

GEOLOGISCHE FORSCHUNGEN IN VORDERASIEN

I. TEIL

A. DAS TAURUSGEBIRGE

B. ZUR TEKTONIK DES LIBANON

VON

DR. LEOPOLD KOBER

PRIVATDOZENT DER GEOLOGIE AN DER UNIVERSITÄT IN WIEN

Mit 3 Tafeln und 18 Textfiguren

BESONDERS ABGEDRUCKT AUS DEM 91. BANDE DER DENKSCHRIFTEN DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN
KLASSE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN



WIEN 1915

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI

—
IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

GEOLOGISCHE FORSCHUNGEN IN VORDERASIEN

I. Teil

A. DAS TAURUSGEBIRGE

B. ZUR TEKTONIK DES LIBANON

VON

DR. LEOPOLD KOBER

PRIVATDOZENT DER GEOLOGIE AN DER UNIVERSITÄT in WIEN

Mit 3 Tafeln und 18 Textfiguren

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 26. MÄRZ 1914

INHALTSVERZEICHNIS

I. TEIL.

	Seite
Vorwort	3 [381]
Einleitung und allgemeine Ergebnisse	4 [382]
A. Das Taurusgebirge	8 [386]
I. Abgrenzung und Gliederung	8 [386]
II. Stratigraphie	10 [388]
1. Das Grundgebirge	10 [388]
2. Das Paläozoikum	11 [389]
a) Silur	12 [390]
b) Devon	12 [390]
c) Karbon	14 [392]
3. Das Mesozoikum	15 [393]
a) Trias	15 [393]
b) Jura	18 [396]
c) Kreide	18 [396]

	Seite
4. Das Känozoikum	19 [397]
<i>a)</i> Eozän und Oligozän	19 [397]
<i>b)</i> Miozän und Pliozän	21 [399]
III. Die Faziesbezirke	23 [401]
1. Die Randzone	23 [401]
A. Das Profil von Mar'ash nach Hadjin	23 [401]
<i>a)</i> Stratigraphie	23 [401]
<i>b)</i> Tektonik	28 [406]
<i>α.</i> Die nordsyrische Tafel	28 [406]
<i>β.</i> Die Grenze zwischen dem Taurus und der nordsyrischen Tafel bei Mar'ash	28 [406]
<i>γ.</i> Die Antiklinale des Achyr Dagh	30 [408]
<i>δ.</i> Die Flyschzone	30 [408]
<i>ε.</i> Das Grundgebirge und Kalkgebirge von Zei tün (Göksün)	30 [408]
B. Die Fortsetzung der Randzone nach Südwesten	30 [408]
<i>α.</i> Der Rand der Tafel	30 [408]
<i>β.</i> Die Leitlinie der grünen Gesteine	31 [409]
<i>γ.</i> Die Kalk- und Flyschzone	31 [409]
<i>δ.</i> Die Aufbrüche von Paläozoikum und von Grundgebirge	31 [409]
<i>ε.</i> Die taurische und vortaurische Faltung	32 [410]
<i>ζ.</i> Die jungen Einbrüche	33 [411]
2. Die mittlere Zone	33 [411]
<i>a)</i> Stratigraphie	33 [411]
<i>b)</i> Tektonik	34 [412]
<i>c)</i> Die weitere Verfolgung der inneren Zone	35 [413]
3. Die innere Zone	35 [413]
<i>a)</i> Allgemeines	35 [413]
<i>b)</i> Die Schiefer-Hornsteinformation der Dinariden und Helleniden	36 [414]
<i>c)</i> Die Schiefer-Hornsteinformation in Kleinasien	37 [415]
IV. Die Beziehungen zwischen Dinariden und Tauriden	38 [416]
V. Zur Morphologie des Taurus	39 [417]
B. Zur Tektonik des Libanon	41 [419]
1. Allgemeines	41 [419]
2. Das Profil Damaskus—Beirut	41 [419]
<i>a)</i> Die Damaszene	41 [419]
<i>b)</i> Der Antilibanon	42 [420]
<i>c)</i> Die Biḳâ'	43 [421]
<i>d)</i> Der Libanon	46 [424]
Literaturverzeichnis	47 [425]

VORWORT.

