

Klima und Landschaft Irans in vor- und frühgeschichtlicher Zeit

Von HANS BOBEK

(Hiezu Textabb. 1—4, Tafel I und II)

Inhaltsübersicht:

	Seite
1. Einleitung	1
2. Klima und Landschaft Irans in der Gegenwart	6
3. Die Verhältnisse zur letzten Eiszeit	9
4. Wandlungen zwischen Eiszeit und Gegenwart	21
5. Iran als Lebensraum in frühgeschichtlicher Zeit und die seitherige Zerstörung der Naturlandschaft	28
6. Zusammenfassung — Summary	40

1. Einleitung

Seit einem Vierteljahrhundert hat die Vorgeschichtsforschung im Vorderen Orient einen großen Aufschwung genommen und reiche neue Erkenntnisse gewonnen. Es gelang die Überbrückung großer Lücken, die bisher in räumlicher wie zeitlicher Hinsicht bestanden hatten. Zeitlich konnte die weite Kluft zwischen den jungpaläolithischen und mesolithischen Jäger- und Wildbeuterkulturen der ausklingenden letzten Kaltzeit einerseits und den voll ausgebildeten Dorfbauernkulturen der Kupferzeit (Chalkolithikum, 4. Jahrtausend) andererseits immer mehr eingeengt und durch glückliche Funde der jüngsten Jahre wenigstens örtlich geschlossen werden. Immer ältere Ackerbaukulturen wurden aufgedeckt, wobei sich der Schwerpunkt mehr und mehr aus dem amphibischen Schwemmland des Niederirak in den Steppenbereich Obermesopotamiens und die benachbarten Gebirgsfußregionen verschob.

Hier war schon seit längerem die Tell Halaf-Kultur bekannt, die noch ins ausgehende 5. Jahrtausend zurückreicht und damit älter ist als die älteste Phase der Schwemmlandbesiedlung (El Ubaid-Kultur, Anfang 4. Jahrtausend). Noch älter sind die Tell Hassuna-Kultur des assyrischen Piedmonts und gleichgeordnete Fundschichten in Nordsyrien und Cilicien, Palästina (Jericho) und Unterägypten (Fayum, Merimdeh). Es handelt sich dabei um kleine Dauersiedlungen von Lehmhäusern in offener Lage an Tells (Tell, Tepe, Hüyük: Ruinenhügel), mit primitiver Keramik und neolithischem Inventar, deren Inhaber Getreidebau und Viehzucht trieben. 1948 gelang die Auffindung der derzeit ältesten bekannten, noch vorkeramischen Ackerbausiedlung in Qalat Jarmo, das östlich Kirkuk in den Vorhügeln des Zagros liegt¹⁾. An Haustieren ist bereits Schaf und Ziege, Schwein, Rind und ein Equide vor-

¹⁾ R. J. and L. BRAIDWOOD: The earliest village communities of Southwestern Asia. *Journal of World History*, I. (1953), 278—310. — R. J. BRAIDWOOD: The Near East and the foundations for civilization. Eugene, Univ. of Oregon Press 1952.

handen. Die Radio-Karbonanalyse²⁾ ergab 4750 ± 350 v. Chr. Nicht weit davon wurde von den gleichen Forschern in Karim Shahir eine Freilandstation gefunden, deren Menschen sich, bei noch vorwiegender Jagd und Sammelwirtschaft, anscheinend im Übergang zu Anbau und Tierhaltung befanden und deren spätmesolithisches Inventar sich enge an das Mesolithikum des Wadi Natuf (Palästina) und verwandter Fundstellen anschließt. Somit wird der Übergang von der nomadischen Wildbeuterei, Anbau und Tierhaltung im Steppenbereich des Zagrosvorlandes deutlich erkennbar. Er scheint sich etwa im 6. Jahrtausend vor unserer Zeitrechnung vollzogen zu haben³⁾.

Aber auch räumlich wurden die Erkenntnisse sehr ausgedehnt. Wenn das Iranische Hochland lange abseits der Brennpunkte der orientalischen Vor- und Frühgeschichtsforschung gelegen hatte und von ihr gleichsam nur randlich berührt wurde, so hat sich dies in den letzten Jahrzehnten gründlich geändert. Heute ist es von einem freilich noch sehr weitmaschigen Netz von Fundstellen überzogen, die es in einen gewissen Zusammenhang mit seinen teilweise schon länger und besser erforschten Nachbarräumen zu stellen erlauben. Außer einigen paläo- und mesolithischen Höhlenstationen in Irakisch-Kurdistan⁴⁾, Azerbeidschan und am Kaspischen Ufer⁵⁾ sind vor allem Siedlungsstätten aus chalkolithischer Zeit ausgegraben oder erkundet worden, die beweisen, daß sich die voll ausgebildete Dorfbauernkultur mit bemalter Keramik in verschiedenen Schattierungen über das ganze Hochland bis an dessen Nord-, Süd- und Ostfuß erstreckte. Dort findet sie Anschluß an die erheblich jüngere Induskultur⁶⁾. Einige Fundschichten wie Tepe Sialk (I), Anau (I) und Kili Ghul Mohammad bei Quetta (Kili-Kultur I und II) reichen in die frühen Ackerbauphasen zurück. Im ganzen erkennen wir heute, daß das Iranische Hochland zweifellos eine bedeutsame Rolle in der frühen Kulturentwicklung der Menschheit gespielt hat, was angesichts seiner zentralen Lage im Verkehrsfeld der Alten Welt kaum Wunder nehmen kann. In Tepe Sialk ist der bisher älteste menschlich geformte Kupfergegenstand der Welt gefunden worden⁷⁾.

Diesen großen Fortschritten der vorgeschichtlichen Forschung steht leider kein ähnlicher Fortschritt unserer Kenntnis von den gleichzeitigen physischen Verhältnissen des Landes gegenüber, in dem sich diese bedeutende Die diesbezüglichen Erwägungen der meisten Archäologen und Prähistoriker sind bisher vielfach allzu einseitig beeinflusst von der Vorstellung, daß seit

²⁾ Hierzu vgl. H. GROSS: Die Radio-Karbon-Methode, ihre Ergebnisse und Bedeutung für die spätquartäre Geologie, Paläontologie und Vorgeschichte. Eiszeitalter und Gegenwart II, 1952, 68—92.

³⁾ Wie Anm. 1.

⁴⁾ R. J. BRAIDWOOD: The Near East etc., 1952. — D. A. E. GARROD: The upper paleolithic in the light of recent discovery. Proceed. Prehistoric Society IV, Cambridge 1938, 1—26. — BR. HOWE and H. E. WRIGHT JR.: Preliminary report on soundings at Barda Balka. Sumer VII, Baghdad 1951, 107—117.

⁵⁾ C. S. COON: Cave Exploration in Iran, 1949. Philadelphia 1951. — *Derselbe*: Excavations in Hotu Cave, Iran, 1951. Proceed. American Phil. Soc., vol. 96/3, 1952.

⁶⁾ Schrifttumsangaben in D. E. MCCOWN: The comparative stratigraphy of Early Iran. Oriental Institute, The University of Chicago, Chicago Univ. Press. 1942. Ferner R. J. and L. BRAIDWOOD: A. a. O., 1953. Für den Osten: ST. PIGGOTT: Prehistoric India. Penguin Books 1950. — W. A. FAIRSERVIS: Preliminary report on the prehistoric archeology of the Afghan-Baluch areas. American Museum Novitates No. 1587, New York 1952.

⁷⁾ M. MACZEK, E. PREUSCHEN, R. PITTIONI: Beitrag zum Problem des Ursprungs der Kupfererzverwertung in der Alten Welt. Archaeol. Austr. Wien 1952.

Entwicklung vollzogen hat. Dies ist umso bedauerlicher, als bis heute eine große Unsicherheit in Bezug auf den landschaftlichen Hintergrund der verschiedenen vor- und frühgeschichtlichen Phasen in diesem Gebiete herrscht. jüngerer geologischer Vergangenheit eine mehr oder minder kontinuierliche Austrocknung vonstatten gehe und daß daher die vergangenen Siedlungs-epochen in diesem heute überwiegend ariden Lande wesentlich feuchtere und damit günstigere Klimabedingungen angetroffen hätten. Diese Vorstellung wurde nicht nur angeregt und gestützt durch die Tatsache, daß in vielen Teilen Nord- und Ostafrikas, aber auch des Mittelmeergebietes, zahlreiche Befunde die Annahme von Feuchtzeiten oder Pluvialen nahelegten, die den Eiszeiten nördlicherer Gegenden gleichgeordnet wurden und deren Entsprechung in den trockenen oder halbfeuchten Gebieten niederer Breiten bilden sollten, sondern auch durch verschiedene Feststellungen oder Annahmen, die das iranische Hochland selbst betrafen. Schon der Botaniker F. BUHSE hatte auf seiner Reise 1848/9 in der persischen Salzwüste den Überrest eines ehemaligen großen Binnenmeeres erblicken wollen⁸⁾. Später nahm der Geologe W. T. BLANFORD an, daß sich das Klima Innerirans erst in geologisch junger Zeit, nämlich im Jungtertiär, im Gefolge von Hebungen der Randgebirge aus einem meeroffenen und feuchten in ein extrem trockenes verwandelt habe, wobei gleichzeitig die zunächst angestauten großen Seen allmählich versalzen und austrockneten⁹⁾. Seither wurde die Meinung, daß die Salzionflächen (Kawire) der iranischen Binnenbecken nur die letzten Reste von einst größeren, später ausgetrockneten Wasseransammlungen darstellen, immer wieder ausgesprochen, wenn auch allmählich die Vorstellung von pluvialzeitlichen Seen an die Stelle der jungtertiären BLANFORDS trat. Auch A. F. STAHL, Sven HEDIN, O. v. NIEDERMAYER und A. GABRIEL sind dieser Meinung, um nur einige der bedeutenderen Forscher zu nennen. Gelegentlicher Widerspruch, wie der von E. TIETZE¹⁰⁾, hat sich gegenüber der „Austrocknungstheorie“ nicht durchsetzen können, umso weniger, als er, neben sonst erstaunlich treffenden Beobachtungen und Bemerkungen, die persischen Binnenbecken fälschlich als „Lößbecken“ im Sinne F. v. RICHTHOFENS erklären wollte. Viele Forscher nahmen zur Erklärung der vielfach erkennbaren Siedlungs- und Kulturrückschritte an, daß die Austrocknung und damit Verödung auch noch in geschichtlicher Zeit weiter fortschreite. E. HUNTINGTON gewann im Seistanbecken und in Ostpersien auf Grund von Terrassen und alternierenden Ablagerungen die Überzeugung, daß zahlreiche Klimaschwankungen in bestimmtem Rhythmus aufeinander gefolgt seien, und er weitete seine Erkenntnisse zu einer großen Theorie aus, wonach die wiederholten Wanderwellen zentralasiatischer Völker ursächlich mit solchen Schwankungen der Feuchtigkeit zu-

⁸⁾ F. BUHSE: Die große persische Salzwüste und ihre Umgebung. Deutsche Rundschau f. Geogr. u. Statistik, 1892.

⁹⁾ W. T. BLANFORD: On the nature and probable origins of the superficial deposits in the valleys and deserts of Central Asia. Quart. Journ. Geol. Soc., 1873.

¹⁰⁾ E. TIETZE: Zur Theorie der Entstehung der Salzsteppen. Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt, Wien 1877, 341—374.

A. F. STAHL: Geologie von Persien, Handb. d. Region. Geologie 1911.

S. HEDIN: Zu Land nach Indien. Leipzig 1910.

O. v. NIEDERMAYER: Die Binnenbecken des iranischen Hochlandes. Mitteil. Geogr. Gesellsch., München 1920.

A. GABRIEL: Die Lut und ihre Wege. Ergebnisse von drei Iranreisen. Zeitschr. f. Erdkunde, Frankfurt 1942.

sammenzuordnen seien¹¹). Um einige weitere Beispiele zu nennen sei angeführt, daß R. GHIRSHMAN der verdiente Ausgräber von Tepe Sialk bei Kashan und anderer wichtiger Fundplätze die Auffassung vertritt, daß die ersten Siedler von Sialk sich noch in einer feuchteren Klimaperiode am Ufer des aus der Pluvialzeit stammenden riesigen „Kawirmeeres“ niedergelassen hätten. Sie wären der künstlichen Bewässerung noch nicht mächtig gewesen und hätten sie erst unter dem Zwang der nachfolgenden Austrocknung erlernt¹²). Der ausgezeichnete Feldforscher Sir Aurel STEIN, dem wir die Erkundung zahlreicher chalkolithischer Siedlungsplätze von der indischen Nordwestgrenze über Baločistan bis Süd- und Westiran verdanken, kann sich die vielen Fundstellen, z. T. mit Staudämmen, in heute abschreckend öden Landstrichen nur durch Annahme eines damals erheblich feuchteren Klimas erklären¹³). M. E. L. MALLOWAN stellt fest, daß sich die Zahl der neolithisch-chalkolithischen Siedlungen im steppenhaften Mesopotamien zu den bisher bekannt gewordenen historischen wie 5 : 1 verhält. Hieraus schließt er, daß etwa seit Mitte des 3. Jahrtausend infolge eines Rückganges der Niederschläge viele Siedlungen aufgegeben worden seien¹⁴). Für die großartige Indus-Zivilisation (2500—1500 v. Chr.), deren Stadtsiedlungen teils im Bereich der Sindwüste, teils im gemäßigt ariden Pandschab liegen (überall aber nahe den Strömen), haben manche Forscher, darunter PIGGOTT, aus mancherlei, freilich zugegebenermaßen nicht zwingenden Gründen ein feuchteres Klima als heute, ja ein tropisches Waldklima annehmen zu müssen geglaubt¹⁵). Hier handelt es sich allerdings bereits um den Südostrand unseres Trockengebietes, auf den sich meine nachfolgenden Ausführungen nicht beziehen. Gegen die Annahme fortschreitender Austrocknung auch noch in historischer Zeit, mindestens seit der Antike, sind wiederholt gute Gründe beigebracht worden¹⁶). Dennoch möchten die Forscher der Ersten Afghanistan-Expedition des American Museum of Natural History (New York) die Verödung der von ihnen 1949 untersuchten großen islamischen Stadt Peshaurun in der Dasht-e

¹¹) E. HUNTINGTON: The Basin of Eastern Persia and Sistan. In: R. PUMPEL, W. M. DAVIS, E. HUNTINGTON: Explorations in Turkestan 1904, Washington 1905. — E. HUNTINGTON: The pulse of Asia, New York 1907.

¹²) R. GHIRSHMAN: Fouilles de Sialk, près de Kashan. 2 Bde. Musée de Louvre, Série Archéol., Paris 1938, 1939.

¹³) A. STEIN: The Indo-Iranian Borderlands. Their prehistory in the light of geography and of recent explorations. Jl. Roy. Anthropol. Institute of Gr. Brit. and Ireland LXIV., London 1934.

¹⁴) Sumer 1948. Zitiert nach: R. PITTIONI: Beiträge zur Geschichte des Keramikums in Afrika und im nahen Osten. Prähist. Forschungen II, Wien 1950, S. 48, Anm. 9. R. PITTIONI identifiziert sich mit dieser Auffassung und hält dafür, daß auch die syrische Wüste zur Zeit des frühen Keramikums besiedelt war, wenn auch archäologische Hinweise bisher nicht bekannt sind. (S. 47, Anm. 101).

¹⁵) ST. PIGGOTT: Prehistoric India. Penguin Books, 1950, S. 133 ff.

¹⁶) So z. B. schon E. TIETZE: A. a. O., 1877. — W. TOMASCHEK: Zur historischen Topographie von Persien. Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien, phil. hist. Kl., 1883, 1885. — J. PARTSCH: Über den Nachweis einer Klimaänderung der Mittelmeerländer in geschichtlicher Zeit. Verh. d. Dt. Geogr. Tages 7. 1889. — SVEN HEDIN: Zu Land nach Indien. 1910. — L. S. BERG: Trocknet Zentralasien aus. Geogr. Zeitschr. 1907. — H. LEITER: Die Frage der Klimaänderung während geschichtlicher Zeit in Nordafrika. Abh. Geogr. Gesellsch. Wien, VIII, 1909/1, mit reicher älterer Literatur. Ferner R. GRADMANN: Die Steppen des Morgenlandes. Geogr. Abh. III/6, Stuttgart 1934.

Margo auf einen Klimawechsel mit Absenkung des Hilmand-Wasserspiegels bzw. des Grundwassers nach etwa 1500 A.D. zurückführen¹⁷⁾).

Angesichts dieses reichlichen und oft recht sorglosen und widersprüchlichen Gebrauchs der Austrocknungsthese und der Annahme von Klimaveränderungen durch Archäologen und andere Forscher — in neuerer Zeit ist man übrigens auf Grund der Befunde vielfach vorsichtiger geworden¹⁸⁾ — dürfte eine Nachprüfung der unterliegenden Verhältnisse recht notwendig sein. Sie muß dabei möglichst unabhängig von den archäologischen Funden und ihrer Deutung vorgehen und ihre Erkenntnisse rein aus Unterlagen der physiogeographischen Forschung zu gewinnen trachten. Dabei bildet die Ermittlung der eiszeitlichen Klima- und Landschaftszustände die notwendige Grundlage und Voraussetzung für die Untersuchung der seither, im Postglazial, eingetretenen Veränderungen, die zur Gegenwart überleiten.

Eine solche Nachprüfung empfiehlt sich umso mehr, als in neuerer Zeit die Eiszeitforschung durch die Einführung neuer Gesichtspunkte und Methoden eine starke Belebung erfahren und große Fortschritte gezeitigt hat. Vor allem in Europa sind die Klima- und Vegetationsverhältnisse sowohl für die letzte Kaltzeit wie auch für die nachfolgende Wärmezeit (Postglazial) in einem vorher kaum für möglich gehaltenen Maße aufgeklärt oder der Klärung näher gebracht worden. Darüber hinaus scheint sich aber das Gesamtbild der Verschiebung der Klima- und Vegetationsgürtel während der letzten Kaltzeit immer deutlicher abzuzeichnen¹⁹⁾. B. FRENZEL und C. TROLL haben, von dem in Europa gewonnenen Bild ausgehend, die Vegetationszonen des ganzen nördlichen Eurasien zu rekonstruieren versucht und dabei ihre Bearbeitung bis in die unmittelbare Nachbarschaft Irans erstreckt²⁰⁾. Meiner Überzeugung nach kommt in diesem Gesamtbild Südwestasien und ganz besonders dem Iranschen Hochland eine bisher zu wenig beachtete Schlüsselposition zu. Erlaubt es doch darzutun, daß sich die kontinentalen Räume bei dieser Verschiebung der Klima- und Vegetationszonen ganz anders verhielten als der breite, stark ozeanisch beeinflusste Westsaum der altweltlichen Kontinentalmassen.

* * *

Die Untersuchung beginnt mit einem kurzen Abriß der gegenwärtigen Verhältnisse, um sich dann der Rekonstruktion der letzteiszeitlichen Zustände zuzuwenden. Anschließend werden die Veränderungen während der Post-

¹⁷⁾ W. A. FAIRSERVIS JR.: Exploring the desert of death. Nat. Hist., Amer. Mus. Nat. Hist., vol. 59, No. 6, 246—253.

¹⁸⁾ So z. B. R. J. BRAIDWOOD: The Near East etc., 1952, S. 9—11: Er hält es für möglich, daß das Klima Vorderasiens vor 10.000 Jahren nur „slightly different“ vom heutigen war, und daß zu Ende des Pleistozäns eher eine gewisse Zunahme der Feuchtigkeit stattfand. Aber auch W. A. FAIRSERVIS ist der Meinung, daß das Klima und die landschaftlichen Verhältnisse von Balochistan und Afghanistan zur Zeit der chalkolithischen Besiedlung nur wenig von den heutigen abwichen — während allerdings im Industiefeld möglicherweise Monsunwald bestanden haben solle. W. A. FAIRSERVIS: Future archeological Research in Afghanistan. Southwestern Journal of Anthropol. 9/2, The Univ. of New Mexico Press, Albuquerque 1953. *Derselbe*: Prelim. Report etc. Am. Mus. Novitates No. 1587, New York 1952 und briefl. Mitteilung.

¹⁹⁾ Vgl. J. BÜDEL: Die räumliche und zeitliche Gliederung des Eiszeitklimas. Die Naturwissenschaften 1949, 4/5. *Derselbe*: Die „periglazial“-morphologischen Wirkungen des Eiszeitklimas auf der ganzen Erde. Erdkunde, VII, Bonn 1953, 249—266.

²⁰⁾ B. FRENZEL und C. TROLL: Die Vegetationszonen des nördlichen Eurasien während der letzten Eiszeit. Eiszeitalter und Gegenwart, Bd. 2, 1952, 154—167.

glazialzeit zu ermitteln versucht und damit ein fester, wenn auch ziemlich weiter Rahmen für die Einordnung archäologischer Befunde gewonnen. Abschließend wird Iran als Lebensraum an der Schwelle der geschichtlichen Zeit zu würdigen versucht und die seitherigen Veränderungen seines naturland-schaftlichen Erbes in ihrer Bedeutung umrissen.

Die Untersuchung bezieht sich in erster Linie auf Iran selbst, d. h. den westlichen Teil des Iranischen Hochlandes, doch wird in manchen Fällen, wo es möglich und tunlich erscheint, der Blick auf das ganze Hochland aus-
geweitet.

2. Klima und Landschaft Irans in der Gegenwart

Es erscheint richtig, zunächst eine Darstellung der heutigen Verhältnisse zu geben, wobei ich mich aber, angesichts bereits vorliegender Veröffentlichungen, auf die Hervorhebung gewisser Grundlinien beschränken kann²¹⁾.

