaul (*Haloxylon ammodendron*) tritt an sandigen Stellen oft hinzu.

Auch nach oben zu verarmt die Gesellschaft allmählich, wenn auch die meisten bis zur Waldgrenze vordringen. Weiden dürften wohl am höchsten hinaufsteigen: G a b r i e l fand solche noch in 3750 m am Kuh-e Lalezär. Die Unterscheidung zwischen künstlichen und natürlichen Bestän-

den fällt namentlich bei Obstbäumen nicht immer leicht. Auf die starke Bevorzugung von Pappeln als Nutzholz, von Ulme und Walnuß als Schattenbäume in den Oasen sei hier nur hingewiesen.

In der südlichen Gruppe spielt ebenfalls die Tamariske eine sehr wichtige Rolle (*T. articulata*). Sie ist damit so weit verbreitet wie die Pappel, von der *Populus alba* und *nigra* spontan nur im Norden oder in höheren Lagen vorzukommen scheinen; während *P. euphratica* in niedrigeren Lagen (bis 1500—1600 m) durch das ganze Hochland geht und noch am Fuße des Kopet-Dagh vorkommt. In Azerbeidschan allerdings und bei Hamadän dürfte sie nur mehr kultiviert sein. *P. pyramidalis* ist die verbreitetste Nutzpappel. Recht weit nach Norden schiebt sich auch die Myrte (*Myrtus communis*) vor, aber ebenfalls natürlich nur in tiefen Lagen. Bei Mandjil ist sie gefunden worden. Am Nordufer des Nirizsees bildet sie noch Bäumchen bis zu 6 m Höhe (Wells 1883). Im Sarhadd reicht sie über 2000 m (Gabriel 1939, S. 129). Der Oleander (*Nerium odorum*) ist besonders typisch in den Grundwassergehölzen des südlichen Garmsir. Auch er greift aufs Hochland über in Fars und im Umkreis der südlichen Lut, wo er bis 1600 m ansteigt. Der brennende Dornbusch (*Rubus sanctus*) leuchtet aus den Dickichten. Der ansehnliche Oschur-Strauch (*Calotropis procera*) mit seinen dicken, fleischigen Blättern ist auf die Tiefenstufe beschränkt. Auch die oleanderartige *Razya stricta* ist zu nennen. Den Übergang von den eigentlichen Ufergehölzen bzw. den an ihre Stelle getretenen Dattel-Palmenhainen, die oft große Flächen bedecken, zur offenen Hangvegetation bilden häufig dichter gescharte, buschige Bestände von Akazien oder Konärbäumen (*Zizyphus Spina Christi* oder *Z. jujuba*). Auch manche anderen Vertreter der südlichen Hangvegetation sind hier zu finden.

Hier anzureihen ist auch die Mangrove-Vegetation, die an mehreren Stellen die persische Golfküste säumt. Sie wird von *Avicennia officinalis* gebildet und diese „Harra“ genannten, niedrigen Bestände, deren Holz als Brennmaterial geschätzt wird und deren Blätter als Kamelfutter dienen, werden auch stark genutzt (Gabriel 1929, 74). Die größten Vorkommen liegen beiderseits des Meeresarms, der die Insel Qishm vom Festlande trennt, weitere ostwärts von Bandar Abbās und östlich von Djask.

XI. Gehölze der Dünensande.

Die Eigenschaft von größeren Sandmassen, atmosphärische Feuchtigkeit lange in sich schwebend zu erhalten und vor Verdunstung zu schützen, befähigt sie, Holzwuchs auch dort noch zu tragen, wo das wüstenhafte Klima einen solchen auf lehmigem, tonigem oder schotterigem Boden nicht mehr zuläßt. Neben die eigentlichen Grundwassergehölze der Flußufer und Talgründe treten daher im halbwüstenhaften Inneren von Irān auch noch Sandgehölze, überall dort, wo sich größere Dünenansammlungen finden.

Gabriel beschreibt, wie mit dem Eintritt in ein solches Dünenfeld „wie mit einem Zauberschlag ein reiches Pflanzenleben“ sich einstellt. Dies ist freilich im Verhältnis zur wüstenhaften Öde ringsum zu verstehen. Starre Gräserbüschel, große Ferula-Arten und vor allem zwei Holz-

pflanzen spielen hierbei die Hauptrolle: Der „Iskambil“ genannte, etwa mannshohe *Calligonum*-Strauch (meist. *C. polygonoides*) und der Saxaul (*Haloxylon ammodendron*), der hier „Tagh“ genannt wird. Er wird bis 4—5 m hoch und seine Äste erreichen bei älteren Exemplaren bis über Armdicke. Kein Wunder, daß die Kohlenbrenner stark hinter ihm her sind, um so mehr, als die Kohle des Saxaul für die Wasserpfeife besonders geschätzt und daher weit verführt wird (G a b r i e l). Die Bestände hind heute meistens stark gelichtet, aber in den entlegensten Teilen des Rig-e Djinn südlich der Großen Kawir stehen sie, bis heute noch unberührt, so dicht, daß sie, aus der Entfernung gesehen, „dunkle Pflanzenstreifen“ bilden (G a b r i e l). Die Dichte darf mit der des Wacholdertrockenwaldes wohl verglichen werden. Ähnliches wird bei den Saxaul-Aufforstungen in Turkmenien erreicht.

Die natürlichen Bereiche der Sandgehölze knüpfen sich an die Dünenfelder, die — wie schon S v e n H e d i n feststellte — am Südrand der großen Wüstenbecken liegen. Die größten sind das Sandfeld im SW von Sabzewär in Khorässän, das Rig-e Djinn südlich der Großen Kawir, die riesigen Sandmassen im O und S der südlichen Lut, ein Dünengebiet südlich von Iränshahr in Baločistän. Kleinere sind zahlreich verstreut.

XII. Zusammenfassende Schlußbetrachtung.

Die flächenhaft verbreiteten Gehölzformationen Iräns lassen sich zu einer Reihe ordnen, an deren einem Ende ein lianenverstrickter Regenwald, an deren anderem aber bereits wüstenhaft anmutende Baum- und Strauchfluren stehen. Ihre Verteilung steht in enger Beziehung zu den klimatischen, vor allem den Niederschlagsverhältnissen. In Bezug auf die letzteren haben wir folgende Jahresmengen als wahrscheinlich erkannt:

Kaspischer Berg- und Niederungswald	800-2000 mm
Eichen-Weißbuchen-Mischwald von Karadagh und Karabagh	600-1000 mm
Eichenwald des Zagros	500-900 mm
Eichen-Wacholderwald Nordwestiräns	500-750 mm
Wacholderwald der Elburs-Südflanke und Khorassans	300-500 mm
Bergmandel-Pistazien-Ahorn-Hainsteppe (Übergangsgesellschaft)	(300) 400-500 mm
Bergmandel-Pistazien-Baumflur	150-300 (400) mm
Baum- und Strauchfluren d. südlichen Garmsir	150-300 mm

Wie man sieht, ergeben sich dabei enger verwandte Gruppen mit verhältnismäßig ähnlichen Niederschlagsansprüchen. Interessant ist vor allem die Gleichordnung der Bergmandel-Pistazien-Ahorn-Übergangsgesellschaft mit dem Wacholderwald der Elburz-Südflanke und Khorässäns. Sie wird unterstrichen durch den Umstand, daß auch im Wacholderwald NW-Khorässäns Ahorn auftritt. Bezeichnend ist für beide Gesellschaften, daß auch sonstige Waldbegleiter in ihnen eine gewisse Rolle spielen. Deren Hauptmasse drängt sich freilich in den Tälchen und Schluchten, um Quellen zusammen, wo sie in geschützten Lagen die Grundwassergehölze umsäumen. Üppige Naturoasen mit reichem Baum- und Strauchbestand, in dem sich Bestandteile aus dem Wald

und aus der Wüste die Hand reichten, müssen für die Naturlandschaft dieser beiden Bereiche besonders charakteristisch gewesen sein. Sie waren eingebettet in eine gute, gras- und kräuterreiche Steppe, die die Ebene und die sanfteren Berghänge überzog, während die steileren, steinigeren Hänge von den Bergmandel-Pistazien-Ahornhainen bzw. von ebenso lichtem Wacholder-Ahorn-Wald bestanden waren. Heute sind die ehemaligen Naturoasen größtenteils in ebenso üppige Fruchtgärten umgewandelt worden, während die Steppe durch sorglosen Feldbau und allzustarke Überweidung sehr gelitten hat und die Haine und lockeren Hangwaldungen fast ganz beseitigt worden sind.

Vom gleichen Typus war wohl, wie schon früher betont wurde, die Übergangslandschaft von Aräq, Hamadän, Kazwän und ein vielleicht 80 bis 100 km breiter Streifen am Innenrand des Zagroswaldes. Diese Gebiete gehörten sehr wahrscheinlich dem Bergmandel-Pistazien-Ahorn-Typ mit Beimengung von Wacholder an. Nach Nordwesten zu setzte sich diese Landschaft noch weit ins Bergland von Khamseh und Garrus fort mit dem einzigen Unterschied, daß hier bereits auf der Höhe der Berge der Eichenwald erschien. Das Vorkommen von Wildpistazien in den trockenen Beckenlandschaften Azerbeidschans²⁴⁾ deutet darauf hin, daß sich die Mandel-Pistazien-Baumsteppe einst vielleicht noch weiter nordwestwärts erstreckte.