Indem ich den I. Theil meiner geologischen Forschungen in Vorderasien der Öffentlichkeit übergebe, folge ich gerne der Pflicht, allen jenen Dank zu sagen, welche mir diese Reisen ermöglicht und meine Arbeiten gefördert haben.

In erster Linie danke ich bestens der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien für die mir gütigst gewährte Subvention zur Durchführung der Reisen, im besonderen dem damaligen Präsidenten Herrn Prof. E. Suess, der meine Arbeiten mit stetem Interesse förderte und mir noch im hohen Alter ein gütiger Lehrer war.

Ergebensten Dank schulde ich dem k. k. Ministerium für Kultus und Unterricht in Wien für die zu Teil gewordene Förderung meiner Studien.

Dankbaren Herzens gedenke ich meines verstorbenen Lehrers, Herrn Prof. V. Uhlig, auf dessen Vorschlag hin ich im Auftrage der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften an Musil's Expedition in den Heğâz teilzunehmen die Ehre hatte.

Herrn Prof. Musil bin ich zu großem Danke verpflichtet. Er hat meine Arbeiten stets gefördert und mich auch unterstützt, als ich die Reise in den Taurus antrat.

Ich habe ferner zu danken Sr. Exzellenz dem Herrn Gouverneur des Vilajets Haleb, ferner Exzellenz Meissner Pascha, 1910 als Leiter der Bagdadbahn in Haleb, Herrn Hofrat E. Ludwig in Wien, dem österr.-ungar. Delegierten beim obersten Sanitätsrate in Konstantinopel, dem k. u. k. österr.-ungar. Honorardragoman in Damaskus, Herrn H. Halil Fattâl, ferner Herrn Ingenieur J. Milosevic 1910 in Haleb und Herrn R. Thomasberger.

Einleitung und allgemeine Ergebnisse.

Die »geologischen Forschungen in Vorderasien« sind das Ergebnis von Reisen, die ich im Jahre 1910 in Arabien, Syrien und im Taurusgebirge gemacht habe.

Veranlassung zu diesen Reisen gab mir die Teilnahme an der Heğâzexpedition des Arabienforschers Prof. A. Musil, den ich im Auftrage und mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien als Geologe begleitete.

In diesem I. Teile der »geologischen Forschungen in Vorderasien« sind die Ergebnisse meiner Studien im Taurusgebirge und im Libanon enthalten. In einem II. Teile, der später erscheinen wird, beabsichtige ich den nördlichen Heğâz zu beschreiben.¹

Der I. Teil enthält:

A. Das Taurusgebirge.

B. Zur Tektonik des Libanon.

Vor und nach der Heğâzreise gab mir der Aufenthalt in Damaskus Gelegenheit den Antilibanon zu studieren.

Während Prof. Musil im August nach Wien zurückkehrte, fuhr ich mit der Bahn nach Haleb und rüstete hier mit Unterstützung der Herren Ingenieure der Bagdadbahn meine kleine Karawane aus für den Rekognoszierungsritt quer durch den Taurus. Meinen Plan, das Gebirge bis Kaisarije zu queren, mußte ich aufgeben, da mir die Zeit zu kurz wurde. Und so wandte ich mich, nachdem ich von Haleb über 'Aintab, Mar'ash, Zei tün, Göksün Hadjin erreicht hatte, nach Süden, nach Sis. Diese Reise dauerte vom 11. bis Ende August. Die Durchquerung des Taurus von Mar'ash nach Hadjin ist von mir als Geologe zuerst durchgeführt worden.

In der Struktur von Vorderasien tritt der Gegensatz von Indoafrica und Eurasien scharf hervor. Im folgenden wird versucht zu zeigen, in welcher Weise der Gegensatz zwischen diesen zwei Bauplänen zustande kommt und die Linie genauer fixiert, längs welcher die Trennung, beziehungsweise Überschiebung des eurasiatischen Bauplanes über den indoafrikanischen erfolgt.

Damit erscheint ein wichtiges Problem in dem Gebirgsbau Vorderasiens einer Lösung zugeführt, von dem C. Diener (18) 1886 noch sagte, daß es seiner endgültigen Lösung harret.