Wichtig ist die *Lage Irans inmitten des altweltlichen Trockengürtels*. Gäbe es weder Meereseinbrüche noch Gebirgszüge zwischen den Rumpf- und Tafelländern Eurasiens und Afrika-Indiens, so würde, wie schon BÜDEL bemerkte²²⁾, die nordwestliche Grenze des riesigen, passatisch-kontinentalen Trockengebietes etwa von den Kanaren zur Donaumündung und Südural verlaufen. Im Bereiche Irans würde der zentralasiatische mit dem saharischen Wüstengürtel verfließen. Mehr noch als die nahen Meere sind es die Gebirge, die heute diesem Raume Feuchtigkeit verschaffen, die sonst nutzlos darüber weggetragen würde. Die nahen Meeresteile wirken nur insoferne mit, als sie dazu beitragen, die Luftmassen stärker mit Wasserdampf aufzuladen. Im Winter sind es Tiefdruckwirbel, die noch die ganze Fläche Irans überstreichen, wobei sie z. T. auf südbewegte kontinentale Kaltluft aus dem zentralasiatischen Hochdruckzentrum aufgleiten; im Sommer herrschen in der bodennahen Schicht Nordwinde, die dem großen stationären Tiefdruckgebiet am Persischen Golfe zufließen, und an dessen Ostrand auch Süd- und Ostwinde monsunalen Charakters²³⁾. Es sind die Gebirge, die aus diesen Luftströmungs-

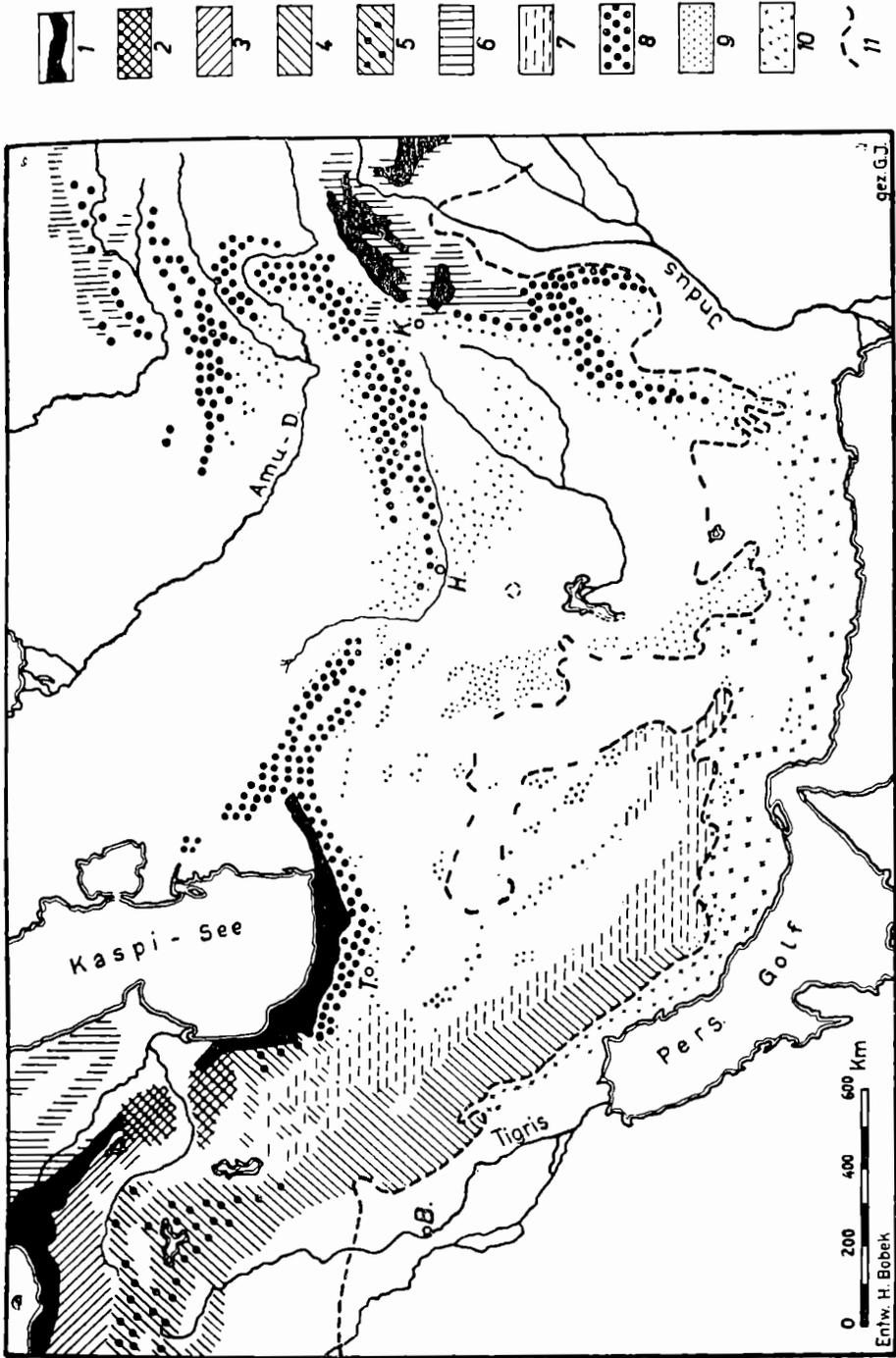
²¹⁾ H. BOBEK: Beiträge zur klimaökologischen Gliederung Irans. Erdkunde VI, Bonn 1952, 65—84. — *Derselbe*: Die natürlichen Wälder und Gehölzfluren Irans. Bonner Geogr. Abhandl. H. 8, 1951.

²²⁾ J. BÜDEL, Bericht über klima-morphologische und Eiszeitforschungen in Nieder-Afrika. Erdkunde VI, Bonn 1952, S. 113, Anm. 12.

²³⁾ G. BAUER: Luftzirkulation und Niederschlagsverhältnisse in Vorderasien. Gerlands Beitr. z. Geophysik, Bd. 35, 1935. — G. STRATIL-SAUER: Die Sommerstürme Südostirans. Archiv f. Met., Geophysik u. Bioklim. Ser. B. Bd. IV, 1952, 133—153. — *Derselbe*: Studien zum Klima der Wüste Lut und ihrer Randgebiete. Sitz.-Ber. Österr. Ak. d. Wiss. math. nat. Kl. Abt. I, 161. Bd., 1952, 19—78.

Abb. 1. Waldtypen und Gehölzfluren des Iranischen Hochlands.

- 1: Kaspischer, Kolchisch-Transkaukasischer und Himalaya-Feuchtwald.
- 2: Halbfeuchter Eichen-Weißbuchen-Ahorn-Mischwald.
- 3: Eichen-Kiefern-Trockenwald.
- 4: Eichen-Trockenwald.
- 5: Eichen-Wacholder-Trockenwald.
- 6: Laubmischwälder des Kaukasus, Ostafghanistans und Laub-Nadelmischwälder Westturkestans.
- 7: Haindurchsetzte Bergsteppe West- und Südirans.
- 8: Wacholder-Trockenwald.
- 9: Bergmandel-Pistazien-Baumfluren.
- 10: Baum- und Strauchfluren des südlichen Garmsir.
- 11: Nordgrenze der Dattelkultur.



Aus Bonner Geogr. Abh., H. 8, 1951.

systemen, die sie nur untergeordnet beeinflussen, die Niederschläge herauszuholen. Dementsprechend ist die Verteilung der stärker befeuchteten Bereiche: Sie knüpfen sich vor allem an die Außenflanken der randlichen Gebirgszüge, namentlich dort, wo meernahe Luftströmungen auf sie auftreffen. Das ist im südkaspischen Bereich, am Knie zwischen Taurus und Zagros und am Abfall gegen den Pandschab der Fall; in abgeschwächtem Maße auch noch entlang des ganzen Zagrosgebirges. Gering sind dagegen die Niederschläge, die die khorassanisch-afghanischen Randgebirge sowie diejenigen von Südiran und Balochistan empfangen, obwohl die letzteren an das Meer selbst grenzen. Es gibt hier aber keine auflandigen Winde und überdies sind die Gebirgshöhen z. T. gering.

Die Abstufung der Niederschläge spiegelt sich in den Vegetationsverhältnissen ausgezeichnet wieder. Feuchtwälder gibt es nur am Kaspi und am Abfall gegen den oberen Indus, vielleicht auch z. T. im Knie zwischen Zagros und Taurus. Bereits der Zagros-Eichenwald ist ein Trockenwald, noch ausgesprochenener ist es aber der Wacholderwald des Kopet-Dagh, Paropamisus und nördlichen Hindukusch sowie des südlichen Sulaimangebirges. Nur Baumfluren tragen die südlichen Randgebirge²⁴). Den Waldflanken der Gebirge sind in ihrem Vorland mehr oder minder breite Steppenzonen vorgelagert, während den von Baumfluren besetzten Randgebirgen bestenfalls Wüstensteppen vorliegen.

Der verstärkten Beregnung der Außenflanken entspricht eine erhöhte Aridität des abgeschirmten Binnenhochlands. Man kann von einer *Ariditäts-glocke* sprechen, die über den Binnenlandschaften liegt. Dazu trägt nicht nur die Abschirmung, sondern auch die absteigende Luftbewegung im Lee der Randgebirge und gegen die z. T. tief eingesenkten Binnenbecken bei. Der Gegensatz der Flanken ist daher überall dort sehr schroff, wo geschlossene, hohe Randketten vorhanden sind; er mildert sich, wo sie relativ niedrig oder aufgelockert sind. Dies ist in Khorassan, in Kurdistan und z. T. in Azerbeidschan sowie im ganzen Süden der Fall. Im nordwestlichen Hochland (Gharrus, Khamseh) griff der Trockenwald in seiner natürlichen Verbreitung sogar über die Höhen des Hochlands hinweg. Den Waldflanken der Außenseiten entsprechen auf den Binnenflanken breitere und schmalere Steppen- oder auch Trockenwaldstreifen (Wacholderwald der Alburz-Südflanke, Ahorn-Pistazien-Hainsteppe entlang des Zagros usw.). Die verstärkte Aridität des Hochlands zeigt sich deutlich an der hier viel höheren Lage der Untergrenze der Steppe, die weitgehend mit der Trockengrenze des Regenfeldbaues zusammenfällt, gegen die Halbwüste. Während sie im Zagrosvorland auf 100—300 m Meereshöhe, ja ins Meeresniveau herabsteigt, liegt sie in Azerbeidschan bei 1500 m, um Hamadan und Arak in 1800—1900 m, in den Kermaner Gebirgen um 2200 m. Im Kaspischen Küstenland im Meeresniveau gelegen, erreicht sie an der Südseite des Alburzgebirges bereits 1500—1800 m. Sie hebt sich gegen Osten, biegt ab im Bereich der Herirud-Lücke wieder merklich ab²⁵). Ihr Verlauf gibt so eine Vorstellung von der zwiebelschalenartigen Lagerung der feuchtigkeitsbedingten Vegetationsschichten rings um die zentrale Ariditätskuppel, in deren Kern die eigentliche Wüste liegt.

²⁴) Vgl. Abb. 1.

²⁵) H. BOBEK: Die Verbreitung des Regenfeldbaues in Iran. Festschr. f. Johann SÖLCH, Wien 1951, 9—30.

Quer durch diese Anordnung schneiden die wärmebedingten *Höhenstufen*. Die Bevölkerung unterscheidet deren drei bis vier, die in der Tat sich durch die verschiedenen Anbaumöglichkeiten charakteristisch voneinander sondern. Auch im natürlichen Vegetationsbild sind sie, wenn auch weniger auffällig und mit etwas anderen Grenzwerten, erkennbar. Es handelt sich um: 1. Die subtropische Tiefenstufe („Gärsir“) mit Dattelanbau, ohne Fröste, ohne Schnee. Über eine Zwischenstufe mit prekären Dattelvorkommen, Agrumen, seltenen Frösten folgt 2. Die subtropische Mittelstufe mit einer Fülle von Früchten, Wein, Baumwolle, Tabak, Reis; wintermild bis winterkalt. 3. Die Höhenstufe mit Früchten der gemäßigten Zone, Getreide, sehr strengen Frösten („Särsir“). Schließlich 4. die kühle Hochregion oberhalb der Wald- und Getreidegrenze („Särhadd“) (vgl. Tafel I).

Am Nordabfall des Alburzgebirges liegt das Kaspische Ufer gerade noch im Bereich der prekären Dattelvorkommen, die Obergrenze der Mittelstufe etwa bei 1500 m, diejenige des Särsir bei 2500 m, die Schneegrenze bei 4000 m. Ähnliche Werte ergeben sich für den Nordrand Khorassans, nur daß es hier am Gebirgsfuß keine Datteln oder Agrumen mehr gibt. Auf der Südseite der Kermaner Gebirge reicht die Dattelstufe bis gegen 1500 m, die Mittelstufe bis gegen 2600 m, das Särsir bis 3500 und die Schneegrenze darf zu 5000 m angenommen werden. Der Anstieg der Höhengrenzen entspricht etwa dem normalen Breitengefälle der Temperatur. Nur die Obergrenze des Gärsir hebt sich etwas steiler, da ihm die Abschirmung gegen Norden durch die Gebirge am stärksten zugute kommt. Eine ähnliche Begünstigung findet sich auch in den Binnenbecken, wo sie gegen Norden gut abgedeckt sind. So ist z. B. Teheran um nicht weniger als 4° gegenüber dem Kaspiufer, aber auch gegenüber dem mehr ausgesetzten Mesched begünstigt. Auf der anderen Seite ist das gegen Norden offene Seistan-Becken wärmemäßig sehr benachteiligt, was z. B. darin zum Ausdruck kommt, daß ihm trotz seiner tiefen Lage (500 m) die Datteltulturen fehlen, während solche im Randgebiet der Lut, mehrere 100 m höher, noch ganz gut fortkommen. Die westliche Luvseite (Zagros) ist wärmemäßig nicht mehr benachteiligt, als es am Rande von Massenerhebungen fast immer der Fall ist. Nur im assyrischen Piedmont machen sich im Winter und bis tief ins Frühjahr hinein Kaltluftmassen aus den benachbarten Gebirgen bemerkbar und drängen die Datteltgrenze nach Süden zurück.

Die heutige *Schneegrenze* wölbt sich, als Funktion von Wärme und Niederschlag, ebenfalls über dem inneren Hochland auf. Ihre 4000 m-Linie folgt dem Verlauf der nördlichen Randgebirge bis nach Armenien und Ostanatolien und biegt dann entlang dem Zagrosgebirge weit nach Süden zurück. Erst südlich Isfahan verläßt sie das Randgebirge in westlicher Richtung. Bei Kerman und ostwärts davon dürfte sie mit 5000 m und darüber die größte Höhe über dem Iranischen Hochland erreichen.

3. Die Verhältnisse zur letzten Eiszeit

E. HUNTINGTON war der erste, der durch systematische Beobachtungen in Ostpersien zu einer klar formulierten Auffassung über die Zustände im Iranischen Hochland während des Pleistozäns gelangte²⁰). Auf Grund der Feststellung mehrerer (meist 2—3) junger Fluß- und Seeterrassen an vielen

²⁰) E. HUNTINGTON: The Basin of Eastern Persia etc., a. a. O., 1905.

Stellen Ostpersiens sowie des vielfachen Wechsels lakrustiner und subaeriler Sedimente in offenbar quartären, in großer Mächtigkeit aufgeschlossenen Ablagerungen in Seistan kam er zur Vorstellung eines vielfach wiederholten Wechsels von „fluvialen“ und „interfluvialen“ Perioden, wobei er offen ließ, ob die ersteren durch eine Vermehrung der Niederschläge oder nur durch eine Verringerung der Verdunstung zustandekamen. Seit damals hat die Klärung der Frage trotz mancher weiterer Beiträge durch Sven HEDIN, NIEDERMAYER u. a. kaum Fortschritte gemacht und war wohl auch mit dem Material aus dem Binnenhochland allein kaum eindeutig zu lösen²⁷⁾. Erst die Ausdehnung der Forschung auf die Gebirge hat einige weitere sichere Erkenntnisse gebracht, die ich bereits vor Jahren zu einem Gesamtbild der eiszeitlichen Verhältnisse in Nordwestiran zusammenstellte²⁸⁾. Seither sind wesentliche neue Untersuchungen zu dieser Frage nicht erschienen. Doch sind inzwischen neue Gesichtspunkte aufgetaucht und mancherlei neues Beobachtungsmaterial ist beigebracht worden, so u. a. von A. GABRIEL aus dem Bereich der Südlichen Lut. Hier wird nun eine zusammenfassende Behandlung der Frage versucht, wobei freilich weder in Einzelheiten eingegangen noch von allen neuen Gesichtspunkten Gebrauch gemacht werden kann.

Uns interessieren zunächst die *eiszeitlichen Temperaturverhältnisse*, über die die damalige Depression der Schneegrenze einigen Aufschluß zu geben vermag. Diese betrug im nördlichen Iran 700—800 m, im südwestlichen Randgebirge 650—700 m. Gegen das westliche Anatolien steigt sie auf 1000 m, noch weiter westwärts (Portugal) bis auf 1400 m, während sie auf der anderen Seite in Zentralasien nur knapp 600 m erreicht. Bekanntlich spielt die Menge der vorhandenen Niederschläge in fester Form für das örtliche Ausmaß der Depression eine große Rolle. Auf Grund der mittleren Depressionswerte kann man auf eine Temperatursenkung um 4—5° schließen. Dies ist auch der sozusagen „klassische“ Wert. Inzwischen hat man auf Grund der Frostbodenerscheinungen in Mitteleuropa sehr viel höhere Werte der Temperaturabsenkung ermittelt, die bis —12 und —14° gehen. Doch dürfte es sich dabei nur um eine zwar ausgedehnte, aber doch örtlich begrenzte Inversion gehandelt haben. H. FLOHN hält jedenfalls auch neuerdings an viel geringeren Depressionswerten fest²⁹⁾. In unserem Gebiet wird der Wert von 4—5° überdies durch andere Tatsachen gestützt. So würde die Haushaltsberechnung des recht gut in seiner Ausdehnung bekannten pleistozänen Rezaiyeh-Sees in Azerbeidschan bei Einsetzung wesentlich anderer Temperaturwerte völlig über den Haufen geworfen werden und zu unmöglichen Schlußfolgerungen führen. Entscheidender scheint mir aber die Tatsache, daß der sogenannte Hyrkanische oder Kaspische Tieflandswald, der mit seinen kälteempfindlichen Arten ein örtlich beschränktes Tertiärrelikt darstellt, in seiner vollen Ausprägung nur bis etwa 300 m, in seinen Ausläufern bis 1000 m emporreicht³⁰⁾. Da er aber

²⁷⁾ Vgl. die zusammenfassende Übersicht in B. ASKLUND: Zur Geologie Ostpersiens, in: S. HEDIN: Eine Routenaufnahme durch Ostpersien. 2. Bd., Stockholm 1927.

²⁸⁾ H. BOBEK: Die Rolle der Eiszeit in Nordwestiran. Zeitschr. f. Gletscherkunde 1937, 130—183. — *Derselbe*: Die gegenwärtige und eiszeitliche Vergletscherung im Zentralkurdischen Hochgebirge. Zeitschr. f. Gletscherkunde 1940, 50—87. — *Derselbe*: Zur eiszeitlichen Vergletscherung des Alburzgebirges, Nordiran. Carinthia II (Mitteil. d. Naturwiss. Vereins f. Kärnten), 142. Jg., 1953, 97—104.

²⁹⁾ H. FLOHN: Studien über die atmosphärische Zirkulation in der letzten Eiszeit. Erdkunde VII, Bonn 1953, 266—275.

³⁰⁾ H. BOBEK: A. a. O., 1951, S. 17.

der ganzen Lage der Dinge nach in der letzten Kältezeit nirgends sonst hin ausweichen konnte, sondern diese Kältezeit an Ort und Stelle ohne wesentliche Verarmung überdauert hat, scheint mir der Schluß unabweislich, daß die Temperaturerniedrigung keinesfalls mehr als etwa 4° betragen haben kann, eher darunter blieb. Auch dabei wird man schon den örtlich mildernden Einfluß des Kaspi, der ja auch heute stark bemerkbar ist, kräftig in Rechnung stellen müssen. *Eine stärkere Temperaturabsenkung hätte diesen südkaspi-schen Wald an seiner heutigen Stelle unbedingt vernichten müssen*, so wie er weiter im Nordwesten vernichtet worden ist.

Von Bedeutung ist ferner die Tatsache, daß die eiszeitliche Schneegrenze genau den Verlauf der gegenwärtigen nachzeichnet, nur in entsprechend tieferer Lage. Hieraus darf der Schluß auf *grundsätzlich gleichartige Zirkulationsverhältnisse und gleichen Klimacharakter* gezogen werden. Es müssen auch damals feuchte Außenflanken einem trockenen Binnenhochland gegenübergestanden haben, denn die Wölbung der Schneegrenzfläche über dem Binnenhochland war um nichts geringer als heute. Auf keinen Fall kann unser Gebiet ganzjährig von feuchten Westwinden überstrichen worden sein, sonst wäre die auffällige Gletscherlosigkeit der Südflanken, z. B. im Alburzgebirge, die weit über den Expositionseinfluß hinausgeht, nicht verständlich ^{31a}).