Eine solche Landschaft mußte den vor- und frühgeschichtlichen Menschen besonders stark anziehen. Sie bot ihm Wasser, Weide, Holz, Jagdwild und Früchte im Überfluß. Ihr einziger Nachteil war, mindestens in den höheren Lagen des Nordwestens, der lange und rauhe Winter. Man umging ihn lange und vielfach heute noch, indem man das „Kalte Land“ (Sardsir) im Winter verließ.

Dieser Nachteil fehlte einer zweiten derartigen besonders begünstigten Zone, auf die oben schon hingewiesen wurde: Der tieferen Stufe des Zagros-Eichenwaldes, die sich an die Baumsteppen des Garmsir anschloß. Wo hier Verebnungen, intramontane Becken und Talzüge zur Verfügung standen, zeigen sie sich von frühgeschichtlichen Siedlungsspuren gespickt (vgl. u. a. A. Stein 1938, 1940; F. E. Schmidt 1940). Der Wald war hier locker, an Wasser mangelte es nicht und die Früchte der winterkalten und der winterlosen Stufe konnten nebeneinander gebaut werden. Der milde Winter erleichterte von Anfang an ganzjährige Ansiedlungen. Nur mußten sie sich ständig mit den mächtigen Nomadenstämmen auseinandersetzen, die zwischen dem Sardsir und Garmsir hin- und herwechselten und eine dauernde Bedrohung darstellten.

Ganz allgemein mußte die Lichtheit der Trockenwälder und ihre Verzahnung mit offenem Land der menschlichen Nutzung und Ansiedlung günstig sein. Am schwierigsten war es, den feuchten Wald der kaspischen Region zu bezwingen. Die ungeheure Regenerationskraft des Regenwaldes bedingt, daß jede für Kulturen gewonnene Lichtung gegen den Sekundärwuchs verteidigt werden muß. Große Flächen werden von ihm eingenommen. Eine schlimme Gefahr bilden hier auch die Farnheiden (*Pteris aquilina*), die die erschöpften Böden gerne besie-

²⁴⁾ Im Arastal (vgl. oben S. 27); ferner anscheinend auf den kleinen Inseln des südlichen Urmia- oder Rezayeh-Sees (v. Seidlitz 1858, S. 233).

deln. Ihre Beseitigung gelingt mit primitiven Hilfsmitteln nicht mehr, so daß vom Adlerfarn befallene Flächen bisher der Natur zurückgegeben werden mußten.

Notwendig ist noch eine zusammenfassende Klärung des Verhältnisses unserer Gehölztypen zu *Steppe* und *Wüste*, d. h. denjenigen Formationen, die das Landschaftsbild Iráns heute nicht nur im inneren Hochland, sondern auch in großen Teilen der Randgebirge und ihrer Vorländer entscheidend bestimmen. *Steppe* und *Wüste* scheiden sich in erster Linie nach der Dichte der Bodenbedeckung. Da die Übergänge aber sehr fließend und weiträumig sind, kann zweckmäßig noch eine Übergangsformation, die *Wüstensteppe*, eingeschaltet werden. Von „*Steppe*“ sprechen wir dabei (mit *Gradmann* und *Schröter*) dort, wo mehr als die Hälfte des Bodens von ausdauernden Pflanzen bedeckt ist. In der *Wüste* ist dagegen der Bestand an ausdauernden Pflanzen äußerst spärlich und ungleichmäßig verteilt. Jede dieser regionalklimatisch bedingten Formationen wird im einzelnen von einer ganzen Anzahl von edaphisch bestimmten Gesellschaften gebildet.

Wir sind heute noch nicht in der Lage, die Zusammensetzung und Verbreitung dieser drei Formationen innerhalb Iráns mit größerer Genauigkeit anzugeben. *A. Gabriel* hat zwar die Ausdehnung der absolut pflanzenleeren Gebiete im Innern Iráns niedergelegt (1942, S. 436), doch ist die *Wüste* in unserem Sinne ausgedehnter. Ich selbst habe die Verbreitung des Regenfeldbaues in Irán zu ermitteln versucht (1951) und damit ein Moment, das vielfach als geeignet zur Abgrenzung der „*Steppe*“ gegen die „*Wüstensteppe*“ betrachtet wird. *E. Cernjakowskaja* hat in Nordostirán *Steppe* und *Wüste* mehr vom pflanzengeographisch-floristischen Standpunkt aus abgegrenzt (1931, Karte 2). Ein Vergleich mit meinen Ergebnissen zeigt, daß die „*Queckensteppe*“ (*Agropyrum* sp.) so gut wie vollständig, die „*Artemisiasteppe*“ (von der verschiedene Typen nach verschiedenen Leitspezies unterschieden werden) nur mehr teilweise in den Begriff der „*Steppe*“ fällt, wenn man sie nach dem Regenfeldbau abgrenzt.

Fig. 1: Waldtypen und Gehölzfluren des Iránischen Hochlands.

- 1: Kaspischer, Kolchischer und Himalaja-Feuchtwald.
- 2: Halbfeuchter Eichen-Weißbuchen-Ahorn-Mischwald des Karadagh und Karabágh.
- 3: Eichen-Kiefern-Trockenwald des nordöstlichen Anatolien.
- 4: Eichen-Wacholderwald der östlichen Taurusketten und des nordwestlichen Irán.
- 5: Eichen-Trockenwald der Zagrosketten.
- 6: Laub-Mischwälder des Kaukasus, Ostafghanistans (mit *Quercus Ballut*) und Laub-Nadelwälder Westturkestans.
- 7: Übergangsbereich der Pistazien-Mandel-Ahorn-Hainsteppe West- und Südiráns.
- 8: Baumwacholder-Trockenwald.
- 9: Bergmandel-Pistazien-Baumfluren.
- 10: Baum- und Strauchfluren des südlichen Garmsir.
- 11: Nordgrenze der Dattelnkultur.

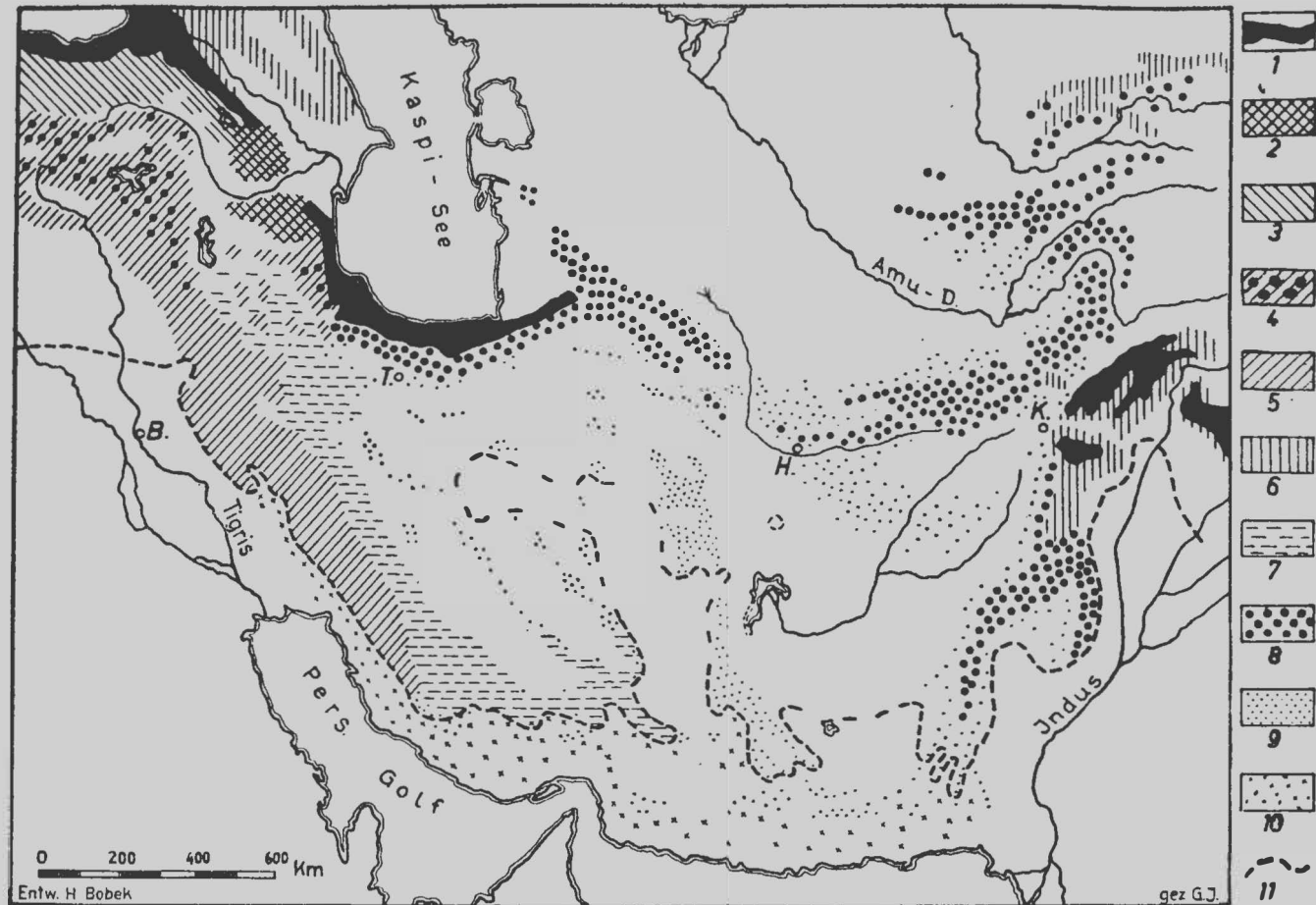


Fig. 1: Waldtypen und Gehölzfluren des Iränischen Hochlands.