Der strenge Gegensatz zwischen dem Taurusgebirge und dem libanotischen System wird bei C. Diener mit voller Bestimmtheit ausgesprochen.

»Libanon und Antilibanon sind echte Tafelgebirge, gleich den analogen Plateaurücken des süd-deutschen Stufenlandes oder dem Hochplateau von Utah und Colorado in den nordamerikanischen Kordilleren. Brüche und Flexuren, hervorgegangen aus der Zersplitterung eines großen meridional gerichteten Dislokationssystems sind für die Struktur dieses Gebirges maßgebend. . . . So spiegelt sich der Kontrast zwischen Alpen und ihrem Vorlande auch an dieser Stelle wider.«

Libanon und Antilibanon sind echte Horstgebirge, getrennt durch den tiefen Einbruch der Bikâ'.

Schon Diener hat im östlichen Libanon Faltungen aufgefunden. Der Gedanke, daß der Libanon kein Bruchgebirge ist, entstanden aus Zersplitterung eines meridional gerichteten Bruchsystems, tritt

¹ Ich hoffe übrigens die Studien in Kleinasien wieder aufnehmen zu können.

bei Blanckenhorn (13) stärker hervor (p. 448). Im Libanon hat ein erhöhter seitlicher Druck stattgefunden, der die Gebirgsschichten auf einen engeren Raum zusammenpreßte als im übrigen Syrien. Weiter sagt Blanckenhorn: »Freilich sind die syrischen Gebirge keine echten gefalteten Ketten, wie zum Beispiel die Alpen. Richtiger ist es, die Gebirge Mittelsyriens mit dem triassisch-jurassischen Schollengebirge der Vogesen, des Schwarzwaldes und Württembergs in Parallele zu stellen . . .« Das Senkungsfeld von Damaskus wird verglichen mit dem schwäbisch-fränkischen Senkungsfeld.

Diese Vorstellungen schließen sich an Fraas an, der schon die Senke der Biḳāʿ mit dem Rheingraben zwischen Schwarzwald und Vogesen verglichen hat.

Suess (57, 58) nimmt an, daß die Ketten des Taurus einen Widerstand bildeten für das große nach Norden vorrückende Bruchsystem des syrischen Grabens. Die Virgation des Libanon geht hervor aus der Zersplitterung der Brüche an dem Widerstand der taurischen Ketten. Nach Blanckenhorn liegen die Ketten des Taurus viel zu weit ab, als daß sie, wie Suess meint, auf die Struktur von Mittelsyrien irgend einen Einfluß ausüben konnten (p. 150).

In meinen Vorberichten habe ich hervorgehoben, daß eine Abhängigkeit des libanotischen Systems zu erkennen wäre, indem die Ketten des Libanon im allgemeinen Streichen eine gewisse Übereinstimmung zeigen mit dem Taurus. Auch die Länge der Ketten sei auffallend. Gegen die Damaszene lassen sich im Antilibanon nach Süden überstürzte Falten nachweisen. Am libanotischen System zersplittere sich die syrische Brücke. Indoafrika und Eurasien treffen in ihren Vorläufern hier gleichsam aufeinander, indem der Libanon ein weit vorgeschobenes Faltengebirge wäre, ein eurasiatischer Zug, der syrische Graben ein indoafrikanisches Merkmal.

Welche Stellung hier dem libanotischen System innerhalb der syrischen Tafel eingeräumt werde, welcher Art die Beziehungen zum Taurus sind, geht sofort hervor, wenn wir, was schon so oft gesehen ist, europäische Verhältnisse zum Vergleiche heranziehen.

Denken¹ wir uns das Profil durch die Alpen, die Molassezone, das Juragebirge und den rheinischen Graben samt den beiden Horsten des Schwarzwaldes und der Vogesen umgedreht, die Alpen also im Norden, der Rheingraben im Süden, so erhalten wir Verhältnisse, die zum Vergleiche mit dem Bilde Syriens einladen.

Dem rheinischen Graben entspricht der syrische Graben, dem Schwarzwald und den Vogesen die palestinensische Tafel und das ostsyrische Tafelland. Die Basaltmassen des Hauran haben analoge Bildungen etwa im Hegau.