Über das absolute Ausmaß der *Feuchtigkeit* zur letzten Eiszeit vermögen uns die eiszeitlichen Seespiegelstände verschiedener Binnenbecken etwas auszusagen. Der Nachweis ihres letzteiszeitlichen Alters ist freilich nur auf indirektem Wege zu erbringen, darf aber trotzdem wohl als gesichert gelten. Die Ausmaße des eiszeitlichen Rezaiyeh-Sees in Azerbeidschan sind durch niedrige Terrassen und sonstige Anzeichen recht gut belegt. Er hatte mit 15.500 qkm ungefähr die doppelte Ausdehnung des heutigen Sees (bei Hochstand) und einen um etwa 50 m höheren Spiegel (1350 m). Obwohl er heute nur 500 m unter der natürlichen Trockengrenze des Waldes und 150—200 m unter derjenigen des Regenfeldbaues, bzw. der Steppe liegt, war er auch in der Eiszeit abflußlos geblieben. Eine überschlägige Berechnung seines Wasserhaushalts zur Eiszeit (bei 5° Temperaturerniedrigung) zeigte nun die beste Korrelation aller Werte bei Annahme von etwa gleich großen Niederschlägen wie heute. Die Verminderung der Verdunstung und Steigerung des Zuflusses durch die gleichlaufende Erhöhung des Abflußfaktors vom Lande genügten vollkommen, um ihn zum höheren Stande aufzufüllen ³¹). Es ist eine wertvolle Bestätigung dieses Ergebnisses, daß H. LOUIS auf Grund der Befunde an anatolischen Seen zu gleichem Ergebnis kam ³²).

Für die tieferen und noch stärker abgeschirmten Teile des Iranischen Hochlands muß dieses Ergebnis hinsichtlich der eiszeitlichen Niederschläge erst recht zutreffen haben. Im Nordteil des großen Wüstengebietes gibt es heute etwa zehn größere „*Kawire*“, d. h. von Salzschlamm bedeckte Senken, die im Winter teilweise unter Wasser stehen, im Sommer aber mehr oder minder vollständig austrocknen. Die größte unter ihnen ist die Große Khorassaner Kawir, die rund 55.000 qkm einnimmt. Sie wurde namentlich von

^{31a}) Die Südflanken des Alburzgebirges stehen heute im Sommerhalbjahr unter dem Einfluß einer sehr trockenen Oberströmung der Luft aus dem südlichen Quadranten.

³¹) H. BOBEK: A. a. O., 1937, S. 173.

³²) H. LOUIS: Eiszeitliche Seen in Anatolien, Zeitschr. Ges. f. Erdkde. Berlin, 1938, 267—285.

Sven HEDIN, O. v. NIEDERMAYER und A. GABRIEL bereist und beschrieben³³). Diese Kawire wurden bisher fast allgemein im Sinne der Austrocknungshypothese A. BLANFORDS als letzte Überreste ehemals großer Binnenseen gedeutet. In Wirklichkeit müssen sie aber, wie schon E. TIETZE bemerkte³⁴), wie Endseen betrachtet werden, die hinsichtlich ihres Wassergehaltes genau den jeweiligen Klimaverhältnissen entsprechen, in ihrem Salzgehalt aber freilich durch Zufuhr aus der Umgebung eine verschieden starke, aber ständig zunehmende Anreicherung erfahren. Es wird sich noch zeigen, daß diese Kawire während des Pleistozäns und nachher zeitweise gar nicht vorhanden oder viel kleiner waren. Terrassen sind im Umkreis dieser Salztonsenken mehrfach beobachtet worden. Unter den Angaben müssen aber manche, die Wasserfüllungen von mehreren 100 m Tiefe und gewaltiger Ausdehnung anzeigend würden, als äußerst zweifelhaft beiseite gestellt werden. Nach den Beschreibungen handelt es sich um Bildungen anderer Art, Fußhügelgelände oder tektonische Landstufen. Echte Seeterrassen oder alte Uferlinien sind im Umkreis der Großen Kawir verhältnismäßig selten nachgewiesen und sie alle sind niedrig, erheben sich nur wenige Meter über den heutigen Rand und wohl kaum mehr als 60—80 m über die tiefsten bekannten Stellen des großen Salzsumpfes³⁵). Die Ausdehnung dieses alten Seespiegels, den wir mit hoher Wahrscheinlichkeit ebenfalls der letzten Eiszeit zuordnen dürfen, kann nur unwesentlich größer als die heutige Kawirfläche gewesen sein. Es handelt sich um einen abflußlosen, zweifellos sehr salzigen Endsee, der vielleicht mehrere Becken vereinte³⁶). Eine Haushaltsberechnung ist angesichts allzuvieler Unbekannten kaum durchzuführen, doch dürfte, nach den Ergebnissen am Rezaiyeh-See zu schließen, die kältezeitlich verringerte Verdunstung vollkommen genügt haben, die riesige Fläche, die auch heute im Winterhalbjahr größtenteils unter Wasser liegt, seicht aufzufüllen. Auch die von E. HUNTINGTON an verschiedenen Becken Ostpersiens festgestellten Seeterrassen sind größtenteils sehr niedrig, am Hamun-See z. B. liegen sie bei Bareng in rd. 5 und 8 m, wobei zu berücksichtigen ist, daß die extremen Wasserspiegelschwankungen der Gegenwart bereits mehrere Meter betragen^{36a}). Jede nennenswerte Steigerung der Niederschläge in dem riesigen Einzugsbereich dieser Binnenbecken, die freilich nur unter grundlegend anderen Klimaverhältnissen überhaupt denkbar erscheint, wenn sie nicht nur die Randgebirge, und auch hier vorzugsweise

³³) Vgl. A. GABRIEL: Die Lut und ihre Wege. A. a. O., 1942. (Mit wichtigstem Schrifttum).

³⁴) E. TIETZE: Zur Theorie etc. A. a. O., 1877.

³⁵) A. GABRIEL gibt Terrassen an bei Halwan am Südostufer, ferner nördlich Arusan am Südufer (im Meridian von Khur), die auch schon S. HEDIN beobachtet hatte. S. HEDIN will auch das Lößkliff von Turut als altes Seeufer auffassen, dessen Fuß 115 m über dem tiefsten Punkt (685 m) zu liegen käme. Doch ist er durch einen vorgelagerten Schwemmfächer aufgehöhht und überdies die Höhenmessungen, die zu zwei verschiedenen Querungen gehören, nicht unmittelbar vergleichbar. Liegen doch auch die Höhenmessungen S. HEDINS und A. GABRIELS auf der gleichen Route zwischen Arusan und Turut bis zu 100 m auseinander. Auch BUHSE berichtet von Terrassen südlich des Kuh-e Rishm am mittleren Nordrand. (A. GABRIEL: Durch Persiens Wüsten, Stuttgart 1935. S. HEDIN: Zu Land nach Indien, 1910. B. ASKLUND: A. a. O., 1927, S. 519).

³⁶) S. HEDIN beobachtete eine Flutrinne in südlicher Richtung zur Bahabad-Wüste, deren Existenz aber an der Abflußlosigkeit im ganzen nichts ändert. (B. ASKLUND: A. a. O., S. 522.)

^{36a}) Über die Verhältnisse am Hilmand-Hamun vgl. auch G. P. TATE: Seistan, 1912, part. II Geography.

deren Außenflanken, hätte betreffen sollen, hätte angesichts der auf jeden Fall eingetretenen Verringerung der Verdunstung zu einem bedeutend größeren Anstau führen müssen.

Noch bezeichnender ist der Befund aus der *Südlichen Lut-Wüste*, die wir vor allem aus den Beschreibungen A. GABRIELS und G. STRATIL-SAUERS kennen³⁷⁾. (Hiezu Abb. 2 und 3.)

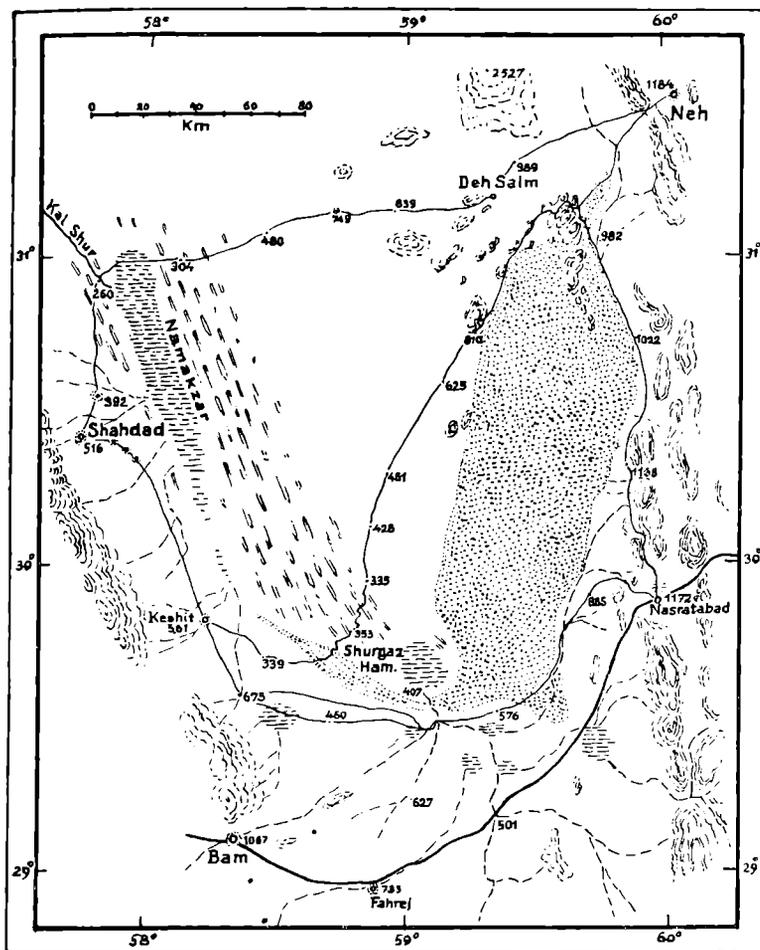


Abb. 2. Die Südliche Lut (nach A. GABRIEL). Eingetragen sind A. GABRIELS Routen (in Auswahl); Kalutbildungen im W zwischen Namakzar und Shurgaz Hamun; Dünenlande im O und S (punktiert).

Im Bereiche des Beckens von Shahdad, das über 300 km lang und 150—200 km breit ist, finden sich, wie es scheint, nur zwei verhältnismäßig

³⁷⁾ A. GABRIEL: Die Lut und ihre Wege. A. a. O., 1942. — *Derselbe*: Aus den Einsamkeiten Irans. Stuttgart 1939. — *Derselbe*: Durch Persiens Wüsten. Stuttgart 1935. — G. STRATIL-SAUER: Die Sommerstürme Südostirans. Arch. f. Met., Geophys. u. Bioklim., IV. 1952, S. 147/8. — L. u. G. STRATIL-SAUER: Kampf um die Wüste. Berlin 1934.

kleine Kawire, die Namakzar³⁸⁾ und der Shurgaz Hamun. Gewaltige Ausblasungen im westlichen Teil des Beckens haben die Füllsedimente in Rücken und Stufen, oft phantastischer Formung durch Wind und gelegentliche Regengüsse, bis zu 70 und 100 m Höhe, insgesamt aber in rd. 150 m Tiefe abgeschlossen (Kalut- oder Shahr Lut-Bildungen). Nach GABRIEL handelt es sich dabei ausschließlich um „Seelöß“, geschichtete, aber poröse, feinsandige Tone von gelbrosa Färbung, die nach Abschlämmen des Tones einen Rückstand von kalkumkrusteten, größtenteils splittrigen Körnchen aus Quarz und anderen Mineral- und Gesteinspartikeln zurücklassen und im ganzen eine ziemlich homogene Masse bilden. Es handelt sich um das für die tiefsten Teile vieler iranischer Senken charakteristische Feinschwemmaterial, das durch Schichtfluten von den Rändern des Beckens herabgebracht worden ist und das gegen die Ränder zu, wie an der oberflächlichen Windlesedecke erkennbar ist, immer

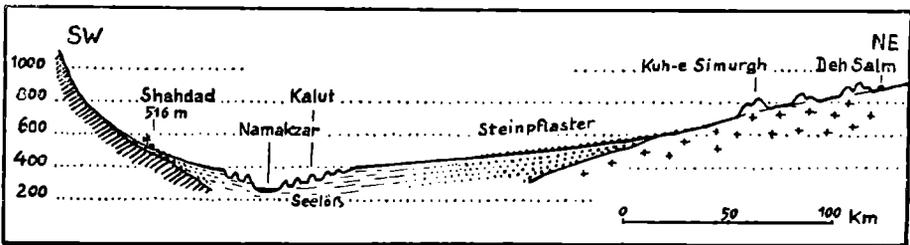


Abb. 3. Schematisches Profil durch die Südliche Lut (auf Grund der Angaben A. GABRIELS).

größere Bestandteile enthält. STRATIL-SAUER erwähnt vom Nordrand des Beckens eine „ältere Sedimentfüllung“, die sich aus horizontal gelagerten Konglomeraten, Sanden, Tonen und Resten ehemaligen salzdurchsetzten Kawirbodens aufbaut und später weitgehend ausgeräumt worden sein soll, worauf die jüngeren Sedimente zum Absatz kamen, die dem GABRIELschen „Seelöß“ entsprechen³⁹⁾.

Der von GABRIEL vermerkte Mangel an größeren Salzeinlagerungen im Verband der „Seelösse“, aber auch die Erhaltung der Kalkhäutchen scheint mir zu beweisen, daß es während der sicher sehr lange zurückreichenden Einschwemmung dieser mindestens 150 m mächtigen Ablagerungen zu keinen größeren See- oder Kawirbildungen gekommen ist. Hieraus ist zu schließen, daß hier seit sehr langen Zeiten, die jedenfalls tief ins Pleistozän zurückreichen müssen, ständig aride Bedingungen geherrscht haben. Es besteht ein großer Unterschied zwischen den einförmigen Füllmassen der südlichen Lut und den von E. HUNTINGTON beschriebenen Ablagerungen im Seistan-Becken, die einen ziemlich regelmäßigen, mindestens 14fachen Wechsel zwischen grünen See-

³⁸⁾ Nach mündlichen Mitteilungen A. GABRIELS ist die Namakzar auf seiner Karte der südlichen Lut (a. a. O., 1939, ferner Geogr. Journal XCII, 1939), wahrscheinlich ums doppelte so groß gezeichnet.

³⁹⁾ STRATIL-SAUER (a. a. O., 1952, S. 148) beschreibt hiervon einen 15–23 m hohen, nicht näher lokalisierten Aufschluß, an dem neben Feinsanden und „Sandsteinen“ zu oberst 20 cm „brauner, sandig-lehmiger Salzkewirboden mit bis zu eigroßen, z. T. eckigen Quarzen“ zu finden ist. Die letzteren deuten wohl auf eine mehr randliche Bildung hin.

tonen und rötlichen Sanden erkennen lassen⁴⁰⁾. Angesichts des ständig sich verändernden und in geologischer Zeit zweifellos häufig verlegten Hamunsees, der von dem gewaltigen Fremdlingsfluß des Hilmand gespeist wird, sehe ich aber im Gegensatz zu E. HUNTINGTON durchaus keine Notwendigkeit, diesen häufigen Wechsel der Ablagerungen durch ebensoviele durchgreifende Klimaschwankungen zu erklären.

Man könnte der Meinung sein, daß allein die Tatsache der Einschwemmung so bedeutender Feinschuttmassen in das Becken der südlichen Lut bedeutendere Niederschläge voraussetze, als sie heute hier bestehen. Es ist kaum zweifelhaft, daß das über 200 m tiefere Becken von Shahdad heute eher noch weniger Niederschläge empfängt als das 500 m hochgelegene Becken von Seistan, in dem im längeren Jahresmittel nur 55 mm fallen. Wir entnehmen aber der Beschreibung und den Bildern GABRIELS, daß die Hänge der Kalutrücken von Regenrillen gefurcht und von Schlammassen überkleistert sind und daß auch die zwischen ihnen liegenden Windgassen allenthalben Spuren flüchtiger Wasseransammlungen in Form von zersprungenen Tonflächen usw. zeigen. Auch aus anderen Wüsten ist bekannt, daß die zwar seltenen, aber meist starken Regengüsse große Wirkungen insbesondere auch im Hinblick auf flächigen Materialtransport zeitigen⁴¹⁾.

Im ganzen ariden Inneren Irans spielen die Schichtfluten für den Materialtransport eine ganz große Rolle. In Gebieten mit geeigneten, tonreichen Gesteinen treten daneben in großem Umfang auch Schlammströme auf, wie uns von GABRIEL, v. NIEDERMAYER u. a. aus dem Umkreis der großen Kawir beschrieben worden ist. In den nördlichen und höheren Teilen des inneren Hochlands dürfte dabei der tiefgreifenden Durchfeuchtung des tonreichen Materials durch die Schneeschmelze eine besondere Bedeutung zukommen. Nach meinen eigenen Beobachtungen möchte ich dieser oberflächlichen, aber immerhin mehrere Dezimeter tiefgreifenden Durchfeuchtung nach der Schneeschmelze aber auch Bedeutung für den Materialtransport auf den riesigen, sonst nur von Schichtfluten geformten *Schuttschleppen* beimessen, die von den Gebirgsrändern in die Senken hinabführen. Mindestens in deren höheren, steiler geneigten Teilen muß das aus tonigen Bestandteilen und gröberen, meist eckigen Geschieben zusammengesetzte Material oberflächlich in solifluidale Bewegung geraten. Ich glaube, daß die schon oft bemerkten, oft meilenweit vom Gebirgsrand entfernten groben Blöcke, die gelegentlich Anlaß zu phantastischen Vermutungen über Gletscherwirkung Anlaß gaben, auf diese Weise transportiert worden sind. Denn die beim Austritt aus dem Gebirge sofort auffächernden Wasserläufe besitzen hierzu auf unzerschnittenen Schwemmfächern keineswegs die Kraft.

Diese riesigen *Schwemmfächer* und *Schuttschleppen*, die dem ariden inneren Hochlande von Iran weithin das Gepräge geben und von den Einheimischen als „*Dascht*“ bezeichnet werden, gehen nun zweifellos ganz überwiegend auf ältere Anlagen zurück. Der Nachweis hierfür ist freilich nicht überall so eindeutig zu erbringen wie in der südlichen Lut, wo die ihnen entsprechende homogene Senkenfüllung etwa 150 m aufgeschlossen ist, welche Masse unmöglich aus holozäner Zeit stammen kann, und wo auch die leicht rötliche Färbung

⁴⁰⁾ R. PUMPELLY, W. M. DAVIS, E. HUNTINGTON: Explorations in Turkestan, The Basin of Eastern Persia and Seistan. Washington 1905.

⁴¹⁾ Vgl. die Ausführungen J. BÜDELS über die „Sandschwemmebene“ rings um das Hoggarmassiv in der zentralen Sahara. (Erdkunde, Bonn, 1952, 117 ff.).

in Hügel aufgelöste Reste von solchen zu finden. Eines der schönsten Beispiele liegt am Fue des Toalgebirges nördlich von Teheran. Hier handelt es sich um den vielfach zerschnittenen Rest einer (oder mehrerer?) älteren Schutt-schleppe(n) mit etwas steilerer Oberfläche (vgl. Abb. 4). Das Material ist dem heutigen sehr ähnlich, es ist dieselbe schlecht geschichtete Mischung von feimergeligen, sandig-kiesigen bis grobschottrigen, ja blockigen Bestandteilen mit durchweg ganz unzulänglicher Abrundung (Fanglomerat). Hält man sich vor Augen, da die Untergrenze des periglazialen Schuttflieens heute am Toal in rund 3000 m liegt, in der letzten Kaltzeit aber um etwa 700 m tiefer, so erscheint eine verstärkte Schuttlieferung begreiflich. Damit sich aber eine versteinerte Oberfläche bildete war es erforderlich, da sich die Niederschläge und damit der Abflu nicht in entsprechendem Mae vermehrt hatten. Diese Verteilung der Oberfläche ist aber für die meisten dieser alten Schuttkegel und Schwemmfächer charakteristisch, und wir können darin einen wichtigen Anhaltspunkt für das kaum veränderte Ausma der Niederschläge während der letzten Eiszeit erblicken. So konnte ich z. B. auch an den riesigen Vulkanruinen des Sahand und Savelan in Azerbeidschan mehrere (am Sahand drei) Terrassensysteme feststellen, die talab konvergieren ⁴³⁾.

An manchen, vor allem niedrigeren Gebirgen des hochariden inneren Hochlands scheinen allerdings, nach Beschreibungen und Luftbildern zu schlieen, derartige Terrassen und ältere Schuttfacherreste zu fehlen. Hier scheinen die pleistozänen Kaltzeiten keine bedeutende Vermehrung der Schuttlieferung herbeigeführt zu haben, so da die Schuttschleppen seit unvor-denklichen Zeiten in kontinuierlicher Weiterentwicklung begriffen sind. Man kann annehmen, da diese Gebirge von der eiszeitlichen Absenkung der Untergrenze des periglazialen Schuttflieens nicht erreicht worden sind. Doch bedarf diese Frage noch der Nachprüfung im Gelände.

Die Erscheinungen des *periglazialen Schuttflieens* sind im Alburzgebirge heute auf Höhen über 3000 m beschränkt. Nach der Verbreitung alter Gehangebreccien, die heute in Zerstörung begriffen sind und wohl als verkittete Reste eiszeitlicher Solifluktionsdecken aufgefat werden können, reichten sie mindestens bis auf 2300 m herab. Die Depression der Untergrenze des Schuttflieens betrug daher mindestens 700 m. Angesichts der hohen Aufwölbung der heutigen und eiszeitlichen Schneegrenze über dem inneren Hochland (4500—5000 m bzw. 3800—4300 m) erscheint es begreiflich, da viele der niedrigeren Gebirge von der eiszeitlich abgesenkten Zone des Schuttflieens nicht mehr erfat wurden und daher keine besondere Verstärkung ihrer Schuttlieferung erfuhren.