Setzen wir nunmehr diese Formationen Steppe, Wüstensteppe, Wüste in Beziehung zu unseren Gehölztypen. Zunächst ist klar, daß die Grundwassergehölze in allen dreien auftreten können, während die Sandgehölze nur der Wüste und Wüstensteppe angehören. Ferner scheiden selbstverständlich die natürlichen Wälder aus. Jedoch ist festzuhalten, daß typische Steppenpflanzengemeinschaften bereits in den Trockenwäldern als Unterwuchs erscheinen. Sie können, nach deren Beseitigung, vielfach natürliche Steppen vortäuschen und dies ist in großem Umfang im Nordwesten Iráns und in den westlichen und nördlichen Randgebirgen der Fall. Zur weiteren Prüfung wollen wir uns der Regenfeldbaugrenze bedienen. Sie tritt im ganzen Norden und Nordosten kaum aus dem Wacholderwald heraus, verläuft im Elburz-Gebirge anscheinend sogar noch innerhalb seines natürlichen Bereichs. Die gemeinsame untere Niederschlagsgrenze von ungefähr 300 mm läßt dies nicht verwunderlich erscheinen. Hier würde demnach der extreme Trockenwald unmittelbar an die Wüstensteppe grenzen. Ausgenommen ist nur der größere westliche Teil des khorässänischen Längstals und ein schmaler Streifen am Nordabfall des Kopet-Dagh, wo echte Steppe hervortritt. In West- und Südirán scheint die binnenwärtige Trockengrenze des Regenfeldbaues weitgehend mit derjenigen der „Übergangsregion“ bzw. der Pistazien-Mandel-Ahorn-Hainsteppe zusammenzufallen. Im Zagrosvorland und im südlichen Fars greift der Regenfeldbau ins Gebiet der Baumfluren des Garmsir aus. In Ostirán (Kuhistán) liegt seine Grenze ebenfalls innerhalb des Bereichs der Bergmandel-Pistazien-Baumfluren. Hieraus scheint sich der Schluß unabweislich aufzudrängen, daß die „eigentliche“, durch Regenfeldbau gekennzeichnete „Steppe“, die gleichzeitig auch eine dichte Bodenbedeckung, Gras- und Kräuterreichtum aufweist, wovon nur abgespülte Gebirgshänge eine Ausnahme machen, in Irán von Natur aus eigentlich eine Baum- und Strauchsteppe oder eine Hainsteppe war. Der Baum- und Strauchwuchs macht aber auch vor der „Wüstensteppe“ nicht halt. Ein guter Teil der Bergmandel-Pistazien-Baumfluren liegt als natürliche Formation der Berghänge in ihrem Bereich und ganz ähnlich verhält es sich mit den Baum- und Strauchfluren des südlichen Garmsir. Selbst die Wüstensteppe der Dasht-Ebenen weist gelegentlich noch Strauchwuchs auf (die Zwergstrauchformationen sind hierbei nicht berücksichtigt), während in der Wüste selbst solcher nur mehr bei besonderer edaphischer Begünstigung zu finden ist.

Die räumliche Lagerung der verschiedenen Wald- und Gehölztypen spiegelt zunächst die natürlichen Befeuchtungsverhältnisse wider. Es ergeben sich so, im großen gesehen, schräg nach außen einfallende Vegetationsschichten, die sich im Innern und vor allem nach dem Südosten zu flach-kuppelförmig aufwölben. Aber sie werden durchkreuzt von den Temperaturstufen, die sich fast horizontal übereinander aufbauen oder nur leicht nach Südosten heben. Die Tiefenstufe ist am Kaspischen Meer nur 300 m mächtig; sie steigt am südwestlichen Außenrande bis auf 1000 m in Fars, etwa 1300 m in Kermán und kaum mehr in Balóčistán. Die wichtige Übergangsstufe, die im Süden und im Inneren auch noch zu etwas prekären Dattelpflanzungen ausgenutzt wird, erhebt sich einige 100 m darüber. So besitzt jeder Waldtypus auch seine zugehörige Tiefenstufe, sofern er irgendwo genügend tief hinabsteigt. Zum Kaspischen

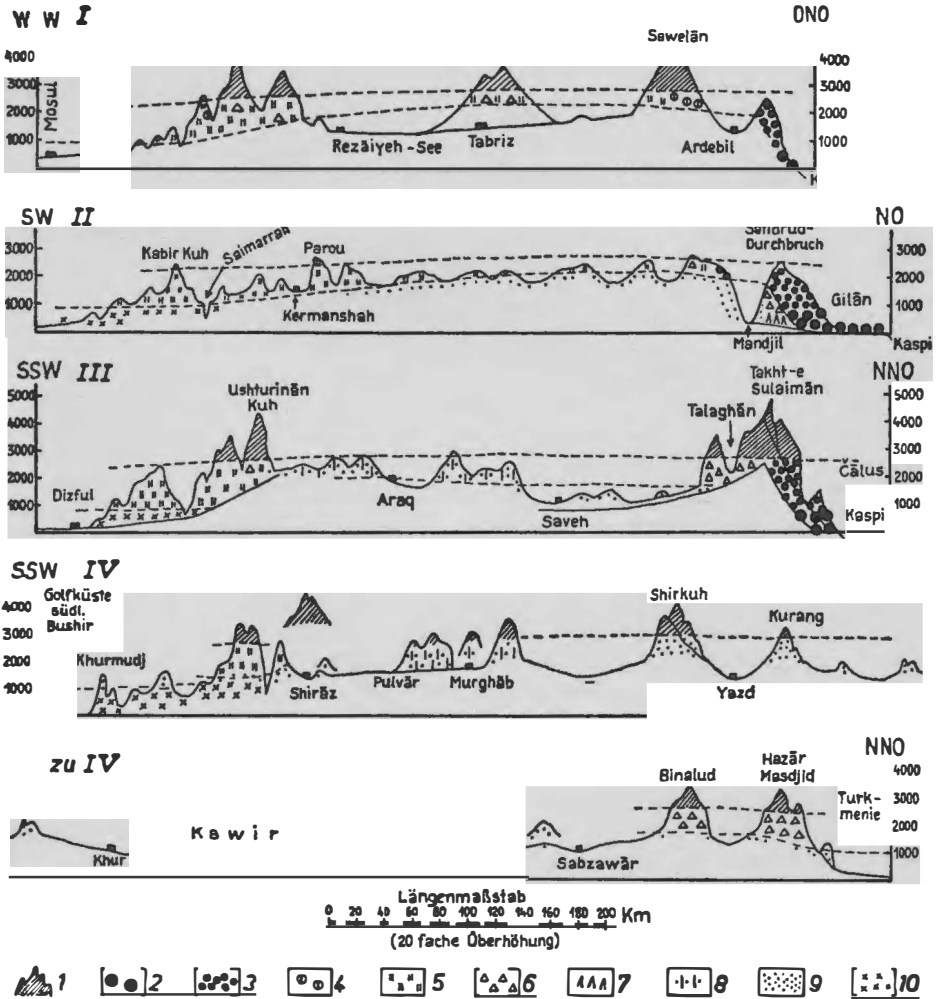


Fig. 2: Vegetationsprofile durch Irän.

1 Hochgebirgsstufe über Waldgrenze, 2 Kaspischer Tieflandswald, 3 Kaspischer Bergwald, 4 Halbfeuchter Wald, 5 Trockenwald: Eichenwald, 6 Trockenwald: Wacholderwald, 7 Zypressenwald (Safidrud), 8 Hainsteppe (Pistazien - Mandel - Ahorn - Übergangsgesellschaft), 9 Pistazien - Mandel - Baumflur, 10 Baum- und Strauchfluren der Garmisir.

Bergwald gehört so der kaspische Tieflandswald und eine ausgedehnte Übergangsstufe; desgleichen besitzt der Eichen-Weißbuchen-Mischwald seine artenreichere Tiefenstufe. Dem Zagros-Eichenwald hat die untere Trockengrenze den zugehörigen Garmsirwald weggeschnitten, hier ist nur mehr die Übergangsstufe entwickelt. Ähnliches ist bei dem Wacholderwald in Khorässān am Kopet-Dagh-Nordrand der Fall. Einzig im Safidrud-Durchbruch ist die entsprechende Tiefenstufe zur Entwicklung gekommen: Es ist der natürliche Zypressenwald von Rudbār. Die an der gleichen Stelle angepflanzten Oliven müssen charakteristischerweise bereits bewässert werden. Demnach ist auch der Zypressenbestand im unteren Čālus-Tal (Elburzgebirge) als eine Trockeninsel aufzufassen, der in höherer Lage wohl ein Wacholderwald entsprechen würde. Warum es am Aras-Durchbruch in anscheinend genau entsprechender Situation nicht zur Ausbildung von Zypressenbeständen gekommen ist, oder ob sie der Nutzung zum Opfer gefallen sind, bedarf noch der Untersuchung. Der Bergmandel-Pistazien-Baumflur entsprechen schließlich die Baumfluren des südlichen Garmsir. Im Norden ist eine eigene Baumflur der Tiefenstufe nicht entwickelt, sondern die Pistazien-Mandelformation kommt auch auf der Nordseite des Kopet-Dagh unter dem Wacholderwald wieder zur Ausbildung (sie ist hier freilich nur sehr bruchstückhaft erhalten) — und ebenso am Durchbruch des Safidrud und des Aras, so wie sie auch beiderseits des Herirud und in Bādghīz (Afghanistan) weit nach Norden herabsteigt (vgl. Fig. 2).