Dem Jura vergleichbar ist der Libanon.

Wie der Jura ein Bündel von Falten ist, so treten auch im libanotischen System die Falten auseinander. In der Dinkelberger Flexur, in den Überschiebungen auf der Südseite des Schwarzwaldes tritt der Jura über das Vorland hinweg, genau so wie die Randketten des Antilibanon über die Damaszene sich hinüberdrängen. Die stauende Masse ist in einem Falle der Schwarzwald, im andern Falle gewissermaßen die Unterlage der mächtigen Basalttafel des Hauran.

Im Hermon drängen sich die Faltenbündel des libanotischen Systems eng aneinander. Hier ist der Knotenpunkt, von dem sie nach Osten fächerförmig in den syrischen Tafelbau (Palmyrene) auslaufen. Ähnlich werden die Faltenbündel des Jura am Südfuß des Schwarzwaldes gerafft.

Die Senke der Biḳāʿ ist nicht die Fortsetzung des Grabens. Sie ist eine Synklinale, tief eingebettet zwischen die gebrochene Antikline des Libanon und die nach Süden drängenden Ketten des Antilibanon.

Die Ketten des Libanon, des Antilibanon sind ein echtes Faltengebirge, das mit südüberworfenen Falten im Jebel Kasjun bei Damaskus über die damaszenische Senke hinwegtritt. Die Senke der Biḳāʿ ist im allgemeinen eine Synklinale, die Libanon und Antilibanon trennt. Die Intensität der Faltung ist im Antilibanon größer als im Libanon. Das Streichen der Ketten des libanotischen Systems ist NO

¹ Siehe die Taf. II und Figur 18.

bis über Palmyra hinaus zu verfolgen. Die Länge der Ketten, der Parallelismus im Streichen weist auf die Abhängigkeit vom taurischen System hin. Auffallend ist die Südbewegung, an der sich die Nordrichtung des großen syrischen Grabens bricht. Eurasien und indoafrikanische Züge kreuzen sich.

Der Libanon bricht im Norden gegen die Niederung des Nahr el Kebir rasch ab. In der Höhe von 650 *m* liegen bei el Forklus marine Pliozänbildungen, in der Tiefe des Nahr el Kebir Basalte. Die Senke bis Haleb wird ausgefüllt zum großen Teil von marinem Miozän, lakustrem Pliozän auf eozänem Untergrunde.

Nördlich von Haleb tritt wieder die syrische Tafel mit Eozän, Kreide, gekrönt von Basalt, aufgewölbt zu einer flachen Antikline, hervor, um vor Mar'ash plötzlich abbrechend unter die taurischen Ketten zu versinken.

Das Becken von Miozän, zu dem noch die Pliozänbildungen der Palmyrene tektonisch zuzählen sind, breitet sich zwischen dem Taurus und dem libanotischen System in ähnlicher Lagerung aus wie die Molassezone zwischen dem Jura und den Alpen.

In die Molassezone bricht der Libanon auf der Innenseite genau so ein wie die Ketten des Jura.

Die Überschiebung der Miozänzone durch den Taurus, analog der Molasse durch die Alpen, ist bisher nicht aufgedeckt worden. Auf Cypern tauchen die Miozänbildungen unter die Randzone der Nordkette, ebenso dürften auch auf Rhodos nach Fallot¹ die Kalkmassen (Fortsetzung des taurischen Bogens) als Überschiebungsschollen auf Miozän (Pliozän?) liegen.

Die Grenze zwischen Indoafrika und Eurasien ist, wie bereits erwähnt, eine scharfe, eine Linie, die an der Außenseite des taurischen Systems von der Mündung des Orontes, der Senke des Ghâb folgend, bis Mar'ash zieht. Sie trennt das syrische Tafelland von der Außenzone des Taurus, die mit ganz anderem Baue als ein Deckgebirge über das Vorland vordringt. Wie Diener und Blanckenhorn und E. Suess schon richtig erkannt haben, sind Nordsyrien und das Taurusgebirge nach zwei verschiedenen Bauplänen gebaut. Eurasien und Indoafrika stoßen scharf und unvermittelt aneinander. Hier soll gezeigt werden, daß das taurische System als ein echtes alpines Deckgebirge mit großen Massen von Grüngesteinen an der Basis über das Vorland mit strenger Südbewegung hinwegtritt.