Kalkkrustenbildung ist im ganzen Nordwesten Irans wie im anstoenden Ostanatolien heute im Gange, sofern die Unterlage dafür geeignet ist und die Niederschläge etwa 350 bis maximal 400 mm nicht überschreiten. Bei Teheran mit 245 mm ist sie ebenso noch anzutreffen wie auf dem Wege von Qum nach Isfahan, wo die Niederschläge allmählich bis auf 120 mm absinken. Da es aber an einer Untersuchung ihrer Verbreitung weiter im Inneren mangelt, kann hieraus derzeit nichts zu unserer Fragestellung gewonnen werden.

Von groter Bedeutung ist hingegen, da bisher im ganzen ariden Hochland noch nirgends echter, primärer *Löb* gefunden wurde, anscheinend mit

⁴³⁾ H. BOBEK: A. a. O., 1937. Ich habe damals an entsprechende Aufwölbung dieser Vulkanschilde gedacht, möchte aber heute die Erscheinung lieber klimatisch deuten, womit auch ein Anhaltspunkt für mehrfache Kaltzeiten gegeben wäre.

einzigster Ausnahme des Vorkommens bei Turut am Nordrand der Großen Kawir und einiger weniger Stellen südlich der Kawir, wo möglicherweise etwas Löß, wechsellagernd mit Sand, auftritt (Sven HEDIN, vgl. auch B. ASK-LUND: A. a. O., S. 519). Doch ist es auch bei Turut nicht sicher, ob es sich nicht um sogenannten „Seelöß“ oder Schwemmlöß handelt. Angesichts der Tatsache, daß es an Staub und entsprechender Windbewegung, von kleinen Tromben bis zu fürchterlichen Staubstürmen, weder heute mangelt noch sicherlich je gemangelt hat, läßt sich dies m. E. nur auf eine einzige Weise erklären: Daß nämlich so wie heute auch im Pleistozän die entsprechende Steppenvegetation fehlte, die imstande gewesen wäre, den abgelagerten Staub laufend festzuhalten. So haben ihn die Schichtfluten jeweils in die Senken hinabgespült, wo er als „Seelöß“, gemengt mit feinen Geschieben, zur Ablagerung kam. Auch hierin liegt ein starker Gegenbeweis gegen die Existenz einer wesentlich feuchteren Klimaperiode in jüngerer geologischer Vergangenheit⁴⁴).

Im ganzen gewinnt man also den Eindruck, daß auch während der letzten Eiszeit im ariden Hochland mehr oder minder die gleichen Kräfte wirksam waren wie heute. Es war zwar um 3—4, maximal 5° kälter, aber nur unwesentlich feuchter als heute, und dies in erster Linie wegen der verringerten Verdunstung, während die Niederschläge sicher nicht größer, eher kleiner waren als in der Gegenwart. In Iran gab es also keine Pluvialzeit⁴⁵).

Dieses Ergebnis wird übrigens auch *florengeschichtlich* gestützt. H. MELCHIOR hat festgestellt, daß die meisten arktischen Pflanzenarten, die während der Eiszeit in die Alpen und in manche südeuropäische Gebirge eindringen konnten, das Alburzgebirge nicht zu erreichen vermochten. Der breite Trockengürtel Südrußlands und Turkestans hat also auch in der Eiszeit als Schranke gewirkt. Aber auch die typisch alpinen Oreophyten blieben dem Alburz fern, der dagegen starke Bindungen zu den zentralasiatischen Hochgebirgen aufweist⁴⁶). K. H. RECHINGER weist darauf hin, daß bestimmte, weitgehend auf das iranische Hochland beschränkte Xerophytengattungen wie *Cousinia*, *Acantholimon*, *Acanthophyllum* u. a. hier einen großen Artenreichtum, starke Form-

⁴⁴) Der mögliche Einwand, daß es im Iranischen Hochland an dem entsprechenden Material und geeigneten Ausblasungsflächen fehle oder gefehlt habe, ist nicht stichhältig. Die Lößfraktion ist in den „Seelöß“ genannten Ablagerungen reichlich vertreten und wenn auch größere Hochwasserbetten von Flüssen im inneren Hochland verhältnismäßig selten sind, so bieten die von Schichtfluten immer wieder überspülten riesigen Schuttschleppen dem Winde reichlich Gelegenheit zur Entnahme des Staubes.

Freilich scheint auch die hauptsächlich aus Kräutern, Stauden und Zwerggehölzen bestehende iranische Bergsteppe der höheren Umrandung wenig geeignet zur Aufspeicherung und Festhaltung von echtem Löß zu sein. Denn auch aus höheren Lagen ist bisher kaum etwas von echtem Löß bekannt geworden. Immerhin gibt es aber hier oft recht ausgedehnte, von Feinerde mächtig bedeckte Geländeteile, die vorzugsweise vom Regenfeldbau aufgesucht werden, an deren Bodendecken neben Verwitterungsmassen auch äolische Ablagerungen nicht unwesentlich beteiligt sein dürften.

⁴⁵) Dagegen sind wir insofern berechtigt, von einer „Fluvial- oder Seenzeit“ zu sprechen, wie es E. HUNTINGTON tat (a. a. O., 1905), als wegen des vergrößerten Abflußfaktors die Flüsse durchschnittlich mehr Wasser führten, ein Teil der episodischen Gerinne zu periodischen und ein Teil der periodischen zu ausdauernden geworden sein dürften, und eine nicht unbedeutende Zahl von Endseen vorhanden waren, wo heute Kawire oder Tonflächen vorliegen.

⁴⁶) H. MELCHIOR: Zur Pflanzengeographie des Elbursgebirges in Nordiran. Sitz. Ber. d. Gesellsch. naturforsch. Freunde, März 1937, 55—71.

aufsplitterung und Spezialisierung zeigen und einen erstarrten, anpassungs-unfähigen, „paläoxeromorphen“ Eindruck machen⁴⁷⁾). Dies spricht ganz entschieden dafür, daß im Iranischen Hochland die ariden Verhältnisse seit sehr langer Zeit unverändert bestehen und von keiner wesentlich feuchteren Periode in naher Vergangenheit unterbrochen wurden.

Was für *Vegetationsverhältnisse* haben wir demnach während der letzten Eiszeit im Iranischen Hochland zu erwarten? Bei gleichem allgemeinen Klima-charakter, gleichen oder eher etwas geringeren Niederschlägen, die sich in gleicher Weise wie heute verteilten, muß im wesentlichen das gleiche oder ein sehr ähnliches Vegetationsbild geherrscht haben, wie es heute bestünde, wenn der Mensch nicht eingegriffen hätte, — nur im ganzen und großen um eine gewisse Höhenspanne tiefer gerückt.

Im Norden hielt sich der Hyrkanische Wald gerade noch in den geschützten Talwinkeln, während der um etwa 80 m gestiegene Kaspispiegel⁴⁸⁾ das ganze Küstentiefland bedeckte und an einer Kliffküste brandete⁴⁹⁾. Im Süden gehörte der ganze landfest gewordene Persische Golf zum Gärmsir, dessen Nordgrenze etwa bei Basra lag und sich am Südabfall der Kermaner Gebirge bis auf 500—600 m erhob. Im Hochland konnten nur die tiefsten Teile der südlichen Lut noch in etwa zum Gärmsir gerechnet werden. Dagegen wird sich die obere Waldgrenze, die heute in vielen Gebirgen Irans wegen der trockenen Oberströmung ihre Wärmegrenze nicht erreicht, sondern bis zu 1400—1500 m unter der Schneegrenze zurückbleibt, vermutlich nicht in gleichem Maße gesenkt haben. Sie lag in Nordiran wohl nicht viel tiefer als 1900—2200 m (heute 2300—2700 m) und in ähnlicher Höhe auch in Westiran. Die damalige Schneegrenze verlief im Zuge der nördlichen und westlichen Randgebirge in 3300—3500 m und hob sich gegen das Innere, um im Südosten etwa 4200 bis 4400 m zu erreichen.

Die untere Waldgrenze dürfte sich im ganzen nur unwesentlich gesenkt haben, am meisten noch an der westlichen Luvseite, am wenigsten gegen das innere Hochland. Sie ist ja in erster Linie eine Feuchtigkeitsgrenze, und die Absenkung der Temperatur kann ihr nur wenig Spielraum gewährt haben⁵⁰⁾. Weder sind wir berechtigt, uns das Zweistromland und die Syrische Wüste

⁴⁷⁾ K. H. RECHINGER: Cousinia-Studien. Oesterr. Botan. Zeitschr. 1953, 437—477.

⁴⁸⁾ Die Russen rechnen in der Regel die Chwalyn'sche Transgression mit einer relativen Spiegelhebung des Kaspi von rd. 50 m der Würmeiszeit zu. Entsprechende Ufermarken sind auch am Nordrand des Alburzgebirges vorhanden. Viel verbreiteter und deutlicher ist aber eine 20—30 m höhere Marke, die aus Kliffs mit entsprechenden Strandplattformen, Deltaoberkanten usw. besteht und die ich ihrer Frische wegen und weil sie auf 500 km Entfernung unverbogen zu sein scheint, nicht dem Reiß- sondern dem Würmglazial zurechnen möchte. (H. BOBEK: A. a. O., 1937).

⁴⁹⁾ B. FRENZEL und C. TROLL (a. a. O., 1952) geben auf ihrer Karte einen „maritimen Nadel-Laubmischwald“ für das kaspische Südufer an, was wohl kaum richtig ist. Weder der Tieflandswald noch der Bergwald sind heute Mischwälder und es spricht nichts dafür, daß sie es zur Eiszeit waren. Vielmehr ist ihr Charakter als Tertiärrelikt ein starkes Argument dagegen.

⁵⁰⁾ Westlich des Rezaieh-Sees, der in der Eiszeit mit rd. 1350 m Spiegelhöhe abflußlos geblieben war, reicht heute die natürliche Untergrenze des Waldes auf rd. 1800 m herab. Da auch der damalige Seespiegel noch im ariden Klimabereich gelegen haben muß, kann der Wald höchstens um 300—350 m herabgestiegen sein.

zur Eiszeit als Waldländer vorzustellen⁵¹⁾, noch gar das innere iranische Hochland, wie es der Biologe REINIG getan hat, indem er noch weitere Folgerungen daran knüpfte⁵²⁾. Die inneren iranischen Hochlandbecken waren damals wie heute Wüste und Wüstensteppe, im wesentlichen bevölkert von denselben Pflanzen wie heute. Die verschiedenen Salzseen hatten auf das Klima ihrer Ufer nur einen sehr bescheidenen Einfluß. Die verschiedenen Vegetationstypen dürften nicht viel anders gewesen sein als heute, wenn wir sie in ihrem natürlichen Zustand rekonstruieren. Sie bargen eine reiche Tierwelt, die — mindestens in der letzten Eiszeit — in ihrem Kerne durchaus der heutigen entsprach, wenn wir diese auf den natürlichen Stand ergänzen. Das erweisen auch die Höhlenfunde, soweit man sie als letzteiszeitlich, bzw. spätglazial ansprechen darf. Nur in einem Schottervorkommen in Irakisch-Kurdistan (Barda Balka) fanden sich Reste von Rhinoceros und wildem Elefanten zusammen mit Faustkeilen von Acheul-Typ, demnach wohl rißzeitlichen Alters. Die Waldlücken am Herirud und vor allem in Baločistan müssen auch damals schon bestanden haben.

Zusammenfassend muß festgestellt werden, daß die Aridität unseres Gebietes auch in der letzten Eiszeit bereits bestand. Die Streifen reicherer Vegetation waren damals genau wie heute an bestimmte — und zwar dieselben — durch Relief und Lage begünstigte Stellen geknüpft. Hält man dieses Ergebnis mit der bekanntermaßen gesteigerten Kontinentalität und Trockenheit großer Teile Ost- und Mitteleuropas zusammen, so erkennt man, daß die von B. FRENZEL und C. TROLL angenommene Steppen-, z. T. sogar Waldsteppennatur des turanischen Tieflands und großer Teile Zentralasiens zur letzten Eiszeit zumindest fraglich erscheinen muß. Wahrscheinlich ist vielmehr eine eher noch etwas gesteigerte Aridität der kontinentalen Mitte im Hinblick auf die Menge der Niederschläge. Dies scheint sich auch aus einem Vergleich der Schneegrenzhöhen in gleicher Breite in Iran und im Atlasgebiet heute und in der Eiszeit zu ergeben:

	Tellatlas (Djurdjura) ⁵³⁾	Iran (Alburz, Zagros)	Differenz
Heutige Schneegrenze	3300 m	4000 m	700 m
Eiszeitl. Schneegrenze	2000 m	3300 m	1300 m

Wie man sieht, war das Ost-Westgefälle der Schneegrenze in der Eiszeit viel steiler als heute, was nur in einer Verschärfung des Klimagegensatzes seinen Grund haben kann. *Es muß daher mit der Vorstellung eines gleichmäßig umlaufenden „Pluvialgürtels“ in subtropischen Breiten zur letzten Eiszeit endgültig gebrochen werden⁵⁴⁾.*

⁵¹⁾ L. PICARD stellte schon 1936 als Ergebnis seiner Forschungen fest, daß die heutigen Klima- (und Vegetations-) zonen Palästinas und des Jordanlandes, abgesehen von geringfügigen Schwankungen, schon im Pleistozän ihre heutige Verteilung aufwiesen. Vgl. L. PICARD: Über Fauna, Flora und Klima des Pleistozäns Palästina-Syriens. Verhandl. III. Intern. Quartärkonferenz, Wien 1936, 287—290.

⁵²⁾ REINIG: Die Holarktis, 1937.

⁵³⁾ Nach J. BÜDEL: A. a. O., 1952, S. 108 f.

⁵⁴⁾ H. v. WISSMANN hat in einer Diskussionsbemerkung auf dem Deutschen Geographentag zu Frankfurt 1951 (Tagungsbericht und wiss. Abhandlungen, Remagen 1952, S. 305) unter Berufung auf seine eigenen Forschungen in China und weitere Forschungsergebnisse darauf hingewiesen, daß, im Gegensatz zu der eiszeitlichen Einengung der passatischen Trockenzone auf den Westseiten der Kontinente, die zentralen Trockenräume der Kontinente mindestens auf ihren Ostseiten einen größeren Raum einnahmen als heute. Er spricht von einer „Ostver-

4. Wandlungen zwischen Eiszeit und Gegenwart

Wie zu zeigen versucht wurde, bestanden also zur letzten Kaltzeit im Bereich des Iranischen Hochlands recht ähnliche Vegetationsverhältnisse wie sie auch heute bestünden, wenn die menschlichen Eingriffe nicht stattgefunden hätten. Der Hauptunterschied bestand in der Herabdrückung verschiedener Höhengrenzen. Aber die Überleitung aus dem eiszeitlichen in den heutigen Stand der Dinge ging keineswegs geradlinig vor sich. *Es schaltete sich vielmehr eine wesentlich trockenere Periode dazwischen.*

Der Nachweis kann auf verschiedenen, voneinander ganz unabhängigen Wegen erbracht werden.

Am Nordfuß des Alburzgebirges, und zwar im Südostwinkel des Kaspischen Meeres, bei Gurgan (Asterabad), überzieht eine *Lößdecke* von durchschnittlich etwa 10 m Mächtigkeit nicht nur den im Riedel und Sporne aufgelösten Bergfuß, sondern auch die großen, heute bereits wieder zerschnittenen Schwemmfächer, die aus den kurzen Gebirgstälern gegen die Ebene vorgeworfen wurden und mit hoher Wahrscheinlichkeit als letzteiszeitlich angesprochen werden können. Da das letztere immerhin nicht als vollkommen schlüssig betrachtet werden kann, ist es besonders wertvoll zu sehen, daß der Löß weiter westlich, südwestlich von Galuga am Bergfuß ganz erheblich unter die benachbarten Uferterrassen der hocheiszeitlichen Transgression herabreicht. Zur Zeit der Bildung des Lösses muß also der Kaspisee bereits von seinem höchsten Stand beträchtlich abgesunken gewesen sein. Andererseits ist der echte, primäre Löß heute von typischen Rest- und Sekundärbeständen des Kaspischen Tieflandswaldes überzogen, dessen Grenze gegen die Steppe etwa 10 km vom Gebirgsfuß entfernt verläuft. Zur Zeit der Lößablagerung muß jedoch die untere Waldgrenze mehrere 100 m höher gelegen haben. Die Bewaldung des Lößfußes fand in mehreren Oszillationen statt, wie aus drei bis vier knapp übereinander angeordneten, mäßig dunklen Verlehmungszonen hervorgeht, die sich im obersten Drittel des Lösses finden⁵⁵⁾. Durch diese Tatsachen erscheint die Existenz einer postglazialen Trockenzeit, in der die Lößbildung stattfand, eindeutig nachgewiesen. Zur weiteren Datierung der Lößbildung trägt eine Kulturschicht bei, die im untersten Drittel der Lößdecke südlich Gurgan (Asterabad) aufgeschlossen war und kleinzertrümmerte graue und schwarze Keramik, Holzkohlen sowie Backenzähne und Kieferreste von Wildschwein enthielt. Es dürfte sich dabei um Neolithikum oder frühe Kupferzeit handeln. Damit gewinnt auch der Schluß Wahrscheinlichkeit, daß die zahlreichen künstlichen Hügel (Tepeh's), die sich in der Steppe wie *auch im Walde* Gurgans und Ostmazanderans finden und auf Siedlungsstellen der Kupferzeit zurückgehen⁵⁶⁾, in ihrer Anlage *älter sind als der Wald.*

lagerung“ dieser kontinentalen Trockenräume während der Eiszeit. Meine Ergebnisse in Verbindung mit denen von H. LOUIS in der Türkei, L. PICARD in Palästina u. a. beweisen, daß es sich nicht um eine Ostverlagerung handelt, sondern daß mindestens der altweltliche (nördliche) kontinentale Trockenraum seine Westgrenze in subtropischer Breite behauptete. Daß er sie in gemäßigter Breite sogar westwärts vorschob, ist aus den Verhältnissen in Europa bekannt. Es handelt sich also um eine *Vergrößerung* des kontinentalen Trockenraumes in der Kaltzeit.

⁵⁵⁾ Vgl. BOBEK: A. a. O., 1937, S. 176 f.

⁵⁶⁾ T. J. ARNE: La Steppe Turcomane et ses antiquités. Sven Hedin-Festschrift, hg. v. d. Schwed. Ges. f. Anthropologie u. Geogr., Stockholm 1935.

F. R. WULSIN: Excavations etc. Suppl. Bull. Amer. Inst. f. Persian Art and Archaeol. 1932.

Einen weiteren Hinweis gibt der Befund in der „Gürtelhöhle“ (Belt-Cave, Ghare-Kamarband, 5 Meilen sw. Behschahr (Aschraf) Mazanderan). In dieser Höhle, die ganz wesentlich unter der eiszeitlichen Klifflinie am Nordabfall des Alburzgebirges in Jurakalken liegt und sich ursprünglich nach N öffnete, fand C. S. COON einen Lößpolster eingebettet zwischen Schichten gelbbraunen Lehms, die durch ihren ziemlich reichen Fundgehalt als mesolithisch gekennzeichnet sind. Darüber enthält ein grauer, aschenreicher Boden neolithische Reste. Verschiedene Radiokarbon-Bestimmungen ergaben ein widersprüchliches Bild, jedoch nimmt COON den Beginn der neolithischen Ablagerungen zu rund 6000 v. Chr. an, während er dem Mesolithikum die Zeit von rund 8500—6000 v. Chr. zuweist. Jedenfalls ist die Einwehung des Lößpolsters hier bereits wesentlich vor Beginn des Neolithikums erfolgt. Interessant ist auch die Feststellung, daß die Fauna des oberen mesolithischen Horizonts ganz ausschlaggebend von *Gazella subgutturosa* (Kropfgazelle), einem typischen Steppentier, bestritten wird, während gleichzeitig auch das Wildrind (*Bos primigenius*), in geringerem Maße auch Wildschaf und Wildziege sowie Cerviden auftreten. In den neolithischen Schichten fehlt dagegen die Gazelle fast vollkommen, während Ziege, Schaf, Rind und Schwein, zunehmend domestiziert, vorwiegen⁵⁷). Alle Anzeichen deuten darauf hin, daß während der Lößeinwehung im Mesolithikum der Gebirgsfuß und vor allem die vorgelagerte Küstenebene waldfrei waren, während sie heute natürliches Waldgebiet darstellen.

Leider ergibt die nächst benachbarte Hotu-Höhle, die am gleichen Felsabfall in ungefähr gleicher Höhe liegt und in ihren höheren, neolithische und metallzeitliche Kulturreste führenden Schichten die Gürtelhöhle fortzusetzen scheint, in ihren tieferen Schichten kein klares Bild. Es handelt sich um teils etwas rötliche, teils graue und schwärzliche Schuttablagerungen, normalen Höhlenschutt, in dem sich Steinwerkzeuge, zahlreiche Säugetierreste sowie mehrere menschliche Skelette fanden. Es scheint, daß in den unteren, z. T. rötlichen Schichten die Tiere eines trockeneren Klimas (Gazelle, Nager, Igel), in den höheren diejenigen eines feuchten überwiegen (Rind, Rotwild, Schwein), während daneben Schaf, Hund, Schakal, Fuchs, verschiedene Vögel u. a. vorkommen. Drei Robbenfunde in den unteren Schichten deuten darauf hin, daß damals das Kaspiufer vielleicht näher war als später. Es ist die heute noch im Kaspi vorkommende Art⁵⁸). Man darf diese Schichten (entgegen den geologisch nicht haltbaren Deutungen C. S. COONS) wohl ebenfalls insgesamt dem Mesolithikum zuordnen.