Die Obergrenze des Waldes ist im wesentlichen eine Temperaturgrenze. Sie ist in ihrem Verlauf mangels eingehender Kenntnisse und angesichts einer starken künstlichen Beeinflussung nur ganz vage zu verfolgen. Sie scheint im Elburz und in den Zagrosketten um 2500 m zu liegen, örtlich auch noch höher, und gegen Nordwesten hin etwas abzustiegen (Karabagh 2200 bis 2300 m). Gegen Südosten würde sie sich noch etwas mehr heben, kann aber hier nicht mehr als solche in Erscheinung treten, da ihre klimatische Entsprechung bereits in den für Wald zu trockenem Raum hineinschneidet. Sie begrenzt daher hier nur mehr die lockeren Baum- und Strauchbestände dieser Region — in irgend einer noch nicht näher bestimmbar Höhe über 3000 m. Die Pistazien-Mandelformation im engeren Sinn scheint freilich nur bis gegen 3000 m anzusteigen (vgl. oben S.), mancherlei Begleithölzer steigen aber in den Kermāner Gebirgen noch wesentlich höher: *Cotoneaster* (*C. racemiflora* var. *ovalifolia*) wurde noch in 3500 m, *Colutea persica* in 3700 m, *Acer cinerascens* in 3200 m, *Rhamnus persica* und *Berberis integerrima* sogar bis zu 3900 m beobachtet (Bornmüller u. a.), wobei es sich bei den beiden letzten freilich nur mehr um kümmerliche Vorposten handelt.

* * *

Zur Abrundung des Gesamtbildes sei noch erwähnt, in welcher Weise sich unsere Gehölzformationen in die Osthälfte des irānischen Hochlandes (im geographischen Sinne) fortsetzen und dort ihren Abschluß finden. Eine kürzlich in englischer Übersetzung erschienene russische Arbeit über die Vegetation von Afghānistān (L i n c h e v s k y 1949), die die gesamte ältere Forschung (Aitchison, Griffith, Vavilov, Kerstan u. a.) zusammenfaßt, bietet hierzu die erwünschte Grundlage (vgl. Fig. 1).

Der khorassanische Wacholderwald setzt jenseits der breiten Lücke des Herirud auf der Höhe des Paropamisus bei Herät wieder ein und zieht dem ganzen Nordabfall der afghanischen Gebirge entlang nach Osten, um über Badakhshän den Anschluß an den Wacholderwald der turkestanischen Gebirge zu gewinnen. Er hat den gleichen Habitus, die gleichen Strauchbegleiter, zu denen sich in Badakhshän auch wieder der Ahorn gesellt, wird aber von *Juniperus serafschanica* gebildet. Seine Höhenlage ist im Westen zwischen 1800 bis 2500 m, im Osten zwischen 2000 bis 3000 m. Er „schwimmt“ wie in Khorässän auf der Pistazien-Mandel-Baumsteppe, die im nördlichen Vorland einen Gürtel bildet, unter ihm durchzieht und die Hänge der zentralafghänischen Gebirge bekleidet. Desgleichen setzt sie sich auf den Ketten Baločistāns nach Osten fort, in der Tiefe von den Baumfluren des Garmsir begleitet. Im Gebiet von Kalāt tritt auf den höheren Gebirgszügen wieder Wacholderwald auf (*Juniperus macropoda*), der nach Norden zu an Ausdehnung gewinnt, beidseitig unterlagert von der Pistazien-Baumsteppe. Am 32. Breitengrad beginnt am Ostabfall der Randgebirge in über 1200 m Höhe trockener Eichenwald von *Quercus Ballut*, dessen Untergrenze in Nuristan nur mehr 900 m hoch liegt ((Kerstan). Er wird bereits im Safid-Kuh, vor allem aber in Nuristān vom feuchten Nadelwald des Himalaja-Typus überlagert, der die exponierten Ost- (und schattigen Nord-) hänge zwischen 2000 und 2600 m einnimmt. Am trockenen Innenrand aber zieht der Wacholderwald weiter bis nach Chitral.

Damit ist das Bild des kuppel- oder zwiebel förmigen Aufbaues der Vegetationsschichten um die inneren Wüstenräume des iranischen Hochlands vervollständigt. Von den feuchten Nadelwäldern der Kolchis bis zu den feuchten Nadelwäldern des Nordwesthimalaja reicht dieser Aufbau, von dem Persien nur die Westhälfte umfaßt, quer hinweg über den großen Wüstengürtel von den Winterregen zu den Sommerregen. Die größte Unregelmäßigkeit bringt das Kaspische Meer herein: Es erzeugt eine örtliche Feuchtwaldregion, wo sonst nur ein einförmiges Band von Wacholderhainen entlang gezogen wäre. Der Wert dieses Geschenks für Persien ist kaum zu überschätzen.

Quellen- und Schriftumsverzeichnis

Bemerkung: Es wird darauf verzichtet, sämtliche floristischen Quellenwerke zu zitieren, die allein eine stattliche Liste füllen würden. Sie wurden in dem Zettelkatalog der Flora von Iran von Dr. K. H. Rechinger und Frau Dr. F. Rechinger verarbeitet und konnten in dieser Form von mir benutzt werden. Darüber hinaus sind in diesem Zettelkatalog bisher unveröffentlichte Sammelergebnisse der Herren Behboudī (Teherān), Esfandiārī (Teherān), J. Frödin (Uppsala), E. Gauba (Melbourne), M. Köie (Kopenhagen), Kölz (Washington), Mirdamādī, Sabetī und Sharīf (sämtlich Teherān) bereits verwertet. Abgesehen von gelegentlichen Einblicken in die floristische Originalliteratur wurden folgende Schriften benutzt:

- Aucher-Eloy, Relations de Voyages en Orient de 1830 à 1838. Paris 1843.
Bauer, G., Luftzirkulation und Niederschlagsverhältnisse in Vorderasien. Gerlands Beiträge z. Geophysik Bd. 45, 1935.
Bishop, Mrs. J. L., Journeys in Persia and Kurdistan. London 1891. 2 vol.
Blakelock, A., The Rustam Herbarium, Iraq. Kew Bulletin 1948—1950.
Blanchard, R., Asie occidentale. Géogr. Universelle. t. VIII. Paris 1929.
Blau, O., Vom Urmia-See nach dem Van-See. Pet. Mitt. IX. 1863. p. 201-210.
Bobek, H., Eine Reise in Nordwestpersien 1934. Z. Ges. f. Erdk. Berlin 1934. p. 359-369.
Das Kartenwesen von Iran (Persien). Mitt. d. Reichsamts f. Landesaufnahme. Berlin 1936/3. p. 112-126.
Die Landschaftsgestaltung des Südkaspischen Küstentieflands. Festschrift für Norbert Krebs. Stuttgart 1936. p. 1-24.
Die Rolle der Eiszeit in Nordwestiran. Z. f. Gletscherkunde. 1937. p. 130-183.
Forschungen im Zentralkurdischen Hochgebirge zwischen Van- und Urmia-See. Pet. Mitt. 1938. p. 152-162 und 215-228.
Die Verbreitung des Regenfeldbaues in Iran. Festschrift für Johann Sölch. Wien 1951. p. 9-30.
Bornmüller, Reisebriefe aus Persien. Mitt. d. Thür. Bot. Vereins. 1893.
Iter persico-turcicum. Beihefte z. Bot. Zentralblatt. XXVIII. 1911 Abt. II ff. LVII. 1937.
u. Gauba, Florulae Keredjensis fundamenta. Fedde's Repert. 30. 1935. p. 73-124. 40. 1936. p. 370-372. 41. 1937. p. 297-344.
Buhse, F., Aufzählung der auf einer Reise durch Transkaukasien und Persien gesammelten Pflanzen. Nouv. Mém. de la Société Imp. des Naturalistes de Moscou. t. XII. 1860.
Die große persische Salzwüste und ihre Umgebung. D. Rundsch. f. Geogr. u. Statistik. 15. Jg. 1892. S. 49.
u. Winkler, C., Die Flora des Alburz u. d. Kasp. Südküste. Arbeiten d. Naturforscher-Vereins zu Riga. NF 8. Riga 1899.
v. Bunge, A., Die Russische Expedition nach Chorassan in den Jahren 1858 u. 1859. Pet. Mitt. 1860. S. 205-226.
Černjakovskaja, E. G., Chorasan und Sistan. Bull. of Applied Botany . . . vol. XXIII. 1929-1930. Leningrad 1931 (Russisch).