Was nun das Taurusgebirge selbst anbelangt, so schließe ich mich der Anschauung von E. Suess an, daß es die Fortsetzung der Dinariden ist auf asiatischem Boden, daß mit einem Worte der dinarisch-taurische Bogen im Sinne von E. Suess zu Recht besteht, gegenüber den jüngst von F. Frech (19, 20, 21) vertretenen Ausführungen, wonach diese Beziehung nicht bestehen sollte, da dem Taurusgebirge im Gegensatze zu den Dinariden und Helleniden das Mesozoikum sowie die Überschiebungssphänomene fehlen sollten.

Unsere Ergebnisse lauten:

Das taurische System ist ein echtes alpines Deckengebirge mit Südrichtung der Bewegung. Es ist die Fortsetzung der Dinariden auf asiatischem Boden.

Wahrscheinlich lassen sich im Taurus folgende drei tektonische Einheiten erster Ordnung unterscheiden.

Es sind dies:

1. Die Randzone.²

Die Randzone ist eine Decke, die dem nordsyrischen Tafellande aufgeschoben ist, aufgebaut aus Grundgebirge, paläozoischen Schiefen von unbekanntem Alter (Devon?), aus Jura?, aus Kreide, Eozänkalk und Flysch. An der Überschiebungslinie liegen Serpentine.

¹ Bull. Soc. geol. France, 1912, IV. Sér.

² Auf der Tafel II besteht die Randzone aus der Zone I (Kreide-Eozänkalk und grüne Gesteine), der Zone II (Flysch), der Zone III (im allgemeinen Aufbrüche des Grundgebirges) und der Zone IV (Eozän-Kreidekalk). Siehe auch die Tafel I, wo die Randzone zwischen Mar'ash und Hadjin deutlich durch Dislokationslinien (Ü) geschieden ist und der Aufbruch schematisch festgehalten ist.

Hierher gehört: die Insel Cypern, das Amanusgebirge, der Mar'ash-Dagh, das ganze taurische Gebirge bis Göksün wahrscheinlich einwärts. Bei Mar'ash ist die Überschiebung über das Vorland deutlich aufgeschlossen. Mit eozänem Kalk und Grüngesteinsmyloniten liegt die Decke der Randzone auf der Basalttafel des Vorlandes. Übrigens ist die Grenze zwischen Gebirge und dem Vorlande durch den Einbruch des Ghâb morphologisch sehr scharf gekennzeichnet.

2. Die mittlere Zone.¹

Die mittlere Zone besteht hauptsächlich aus dem Antitaurus, sie baut sich auf aus dem Kalkgebirge, in dem Silur, Devon, Karbon (Kohlenkalk), sehr wahrscheinlich Trias, Jura?, Kreide, Eozän? bekannt geworden ist. Vielleicht gehören hierher auch Serpentine. Diese Zone hat jedenfalls marines Paläozoikum und marines Mesozoikum. Die Schichtfolge ist vollständiger, vor allem kalkreicher als in der Außenzone, sie repräsentiert mehr die alpine ozeanische Entwicklung (bathiale Fazies). Überfaltungen gegen das Vorland zu sind ebenfalls nachzuweisen. Ich halte diese Zone für die Fortsetzung der paläozoischen und mesozoischen Kalke der östlichen Helleniden.

3. Die innere Zone.²

Die innere Zone, das Gebirge der sogenannten bunten Schiefer, die F. X. Schaffer (49, 52, 54) in Kisil Tepe aufgefunden hat, eine Schichtfolge, von der ich annehme, daß sie eine abyssische Entwicklung des Mesozoikum repräsentiert und die Fortsetzung der sogenannten Schieferhornsteinformation ist, die in den Dinariden (Bosnien),³ in den Helleniden auf der Innenseite der Gebirge zu verfolgen ist, in Südkarien neuerdings einsetzt und offenbar im Taurus bei Evegli wieder zum Vorschein kommt. Diese Zone ist eine eigene Decke.