Im ganzen erhalten wir also für die Periode der Lößanwehung im kaspischen Bereich, die zugleich eine trockenere Zeit gewesen sein muß als heute, minimale Zeitgrenzen von etwa 9000 bis 4000 v. Chr. Dabei ist es möglich und nicht unwahrscheinlich, daß sich die obere Grenze in etwas jüngere Zeit verschob. In mehreren Oszillationen trat dann die Wende zu einem merklich

⁵⁷) S. C. COON: Cave Explorations in Iran 1949. The Univ. Museum, Univ. of Pennsylvania, Philadelphia 1951. — Nach einer neueren brieflichen Mitteilung S. C. COON's liegt die Oberkante von Belt-Cave nur 15.4 m über dem gegenwärtigen Kaspispiegel, des Lößpolster demnach in 11.2—12 m über ihm. Durch zahlreiche neuere Radiokarbonbestimmungen erwies sich die unterliegende Abteilung des Mesolithikums einschließlich des Lößpolsters als erheblich älter, wenn auch zweifelsfrei postglazial.

⁵⁸) S. C. COON: Excavations in Hotu Cave, Iran, 1951. A preliminary report. Proceed. Amer. Philos. Society, vol. 96/3, 1952.

feuchteren Klima ein, das die untere Waldgrenze mehrere 100 m tiefer und etwa 10 km gegen die Steppe vorrücken ließ. Die Lößbildung mag in geeigneten Gebieten in abgeschwächtem Maße noch fortgedauert haben. Die Abgrenzung gegen die letzte Eiszeit ist zwar im kaspischen Bereich als Tatsache gesichert, nicht aber ihre genauere zeitliche Datierung. Im Zusammenhang mit unseren Feststellungen ist es von Bedeutung, daß auch für den turkestanischen Löß schon seit langem postglaziales Alter in Anspruch genommen wird⁵⁹⁾.

Schon Sven HEDIN hat darauf hingewiesen, daß die *Dünenanhäufungen* im inneren Iranischen Hochland sich mit Gesetzmäßigkeit an die Süd- und Südostränder der abflußlosen Becken halten. Er hat diese Tatsache mit den vorherrschenden Winden aus dem nördlichen Quadranten erklärt. Diese Dünenfelder im Süden und Südosten der Großen und anderen Kawire des nördlichen Hochlandes sind aber, wie die Reisenden, namentlich GABRIEL berichten, stationär in ihrer Ausdehnung und größtenteils durch Vegetation (*Saxaul*, *Calligonum*, *Aristida-Gras*, *Ferula-Arten*) festgelegt, soweit diese nicht durch den Menschen vernichtet worden ist. Eine stärkere Vermehrung der Sandanhäufungen scheint, mindestens aus nördlicher Richtung, in der Gegenwart nicht stattzufinden. Sie wäre auch angesichts der jährlichen Aufweichung oder Überflutung der Kawirböden schwer vorstellbar⁶⁰⁾. Wir sind daher zu dem Schlusse genötigt, daß die Sandmassen in der Hauptsache in einer wesentlich trockeneren Periode, als es die gegenwärtige ist, zusammengefeht worden sind. Eine Zeit, in der weder die natürliche Bewachsung den gegenwärtigen Grad erreichte, noch auch die Zufuhr von Norden her durch zeitweise aufgeweichte oder überflutete Salztonflächen gesperrt war, es also *keine oder nur viel kleinere Kawirflächen* gab. Dies kann die postglaziale Trockenzeit gewesen sein. Es können aber auch schon ältere Trockenperioden dabei mitgewirkt haben. Jedenfalls setzen die großen Sandanhäufungen an den Südrändern der Kawirbecken eine oder mehrere Zeiten verminderter

⁵⁹⁾ F. MACHATSCHKE: Landeskunde von Russisch-Turkestan. Stuttgart 1921, S. 90.

⁶⁰⁾ Sowohl NIEDERMAYER als GABRIEL scheinen dies allerdings anzunehmen, obwohl beide gleichzeitig auf den überwiegend stationären Charakter der Sandmassen hinweisen. NIEDERMAYER spricht davon, daß „auf dem Wege über die hygroskopische Fläche eine Sortierung des Materials (Ablagerung des feinsten in der Kawir) stattfindet“. GABRIEL sagt „trotz beständiger Speisung von Norden her scheint der Sandgürtel (im Süden des Westbeckens der Großen Kawir) als ganzer nicht zu wachsen“. Keiner von beiden noch irgend ein anderer Reisender hat aber jemals eine Wanderdüne innerhalb der Kawir beobachtet. Eine solche muß unweigerlich in der feuchten Jahreszeit in den Kawirgrund einbezogen und nicht mehr freigegeben werden. Der stellenweise stark sandige Charakter des Kawirbodens spricht für solche Vorgänge. Die Trockenzeit ist andererseits zu kurz, als daß größere Sandmassen in einer Saison die ganze Kawir passieren könnten. Sanddünen innerhalb der Kawir finden sich nur auf der Landzunge, die das westliche Kawirbecken vom mittleren Becken abtrennt bzw. in deren unmittelbarer Nähe bei Damagheh Alafi, vermutlich ebenfalls auf trockenem Untergrunde. (Vgl. O. v. NIEDERMAYER: Die Binnenbecken des Iranischen Hochlandes. *Mittel d. Geogr. Gesellsch. München*, 1920, S. 43. — A. GABRIEL: Die Lut und ihre Wege. *Ergebnisse von drei Iranreisen. Zeitschr. f. Erdkunde (Frankfurt)*, 1942, S. 430. — In einer kürzlichen Diskussion mit dem Verfasser über diese Frage wies A. GABRIEL erneut darauf hin, daß Sand von heftigen Winden in verhältnismäßig kurzer Zeit über die trockene Kawir geblasen werden könne, wie dies auch die Korrasionserscheinungen an den Salzsollen beweisen. Andererseits bestätigte er aufs neue, daß die Sandmassen im Süden der verschiedenen Kawirbecken überwiegend durch Vegetation festgelegt erscheinen.

Kawirbildungen voraus. So wenig wie die heutigen Gletscher in vielen Teilen der Welt letzte Reste der größeren Eiszeitgletscher darstellen, sondern vielmehr Neubildungen sind, so wenig sind die heutigen Kawire letzte Überbleibsel ehemals großer Seen oder gar tertiärer Meeresbecken. Es sind vielmehr Neubildungen unter dem Einflusse eines vor ein paar tausend Jahren wieder feuchter gewordenen Klimas. Die Sande selbst stammen wahrscheinlich zu einem guten Teil aus den sekundären Lagern der Becken selbst. Die dabei entstandenen Deflationspfannen und -furchen wurden dann später durch den aufgeweichten Salzschlamm leicht wieder ausgeglichen.

Noch klarer läßt sich dieser Ablauf der Dinge in dem großen Becken der *Südlichen Lut* verfolgen (vgl. Abb. 2 u. 3). Hier steht den gewaltigen Sandmassen des Ostrandes, die nach GABRIEL mehr als 9000 qkm einnehmen und wahre Sandgebirge bis zu 200 m relativer Höhe einschließen, im Westen des Shahdader Beckens eine fast ebenso ausgedehnte Ausräumungszone gegenüber (Kalut), die sich durch ihre NNW—SSO-streichenden Windgassen und beherrschenden Deflationsformen im Zusammenhang mit der Tatsache ihrer Abflußlosigkeit als Ergebnis der Windabtragung zu erkennen gibt. Es handelt sich um „Yardang“-Bildungen im Riesenformat. Die Maximaltiefe der Ausräumungen darf auf 150—200 m veranschlagt werden, denn die Namakzar liegt möglicherweise unter 200 m, der Rand der ostwärts anschließenden unzerschnittenen Lutebene aber bei 400 m Meereshöhe. Die Ausräumung erfolgte in den „Seelössen“ (vgl. oben, S. 14) nach der Meinung STRATIL-SAUERS bis zum „Grundwasserspiegel“, der durch die Namakzar repräsentiert werde⁶¹⁾. Ich kann diese Meinung nicht teilen, denn die minimalen heutigen Niederschläge und bescheidenen Zuflüsse sind angesichts der gewaltigen Verdunstungskraft unmöglich in der Lage, einen aktuellen einheitlichen Grundwasserspiegel zu schaffen. Eine Pluvialperiode aber, die einen fossilen Wasserpolster hätte schaffen können wie in manchen Teilen der Sahara, hat es hier nie gegeben. Wir müssen annehmen, daß es sich bei der heutigen Namakzar und dem Shurgaz-Hamun, dessen Spiegel etwa 200 m höher liegt als jene, um örtlich abgedichtete, begrenzte Wasserlinsen handelt, die den aktuellen Zuflüssen ihre Entstehung und Erhaltung verdanken. Wenn dies aber richtig ist, dann kann die Namakzar zu der Zeit nicht bestanden haben, als der Wind die Ausräumung ihres Beckens besorgte. Wir stoßen hier wieder auf einen Beweis für die Existenz einer trockeneren Periode in jüngerer Vergangenheit. Der heute nach A. GABRIEL anscheinend dauernd fließende Kal Shur-Fluß muß damals seinen Lauf erheblich verkürzt haben und die viel schwächeren Zuflüsse aus den Kermaner Gebirgen müssen ebenfalls sehr dürftig gewesen sein. Wir haben auch hier den Fall einer kleinen Kawir, die in der postglazialen Trockenzeit nicht bestanden hat und daher die Feinmaterialien der Beckenausfüllung nicht vor der Deflation zu schützen vermochte.

Angesichts der Jugendlichkeit der Deflationsformen kann kaum daran gezweifelt werden, daß ein guter Teil der Ausräumung in der postglazialen Trockenzeit erfolgte. Dafür spricht auch das ziemlich starke Gefälle des Kal Shur in seinem Unterlauf (5—6% nach GABRIEL); er hat es offenbar noch nicht ausgleichen können, seit er, infolge des wieder feuchter gewordenen Klimas, seinen Lauf in die neugeschaffene Depression verlängerte und die Namakzar schuf. Natürlich geht die Auswehung auch heute noch weiter, wo nicht die Kawir sie verhindert. Die östliche Grenze der Aus- und Abwehung liegt

⁶¹⁾ G. STRATIL-SAUER: A. a. O., 1952, S. 147.

dort, wo das Steinpflaster beginnt. GABRIEL erwähnt einen verhältnismäßig scharfen Rand.

Bezüglich der *Sandmassen* unterscheidet GABRIEL zwischen der Hauptmasse der Ostsande, die sich schon durch ihre Farbe (rötlichgelb bis bräunlich), aber auch durch ihre unregelmäßige Aufhäufung als älter zu erkennen geben und im allgemeinen auch besser bewachsen sind, und den Sanden des Süd- und inneren Südostrandes, die regelmäßigeren Dünenform aufweisen (Strichdünen und Barchane), heller und unbewachsen sind. In ihnen erblickt er die rezenten Auswehungsprodukte aus den Kalutgassen bzw. sonstigen randlichen Sandlieferstellen. GABRIEL betont die Schärfe des Außenrandes der Sandanhäufungen und verweist auf die Bedeutung der südlichen „Gegenwinde“ neben den vorherrschenden Nord- und Nordwestwinden für die stationäre Lage der Sandmassen⁶²⁾. STRATIL-SAUER hält dafür, daß die Hauptmasse der Ostsande durch Ausräumung der „älteren Sedimente“ noch vor Ablagerung der jüngeren Lutfüllung („Seelöß“) zu einer Zeit gebildet wurde, als West- und WNW-Winde besonders vorherrschten. Was die jüngeren Sande und die jüngeren Ausblasungen anlangt, so bringt auch er sie in Zusammenhang mit den sommerlichen Nordstürmen, und ihr Zusammenwirken mit den südlichen Gegenwinden stellt er sich so vor, daß sie sich im Herabstürzen in die Depression so stark erwärmen, daß sie „aufsteigen, also eine Luftwalze bilden“⁶³⁾. Es nimmt einen Wunder, daß anscheinend keiner der Forscher an das Nächstliegende gedacht hat, nämlich an einen heftigen, aber relativ seichten, mehr oder minder stationären sommerlichen Wirbel im Sinne einer Zyklone. Dies würde meines Erachtens alle Erscheinungen, vor allem das Auftreten von Südwinden im Sommer und die nordgerichteten Dünenformen im Bereich der Ostsande, deren Anhäufung vielleicht schon seit älterer Zeit im Nordostwinkel des Beckens, das Überwiegen der Ausräumung im Westen, das offensichtliche Umbiegen der Dünensande und ihrer Bewegungsrichtung im Süden am ungezwungensten erklären. Für die Annahme einer Zeit mit vorherrschenden und heftigen Westwinden, wie sie STRATIL-SAUER zur Erklärung der Ostsande heranziehen möchte, fehlt, so weit wir sehen, jeder Anhaltspunkt, aber auch jedes Bedürfnis.

Es mangelt derzeit noch an ausreichenden Unterlagen, um die Geschichte der Südlichen Lut genauer umreißen zu können. Was wir heute schon sagen können ist, daß nach einer lange dauernden Zeit der Bildung der „Seelöß“-Ablagerungen eine Zeit besonders starker Deflation und darauf wieder in jüngster Vergangenheit eine etwas feuchtere Zeit folgte, in der die Zuflüsse sich verstärkten und die Namakzar schufen und die heute noch andauert. Man wird kaum fehlgehen, die erste Periode mit dem Pleistozän, die zweite mit der postglazialen Trockenzeit und die dritte mit der auch sonst nachgewiesenen etwas feuchteren „Gegenwart“ zu identifizieren.

Dies ist ein Ergebnis, das grundlegend abweicht von dem allzugewohnten Bild der kontinuierlichen oder auch in Oszillationen fortschreitenden Aus-

⁶²⁾ Zu allem vorstehenden: A. GABRIEL: A. a. O., 1942. — A. GABRIEL: Aus den Einsamkeiten Irans. Stuttgart 1939, S. 47—83.

⁶³⁾ G. STRATIL-SAUER: Die Sommerstürme Südostirans. A. a. O., 1952, S. 148—151. — Bedeutungsvoll ist die Feststellung STRATIL-SAUERS, daß die Heftigkeit der sommerlichen Nordstürme Irans keine allgemeine, sondern örtlich gebundene Erscheinung ist und einerseits durch die Überhitzung der einzelnen Becken, andererseits durch deren tiefe Lage hervorgerufen wird, wodurch die Nordwinde Fallwindcharakter annehmen.

trocknung, womöglich bis in die historische Zeit hinein, nach einer mit Niederschlägen reich dotierten Pluvialperiode. Ich habe es, gestützt auf die Lößvorkommen am Kaspirand, bereits 1937 ausgesprochen, halte es aber nun für besser belegt. Es hat den Vorteil, mit der Gesamtlinie der Entwicklung des Postglazials in Europa übereinzustimmen, ohne daß es deswegen möglich oder auch nur zu erwarten wäre, Parallelen im einzelnen ziehen zu können. Was in der europäischen Waldgeschichte als postglaziale „Wärmezeit“ erscheint, ohne deswegen in diesem atlantisch beeinflussten Raume notwendig überall auch mit verringerter Feuchtigkeit einherzugehen, tritt in unserem hochkontinentalen Gebiet entschieden als Trockenzeit auf, die die untere Waldgrenze um mehrere 100 m zu heben und ansehnliche Kawire zum Verschwinden zu bringen vermochte. Nach den europäischen Verhältnissen zu schließen, beginnt sie um 8000 v. Chr. allmählich einzusetzen, durchschreitet zwischen 7000 und 4000 v. Chr. ihren Höhepunkt (vgl. oben), um anschließend bis gegen 1000 v. Chr. auszuklingen. Aber schon im 3. Jahrtausend beginnt in Mitteleuropa mit der Umwandlung der Eichenmischwälder in Buchenwälder feuchtigkeitsmäßig die Periode der Gegenwart, während die Temperatur erst im letzten Jahrtausend v. Chr. so abgesunken ist, daß die postglaziale Wärmezeit endgültig beendet erscheint⁶⁴). Wir haben noch keinen sicheren Anhaltspunkt, welche dieser nachwärmezeitlichen Klimaverschlechterungen Europas in unserem Gebiet — hier im Sinne einer Klimaverbesserung — stärker wirksam geworden ist. Sicher ist, daß die Gesamtveränderung in Oszillationen vor sich ging. Dies beweisen die mehrfachen Bodenbildungen über dem kaspischen Löß. Auch die aus viel späterer Zeit bekannt gewordenen Seespiegelschwankungen beweisen den Fortgang von leichten Klimaoszillationen⁶⁵).

Wir erhalten so für den Beginn des seßhaften Ackerbaues und die frühen Dorfbauernkulturen im Umkreis Irans eine ganz andere klimatische Situation, als sie von den meisten Archäologen angenommen wurde. Sie wurde keineswegs in einer zunächst noch wesentlich feuchteren Landschaft begründet, um später unter dem Zwange fortschreitender Austrocknung teilweise zur Bewässerung übergehen zu müssen, sondern sie entwickelten sich in einer Landschaft, die wesentlich trockener war als die gegenwärtige und sehr wahrscheinlich auch als die vorhergehende (des Spätglazials) und die im weiteren Verfolg allmählich feuchter wurde. Die Begründung der ersten Oasensiedlungen im ariden Innern des Iranischen Hochlands, die wir mit Sialk I noch in das 5. Jahrtausend zu setzen haben, fand aridere Verhältnisse als heute vor und muß deshalb, soweit damals schon Anbau getrieben wurde, bereits mit irgend einer Form von Fluß- oder Grundwassernutzung einhergegangen sein⁶⁶). Der

⁶⁴) F. FIRBAS: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. I. Bd., Jena 1949, S. 105/5.

⁶⁵) Vgl. E. BRÜCKNER: Klimaschwankungen seit 1700 nebst Bemerkungen über die Klimaschwankungen der Diluvialzeit. Geogr. Abh. 4/2, Wien 1890. — W. KÖPPEN (nach L. S. BERG): Schwankungen des Kaspischen Meeres. Ann. Hydrogr. u. Marit. Met. 1936, 47—49. — A. WAGNER: Klimaänderungen und Klimaschwankungen. Braunschweig 1940.

⁶⁶) Dies sei besonders gegenüber GHIRSHMAN betont, der aus der „Unwahrscheinlichkeit“ so früher Bewässerung gerade eine Bestätigung seiner Annahme eines damals viel feuchteren Klimas ableitet. Vgl. R. GHIRSHMAN: Fouilles de Sialk, près des Kashan. Vol. I. (Musée de Louvre — Dep. des Antiquités Orientales, Sér. Archéol. t. IV) Paris 1938.

spätere Ausbau dieser ersten Oasensiedlungen mag aber durch die abnehmende Aridität des Hochlandes ermutigt und erleichtert worden sein. Doch sind die ersten Siedlungen mit geregelterm Anbau nach unserer heutigen Kenntnis nicht in den extrem ariden Gebieten, sondern vielmehr in dem besser benetzten Vor- und Fußhügelland des großen anatolisch-iranischen Gebirgsbogens entstanden⁶⁷⁾. Da sich der Übergang von der mesolithischen Jäger-, Fischer- und Sammlerkultur zum systematischen Anbau gerade im Höhepunkt der postglazialen Trockenzeit vollzog, so dürfte man eher berechtigt sein, in der vorangehenden Schrumpfung der Lebensmöglichkeiten einer schweifenden Jägerbevölkerung den Anstoß zum Vollzug dieses Überganges zu erblicken.

Daß es sich dabei in der Tat um keine geringfügigen Veränderungen der Vegetationsdecke und des Landschaftsbildes handelte, beweisen die Verhältnisse im Bereich von Gurgan (Asterabad) am Alburz-Nordrand: Hier war der untere Waldrand in der postglazialen Trockenzeit gegenüber den heutigen Verhältnissen um etwa 15 km in der Horizontalen und mindestens 200 m in der Vertikalen zurückgewichen. Besondere Bedeutung kommt dabei dem Ausschlag in der Vertikalen zu, während die Veränderung in der Horizontalen stärker von den topographischen Verhältnissen abhängig ist. Ein besonders wichtiger Faktor war dabei natürlich die starke Verkleinerung des Kaspispiegels, die wir für diese Zeit annehmen müssen, und die sich hier wohl besonders stark auswirkte. Es wäre verfehlt, nun deshalb eine generelle Hebung der unteren Waldgrenze um diesen Betrag annehmen zu wollen. Aber um eine nennenswerte Schrumpfung des humiden Bereichs, die sich hier größer, dort geringer auswirkte, kommen wir nicht herum.

Im übrigen bietet auch die Lage der frühen Ackerbaustationen des 5. Jahrtausend eine Möglichkeit, uns eine gewisse Vorstellung vom möglichen Ausmaß der Verringerung der Niederschläge in diesem Zeitraum zu machen. Voraussetzung dafür ist erstens die Annahme, daß es sich bei den meisten dieser Stationen um Anbau auf Regenfall handelte, zweitens, daß hiezu ein Minimum an Niederschlägen von 250—300 mm im Jahr erforderlich war⁶⁸⁾. Die folgende Übersicht stellt die heute im weiteren Umkreis bekannten Ackerbaustationen des 5. Jahrtausends (nach R. J. und L. BRAIDWOOD)⁶⁹⁾ ohne nähere zeitliche Untergliederung zusammen mit Angaben über ihre Lage, die gegenwärtigen Niederschlagsmengen und die maximal mögliche seinerzeitige Niederschlagsverringerung.

⁶⁷⁾ Vgl. R. J. BRAIDWOOD: The near East and the foundations for civilization. Condon Lectures, Oregon State System of Higher Education, Eugene, Oregon, 1952.