- Cowan, J. M., A botanical Expedition to Persia. Bull. of Miscell. Information. Kew 2. 1930.
- Diez, E., Khurasanische Baudenkmäler I. Berlin 1918.
- Eastern Persia. An account of the journeys of the Persian Boundary Commission 1870-1872. 2 Bde. London 1876.
- Frödin, John, Turkiska Armenien och Kurdistan. Kungl. Vetenskaps Societetens Arsbok. 1948.
- Ficker, H., Untersuchung über Temperaturverteilung, Bewölkung und Niederschlag in einigen Gebieten des mittleren Asiens. Geogr. Annaler. Stockholm 1923. p. 351 ff.
- Gabriel, A., Im weltfernen Orient. München-Berlin 1929.
Beobachtungen im Wüstengürtel Innerpersiens 1933. Mitt. Geogr. Ges Wien 1934. S. 53 ff.
Durch Persiens Wüsten. Neue Wanderungen in den Trockenräumen Innerirans. Stuttgart 1935.
Aus den Einsamkeiten Irans. Stuttgart 1939.
Die Lut und ihre Wege. Ergebnisse von drei Iranreisen. Z. f. Erdk. 10. 1942. S. 423-442.
Rückzugsgebiete in Südiran. Mitt. Geogr. Ges. Wien 1942. S. 351 ff.
- Gams, H., Die Wälder Südrusslands und ihre Geschichte. Forstarchiv 19. 1943.
- Gaubas, E., Botanische Reisen in der persischen Dattelregion. Ann. Naturhistor. Museums Wien. 57. 1950. 58, 1951.
- Gilli, A., Die Pflanzengesellschaften der Hochregion des Elbursgebirges in Nordiran. Beihefte z. Bot. Zentralblatt. LIX. 1939. Abt. B. S. 317-344.
Vegetationsbilder aus der Hochregion des Elbursgebirges in Nordiran. Karsten-Schenck Veg. Bilder 26/1. 1941.
- Gilliat Smith, B., and Turmill, W. B., A Contribution to our knowledge of the flora of Azerbaidjan, N-Persia. Bull. of Misc. Inform. Kew, No. 7, 1930.
- Goldsmid, F. J., Journey from Bandar-Abbas to Mashhad by Sistan, with some account of the last-named province. Geogr. Journ. 43. 1873. p. 65-83.
- Gradmann, R., Die Steppen des Morgenlandes. Geogr. Abhandlungen. III. Reihe. Heft 6. Stuttgart 1934.
- MacGregor, Narrative of a Journey through the province of Khorassan and on the N-W-frontier of Afghanistan in 1875. 2 Bde. London 1879.
- Grossheim, A. A., Vegetation und Flora des Talysch-Gebiets. Beihefte z. Bot. Centralblatt Bd. XLIII/II. Abt. 1927. p. 1-33.
Iter Persicum primum. Beihefte z. Bot. Centralblatt. 44/2. 1928. p. 199 ff.
Eine Schilderung der Vegetationsdecke von Transkaukasien (Azerbeidjan, Armenien, Georgien). Übersetzt von O. Kapeller. Exper. u. Forschungsverinst. f. Wasserwirtsch. in Transkaukasien. Tiflis 1930. (Mit Karte 1: 420.000). (Konnte nicht eingesehen werden.)
- Grothe, H., Geographische Charakterbilder aus der asiatischen Türkei und dem südlichen mesopotamisch-iranischen Randgebirge (Puscht i Kuh). Leipzig 1909.
Wanderungen in Persien. Berlin 1910.
- v. Handel Mazetti, H., Freiherr, Kurdistan. Veg. Bilder hrsg. v. Karsten-Schenck. 10./6. Jena 1912.
Die Vegetationsverhältnisse von Mesopotamien und Kurdistan. Ann. kk. Naturhist. Hofmuseums 28. Wien 1914.
- Harrison, J. V., The Bakhtiari Country, Southwestern Persia. Geogr. Journal LXXX. 1932. p. 193-207.
Kuhgalu. SW-Iran. Geogr. Journal. LXXXVIII. 1936.
Coastal Makran. Geogr. JI. XCVII. 1941. p. 1-17.

- The Jaz Murian depression, Persian Baluchistan. Geogr. Journal Cl. 1943. p. 206-225.
- SW-Persia: A. Survey of Pish i Kuh in Luristan. Geogr. Journal. CVIII. 1946. p. 55-71.
- Hausknecht, G., Routen im Orient (mit Vorbericht von H. Kiepert). Berlin 1882.
- Hedin, Sven, Zu Land nach Indien. 2 Bde. Leipzig 1910.
- Herzfeld, E., Eine Reise durch Luristan, Arabistan, Fars. Pet. Mitt. 1907. T. 5.
- Houtum-Schindler, A., Reisen im südwestl. Persien. Z. Ges. f. E. Berlin 1879. S. 38-67. 81-124.
- Reisen im nördlichen Persien. Z. Ges. f. Erdk. 1879. S. 112.
- Reisen im südlichen Persien 1879. Z. Ges. f. Erdk. 1881. S. 307.
- Reisen im nordwestl. Persien 1880-82. Z. Ges. f. Erdk. 1883.
- Jaroschenko, G. D., Die Waldtypen Armeniens. Botan. Archiv. 38. 1936 p. 16-32.
- Kerstan, G., Die Waldverteilung und Verbreitung der Baumarten in Ostafghanistan und in Chitral. Deutsche im Hindukusch. Bericht d. Deutschen Hindukusch-Expedition 1935, Berlin 1937, S. 141-163.
- Khanikof, N., — Kiepert, H., Map of Aderbaijan 1 : 800 000. Z. Ges. Erdk. 14. 1863. Tafel III.
- Kiepert, H., Dr. Fr. Stolze's Reise im südlichen Persien 1875. Z. Ges. Erdk. 12. 1877. S. 210 ff.
- Köppen, W., — Geiger, R., Das Klima von Russisch-Mittelasien. Pet. Mitt. 1927. S. 274.
- Korovin, E. P., Die Vegetation Mittelasiens und des südlichen Kazakstan. (Russisch.) Moskau-Taschkent 1934. (Karte 1 : 3 Mill.)
- Kotschy, Th., Der westliche Elburs bei Teheran. Mitt. Geogr. Ges. Wien. 5. 1861.
- Kuros, Gholam-Reza, Irans Kampf um Wasser. Die Vergangenheit und ihre Lehren, die Zukunft und ihre Aufgaben in der iranischen Wasserwirtschaft. Berlin 1943.
- Leech, R., Notes taken on a tour through parts of Baluchistan in 1838 and 1839 by Abdun Nubee of Kabul, translated by..... Journal of the Asiatic Soc. of Bengal XIII. 1844.
- Lembke, H., Eine neue Karte der Jahresniederschläge im westlichen Vorderasien. Pet. Mitt. 1940. S. 217-225.
- Linchevsky, A., and Prozorovsky, A. V., Basic principles of the distribution of the vegetation of Afghanistan. Translated by H. K. Airy-Shaw. Kew Bulletin. 1949. p. 179-214. (Hier weitere Literatur!)
- Loewe, F., Ergebnisse von Studienflügen nach und in Persien 1928. Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre. XVII. 1931. p. 126-175.
- Louis, H., Das natürliche Pflanzenkleid Anatoliens. Geogr. Abh. III/12. Stuttgart 1939.
- Lovett, B., Narrative of a Journey in Baluchistan. In: Eastern Persia. 1876. Itinerary Notes of Route Surveys in N-Persia in 1881 and 1882. Proceed. R. Geogr. Soc. V. 1883. p. 57-84.
- Lynch, H. B., Across Luristan to Ispahan. Proceed. R. Geogr. Soc. XII. 1890. p. 533-553.
- Maunsell, F. R., Central Kurdistan. Geogr. Journal. XVIII. 1901. The Land of Elam. Geogr. Journ. 1925. S. 432.
- Melchior, H., Zur Pflanzengeographie des Elburs-Gebirges in Nordiran. Sitzber. Ges. naturforsch. Freunde. Berlin 1937.
- Melgunof, G., Das südliche Ufer des Kaspischen Meeres oder die Nordprovinzen Persiens. Übersetzt von J. Th. Zenker. Leipzig 1868.
- Minkevich, G. K., Reise nach Mesched. Globus 70. 1896.

- Monaco, A., L'Azerbeigian Persiano. Bolletino R. S. Geogr. Ital. VI. Rom 1928. p. 25 ff.
- de Morgan, J., Mission scientifique en Perse. Paris 1894. tom. 1-2. Etudes géographiques.
- Napier, G. C., Extracts from a diary of a tour in Khorassan and notes on the Eastern Alburz tract. J. R. G. Soc. XLVI. 1876.
- Pojarkova, A. J., Botanico-geographical Survey of the Maples in U.d.SSR. In: B. K. Schischkin: Flora et Systematica: plantae vasculares. Acta Inst. Bot. Acad. Scient. U.d.SSR. Leningrad 1933. (Russisch.)
- Polak, J. E., Persien, das Land und seine Bewohner. 2 Bde. Leipzig. 1865. Eine Expedition nach dem Karagan- und Elvend-Gebiete im Jahre 1882. Mitt. Geogr. Ges. Wien. 1883. S. 49 ff. 106 ff.
- Preece, Journey from Shiraz to Jask. Suppl. Papers R. Geogr. Soc. Vol. I. part 3. p. 403.
- Prelberg, Persien, eine historische Landschaft. Mitt. Ver. f. Erdk. Leipzig 1890.
- Radde, G., Reise nach Talysch, Aderbeidschan und zum Sawalan 1879-80. Pet. Mitt. 1881. p. 47-55, 169-176, 261-271. Fauna und Flora des südwestlichen Kaspiseegebietes. Leipzig 1886. Reisen an der persisch-russischen Grenze (Talysch und seine Bewohner). Leipzig 1886. Vorläufiger Bericht über die Expedition nach Transkaspien und N-Khorassan im Jahre 1886. Pet. Mitt. 1887. p. 225, 269. Karabagh. Pet. Mitt. Erg. Bd. 100. 1890. Wissenschaftliche Ergebnisse der im Jahre 1886 Allerhöchst befohlenen Expedition nach Transkaspien und Nord-Khorassan. Pet. Mitt. Erg. Bd. 126. 1898.
- Rawlinson, Notes on an march from Zohab at the foot of the Zagros along the mts. to Khuzistan (Susiana) and from thence through Luristan to Kermanshah in 1836. J. R. G. Soc. IX. 1839. p. 26-116.
- Rechinger, K. H., Vegetationsbilder aus dem nördlichen Iran. Veg. Bilder hrsg. v. H. Walter. 25. Reihe. H. 5. Taf. 25-30. Jena 1939. Flora und Vegetation von Iran. Vortrag 7. Int. Bot. Kongress. Stockholm 1950.
- Rees, J. D., Journey from Kazwin to Hamadan across the Karaghan Country. Madras 1885. (Mir waren leider nur die kurzen Notizen in Proc. Roy. Geogr. Soc. 1886. S. 394 zugänglich.)
- Rikli, M., Beiträge zur Pflanzengeographie und Florengeschichte der Kaukasusländer und Hocharmeniens. In: Natur- und Kulturbilder aus den Kaukasusländern u. Hocharmenien. Hrsg. v. M. Rikli. S. 199-228. Zürich 1914.
- Sarre, F., Reise von Ardebil nach Zendjan. Pet. Mitt. 1899. S. 215.
- Sawyer, H. A., The Bakhtiari Mountains and Upper Elam. Geogr. Journ. IV. 1894. p. 481-595. Report: A Reconnaissance in the Bakhtiari Country, Southwest-Persia. Simla. Gov. Centr. Print. Off. 1891.
- Schmidt, E. F., Flights over ancient cities of Iran. Spec. Publ. Oriental Inst. Univ. of Chicago. Chicago 1940.
- Schmucker, Th., Die Baumarten der nördlich-gemäßigten Zone und ihre Verbreitung. Silvae orbis 4, Centre Internat. de Silviculture. Berlin-Wannsee 1942.
- Schwarz, P., Iran im Mittelalter, nach den arabischen Geographen. 1-9. 1896-1936.
- Segner, U., Landeskunde von Fars. Staatsexamensarbeit. Kiel 1932. (Manuskript.)
- v. Seidlitz, N., Rundreise um den Urmiassee 1856. Pet. Mitt. 1858.