Schiefer, Sandsteine, Radiolarite, vor allem aber grüne Gesteine in großer Mächtigkeit, dann Phyllite und Grauwacken sind der inneren Zone eigen.

Der Taurus zeigt keine taurische und vortaurische Faltung im Sinne Schaffer's, er zeigt auch keine Lücke zwischen Oberkarbon und Oberkreide, wie Frech ausgesprochen hat. Genau so wie jedem alpinen Deckengebirge ist auch dem Taurus ein Deckenbau eigen, der sich durch die Dreigliederung der Zonen äußert. Wie in den Dinariden liegt auch in den Tauriden die abyssische Entwicklung des Mesozoikum auf der Innenseite des Gebirges, dann folgt nach außen die bathiale im mittleren Bogen, der liegt wieder vor die neritische des Randbogens. Die kontinentale Entwicklung gehört Indoafrika an und tritt am klarsten im nubischen Sandstein in Erscheinung.

Die Erkennung der abyssischen Fazies im dinarisch-taurischen Bogen ist ein weiterer Schritt in der Erkenntnis des Baues der jungen Gebirge und der ozeanographischen Verhältnisse der Tethys, der die alpinen Gebirge Eurasiens ihre Entstehung verdanken.

¹ Auf der Tafel II die Zone V. Siehe auch das schematische Profil des Taurus auf Tafel I.

² Auf Tafel II die Zone VI, auf Tafel I die Zone I³ im Nordwesten der Karte.

³ Nach Nopcsa und Renz ist die Schieferhornsteinformation ein Zug, der von Bosnien bis an das Ägäische Meer streicht. Daß die bosnische Schieferhornsteinzone eine Decke ist, habe ich zuerst ausgesprochen. Siehe meine Referate 27, 29.

I. Teil.

A. Das Taurusgebirge.

I. Abgrenzung und Gliederung.

Von den ältesten Erforschern abgesehen, haben sich E. Suess (57, 58), C. Diener (18), F. X. Schaffer (49, 52, 54, 55), M. Blanckenhorn (7 bis 13), F. Frech (19, 20, 21) und ich (25, 26, 31) mit Abgrenzung und Gliederung des taurischen Systems beschäftigt.

Diener rechnet den Mons Casius oder Jebel 'Okrâh bereits zum taurischen System. Er stellt auch 1886 das taurische System dem syrischen Tafellande gegenüber. Der Taurus mit seinen parallelen Vorlagen am unteren Orontes zeigt in allen seinen Merkmalen den Typus eines Faltengebirges auf, dessen Struktur und Streichungsrichtung verschieden ist von dem syrischen Tafellande mit dem Gebirgssystem des Libanon. Ganz besonders auffallend sind die grünen Gesteine. Vor Diener hat bereits Russegger den Mons Casius als Fortsetzung des Amanusgebirges, also als Teil des taurischen Systems, betrachtet. Suess hebt 1883 hervor, daß die beiden Gebirgsketten, die die Insel Cypern durchziehen, die unmittelbare Fortsetzung des Amanusgebirges und des Jebel 'Okrâh zu bilden scheinen. Die beiden Bogenstriche der Insel gehören aber nach den übereinstimmenden Berichten von Unger, Kotschy, Gaudry¹, dem System des Taurus an.

Blanckenhorn sagt im Jahre 1893: »Südlich einer Linie, die von der Bucht von Djebele nach NO zwischen dem Nusairergebirge im engeren Sinne und dem Casius verläuft und sich nach Überschreitung des Nahr el 'Asî oder Orontes im 'Afrîntal aufwärts zieht, kennt man seit Beginn der Kreideperiode nur Augit-Plagioklas führende Eruptivgesteine, nördlich von dieser Linie herrschen Felsarten mit Diallag oder rhombischen Pyroxenen vor. Wir betreten also mit Überschreitung jener Grenzlinie ein Gebiet der Erdkruste, in dem in der Tiefe andere Bedingungen herrschten als im übrigen Syrien. Wie dies zusammenhängt, wird sich vielleicht ewig menschlicher Erkenntnis entziehen.« (P. 173 und 174; 13.)