⁶⁸⁾ 300 m als ungefährender Richtwert ergab sich bei einem Überblick über die heutige Verbreitung des Regenfeldbaues im Iranischen Hochland und seinen Randgebieten. Vgl. H. BOBEK: Die Verbreitung des Regenfeldbaues in Iran. Festschrift für JOHANN SÖLCH, Wien 1951, 9—30. — F. R. FALKNER und F. JAEGER kommen bei ihren Ermittlungen in Nordafrika, bei denen mit Recht auch die Temperaturverhältnisse berücksichtigt werden, auch zu etwas geringeren Jahressummen. Vgl. F. R. FALKNER: Die Trockengrenze des Regenfeldbaues in Afrika. Peterm. Mitteil. 1938. — F. JAEGER: Die klimatischen Grenzen des Ackerbaus. Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Gesellsch. LXXVI/1, 1946.

⁶⁹⁾ R. J. u. L. BRAIDWOOD: The earliest village communities of Southwestern Asia. *Journal of World History*, I, 1953, 278—310.

Name und Lage:	heutige Niederschlags- mengen; Vegetationstyp:	mögliche Verringerung der Niederschläge:
Jericho (Jordangraben)	ca. 150 mm, Wüste	Bewässerung nötig (Karstquelle) > 200 mm
Abu Gosh (Brgld. v. Judäa)	> 500 mm, Wald	
Sha'ar ha Golan (am Yar- muk nahe Mündung in Jordan)	300—400 mm, Baumsteppe	100—150 mm
Wadi Dhobai (Transjordan)	rd. 400 mm, Steppe	100—150 mm
Amuk (Tell Judaidah, Tell Kurdu) (nahe Antakia)	> 500 mm, Wald	> 200 mm
Sakce Gözü (Jobba Hüyük)	> 500 mm, Wald	> 200 mm
Mersin (Cilicien)	> 500 mm, Wald	> 200 mm
Karkhemisch (Euphrat)	rd. 400 mm, Steppe	100—150 mm
Yunus bei Karkhemisch	rd. 400 mm, Steppe	100—150 mm
Tell Halaf (Oberlauf d. Khabur)	etwas unter 400 mm, Steppe	100—130 mm
Chagar Bazar (s. Nissibin)	etwas unter 400 mm, Steppe	100—130 mm
Tell Hassuna (s. Mossul)	rd. 400 mm, Steppe	100—150 mm
Niniveh (bei Mossul)	über 400 mm, Steppe	100—160 mm
Tepe Gawra (nö. Mossul)	rd. 500 mm, Waldsteppe	200 mm
Arpachiyah (nö. Mossul)	über 400 mm, Waldsteppe	150 mm
Qalat Jarmo (ö. Kirkuk)	rd. 500 mm, Waldsteppe	200 mm
Samarra	153 mm, Wüste	Bewässerung nötig
Baghouz (bei Abu Kamal, Euphrat)	rd. 150 mm, Wüste	Bewässerung nötig
Djaffarabad, Djowi, Bendebal bei Susa	rd. 400 mm, Steppe	100—150 mm
Tell Bakun (Persepolis)	rd. 300 mm, Steppe	0—50 mm
Tepe Giyan (bei Nehawand)	rd. 500 mm, Waldsteppe	200 mm
Tepe Sialk (bei Kashan) ^{60a)}	rd. 150 mm, Wüste	Bewässerung nötig
Chashmeh Ali (bei Teheran)	rd. 220 mm, Wüstensteppe	Bewässerung nötig

Selbstverständlich müssen die 5 Wüstenstationen außer Betracht bleiben, die schon damals irgend eine Art von Bewässerung erforderten. Auch die 10 Stationen, die im natürlichen Waldgebiet oder am Waldrand lagen, können für unsere Ermittlung nicht herangezogen werden. Es bleiben die 9 Stationen des Steppenbereichs, die im Durchschnitt eine Verringerung des Niederschlags um 100 bis maximal 150 mm erlauben. Eine Herabsetzung der Niederschläge um durchschnittlich 100 mm würde jedenfalls bei 18 von den insgesamt 24 frühen Ackerbausiedlungen noch Regenfeldbau zugelassen haben. Dies bedeutet aber natürlich nicht, daß dieser Wert auch wirklich erreicht wurde.

5. Iran als Lebensraum in frühgeschichtlicher Zeit und die seitherige Zerstörung der Naturlandschaft

Somit ist der gesuchte Rahmen gefunden und, wenn auch noch sehr roh, umrissen, innerhalb dessen sich der Klima- und Landschaftswandel seit der letzten Eiszeit vollzog. Es zeigte sich, daß die Landschaft des 5. Jahrtausend noch ganz unter dem Einfluß der postglazialen Trockenzeit gestanden hat, also ein Vegetationsbild zeigte, das möglicherweise in den kritischen Gebieten mit bis zu 100 mm weniger Niederschlag auslangen mußte. Der Übergang zu den heutigen Klimaverhältnissen erfolgte in den anschließenden Jahrtausenden, wohl zwischen dem 3. und 1. Jahrtausend v. Chr. Wir können damit rechnen, daß der klimatische Hintergrund der frühgeschichtlichen Zeit nicht allzu

^{60a)} Vgl. Tafel II.

wesentlich von den heutigen Zustand abwich, wenngleich es Schwankungen untergeordneter Art gegeben hat, deren Ausmaß und praktische Bedeutung erst noch der Klärung bedürfen.

Es wäre aber ein großer Fehler, aus dem heutigen Aussehen des Landes ohne weiteres auf die damaligen Vegetationsverhältnisse und natürlichen Hilfsquellen zu schließen. Denn dazwischen liegen drei- bis viertausend Jahre ununterbrochener menschlicher Eingriffe in das natürliche Pflanzenkleid, ja in den ganzen Landschaftshaushalt, die sich inzwischen zu ganz bedeutenden Veränderungen summiert haben. Von dem Ausmaß dieser Veränderungen gab mein Versuch, die verschiedenen Wald- und Gehölztypen Irans in ihrem natürlichen Zustand und in ihrer ursprünglichen Verbreitung zu rekonstruieren⁷⁰⁾, ein einprägsames Bild. Grundlage der Rekonstruktion bildeten alle mir bekannt gewordenen Reste, floristische Daten und schließlich, zur Ausfüllung der Kenntnislücken, sinngemäße Analogieschlüsse.

Jedem aufmerksamen Beobachter treten in Iran, so wie in den meisten anderen wechselfeuchten Gebieten, die Erscheinungen der *anthropogenen Zerstörung der natürlichen Pflanzendecke* eindrucksvoll genug entgegen. Um jede einzelne Siedlung wie um ganze Siedlungsgruppen legen sich konzentrische Ringe abnehmenden Zerstörungsgrades der Vegetation. Die „Vernichtungsreihe“ führt etwa vom kaum berührten Hochwald über einen verhackten Mittelwald zu Buschwald, niedriger Buschheide und schließlich zu einer schlechten und stark von Xerophyten durchsetzten Buschsteppe. Bei Waldtypen mit schlechter Verjüngung führt sie zu einer Auflösung des ursprünglichen Bestandes in schütterere Baumgruppen, zu offener Steppe mit weit verstreuten Einzelbäumen. Die Steppe selbst verarmt im Umkreis der Siedlungen zu einer dürftigen Wüstensteppe, in der die nutzlosesten Gewächse dominieren. Als unerwünschte Begleiterscheinung treten umfangreiche Abspülungen gerade der besten Böden auf und das Endergebnis sind häufig zerrissene Rachelgelände oder nackte Felshänge. Beim Anblick solcher Landschaften fällt es dem ungeschulten Beobachter meist schwer, sich den ursprünglichen Zustand vorzustellen; noch schwerer, trotz aller handgreiflichen Beweise, den allzu sorglos wirtschaftenden Menschen und nicht eine Klimaänderung für den Wandel der Dinge verantwortlich zu machen.

Diese anthropogenen Eingriffe in das natürliche Pflanzenkleid reichen so weit zurück, als Anbau und Viehhaltung bestehen, das heißt, bis zum Beginn des Neolithikums. Die vorher lebenden Jäger, Fischer und Sammler, dürften das Landschaftsbild in unseren Gebieten kaum wesentlich verändert haben. Seit der Aufnahme der planmäßigen Nahrungsmittelerzeugung aber setzen die flächigen Veränderungen ein. Sicher waren die Felder lange unbedeutende Inselchen im Meere der Naturlandschaft, und die bescheidenen Herden bedeuteten eine nur unwesentliche Steigerung des seit je vorhandenen Wildverbisses. Aber mit der allmählichen Zunahme der Zahl der Siedlungen, der Menschen und Viehherden hat sich dieser erst schädigende, dann wahrhaft zerstörende Einfluß, ungeachtet mancher Schwankungen und Rückläufigkeiten, immer flächiger verbreitet, summiert und intensiviert. Wir sind nicht in der Lage, den Gang dieser Entwicklung mit absoluten Maßen zu messen. Das Endergebnis liegt jedoch im heutigen Landschaftsbild vor.

⁷⁰⁾ H. BOBEK: Die natürlichen Wälder und Gehölzfluren Irans. Bonner Geogr. Abh. H. 8, Bonn 1951 (mit Karte 1 : 4 Mill.).

Es erhebt sich die Frage, welche *historische Realität* unseren Rekonstruktionen zukommt. Offenkundig handelt es sich dabei nicht mehr um die „Urlandschaft“ im strengen Sinne des Wortes⁷¹⁾, denn diese stand noch unter der Herrschaft eines wesentlich trockeneren Klimas. Es handelt sich um ein Zwischenstadium am Verschneidungspunkt zweier Entwicklungen: Erstens der zunehmenden Reduktion der natürlichen Vegetationsdecke durch die an Breite und Intensität zunehmenden menschlichen Eingriffe; zweitens der natürlichen Ausdehnung der höherrangigen Vegetationsbereiche im Zuge der subrezenten Niederschlagssteigerung. Die zweite Entwicklung dürfte spätestens im Laufe des ersten vorchristlichen Jahrtausends zu einem gewissen Stillstand gekommen sein, von späteren leichten Schwankungen abgesehen. Die erstgenannte Entwicklung setzte sich hingegen, lawinenartig anschwellend, höchstens örtlich unterbrochen oder rückläufig, bis zur Gegenwart fort und zeitigte schließlich das heutige Landschaftsbild.

Unsere Rekonstruktionen setzen uns also in die Lage, zwar nicht genau das Landschaftsbild, wohl aber die *ökologischen Verhältnisse Irans zur frühgeschichtlichen Zeit* einer Betrachtung zu unterziehen. Unter frühgeschichtlicher Zeit ist dabei etwa die Wende vom zweiten zum ersten Jahrtausend vor Chr. zu verstehen, die Zeit der Vorbereitung der ersten Reichsbildungen auf iranischem Boden. Diese Periode ist in mehr als einer Hinsicht von größtem Interesse. Ist es doch die Zeit des Einrückens der iranischen Stämme ins Hochland, ihrer Einrichtung dortselbst unter Auseinandersetzung mit den Voreinwohnern. Es ist die Zeit der Vollendung großer sozialer Umwälzungen und Wandlungen im Gefüge der Lebens- und Wirtschaftsformen und der Siedlungsweise im Gefolge des Auftretens und der raschen Ausbreitung des Reiterkriegertums und damit eines besonders militanten Vollnomadentums. Es ist für unsere Betrachtung nicht so wesentlich, ob diese Entwicklung sich einige Jahrhunderte früher oder später vollzogen hat, ob noch im 2. Jahrtausend, wofür manche Anzeichen zu sprechen scheinen, oder erst um 1000 v. Chr., zu welcher Annahme die neuere Forschung auf Grund der russischen Grabungsergebnisse neigt⁷²⁾, als daß sie um diese Zeit auftrat und eine neue Epoche einleitete. Damals fügte sich das letzte Glied in die Kette der Lebensformen unseres Bereiches und vollendete damit das Fundament des Sozialaufbaues, das bis in die Gegenwart herein nicht nur vorgehalten, sondern geradezu bestimmend auf alles Geschehen gewirkt hat.

Es ist sicherlich von Interesse, die ökologischen Verhältnisse des Iransischen Hochlands zu dieser kritischen Zeit, deren soziale und geistige Spannungen sich später auch in der Lehre Zarathustras niedergeschlagen haben, einer Betrachtung zu unterziehen. Das Ziel ist dabei, die Abweichungen von dem heutigen Zustand zu skizzieren und die Eignung der verschiedenen Landschaften für die verschiedenen Wirtschafts- und Lebensformen im damaligen Rahmen zu beleuchten⁷³⁾.

⁷¹⁾ Unter „Urlandschaft“ versteht man im wissenschaftlichen Sprachgebrauch den Zustand der Landschaft am Beginn der (stärkeren) menschlichen Beeinflussung, in der Regel am Beginn von Ackerbau und Viehzucht; in unserem Fall also die Landschaft des 6./5. JT. v. Chr.

⁷²⁾ Vgl. K. JETTMAR: Entstehung des Reiterkriegertums. Handbuch der Weltgeschichte, hrsg. von A. Randa, I. Bd., Olten 1953, 342—348.

⁷³⁾ Dieser Prüfung kann *meine Arbeit*: Beiträge zur klima-ökologischen Gliederung Irans, Erdkunde (Bonn) 1952, 65—84, zugrundegelegt werden. Ergänzend kann H. NEUMANN: Die physisch-geographischen Grundlagen der künstlichen

Iran bzw. das Iranische Hochland gliedert sich in zwei große, stark miteinander verzahnte Bereiche, die diesseits und jenseits der Trockengrenze des Regenfeldbaues liegen (vgl. Tafel I). Diesseits dieser eminent wichtigen, aber natürlich nicht scharf gezogenen Linie befinden sich alle Wälder, von den feuchten bis zu den trockensten Typen, und jene Landstriche, die man wegen ihres verhältnismäßig dichten, wenn auch überwiegend niedrigen Bewuchses als Steppen bezeichnen kann; jenseits liegen die Wüstensteppen und Wüsten, die nur eine sehr lückenhafte oder gar keine Vegetationsdecke tragen. Der Übergang findet oft sehr allmählich statt und auch aus diesem Grunde empfiehlt sich die oben genannte Abgrenzung. Diesseits der Regenfeldbaugrenze sind im Rahmen der örtlichen Gegebenheiten alle Formen der Landnutzung möglich und damit auch alle Formen der Lebensführung; jenseits dagegen nur eine begrenzte Auswahl und auch diese nur in beschränktem Umfang.

Wir betrachten zunächst den riesigen Bereich der *Halbwüste* und *Wüste*, der — von zahlreichen Ex- und Enklaven abgesehen, die sich an vorgeschobene Becken oder eingeschlossene Gebirge knüpfen — die ganze tiefer eingesenkte Mitte des Hochlands einnimmt, darüber hinaus aber in breiter Front auch das südliche Randgebirge überschreitet. Diese Verteilung war selbstverständlich auch in der frühgeschichtlichen Zeit gegeben. Ebenso war der allgemeine Charakter dieses Gebietes unweigerlich derselbe. Aber der Pflanzenbestand war damals in mancher Hinsicht erheblich reicher als heute. Die Berghänge waren in viel größerem Maße, als wir es heute noch kennen, von locker stehenden Pistazienbäumen und ganzen Horsten von Mandelsträuchern und anderem Gebüsch überzogen, an deren Stelle im südlichen Gärmsir Akazien- und Zizyphusbäume, Zwergpalmen und mannigfache saharo-sindische Sträucher traten. Diese Bestände konnten Holz, Früchte und manches andere Nützliche liefern. Auch die Wüstensteppe dürfte in weiten Teilen noch nicht so degradiert und von der Weide dienlichen Pflanzen entblößt gewesen sein. Besonders gut bewachsen waren die Dünengelände, die z. T. wahre Wälder von Saxaulbäumen, Calligonumsträuchern, Ferulastauden und Büschelgräsern darstellten. Den (relativ) üppigsten Pflanzenwuchs wiesen aber die natürlichen Grundwasseroasen auf, deren es sicher nicht weniger als heute gab, mochten auch viele von ihnen bereits in Kultur genommen worden sein. Sie zeigten ausgedehnte Galeriewälder von Pappeln, Weiden, Tamarisken, Platanen usw. im Hochland, Myrten, Oleander, Euphratpappeln und vor allem Dattelpalmen im Gärmsir. Salzarme Wasserflächen wie der Hilmand-Hamun, Dschaz Muriyan, Gawkhaneh-See, vielleicht auch der Niriz-See wiesen riesige Schilfbestände auf, die unzähligen Wasservögeln Schutz boten. Der Wildreichtum sowohl des trockenen Landes wie der feuchten Dickichte war viel größer als heute: Es gab Gazellen, Wildesel, Wildziegen und -schafe, Wölfe, Panther und manches andere dort, Wildschweine, vielleicht auch Wildrinder, Löwen und vieles weitere hier.

So war die Wüstensteppe damals in mancher Hinsicht wohnlicher als heute, reicher an Hilfsmitteln, die seither weitgehend erschöpft wurden. Dennoch gab es in diesem riesigen Bereich damals wie heute nur zwei wesentliche Wirtschaftsformen: Die *extensive Weidewirtschaft* und die *Bewässerungs-*

Bewässerung des Iran und Irak, Wiss. Veröff. d. D. Inst. f. Länderkunde, N. F. Bd. 12, Leipzig 1953, herangezogen werden. Diese Arbeit ist jedoch nicht frei von groben Fehlern, da sie auf einer allzuschmalen Beobachtungsbasis vorwiegend deduktiv aufbaut.

oder *Oasenwirtschaft*. Die erstere war natürlicherweise auf Schafe und Ziegen sowie Kamele beschränkt. Sie litt auch damals an der kurzfristigen Nutzungsdauer (während der feuchten Jahreszeit) und Unergiebigkeit der Weiden, an örtlichem Wassermangel und — im Hochland — an den winterlichen Witterungsunbilden. Sie benötigte Ausweichgebiete während der langen, absolut trockenen Sommermonate. Als solche konnten die besser benetzten Hochlagen auf den Wüstengebirgen dienen, wenn man es nicht vorzog — und imstande war —, die lockenden Weiden jenseits der genannten Trockengrenze aufzusuchen. Das letztere kam vor allem an den westlichen und nordöstlichen Rändern des großen Binnenbeckens in Betracht. Auf jeden Fall waren die Herden langen Wanderungen unterworfen. Damit war aber nicht notwendig Nomadismus verbunden. Man konnte die Herden Hirten anvertrauen, während die zugehörige Bevölkerung in festen Siedlungen blieb (Transhumance). Der Nomadismus, bei dem die ganze Bevölkerung die Herden begleitet, ist eine notwendige Folge der Unsicherheit. Vorher besteht kein Grund dafür, daß die ganze Bevölkerung die Strapazen des Wanderlebens in den Einöden auf sich nimmt und darüber die Pflege der Oasen verabsäumt. Die Wüstensteppe mit ihren riesigen Entfernungen wird aber erst unsicher, wenn berittene Krieger und Räuber auftreten, die auch große Entfernungen und von Hilfsquellen entblößte Weiten schnell überwinden und überraschend auftauchen können. Wir dürfen daher annehmen, daß das Auftreten des Reiterkriegerturns in unserem Bereich den raschen Übergang großer Bevölkerungsteile zum (berittenen) Nomadentum zur unmittelbaren Folge hatte. In den Wüsten trat dabei das Kamel an die Stelle des Pferdes ⁷⁴).

Für diesen Ablauf der Dinge sprechen auch die archäologischen Befunde. Es ist erstaunlich, wieviele chalkolithisch-bronzezeitliche Siedlungen jetzt schon innerhalb unseres Bereiches nachgewiesen sind. Sie alle müssen echte Oasen gewesen sein. In großer Zahl sind auch Staumauern und dergleichen in den Bergländern Balōčistans gefunden worden, die z. T. vermutlich der gleichen Zeit angehören. Die Besiedlung der Wüstenräume Irans hat sogar, wie Tepe Sialk I beweist, schon während der postglazialen Trockenperiode eingesetzt. Sicher haben sich die oft sehr vollendeten Bewässerungsverfahren der späteren Zeit erst langsam entwickelt. Aber der Anbau im feuchten Schlamm nach Hochfluten, der in Überresten auch heute noch vielerorts betrieben wird, in Ägypten bekanntlich — in regularisierter Form — bis ins 19. Jahrhundert die Grundlage des Ackerbaues bildete, erfordert praktisch keine technischen Vorkehrungen und kann auch von primitiven Bevölkerungen betrieben werden ⁷⁵). R. GHIRSHMANS oben (S. 26) erwähntes Argument für ein damals feuchteres Klima ist daher nicht stichhältig. Ebenso wenig aber auch die zum gleichen Ende zielende Schlußfolgerung A. STEINS (s. S. 4). Denn Grundwasser, das man heben, oder zeitweise abkommende Hochfluten, die man, wie in Arabien, wo sie „sêl“ heißen, aufstauen und zum Anbau verwenden konnte, muß es

⁷⁴) Beide sind schon seit dem Neolithikum nachgewiesen, doch spricht nichts dafür, daß das Kamel bereits vor dem Pferde zum Reiten benutzt worden wäre.

⁷⁵) Im Delta des Amu Darya heißt der Anbau in Überschwemmungsland „Kair“. S. P. TOLSTOV nimmt an, daß ihn die Leute der bronzezeitlichen Tazabaghiaab-Kultur (ab Mitte d. 2. JT. v. Chr.) betrieben haben und daß er sich bei der Fischerbevölkerung des Deltas selbständig entwickelt habe. (S. P. TOLSTOV: *Drewnij Chorezm*, Moskau 1948 (russ.), *Derselbe*: *Auf den Spuren der altchoresmischen Kultur*. 14. Beih. zur „Sowjetwissenschaft“, Berlin 1953.)

in Baločistan und angrenzenden Gebieten auch damals (wie heute) an vielen Stellen gegeben haben.