- Seifritz, W., Vegetation zones in the Caucasus. Geogr. Review. 1936. p. 59 ff.
- Smith, Euan, The Perso-Afghan frontier Mission 1871-1872. In: Eastern Persia. 1876.
- The Perso-Baluch frontier Mission 1870-1871. In: Eastern Persia. 1876.
- Skrine, C. P., The highlands of Persian Baluchistan. G. Journal LXXVIII. 1931. p. 321-340.
- Société des Nations, Question de la frontière entre la Turquie et l'Irak. Rapport présenté au Conseil par la Commission constit. en vertu de la résolution du 30. Sept. 1924. 1925. (Karte der Waldverbreitung im Vilayet Mosul.)
- Stapf, O., Der Landschaftscharakter der persischen Wüsten und Steppen. Österr. Ungar. Revue, N. F. Bd. 4. 1888. p. 227-251, 348-366. Bd. 5. 1889. p. 51-62, 155-165.
- Vegetationsbilder aus dem südlichen und mittleren Persien. Botan. Centralblatt 27. Cassel 1886.
- Stark, Freya, The valleys of the Assassins and other Persian travels. London 1934.
- Statistique Agricole, Hrsg. v. Dept. Gén. des Industries et de l'Agriculture. Teheran 1932.
- Stein, Sir A., Archeological reconnaissances in NW-India and SE-Iran. London 1937.
- An archeological tour in Western Iran. Geogr. Journal. XCII. 1938. p. 313 ff.
- Old routes of Western Iran. Narrative of an archeological journey. London 1940.
- St. John, O. B., Narrative of a Journey through Baluchistan and Southern Persia. "Eastern Persia", An account of the Journeys of the Persian Boundary Commission 1870-1871-1872. Vol. I. London 1876.
- le Strange, G., The Lands of the Eastern Caliphate. Cambridge 1930.
- Strauss, Th., Eine Reise an der Nordgrenze Luristans. Pet. Mitt. 1905. p. 265-271.
- Ein Ausflug von Kermanschah usw. Mitt. Geogr. Ges. Jena XXIII. 1905.
- Reiserouten im westlichen Persien. Pet. Mitt. 1911. p. 65-70.
- Strecker, W., Notizen über das obere Zab-Ala-Gebiet. Pet. Mitt. 1863.
- Sykes, P. M., A sixth Journey in Persia. Geogr. Journal. XXXVII. 1911.
- Tietze, E., Ausflug nach dem Sijahkuh. Mitt. Geogr. Ges. Wien. 1875.
- Vaughan, H. B., Journeys in Persia 1890-1891. Geogr. Journal. VII. 1896. p. 24-41, 163-174.
- Wells, H. L., Surveying Tours in Southern Persia. Proceed. R. Geogr. Soc. 1883. p. 138.
- Wenzel, H., Mazändäran, Irans landwirtschaftliche Musterprovinz. Georg. Z. 1940. S. 262 ff.
- v. Wissmann, H., Die Klima- und Vegetationsgebiete Eurasiens. Z. d. Ges. f. Erdk. Berlin. 1939. p. 1-14.
- Yate, Khorassan and Sistan. London 1900.
- Zarudnii, N., Tretja ekskursia po wostočnoi Persii (Khorassan, Seistan i Pers. Beludschistan) 1900-1901. Sapiski Russk. Geogr. Ob-wa. Tom. L. 1916. (Russisch.)

ANHANG :

Listen charakteristischer Holzpflanzen innerhalb der verschiedenen Wald- und Gehölztypen.

(Fett gedruckt: Besonders typische Bestandteile.)

A. Feuchtwälder.

1. Kaspischer Niederungswald.

Parrotia persica	Crataegus melanocarpa
Pterocarya fraxinifolia	— microphylla = lagenaria
Zelkova crenata = carpinifolia	— oxyacantha
Gleditschia caspica	Cotoneaster vulgaris
Albizzia Julibrissin	— multiflora
Diospyrus lotus	Corylus sp.
Ulmus „campestris“	Paliurus aculeatus
Quercus castaneaefolia	Punica granatum
— sintenisiana	Lonicera iberica
Carpinus orientalis = duinensis	— floribunda
— betulus	Berberis vulgaris
Celtis caucasica	Prunus laurocerasus
— australis	— divaricata
Acer insigne = velutinum	— caspica
— laetum	Cornus australis
Tilia rubra = caucasica	— sanguinea
Pirus Boissieriana	Jasminum officinale
Juglans regia	Mespilus germanica
Fraxinus excelsior	Ligustrum vulgare
Alnus subcordata	L i a n e n :
— glutinosa	Vitis vinifera
— orientalis	Smilax excelsa
Populus alba	Periploca graeca
Buxus sempervirens	Hedera helix
Ilex aquifolium	— Pastuchowii
	Rubus caesius

2. Kaspischer Bergwald.

Fagus orientalis	Juniperus communis
Quercus castaneaefolia	— oxycedrus
— sintenisiana	— sabina
— iberica	Crataegus Azarolus
— macranthera	— pectinata
Carpinus orientalis = duinensis	— monogyna
— betulus	Cotoneaster vulgaris
Ulmus „campestris“	Sorbus graeca
Celtis caucasica	— Boissieri
— Tournefortii	— terminalis
Acer campestre	Viburnum lantana
— tataricum	Colutea persica = gracilis
— pseudoplatanus	Lonicera iberica
— platanoides	— floribunda
Fraxinus excelsior	— caucasica = orientalis
— oxyphylla = oxycarpa	Berberis vulgaris
Alnus glutinosa	Cerasus microcarpa
Juglans regia	Prunus divaricata
Taxus baccata	— Boissieriana
Ilex aquifolium	Rubus sp.
Evonymus latifolius	Rosa sp.
— velutinus	

B. Halbfeuchter Wald.

Eichen-Weißbuchen-Ahorn-Mischwald (Karabāgh-Karadagh-Wald)

Quercus macranthera	— nummularia = racemiflora
— castaneaefolia?	Rhamnus cathartica
— iberica?	— spathulifolia
— araxina?	Sorbus graeca
Carpinus orientalis = duinensis	— torminalis
— betulus	Viburnum lantana
Ulmus „campestris“	Ligustrum vulgare
— scabra	Jasminum fruticans*)
Zelkova crenata = carpinifolia	Cornus mas
— ulmoides	— sanguinea
Celtis Tournefortii	Mespilus germanica*)
Acer campestre	Corylus sp.
— opulifolium	Lonicera caucasica = orientalis var.
— hyrcanum	caucasica
— monspessulanum	— iberica
— ibericum	Berberis densiflora = integerrima
— platanoides	Paliurus aculeatus*)
Fraxinus excelsior	Punica granatum*)
— oxyphylla = oxycarpa?	Cerasus incana
Tilia rubra = caucasica	— avium
Juglans regia	— Mahaleb
Populus euphratica*)	Spiraea crenata
Tamarix Pallasii	Lycium barbarum*)
Juniperus communis	— ruthenicum
— sabina	Rosa canina
— foetidissima	— iberica
— macropoda = excelsa	Evonymus sp.
Pirus salicifolia	L i a n e n:
Pistacia mutica	Rubus caesius u. a. sp.
Amygdalus communis	Vitis vinifera
Crataegus monogyna	Clematis orientalis
— pectinata	Bryonia alba
Cotoneaster vulgaris	