Dem nördlichsten, taurisch-kleinasiatischen Syrien rechnet M. Blanckenhorn zu: Den Mons Casius oder Jebel 'Okrâh, das Kurdengebirge, den Amanus Mons (p. 172; 13).

Schaffer, Frech und Blanckenhorn betrachten den Graben des Kara Su, auch der Graben von Ghâb genannt, als eine wichtige Grenzlinie zwischen den Gebirgen auf der Westseite und des Ostens. Auch F. Oswald (38) verzeichnet in seiner Studie über die Tektonik Armeniens diesen bedeutungsvollen Eindruck, der von den früher genannten Autoren auch als die nördlichste Fortsetzung des großen zentralen syrischen Grabens aufgefaßt worden ist.

Aus diesen Ausführungen geht hervor, daß die Abgrenzung des taurischen Systems gegen das syrische Vorland mit ziemlicher Sicherheit vorgenommen werden kann. Die von mir oben gegebene Abgrenzung stimmt insofern nicht ganz mit den andern überein, als ich das Kurdengebirge zum Beispiel im Gegensatze zu Blanckenhorn dem syrischen Vorlande zuzähle. Diese Abweichung wird später näher begründet werden.

Nach Tschihatcheff haben den Taurus Schaffer, Frech, dann Grothe und ich bereist.

Schaffer (52, 54) faßt die Ergebnisse seiner mehrjährigen Studien im Taurus in folgender Synthese zusammen.

¹ Siehe Literaturverzeichnis.

Er unterscheidet sechs Einheiten:

1. Die kilikische Tiefebene,
2. das Plateau der Tracheotis,
3. das taurische Hochgebirge,
4. die Lycaonische Hochebene,
5. das System des Antitaurus,
6. den Giaur-Dagh

und

7. eine taurische und vortaurische Faltung,
8. junge Senkungserscheinungen.

Die ersten sechs Punkte sind ohne weiteres verständlich. Es ist eine geographische Gliederung. Der Punkt 7 bedarf der Aufklärung.

Die taurische Faltung ist eine junge Gebirgsbewegung, die sich im Bulghar-Dagh, Amanus, im Dūdül-Dagh, ferner im Mar'ash- und Kurd-Dagh und auch noch im Mons Casius kundgibt. Dieser Bewegung verdankt auch das Miozän der Tracheotis seine Aufwölbung. Die Bewegung ist also Obermiozän. Die Streichrichtung dreht sich um O—W, die NO—SW-Richtung ist die herrschende.

Die vortaurische auch antitaurische Faltung tritt zutage im kilikischen Klippenzug, der vom Kap Karatasch über Missis, Tumlo kale, Anavarza nach Sis hinzieht. Hieher gehört ferner das Devongebirge von Hadjin, das Karbon von Yeseba, die oligozänen Mergel am Djihan bei Budrum kale und bei Aiwabe am Tschakitschai im Osten des Bulghar-Dagh. Auch die Klippen der Tracheotis zeigen zum Teil vortaurisches Streichen. Dieses Streichen ist charakterisiert durch die Richtung N—S und ist unabhängig von der taurischen Lage.

Frech (19 bis 21) gliedert das taurische System folgendermaßen. Er unterscheidet folgende Erhebungen, getrennt durch Senkungen:

- I. Die lykaonischen Vulkane, vom Kara-Dagh über den Karandja-Dagh zum Erdjijas-Dagh (Angaeus) ziehend.
 1. Die lykaonische Senke mit ihren Salzsteppen.
- II. Die kappadokische oder Zentralzone des Taurus, geteilt in eine innere Zone, II α , die Zone des Kisil Tepe. Hier herrschen die sogenannten »bunten Schiefer« Schaffer's. Sie werden für Silur-Devon gehalten.

Die äußere Zone, II β , umfaßt den Bulghar-Dagh mit Kohlenkalk vom Alter der Stufe von Visé.