Wir kennen die Zahl, Größe und Verteilung der damaligen *Oasensiedlungen* nicht. Es liegt aber in der Natur der Sache und wird auch durch die bekannt gewordenen Beispiele belegt, daß die Siedlungen klein und weit verstreut waren. Sie waren also Angriffen aus der Wüste wohl ziemlich hilflos preisgegeben. Andererseits scheint ihre Zahl, nach den bekannten und aus Tells u. a. vermutbaren Stätten zu schließen, recht beachtlich gewesen zu sein. Überdies zeigen die Ausgrabungen ihre mehr oder minder kontinuierliche Entwicklung durch lange Zeiträume. Auch hier scheint der Schluß erlaubt, daß es zunächst größere nomadische Bevölkerungsgruppen noch nicht gegeben hat, mindestens noch nicht solche militanter Art wie später⁷⁰⁾. Im Laufe des 2. Jahrtausends setzten dann Störungen und Überlagerungen ein, die mit dem Ausschwärmen der indoeuropäischen Stämme in Verbindung gebracht werden. Diese haben, wie wir aus dem Zeugnis der vorderasiatischen Kulturvölker wissen, vielfach mit rossebespannten Streitwagen gekämpft. Später brechen zahlreiche Siedlungen ab, sei es mit oder ohne Anzeichen von Zerstörung, um vielfach erst wieder in islamischer Zeit besetzt zu werden. Es liegt nahe, ihr Abbrechen außer mit Zerstörungen auch mit einer weitgreifenden Nomadisierung der Bevölkerung im Gefolge der „Verreiterung“ in Zusammenhang zu bringen.

Eine eigentümliche Sonderform der Weidewirtschaft, die sich heute noch am Hilmand-Hamun findet, hat sicher auch damals schon bestanden: Die ortsfeste Rinderzucht in den Schilfwiesen der dazu geeigneten Seen und Sümpfe. Zusammen mit Jagd, Fischerei und etwas Anbau betrieben, macht sie einen ertümlichen und autochthonen Eindruck.

Angemerkt sei noch, daß die sicher bereits uralte Gewohnheit der ansässigen Bevölkerung, ihre Siedlung jahreszeitlich zu wechseln, um der sommerlichen Hitze in den tieferen Lagen zu entgehen, zwar eine gewisse ursächliche Verwandtschaft mit dem Nomadismus besitzt, sonst aber, vorzüglich in den sozialen Aspekten, kaum etwas mit ihm gemeinsam hat.

Wenden wir uns nun den Bereichen *diesseits der Trockengrenze des Regengefeldbaues* zu. Sie ordnen sich im allgemeinen im Westen, Norden und Osten des Hochlandes an und ihnen mangelt die Geschlossenheit und massive Ausdehnung des zentralen Wüstengebietes. Während sie an den Außenflanken vielfach bis in die anstoßenden Tiefländer hinabreichen, weisen sie gegen das Innere den Charakter einer Höhenstufe auf, deren Untergrenze sich gegen Süden und die Mitte des Hochlandes hin beträchtlich hebt. Hier machen sich daher, im Zusammenhang mit dem lebhaften Relief, die Höhenunterschiede und damit die Wärmestufen viel stärker bemerkbar als im wüstenhaften Inneren. Dazu kommen die beträchtlichen Unterschiede in der Vegetationsausstattung, die, wie bereits erwähnt, ebenso Feuchtwälder wie mannigfache Trockenwaldtypen und offene Berg- und Tieflandssteppen einschließt.

Namentlich die Wälder müssen in frühgeschichtlicher Zeit noch in viel größerer Ausdehnung vorhanden gewesen sein als heute, obzwar auch damals schon von zahlreichen Kulturinseln und Weidelichtungen durchlöchert und in gewis-

⁷⁰⁾ Für eine vollnomadische Lebensweise sind Reittiere nicht unbedingt erforderlich. Doch sind Nomaden ohne Reittiere keine gefährlicheren Gegner als ansässige Menschen.

sem Umfang degradiert. Es ist kaum möglich, hier genauere Aussagen zu machen. Jedenfalls dürften die natürlichen Grenzen der Vegetationsbereiche im Landschaftsbild noch besser als heute erkennbar gewesen sein. Die Bergsteppe entlang der Innenseite der Zagrosketten wird damals ihren natürlichen Charakter als Wald- und Hainsteppe noch weiterhin bewahrt haben, während die Steppe im assyrisch-babylonisch-elamischen Piedmont ihres ursprünglichen Gehalts an Gehölzen und locker stehenden Bäumen (Pistazien, Eichen, im Süden auch *Zizyphus*) wohl auch schon damals in viel stärkerem Umfang beraubt gewesen sein dürfte. Steppentiere begegneten und mengten sich in diesen Zonen mit den echten Wald- und Bergtieren, Gazellen, Bergschafe und Steinböcke mit dem Wildrind, mit Hirsch und Wildschwein, Bär, Wolf, Panther, dem Löwen, im Kaspischen Tiefland auch dem Tiger.

Dieser ganze Raum bot sowohl der Weidewirtschaft wie dem Anbau im trockenen oder bewässerten Felde ausgezeichnete, im einzelnen freilich abgestufte Möglichkeiten. Diese Nutzungsformen — und mit ihnen die zugehörigen Lebensformen — standen daher in lebhaftem Wettbewerb miteinander; zugleich ergänzten sie sich aber auch und traten zu Übergangs- und Zwischenformen zusammen, die zwischen den Extremen vermittelten, und denen sozialgeschichtlich eine besondere Bedeutung zukommt. Die Weidewirtschaft konnte in diesem Bereich auch in großem Umfang das Rind und Pferd einbeziehen, während andererseits das Kamel weitgehend ausschied.

Ein großer Teil des Nutzlandes war — und mußte laufend — dem Walde abgewonnen werden. Sehr lichte *Trockenwälder* wie der Wacholderwald der Alburzsüdflanke und des Paropamisus, der Ahorn-Wacholderwald der Khorasanischen Gebirge boten der Nutzung kaum Widerstand. Wenn sie nicht schon durch Beweidung und Köhlerei gelichtet und degradiert waren, konnte man zur Not sogar zwischen den Bäumen anbauen. Das galt auch weitgehend vom Eichenwald der taurisch-iranischen (Zagros-) Ketten. Hier ist solcher Anbau zwischen Bäumen von Reisenden beobachtet worden. Die größte Schädigung des Waldes auf die Dauer erfolgte im Zuge der Niederhaltung oder Vernichtung des Jungwuchses durch das Weidevieh oder die Bauern, und durch die Kappung der Äste von seiten der Köhler. Parkwald oder Buschwald waren die Folge. Schließlich blieben nur mehr vereinzelt Exemplare oder Gruppen von solchen übrig, die geschont wurden, sofern sie Kulte daran knüpften. Der feuchte *kaspische Wald* bot zwar auch Waldweide namentlich für Rinder, aber das Vieh allein konnte hier des Waldes bei seiner großen Regenerationskraft nicht Herr werden, ebenso wenig wohl die Köhler. Für den Anbau mußte man künstliche Lichtungen schaffen, indem man das Unterholz aushieb und verbrannte und die Hochstämme durch Ringeln zum Absterben brachte, so wie man es heute noch beobachten kann. In viel stärkerem Maß als im Bereich der Trockenwälder mußte man hier den Kampf gegen den Wald unablässig weiterführen, da er sonst die Lichtungen in Kürze wieder überzog. So mögen hier große Wandlungen und Schwankungen in Lage und Ausdehnung des Kulturlandes und der Lichtungen im Laufe der Jahrhunderte erfolgt sein, während dort zur Verhinderung der Wiederbewaldung in der Regel schon die Beweidung genügte. Doch sind mir spontane Wiederbewaldungen großen Umfangs sogar im Bereich des Wacholderwaldes bekannt⁷⁷⁾. In Ostmazanderan

⁷⁷⁾ Vgl. H. BOBEK: A. a. O., 1951, S. 21/22. So gibt es aufgelassene Felder und Siedlungen im Wacholderwald des Shah Kuh-Massivs (östlicher Alburz).

und Gurgan gab es übrigens Siedlungen und Anbau schon bevor der Wald im Zuge der rezenten Feuchtigkeitsvermehrung einrückte; hier mögen manche Teile niemals vom Walde besetzt worden sein.

Während also die verschiedenen Trockenwälder im allgemeinen der Weidenutzung und dem Anbau gleiche Chancen boten — von den höheren Lagen abgesehen, in denen die Beweidung sicher den Vorrang hatte —, war in den größten Teilen des kaspischen Feuchtwaldes die Weidewirtschaft (als selbständige Form) der Bauernwirtschaft durchaus nachgeordnet. Sie konnte sich der von den Bauern verlassenen Busch- und Farnheiden bemächtigen, mußte aber im ganzen zersplittert und machtlos bleiben. So zeigte sich das kaspische Küstenland immer als eine Festung des ansässigen Bauerntums, das im übrigen selbst eine reiche Rinder-, Büffel- und auch Pferdezucht im Wald, Marschland und auf Almen im Gebirge betrieb. Das feucht-subtropische Klima verlieh diesem Landstrich manche Besonderheiten, die an Indien erinnern: den Reisbau, Büffel, Buckelrind, Zuckerrohr, Seidenzucht u. a., wobei freilich im einzelnen noch zu untersuchen bleibt, welches Alter diesen Elementen an Ort und Stelle zukommt.

Die *Wald- und Hainsteppenzone* auf der Innenseite der Zagrosketten mit ihrer Fortsetzung in Azerbeidschan und Ostanatolien, ihrem Gegenstück auf der Innenseite der Solaimankette, im oberen Kabulbecken usw., gehört im wesentlichen der Höhenstufe des „Kalten Landes“ (Särdsir) an. Die gute, gras- und kräuterreiche Bergsteppe mit den lichten Beständen von Pistazien, Ahorn, Weißdorn, Mandeln, Wildobst, Eichen und Wacholder auf den Hängen, den dichten Auen- und Schluchtwäldern in den Tälern bot mancherlei Früchte, besonders aber Wasser, Weide, Holz und Jagdwild im Überfluß; und dies nicht nur im Frühjahr nach der Schneeschmelze, sondern auch den ganzen langen Sommer über, wenn man in höhere Lagen übersiedelte. Sie mußte daher namentlich auf Nomaden mit ihren Herden eine geradezu unwiderstehliche Anziehungskraft ausüben. Sie eignete sich vorzüglich als Ergänzungsgebiet zu den Winterweiden der anstoßenden Wüstensteppen des Inneren oder der steppenhaften Gebirgsvorländer, da sie ohnedies im Winter wegen ihrer äußerst strengen Fröste und langen Dauer der Schneelage von Vollnomaden geräumt werden mußte.

Gleichzeitig ist aber diese Zone, zusammen mit ihren an Ausdehnung geringeren Entsprechungen im Zuge der nördlichen Randgebirge, die mit den günstigeren Teilen des Wacholderwaldes zusammenfallen, der einzige Bereich des Hochlandes, wo — bei Vorhandensein von entsprechenden Feinerdeböden — auf größeren Flächen ohne Bewässerungsvorkehrungen Getreidebau getrieben werden kann. Freilich bleibt über der klimatischen Getreidegrenze noch ein weiter Raum, der *nur* viehwirtschaftlich nutzbar ist. Es fehlt auch nicht an Wasser für Bewässerungszwecke. Gelegentlich wird — und wurde sicherlich schon früh — eine primitive Zusatzbewässerung der Trockenfelder betrieben; in größerem Ausmaße lohnt sich aber die Bewässerung in diesen sommerkühleren Höhenlagen nicht mehr recht, da zu viele der anspruchsvolleren Anbaufrüchte ausfallen. Nur in den Gebirgen mit starker Reliefenergie, wie im Alburz, in der Solaimankette u. a., wo die Talgründe in die sommerheiße Mittelstufe hinabreichen, findet sich eine Kombination von Bewässerungs- und Regenfeldbau (mit Almwirtschaft) *innerhalb* der Betriebe, und es hindert uns nichts, eine solche auch schon in frühgeschichtlicher Zeit anzunehmen. Im übrigen konnte aber eine starke regionale Ergänzung und Verschränkung von Regenfeldbau und Bewässerungswirtschaft überall dort eintreten, wo

unsere Hochlandzone durch tiefer eingesenkte Becken und Senken aufgegliedert wird, die klimatisch bereits dem Wüstensteppenbereich angehören. Dies ist an vielen Stellen vor allem im Nordwesten und Nordosten des Iranschen Hochlandes der Fall. Innerhalb Persiens weisen vor allem der persische Irak und Azerbeidschan, in geringerem Maße auch Fars und Khorassan eine solche Gliederung auf. Aber auch langhinstreichende Gebirgsränder wie z. B. der Südrand der Alburzketten, boten solche Möglichkeiten, die zu einer bedeutenden gegenseitigen Stärkung des sesshaften Elements beitragen konnten.

Dies mußte freilich infolge des *besonderen wirtschaftlichen und sozialen Charakters der Regenfeldbauern* nicht notwendig eintreten oder andauern. Bei ihnen spielte zwangsläufig, schon wegen der großen verfügbaren Weideflächen, aber auch wegen der klimatisch bedingten Unsicherheit der Erträge im Regenfeld, die Viehhaltung, und zwar namentlich von Kleinvieh, eine bedeutende, oft *die* bedeutendere Rolle in der Wirtschaft. Sie konnte in der Form der Transhumance betrieben werden, indem die Herden unter der Begleitung weniger Hirten im Sommer die Hochweiden, im Winter die Fluren der benachbarten Wüstensteppenbecken aufsuchten. Angesichts der schon in früher Zeit anzunehmenden verhältnismäßig dichten Besetzung dieser Zone scheint mir dies aber wenig wahrscheinlich, da auf diese Weise die Sicherheit der Herden schwerlich gewährleistet war, auch wenn es noch kein besonders aggressives Nomadentum gab. Viel wahrscheinlicher herrschte von Anfang an die *halbnomadische oder kleinnomadische Lebensform*, die ja auch heute vorwiegt. Im ersteren Falle begleitet die ganze Bevölkerung einer Siedlungseinheit nach dem Frühjahrsanbau die Herden auf die Sommerweiden und lebt demgemäß in Zelten, um sich im Winter samt dem Vieh in die primitiven, halb in den Boden versenkten Wohnställe zurückzuziehen und von den aufgespeicherten Vorräten zu leben^{77a)} oder, im zweiten Falle, nach der Bergung der Ernte die Herden auch auf die möglichst nahe gelegenen Winterweiden zu begleiten. Es liegt auf der Hand, daß eine solche Bevölkerung viel weniger im Boden verwurzelt ist als die Oasenbauern und -städter. Ferner, daß das Schwergewicht sich leicht auf die eine oder andere Seite ihrer Wirtschaft verlegen konnte. Es muß auch betont werden, daß die Stammes- und Sippenbindungen bei solcher Lebensweise sich keineswegs in gleichem Maße abschwächten und durch die territoriale Bindung an Siedlung und Staat ersetzt wurden wie bei der Oasenbevölkerung.

Man kann ermessen, was bei solchem Stande der Dinge das Auftreten von kriegerischen, berittenen Großnomadenverbänden bedeuten konnte oder mußte. Begreiflich, daß die „Verreiterung“ bei einer solchen Bevölkerung wohl wie ein Lauffeuer um sich griff. Wesentlich ist jedenfalls, daß diese Halb- oder Kleinnomaden mit Regenfeldanbau in ihrem Charakter zwischen den beiden extremen Gruppen schwankten und sich, während sie nach beiden Richtungen hin deutlich an kulturellem Stande und sozialer Geltung zurückblieben, je nach den gegebenen Verhältnissen bald stärker hierhin, bald dorthin gezogen fühlten. So konnten sich, was geschichtlich sehr beachtenswert ist, in diesem Bereiche oft sehr rasche Gewichtsverlagerungen nach der einen

^{77a)} Es gab in Kurdistan auch eine Symbiose solcher Halbnomaden mit sesshaften Ackerbauern, indem sich — im ehemaligen Armenien und heutigen Ostanatolien — die kurdischen Hirten zu den armenischen Bauern im Winter ins Quartier gaben.

oder anderen Seite hin vollziehen, auch ohne daß eine wesentliche Änderung der eingebürgerten Lebensform stattfand.

Solche haben aber sicher zur Zeit der Ausbreitung des Reiterkriegertums, aber auch später, in großem Umfang stattgefunden. Allein schon die nicht geringe Verbreitung von vorgeschichtlichen und geschichtlichen Siedlungsspuren in Gebieten, wo heute das Vollnomadentum vorherrscht, beweist solche Veränderungen. Daß sie nicht immer mit einem Wechsel der Bevölkerung einhergegangen sein müssen, geht aus dem Dargelegten hervor. Doch sind solche Auswechselungen der Bevölkerung in vielen Gebieten, z. B. in Fars, Khorassan, Azerbeidschan, Armenien u. a. in geschichtlicher Zeit vor sich gegangen. Im Bakhtiyarenland, Luristan und Teilen Kurdistans scheint dies hingegen seit frühgeschichtlicher Zeit nicht mehr in größerem Umfang der Fall gewesen zu sein ⁷⁸⁾.

Der Übergang zum berittenen Vollnomadentum brachte natürlich auch manchen Wechsel in bezug auf die Verteilung der jahreszeitlichen Weidegebiete mit sich. Die Steigerung der kriegerischen Macht, aber auch die größere Beweglichkeit ermöglichten ein weiteres Ausgreifen und die Aneignung der jeweils besten Sommer- und Winterweiden durch die stärksten Stammeskonföderationen. Hiervon wurden u. a. besonders auch die Steppen- und Vorländer des Iranischen Hochlands betroffen.

Diese *Steppenvorländer* bilden in vieler Hinsicht ein Gegenstück zu der binnenseitigen Wald- und Hainsteppenzone. Auch sie ermöglichen in gleicher Weise Beweidung, Anbau im trockenen Felde und, dank den vielen Gebirgsabflüssen, Bewässerungsanbau. Obwohl sie zur Not auch eine Sommerweide bieten und als solche vor allem von den Großnomaden der syrischen Wüste immer wieder angestrebt wurden, stellt doch im Taurus- und Zagrosvorland der Winter die bei weitem günstigste Weidezeit dar, die durch gelegentliche Kältewellen nicht wesentlich beeinträchtigt wird. In den nördlichen Steppenzonen Transkaukasiens, Transkaspiens und Afghanisch-Turkestan ist der Winter zwar kalt, aber schneearm und immer noch besser als im anstoßenden Hochland. Wir dürfen annehmen, daß seit jeher die Bewohner der Außenflanken der Randgebirge diese im Wechsel mit den Bergweiden benutzten, sei es in der Form eines kleinen Nomadismus oder der Transhumance, soweit es die ansässigen Bevölkerungen des Tieflands zuließen, die im Zweistromland schon viel früher staatlich gefestigt waren. Die ständigen Auseinandersetzungen mit den Bergvölkern und die Unterwerfungsversuche von seiten der Tieflandsstaaten sprechen in dieser Hinsicht eine deutliche Sprache. In diese Auseinandersetzungen brachte das Reiterkriegertum ein neues Moment. Es gab Zeiten, in denen die Vorländer von ansässigen Bevölkerungen fast freigelegt waren. Nun erst konnte es in größerem Umfang zur saisonmäßigen Verbindung der binnenseitigen Hochsteppen mit den äußeren Tieflandssteppen kommen, die im ersten vorchristlichen Jahrtausend bereits in vollem Schwunge war, wie es uns z. B. die gedoppelten (Sommer- und Winter-) Residenzen der Achämeniden beweisen. Denn diese Verbindung erforderte eine bedeutende Machtausübung nach beiden Seiten, die einfachen Bergbauern oder auch Halbnomaden in der Regel nicht zuzutrauen war. Es ist sicher kein Zufall,

⁷⁸⁾ Diese Gebiete greifen über die in Frage stehende Zone weit hinaus, doch können die Zone der Zagros-Trockenwälder — so wie die Bereiche anderer ähnlicher Trockenwälder in bezug auf das Verhältnis der Wirtschafts- und Lebensformen zueinander weitgehend mit ihr verglichen werden.

daß auch in neuerer Zeit gerade die führenden Gruppen und Familien, die Elite der Stämme, den großen Nomadismus wie ein Privileg ausübt und pflegt und an ihm wie an einem Zeichen ihres sozialen Prestiges am längsten festhält. Es darf hier bemerkt werden, daß die breitwelligen Formen des Hochlands sowohl wie der Vorhügelzone, sowie auch großer Teile des eigentlichen Gebirges selbst sich für eine berggewohnte Kavallerie vorzüglich eignen, während freilich die Überwindung der Schluchten, der reißenden Bergflüsse und der eigentlichen, lange noch und früh wieder schneebedeckten Kammregionen die Wanderzüge der berittenen Nomaden immer wieder vor schwierige Aufgaben stellten und stellen. Und es sei auch darauf hingewiesen, daß die volle Nomadisierung in der Regel wohl nur in den sanfter geformten Teilen des Gebirges gelang, während sich in den eigentlichen Hochgebirgsabschnitten Bergbauernbevölkerungen alten Schlages oft noch sehr lange oder auch ständig zu halten vermochten. Beispiele hiefür bieten die Nestorianer, aber auch die kurdisierten Bergbauern des Osttaurus (Hakkarigebiet)⁷⁹⁾, ihre Vorläufer, die Sasunier⁸⁰⁾, wahrscheinlich aber auch die Uxier der Achaemenidenzeit, die selbst von den Großkönigen DurchzugstrIBUTE heischten und erhielten, von Alexander aber überlistet wurden⁸¹⁾. Weitere Beispiele gibt es an der alten Britisch-Indischen, jetzt pakistanischen Nordwestgrenze in Kafiristan usw.⁸²⁾. Auch im Alburzgebirge hat sich das alte Bergbauerntum weithin erhalten und sogar viele der dorthin verpflanzten Nomaden angeglichen und eingeschmolzen.