*) Nur in der Tiefenstufe

C. Trockenwälder.

1. Eichen-Wacholderwald des Osttaurus und Nordwestirāns.
(nach H. Frh. v. Handel-Mazzetti 1914 mit Ergänzungen)

Quercus Brantii = persica	Prunus Mahaleb
— infectoria	— Bornmülleri
— Libani	— microcarpa
— vesca	— spartioides
— pinnatifida	— orientalis
Ulmus glabra	Lonicera nummularifolia = arborea.
— „campestris“	var. persica
Acer cinerascens	— etrusca
— monspessulanum	Sorbus sp.
Celtis caucasica	Rhamnus kurdica*)
— Tournefortii	Jasminum fruticans*)
Pirus syriaca	Paliurus Spina Christi*)
Juniperus oxycedrus	Punica granatum*)
— macropoda = excelsa	Vitex sp.
Cercis siliquastrum	Rosa sp.
Pistacia Khinjuk	Ficus carica*)

<i>Crataegus orientalis</i>	<i>Vitis vinifera</i>
— <i>azarolus</i>	<i>Betula verrucosa</i> (Waldgrenze!)
— <i>heterophylla</i>	<i>Fraxinus rotundifolia</i>
— <i>monogyna</i>	<i>Populus tremula</i>
— <i>ambigua</i>	<i>Salix Bornmülleri</i>
<i>Cotoneaster nummularia</i> = <i>racemiflora</i>	— <i>alba</i>
<i>Cornus australis</i>	*) Nur in der Tiefenstufe

2. Zagros-Eichenwald.

<i>Quercus Brantii</i> = <i>persica</i>	<i>Prunus divaricata</i>
— <i>infectoria</i>	<i>Rhamnus kurdica</i>
— <i>Boissieri</i>	— <i>cornifolia</i>
— <i>iberica</i>	<i>Lonicera arborea</i> var. <i>persica</i> — <i>nummularia</i>
— <i>Libani</i> (nur im N)	— <i>Aucheri</i>
<i>Celtis caucasica</i>	<i>Colutea persica</i> = <i>gracilis</i>
— <i>Tournefortii</i>	<i>Paliurus aculeatus</i>*)
<i>Acer cinerascens</i>	<i>Punica granatum</i>*)
— <i>assyriacum</i>	<i>Lycium barbarum</i>*)
<i>Fraxinus oxyphylla</i>	— <i>ruthenicum</i>
— <i>syriaca</i>	<i>Zizyphus nummularia</i> = <i>rotundifolia</i>*)
<i>Pirus syriaca</i>	<i>Cercis siliquastrum</i>
— <i>communis</i>	<i>Vitex agnus castus</i> *)
— <i>malus</i>	<i>Rosa</i> sp.
<i>Crataegus Azarolus</i>	<i>Ficus carica</i>
— <i>ambigua</i>	<i>Daphne acuminata</i>
— <i>monogyna</i>	<i>Sorbus graeca</i> = <i>persica</i>
<i>Cotoneaster nummularia</i> = <i>racemiflora</i>	<i>Platanus orientalis</i>
<i>Amygdalus scoparia</i>	<i>Ulmus</i> sp.
— <i>Carduchorum</i>	<i>Juglans regia</i>
— <i>communis</i>	<i>Populus euphratica</i> *)
— <i>glabra</i>	— <i>alba</i>
— <i>spartioides</i>	<i>Salix acmophylla</i>
— <i>horrida</i>	— <i>babylonica</i>
— <i>Kotschyi</i>	— <i>alba</i>
— <i>spinosissima</i> var. <i>kermanensis</i>	<i>Myrtus communis</i> *)
— <i>orientalis</i>	<i>Nerium odorum</i> *)
<i>Pistacia mutica</i>	<i>Vitis persica</i>
— <i>Khinjuk</i>	<i>Rubus sanctus</i> *)
— <i>vera</i>	
<i>Cerasus microcarpa</i>	
— <i>Mahaleb</i>	
— <i>prostrata?</i>	*) Nur in der Tiefenstufe

3. Wacholderwald.

a) Elburz	b) Khorāssān
<i>Juniperus macropoda</i> = <i>excelsa</i> = <i>polycarpa</i>	<i>Juniperus macropoda</i> = <i>excelsa</i> = <i>polycarpa</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	— <i>turcomanica</i>
<i>Cotoneaster nummularia</i> = <i>racemiflora</i>	<i>Acer turcomanicum</i>
<i>Colutea persica</i> — <i>gracilis</i>	<i>Crataegus Azarolus</i>
<i>Lonicera iberica</i>	— <i>monogyna</i>
<i>Berberis integerrima</i> = <i>densiflora</i>	— <i>microphylla</i>
— <i>vulgaris</i>	— <i>parthica</i>
<i>Rhamnus Pallasii</i>	<i>Cotoneaster nummularia</i> = <i>racemiflora</i>
<i>Rosa</i> sp.	— <i>multiflora</i>
<i>Rubus</i> sp.	— <i>monogyna</i>
<i>Cornus australis</i> = <i>sanguinea</i>	<i>Colutea persica</i> = <i>gracilis</i>

(Elburz)

Cerasus microcarpa
— *prostrata*
— Mahaleb
Amygdalus eburnea
— *horrida*
Pistacia mutica
Lycium turcomanicum
— *ruthenicum*
Betula pendula = *verrucosa*
(isoliert)
Celtis caucasica
Ulmus „*campestris*“
Juglans regia
Fraxinus oxyphylla = *oxycarpa*
Sorbus persica = *graeca*
Populus nigra
Salix acmophylla
— *alba*
Jasminum officinale
Tamarix Pallasii

Li a n e n (Elburz u. Khorāssān):

Bryonia dioica
Clematis orientalis
Vitis vinifera

(Khorāssān)

Lonicera arborea var. *persica* —
nummularia
— Korolkovi
Berberis integerrima = *densiflora*
Rhamnus persica
Rosa sp.
Rubus sp.
Cornus australis = *sanguinea*
Cerasus microcarpa
— *prostrata*
— *incana*
Prunus divaricata = *caspica*
— *pseudoprostrata*
Amygdalus eburnea
— *spinosissima*
— *communis*
— *scoparia*
Pistacia vera
Lycium turcomanicum
— *ruthenicum*
Paliurus aculeatus
Punica granatum
Zizyphus vulgaris = *sativa* (kult.?)
Celtis caucasica
— *australis*
Ulmus „*campestris*“
Juglans regia
Fraxinus oxyphylla = *oxycarpa*
Populus euphratica
Salix sp.
Jasminum fruticans
Tamarix sp.

D. Übergangsregion zwischen Trockenwald
und Baumsteppe (Hainsteppe).

1. Übergangsregion von Arāq (weitere Umgebung).

Acer cinerascens
Celtis caucasica
— *Tournefortii*
Pistacia vera
— *mutica*
— *khinjuk*
Amygdalus communis
— *horrida*
— *Kotschyi*
Crataegus Azarolus
— *ambigua*
— *monogyna*
— *melanocarpa?*
Cotoneaster nummularia = *racemi-*
flora
Rhamnus kurdica
— *Pallasii*
— *cornifolia*

Lonicera arborea var. *persica*
Berberis integerrima = *densiflora*
Cerasus microcarpa
— Mahaleb
Prunus divaricata
Sorbus graeca = *persica*
Lycium ruthenicum
Rosa sp.
Rubus sp.
Cornus australis
— *sanguinea*
Paliurus aculeatus
Juniperus macropoda = *excelsa*
Platanus orientalis
Ulmus „*campestris*“
Fraxinus oxyphylla
Populus euphratica
Salix sp.

2. Übergangsregion von Fars

Acer cinerascens (persicum)	Lonicera arborea var. persica = nummularia
Celtis sp. (caucasica?)	Berberis sp.
Pistacia mutica	Prunus microcarpa
— Khinjuk	Punica granatum
Amygdalus scoparia	Daphne sp.
— leiocarpa	Lycium barbarum
— eburnea	Rubus sp.
— spartioides	Rosa sp.
— salicifolia	Juniperus macropoda = excelsa
— horrida	Cercis sp.
— kermanensis	Ficus carica
Crataegus Azarolus	Populus euphratica
— ambigua	Salix acmophylla
Cotoneaster nummularia = racemi-flora	Vitex sp.
Colutea persica = gracilis	Myrtus communis
Rhamnus persica	Nerium odorum

3. Hainsteppe der Kermäner Gebirge.

Acer cinerascens (persicum)	Lonicera arborea var. persica — nummularia
Pistacia mutica	Berberis integerrima = densiflora
— Khinjuk	Pteropyrum Aucheri
Amygdalus scoparia	— Olivieri
— horrida	Juniperus macropoda = excelsa = polycarpa
— kermanensis	Platanus orientalis
— velutina	Juglans regia
Crataegus ambigua	Fraxinus oxyphylla var. syriaca
Cotoneaster nummularia	— — var. parviflora
Colutea persica = gracilis	Populus alba (kult.?)
Rhamnus persica	

E. Baum- und Strauchfluren der Steppe und Halbwüste.

1. Bergmandel-Pistazien-Baumflur.

Amygdalus spartioides	Berberis integerrima = densiflora
— scoparia	— vulgaris
— horrida	Lycium barbarum
— Reuteri	— ruthenicum
— eburnea	— turcomanicum
— spinosissima	Cerasus microcarpa
Pistacia mutica	— prostrata
— Khinjuk	Rosa sp.
— vera	Pteropyrum Aucheri
Colutea persica = gracilis	— Olivieri
Lonicera arborea var. persica = nummularia	

2. Baum- und Strauchfluren des südlichen Garmsir.

Acacia arabica	Pteropyrum Olivieri
— nubica	Nanorrhops Ritchieana wendl. (nur in Baločistan)
— Seyal	Stocksia brahuica (nur in Baločistan)
— Aucheri	Periploca aphylla
Zizyphus Spina Christi	Dodonea viscosa
— Jujuba	
— nummularia = rotundifolia	

Calligonum polygonoides
 — crinitum
 Lycium arabicum
 — barbarum
 Amygdalus scoparia
 Pistacia Khinjuk

Euphorbia larica
 Calotropis procera
 Prosopis spicigera
 Ochradenus baccata
 Salvadora persica

F. Grundwassergehölze.

1. Grundwassergehölze des Hochlands.

(vgl. auch die Angaben bei den verschiedenen Waldtypen)

Fraxinus oxyphylla = oxycarpa
 Ulmus „campestris“
 Celtis caucasica
 — australis
 Juglans regia (?)
 Platanus orientalis

Populus alba
 — nigra
 — euphratica
 Salix acmophylla
 — alba
 Tamarix Pallasii

2. Grundwassergehölze des südlichen Garmsir.

Nerium odorum
 Myrtus communis
 Populus euphratica
 Tamarix articulata

Rhazya stricta
 Calotropis procera
 Phoenix dactilifera (kult.)

Nachtrag während des Druckes:

Zu S. 11, Anm. 2: Flächenangaben für die Ausdehnung der iranischen Wälder macht auch H. Pirnia auf Grund statistischer Unterlagen von 1949. Danach gibt es an Wäldern

innerhalb landwirtschaftlicher Betriebe	1 Mill. ha = 0,6 v.H.
außerhalb landwirtschaftlicher Betriebe	18 Mill. ha = 11,0 v.H.
	19 Mill. ha = 11,6 v.H.

Die v.H.-Sätze beziehen sich auf die Gesamtfläche Iräns.

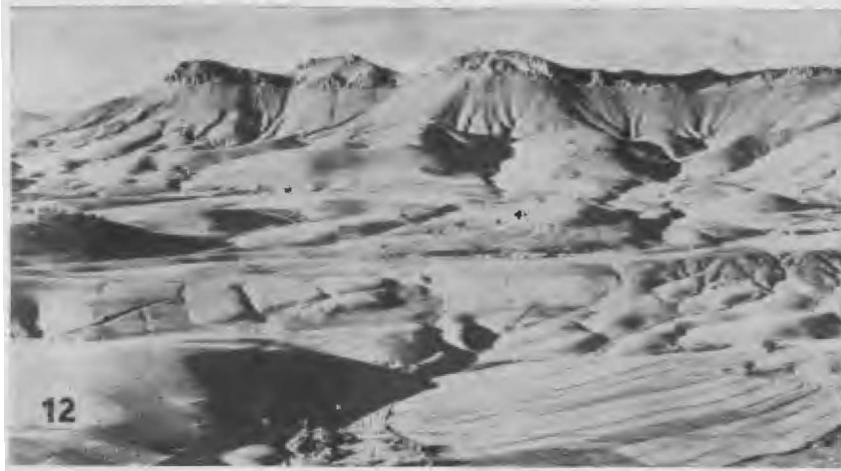
(H. Pirnia: Iräns Economie Development. Vox Orientis, Wien 1951, Märzheft, S. 68.)



Taf. 1: Kaspischer Niederungswald



Taf. 2: Kaspischer Bergwald, Wachholderwald



Taf. 3: Ostaurischer und Zagros-Eichenwald



Taf. 4: Bergmandel-Pistazien-Baumflur. Gehölze des Garmsir. Sandgehölze

Erläuterungen zu den Bildtafeln.

Tafel I. Kaspischer Niederungswald.

- Bild 1. Kaspischer Tieflandswald in Persisch-Talysch. Stockwerksgliederung; Hochstämme: *Parrotia persica*. Schwarzholunder (*sambucus ebulus*) am Straßenrand. — Aufn. H. Bobek, Juni 1934.
- Bild 2. Wald von *Pterocarya*, *Parrotia*, *Acer* und *Carpinus* sp. in der Bergfußstufe, Westmāzanderān. — Aufn. Dr. H. Melchior, Juli 1936.
- Bild 3. Verhackter Wald in Gilān. Die Bäume werden zur Gewinnung von Laubfutter geschneitelt. Streusiedlung im Wald. Reisfelder, kurzdauernde Schneelage. — Aufn. H. Bobek, Ende März 1934.
- Bild 4. Savannenartige Landschaft als Ergebnis der Waldzerstörung in Ostmāzanderān. — Aufn. H. Bobek, April 1934.
- Bild 5. Bergfußwald bei Lahidjān (Gilān). Der Wald ist im Umkreis der Rodungen stark genutzt und größtenteils zu Buschwald reduziert. — Aufn. H. Bobek, Mai 1934.

Tafel II. Kaspischer Bergwald. Wacholderwald.

- Bild 6. Kaspischer Bergwald in 700 m, Tuteki-Tal, südl. Lahidjān (Gilān). Artenreiche Übergangsstufe. — Aufn. H. Bobek, Mai 1934.
- Bild 7. Kaspischer Bergwald — Höhenstufe: *Quercus macranthera*-Bestand (noch unbelaubt) in rd. 2000 m oberhalb Ziyārat (südlich Gurgān). — Aufn. H. Bobek, April 1934.
- Bild 8. Kaspischer Bergwald (Untere Stufe, 500-1000 m) im unteren Cālustal, nahe Baudeh, Elburz. Blick gegen Ostflanke. Waldvernichtung auf Südhängen führt zur Ausbreitung xerophiler Vegetation. Buschwald. — Aufn. H. Bobek, August 1934.
- Bild 9. Wacholder im oberen Nikā-Tal, Shāh-Kuh-Gebiet, östl. Elburz. Vermutlich natürliche Bestandsdichte. — Aufn. H. Bobek, April 1934.

Tafel III. Osttaurischer- und Zagros-Eichenwald.

- Bild 10. Eichenwald im Tale des Bitlis-Çai (Osttaurus) zwischen 1000 und 2000 m. Obstbaumtypus des Trockenwaldes. Lichtungen durch Nutzung. — Aufn. H. Bobek, August 1937.
- Bild 11. Eichenwaldreste am Pā-ye Tak-Paß (Zagros) in rd. 1000 m. Wuchsform des Trockenwaldes. Überwiegend zu Busch ruiniert. — Aufn. H. Bobek, Oktober 1934.
- Bild 12. Offene Landschaft der Dinavār-Ebene (1400 m, nordöstl. Kermānshāh) im natürlichen Eichenwaldgebiet. Der Wald ist vollständig beseitigt, nur einzelne Bäume sind als Schattenbäume erhalten (Vordergrund rechts, Mittelgrund links und Mitte). Trockenfelder. Luftbild. — Aus F. C. Schmidt: Flights over ancient cities of Iran, 1940. Tafel 100.
- Bild 13. Hochstämmiger (halbflechter) Eichenwald auf Schattengang im Zirtal, südl. des Cilo-Dag (Osttaurus). — Aufn. H. Bobek, Sept. 1937.

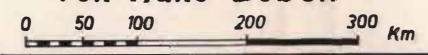
Tafel IV. Bergmandel-Pistazien-Baumflur. Gehölze des Garmsir.

Sandgehölze.

- Bild 14. Bergmandel-Pistazien-Baumflur im Bidistir-Tal (Taftān-Gebirge, Südostirān), in rd. 2500 m. — Aufn. Dr. A. Gabriel, Juni 1937.
- Bild 15. *Acacia Aucheri* Bth. aus dem Hinterland von Bandar Abbās (Garmsir). — Aufn. Dr. K. H. Rechinger, 1948.
- Bild 16. Die Zwergfächerpalme *Nanorrhops Ritchieana* Wendl. (Garmsir). — Aufn. K. H. Rechinger, 1948.
- Bild 17. Tamarisken und Zwergfächerpalmen am Ufer des Rudkhāneh Girr (Kuh-e Ringeni, Irānisch-Baločistan) in rd. 1000 m. — Aufn. Dr. A. Gabriel, Mai 1937.
- Bild 18. Saxaul-Gehölz auf den Sanden im Osten der südlichen Lut nahe Čāh Sam in rd. 1200 m. — Aufn. Dr. A. Gabriel, 1937.

Die natürlichen Wälder und Gehölzfluren Irans

von Hans Bobek



Zeichenerklärung:

- a - gesicherte Verbreitung
- b - wahrscheinliche Verbreitung

- Kaspischer Niederungswald
- Kaspischer Bergwald
- Kolchischer Bergwald
- Eichen-Weißbuchen-Ahorn-Mischwald des Karadagh u. Karabagh
- Eichen-Kiefernwald Nord-ostanatoliens
- Eichen-Wacholderwald des Osttaurus u. NW-Irans
- Zagros-Eichenwald (sowie Kaukasus-Bergwald)
- Wacholderwald des Elburz und Khorassans
- Hainsteppe der Übergangsregion v. Araq, Fars u. Kerman
- Bergmandel - Pistazien - Baumflur
- Baum- u. Strauchfluren d. südlichen Garmsir
- Hochgebirgsregion
- Gehölze der Dünenlande
- Grundwassergehölze (Auswahl bedeutender Vorkommen)
- Mangrove

- Feuchtwälder
- Halbfeuchter Wald
- Trockenwälder
- Nordgrenze der heutigen Dattelpflanzkultur
- Pflanzenleeres Gebiet der südlichen Lut (n. Gabriel)
- Kawire
- Seen
- Meer