Eine *besonders ausgezeichnete Zone* bedarf noch der Erwähnung. Sie knüpft sich an die *obere Grenze der Dattelpflanzung* im Zagrosgebirge und in dessen östlichen Fortsetzungen. Diese Zone liegt bereits innerhalb des Gebirges, im Bereich der Vorberge und ersten Talbecken und fällt auf weiten Strecken mit der unteren Waldgrenze bzw. der Untergrenze der hindurchgesetzten Bergsteppe gegen das Gärmsir zusammen. Die höheren Gebirgskämme schützen sie vor den kalten Nordwinden, die Vorberge vor dem heißen Atem der Wüste oder dem erschlaffenden Hauche des Persischen Golfes. Von den arabischen Geographen wird sie in den höchsten Tönen gerühmt: Eine Zone der Fruchtgärten, der reich bewässerten Felder, überhöht von waldigen Gebirgshängen, von deren Höhen der Schnee bis tief in den Sommer leuchte. Diese Zone vereinige auf glücklichste die klimatischen Vorteile und die edelsten Früchte von Gärmsir und Särdsir auf engstem Raume: Heiße Tage mit kühlen, erfrischenden Nächten, Datteln und Agrumen mit Walnüssen und allen Früchten der dazwischen liegendem Höhenstufen, Eis von den Berggipfeln sei immer zur Hand sowie eine Fülle von herrlichem Wasser. Für den Hausbau gebe es die schönsten Zypressen und Gebirge und Ebene Sorge für die mannigfaltigsten Jagdfreuden⁸³⁾. Auch wenn man den etwas standardisierten Überschwang der arabischen Geographen berücksichtigt und abzieht, muß

⁷⁹⁾ Vgl. H. BOBEK: Forschungen im Zentralkurdischen Hochgebirge zwischen Van- und Urmiassee. Pet. Mitteil. 1938, 152—162 u. 215—228.

⁸⁰⁾ W. TOMASCHEK: Sasun und das Quellgebiet des Tigris. Sitz. Ber. Ak. Wiss., phil. hist. Kl. 133, Wien 1896.

⁸¹⁾ ARRIAN: Anabasis III. XVII, 2—5.

⁸²⁾ H. HÖRHAGER: Die Volkstumsgrundlagen der indischen Nordwest-Grenzprovinz. Heidelberg 1943. — W. BARTON: India's North-West Frontier. London 1939.

⁸³⁾ P. SCHWARZ: Iran im Mittelalter, nach den arabischen Geographen. 1—9. 1896—1936. passim.

man zugeben, daß diese Zone ungewöhnlich begünstigt ist und unbedingt zur Siedlung einladen mußte. Sie birgt auch eine große Zahl von Siedlungsspuren aus vorislamischer und älterer Zeit, über die uns von Reisenden seit mehr als 100 Jahren, zuletzt wieder von A. STEIN und von E. F. SCHMIDT, berichtet worden⁸⁴). Kaum etwas ist freilich bisher ausgegraben worden. Wir dürfen annehmen, daß diese Zone in frühgeschichtlicher Zeit besonders stark besiedelt war. Aber seit der Bildung der mächtigen Nomadenstämme mußte sich die Bevölkerung dieser Städte und Dörfer mit ihnen, die jährlich zweimal diesen Streifen passierten, ständig auseinandersetzen und erlag schließlich größtenteils ihren unaufhörlichen Übergriffen. So ist dieser einstens reiche Siedlungsstreifen heute teils eine Kette von Einöden, teils nur mehr ein Schatten seiner einstigen Bedeutung — nicht anders, als die Vorlandzone selbst.

Überblicken wir noch einmal das Ganze, so fällt die *starke Verschränkung der Wirtschafts- und Lebensformen in fast allen Gebieten* ins Auge. Ökologisch ist sie wohl fast überall gefördert, aber nicht unbedingt erfordert. Man kann sich die Nutzung fast aller Landesteile durch eine seßhafte oder halbseßhafte Bevölkerung vorstellen. Das vollnomadische Element ist eine historisch bedingte und begrenzte Erscheinung, deren Bedeutung für alles spätere Geschehen freilich kaum überschätzt werden kann und deren Wirksamkeit erst in unseren Tagen zu einem endgültigen Ende kommt. Die Spuren seines Wirkens werden freilich noch auf lange hinaus das Land, seine Siedlung und Wirtschaft mitbestimmen. Freilich wäre es ganz verfehlt, die mannigfachen Schäden, die wir im Landschaftsbilde Irans feststellen können, allein dem Wirken der nomadischen Stämme zuschreiben zu wollen. Es ist der Kulturprozeß als ganzes, mit seinen Fortschritten und Rückschlägen, der sich in dieser Weise dem Lande eingeschrieben hat.

Fast unmöglich ist eine *quantitative Abschätzung der Verluste*, die das Land auf diese Weise an seinem natürlichen Erbe erlitten hat. Zu fließend sind die Grenzen, zu intim die Durchdringung von Kulturland, Ödland und genutztem Wald- und Steppenland. Wenn ich im folgenden, nur um den gewaltigen Umfang des Zerstörten, aber auch die charakteristischen Unterschiede anzudeuten, einige schätzungsweise Werte nenne, so geschieht dies mit allem nötigen Vorbehalt. Es mag der Kaspische Tieflandswald, wenn auch in mehr oder minder degradiert Form, vielleicht noch zu einem Viertel seiner natürlichen Fläche erhalten sein, während der Rest in Kulturland, Weide und Heideflächen verwandelt wurde. Der Kaspische Bergwald mag noch knapp die Hälfte einnehmen, der Zagros-Eichenwald vielleicht noch ein Sechstel oder ein Fünftel. Der Wacholderwald ist weithin vollständig vernichtet. Die wenigen noch vorhandenen Bestände dürfen kaum ein Fünfzehntel bis Zwanzigstel der ursprünglichen Fläche ausmachen. Bei den von Natur aus offenen Baum- und Strauchfluren ist eine zahlenmäßige Abschätzung unmöglich. Es handelt sich hier, wie bei der Steppe und Wüstensteppe, um eine mehr oder minder starke Verarmung des Bestandes. Ebenso kann für die Sand- und Grundwassergehölze nicht einmal eine Schätzung versucht werden. Die letzteren sind in stärkerem Maße als sonst dem Kulturland gewichen oder,

⁸⁴) A. STEIN: Old routes of Western Iran. Narrative of an archeological journey. London 1940. — *Derselbe*: An archaeological journey in Western Iran. Geogr. Journal 1938.

E. F. SCHMIDT: Flights over ancient cities of Iran. Spec. Publ. Oriental Inst. Univ. of Chicago. Chicago 1940.

Ältere Literatur bei A. GABRIEL: Die Erforschung Persiens, Wien 1952.

wie bei den Datteloasen, in Kultur genommen worden. Kaum abschätzbar ist derzeit auch noch das Verhältnis der Flächen, auf denen unter den heutigen Klimaverhältnissen, entsprechende Schonung vorausgesetzt, der natürliche Wald- oder Gehölzbestand wieder von selbst oder mit geringer Nachhilfe durch den Menschen hochkommen würde, zu denjenigen, die durch starke Bodenabspülung und Erosion, Veränderung des Wasserhaushaltes und des Geländeklimas hiefür vorläufig oder für dauernd untauglich geworden sind. Es besteht kein Zweifel, daß solche dauernd geschädigte Geländeteile in größerem Umfang vorhanden sind; ich möchte aber doch annehmen, daß sie häufig überschätzt werden.

6. Zusammenfassung der Ergebnisse

1. Das Ziel der Untersuchung war, den Ablauf und Umfang der Veränderungen von Klima und Landschaft Irans seit dem Höhepunkt der letzten Eiszeit zu ermitteln. Als Ausgangspunkt dienten die heutigen Klima- und Vegetationsverhältnisse samt einer Rekonstruktion der „natürlichen“ Verbreitung der verschiedenen Gehölztypen Irans einerseits, die Zustände während der letzten Kaltzeit andererseits. Für Beides lagen bereits Vorarbeiten vor.

2. Während der letzten Kaltzeit erlitt das Iranische Hochland eine Temperaturabsenkung von maximal 4—5°, wahrscheinlich eher weniger. Es gab keine Pluvialzeit, die Niederschläge waren gleichgroß oder eher etwas geringer als heute, ihre Verteilung in regionaler und zeitlicher Hinsicht im Prinzip dieselbe wie heute. Iran lag damit ungefähr an der Grenzscheide zwischen jenem Gebiet im Westen, das während der letzten Kaltzeit eine westwärts zunehmende Steigerung der Niederschläge infolge der Südwärtsverlagerung der Zyklonalbahnen erfahren hat, und dem großen Kontinentalbereich im Osten, für dessen Kern eine beträchtliche Verringerung der Niederschlagsergiebigkeit gegenüber heute anzunehmen ist. Dieser zentrale Trockenraum buchtete nordwestlich von Iran gegen Europa hin aus, so daß auch das turkestanische Tiefland — als nördlicher Nachbar Irans — sicherlich eine Verschärfung seiner Trockenheit erfahren hat. Infolge der Verminderung der Verdunstung erfuhr der Abflußfaktor eine leichte Erhöhung, so daß die Endseen etwas anschwellen. Die Vegetationsverhältnisse des Iranischen Hochlands waren unter diesen Umständen den heutigen sehr ähnlich, abgesehen von einer gewissen Herabdrückung der meisten Höhengrenzen.

3. Die Entwicklung der Postglazialzeit konnte an Hand der Lößvorkommen im südkaspischen Gebiet, der Dünensandanhäufungen im Hochland und der besonderen Verhältnisse der Südlichen Lut aufgehellert werden. Es ergab sich die Existenz einer postglazialen Trockenzeit, deren Dauer auf Grund von archäologischen Befunden auf im Minimum etwa 9000—4000 v. Chr. vorläufig angesetzt werden kann. Diese Trockenperiode dürfte demnach der postglazialen Wärmezeit Europas entsprechen. Das Vegetationsbild muß von dieser Trockenzeit fühlbar betroffen worden sein. Der Übergang von der Wildbeuterei zum Anbau und zur Tierhaltung vollzog sich demnach in Vorderasien in einem beträchtlich trockenerem Klima als heute, wenn auch aller Wahrscheinlichkeit nach im trockenen Feld. Die Theorie der kontinuierlichen oder ruckweise sich vollziehenden Austrocknung des Iranischen Hochlands in der Postglazialzeit muß daher fallen gelassen werden.

4. In frühgeschichtlicher Zeit (Wende 2./1. Jahrtausend v. Chr.) war die heutige, feuchtere Klimamalage jedenfalls vollendet. Die unter 1. erwähnte Re-

konstruktion der „natürlichen“ Wald- und Gehölzverbreitung in Iran kann daher annähernd auf diese Zeit bezogen werden. Die verschiedenen Landschaften Irans wurden auf ihre ökologischen Werte und ihre Eignung für die wichtigsten Landnutzungsformen vor und nach der Entstehung des Reiterkriegertums geprüft. Vor diesem Ereignis dürfte die Seßhaftigkeit bedeutend weiter verbreitet gewesen sein und die Weidewirtschaft sich nur in den Formen der Transhumance, der Almwirtschaft, des Halb- und Kleinnomadismus abgespielt haben. Nach ihm findet die „Nomadisierung“ großer Gebietsteile statt, wobei es auch zu größeren Verschiebungen in der Zuordnung der Sommer- und Winterweiden kommt. Das in der Gegenwart gewohnte Bild des berittenen Bergnomadismus einerseits, des berittenen Wüstenomadismus andererseits hat sich erst seither einspielen können.

Den Abschluß bildet eine überschlagsweise Abschätzung der von der natürlichen Vegetation erlittenen Schäden.

Summary

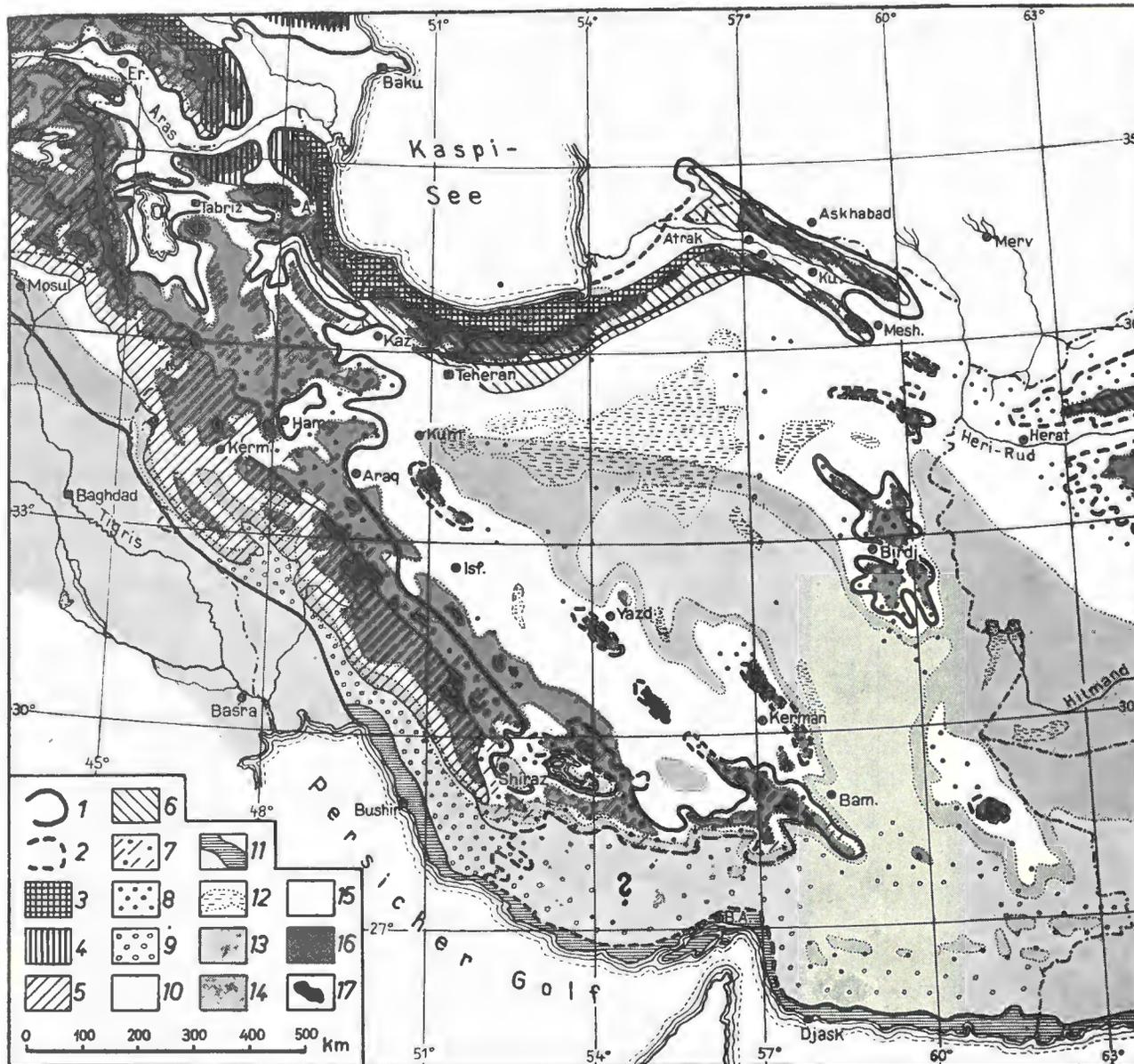
1. It is the aim of this study to investigate the course and extent of the changes in climate and vegetation of Iran from the last glacial period down to the early historic time. There are two starting points: The first being the actual conditions of climate and vegetation (the latter reconstructed to its natural character and extent), the second made up of the conditions of both during the last cold period. Ample use has been made of the results of previous contributions along these lines.

2. Traces of former glaciation as compared with the present one enable us to assume that during the last cold period the Iranian Plateau suffered a reduction in temperature not exceeding 4—5° C. At the same time there was no pluvial period in this region of the world. Precipitations were about equal or slightly less than today, their regional and seasonal distributions approximately the same. Thus Iran was situated near the border between the maritime western margin of the Old World which showed increased precipitations due to a southward shift of the cyclonic belt, and the vast continental core where moisture seems to have been less than today. Nevertheless, resulting from reduced evaporation, the run-off in Iran was increased and consequently the terminal lakes showed higher levels. Under such circumstances the vegetation and animal life of the Iranian plateau during the last cold period must have been essentially the same as today apart from somewhat lower height limits.

3. Postglacial changes can be established by the analysis of three distinct groups of facts: (a) The loess deposits in the South Caspian region. They reach considerably below the Würmian shoreline of the Caspian, and therefore must be post Würm. On the other hand they have been encroached upon in recent times by the Caspian forest which still covers them largely. (b) The masses of aeolian sands on the Iranian plateau, south of the „kawirs“ (salt playas). It appears that these sand dunes must have been largely formed at a time when the now temporarily waterlogged playas did not exist in their present forms but were dried up and eroded by winds. (c) The findings in the desert of the Southern Lut. At present there extends a kawir at the bottom of wind-eroded depressions cut into the fill of the desert basin which does not show any trace of a former humid period. — These facts hint at the existence of a postglacial dry period and archeological data allow us to assume

that it lasted from about 9000—4000 B. C. or even longer. Very likely it corresponded with the postglacial warm period in Europe. The vegetational zones must have been affected by this period of increased aridity. This is the time when man changed over from the age-long food gathering and hunting economy to food production and herding. — Thus the theory of a continuous desiccation of Iran after a pluvial period must be dismissed. A dry period intervened between the last cold period and the actual climatic phase which both seem to be about equal as far as humidity is concerned.

4. The recent climate of renewed relative humidity doubtlessly existed already in early historic time (2./1. millennium B. C.). Therefore we may be entitled to link the ecological conditions inferred by the above mentioned reconstruction of the wood and scrub cover of Iran to this period. On this assumption the various ecological regions of Iran are examined with a view to their possible utilization in this period, i. e. before and after the rise and spread of horsemanship and the consequent forming of powerful tribes of mounted nomads. Before this event, settled life seems to have been more widely spread even in the semidesertic areas. It was based on cultivation, on rainfall or irrigated, and on various forms of herding such as transhumance, seminomadism and small-scale nomadism according to conditions. Large-scale nomadism, as a more recent development, spread over vast regions and caused a redistribution of the modes of life, putting an end to many settlements of neolithic or chalcolithic age and rearranging the coordination of summer and winter grazing lands. Geographical factors played an important role in the eventual fate of settled life in the various regions of Iran.



Klima-ökologische Gliederung Irans.
1—11: Feuchtigkeitszonen. 13—17: Wärmestufen.

- 1: Trockengrenze des Regenfeldbaues als Grenze des humiden Bereichs.
- 2: Hypothetischer Verlauf der Trockengrenze des Regenfeldbaues.
- 3: Gebiet des Kaspischen und Kolchisch-Transkaukasischen Feuchtwaldes (humid-per-humid).
- 4: Gebiet des halbfeuchten Eichen-Weißbuchen-Ahorn-Mischwaldes (humid).
- 5: Gebiet des Eichen-Kiefer-, Eichen-Wacholder- und Zagros-Eichenwaldes (semihumid = feucht subhumid).
- 6: Gebiet des Wacholderwaldes (semiarid = trocken-subhumid).
- 7: Gebiet der Haindurchsetzten Bergsteppe (semiarid = trocken-subhumid).
- 8: Bereich der Bergmandel-Pistazien-Baum- und Strauchfluren (arid).
- 9: Baum- und Strauchfluren des Gärsirs in Steppe (semiarid = trocken-subhumid) und Wüstensteppe (arid).
- 10: Steppen (semiarid = trocken-subhumid), Wüstensteppen und Wüsten (arid).
- 11: Golfküstenregion (semiarid = trocken-subhumid, bzw. arid mit bedeutender Luftfeuchtigkeit).
- 12: Kawire (Salztonwüsten).
- 13: Gärsir, Höhenstufe der Dattelkulturen (sommerheiß, praktisch ohne Fröste und Schnee).
- 14: Höhenstufe der prekären Dattelpflanzungen (sommerheiß, gelegentliche Fröste).
- 15: Subtropische Mittelstufe (sommerheiß, wintermild bis winterkalt).
- 16: Särsir (sommerwarm, sehr winterkalt).
- 17: Sarhadd, Hochregion über Wald- und Getreidegrenze (sommerkühl, sehr winterkalt).



Tepe Sialk (bei Kaschan). Typus einer Schwemmfächer-Oase des zentraliranischen Hochlandes. Besiedelt seit dem 5. Jahrtausend v. Chr., ausgegraben von G. GHIRSHMAN. (Aufnahme ERICH F. SCHMIDT, Aerial Survey-Oriental Institute, Chicago).



a) Bewässerter Feldbau im Lakhdartal. Talsohle und flacher Schwemmkegel. Links im Hintergrund, gegen die Ausmündung des Seitengrabens, wird der bewässerte vom Trockenfeldbau abgelöst. Die Äcker sind von Hecken und Erdwällen, mit oder ohne Kanäle begrenzt. Auf dem Schwemmkegel ein Sippenweiler mit Nußbäumen. Aufnahmezeit: August 1952.



b) Hirtenzelte in einem meist trockenen Bacheinriß im Hochtal (oberstes Tessaouttal) nördlich der M'Gounkette. Die Zelte bestehen aus Schilfmatten. Vor dem ersten Zelt gesammelte Dornpolster, die als Brennmaterial und Kamelfutter dienen. Im Bild rechts niedrige Höhle in pluvialzeitlicher Breccie, die gleichfalls als Unterkunft Verwendung findet. Aufnahmezeit: Sept. 1952.