 2. Die Senke der kilikischen Pforte, erfüllt mit oligozänen Mergeln, auch Tekirsenke genannt.
- III. Die kilikische Zone des Taurus. Dazu wird der Hadjin-, Ak- und Ala-Dagh gerechnet. Oberkreide mit Serpentin. Rote und grüne Schiefer mit Kalkeinlagerungen.
 3. Glacis des Taurus. Untermiozäne Kalke, Mergel und Tone, bis 2300 m gehoben.
- IV. Der Antitaurus und die paläozoische Klippenregion, NO—SW streichend. Hieher gehört auch die Silur-Devon-Kohlenkalkzone von Hadjin und Fecke.
- V. Amanus- und Giaur-Dagh, bestehend aus Untersilur, Kohlenkalk, Oberkreide und Nummulitenkalk sowie aus grünen Gesteinen.
 4. Der Graben des Ghâb. Er ist die Fortsetzung des syrischen Grabens. Jungtertiäre und quartäre (historische?) Vulkane sitzen in ihm. Er markiert keine scharfe Grenze zwischen Indoafrika und Eurasien.
- VI. Das Kurdengebirge. Es setzt sich aus Oberkreidekalken und Serpentin zusammen.

Im Vorberichte meiner Reise in den Taurus habe ich 1910 im nordöstlichen Taurus zwei Zonen unterschieden: Die Randzone und die Innenzone. Die erste besteht aus krystallinem Grundgebirge, Oberkreide, Eozän, Flysch und Serpentin. Sie ist gegen SO überfaltet und steht dem nordsyrischen Tafellande fremd gegenüber. Die Innenzone, das Gebirge von Hadjin einnehmend, baut sich auf aus den genannten Silur-Devon-Karbonkalken.

Wie bereits früher ausgeführt wurde, wird hier eine einfache Dreigliederung des taurischen Systems vorgeschlagen. Während die Gliederungen von Schaffer und Frech mehr geographische zu nennen sind, wäre die Dreigliederung mehr eine in der Struktur des Gebirges begründete. Bei der geringen Kenntnis des Gebirges überhaupt ist eine einfache Gliederung jeder komplizierteren vorzuziehen.

Die Dreigliederung des Taurus ist also folgende:

- a) Die äußere oder Randzone, die Flyschzone des Gebirges einschließend, ausgezeichnet ferner durch einen weithin zu verfolgenden Kranz von Grüngesteinen, mit Eozän und Kreidekalk, umfaßt die Insel Cypem, den Mons Casius, den Amanus Mons, den Giaur- und den Mar'ash-Dagh, ferner das Gebirge von Zei tün und Göksün. Auch die Klippen am Djihan (Schaffer's kilikischer Klippenzug) sind hieher zu zählen.
- b) Die mittlere Zone, das Kalkgebirge, den Antitaurus hauptsächlich bildend, besteht aus Silur, Devon, Kohlenkalk, wahrscheinlich Mesozoikum. Diese Zone ist die Fortsetzung der griechischen Kalkzone (Attika, Euböa). Die Grenze gegen die folgende innere Zone bildet wahrscheinlich die Tekir-Senke mit ihren oligozänen Mergeln. Die Fortsetzung der mittleren Zone sind die Klippen der Tracheotis.
- c) Die innere Zone, aus den sogenannten »bunten Schiefem« des Kisil Tepe bestehend, repräsentiert wahrscheinlich eine selbständige tektonische Einheit, ausgezeichnet durch eine abyssische Entwicklung des Mesozoikum. Hier wird die Auffassung vertreten, daß die bunten Schiefer mit ihren Radiolariten, Grüngesteinen, mit ihren Flyschgesteinen, die tektonische Fortsetzung der abyssalen Schiefer-Hornsteinformation der Dinariden und der Helleniden bilden. Diese Zone ist bisher sicher bis zum Golfe von Volo konstatiert. Die Fortsetzung bilden, wie ich das bereits ausgesprochen habe, die Schiefer, Hornsteine und Grüngesteine, die Philippson in Kleinasien (Smyrna) aufgedeckt hat. Die innere Zone umfaßt: Den kilikischen Taurus, den Bulghar-, den Ak-Dagh. Die lykaonische Senke, über den Karandja-Dagh bis zum Erdjijas-Dagh reichend, ist wahrscheinlich ebenfalls hieher zu zählen.

II. Stratigraphie.

1. Das Grundgebirge.

In der ganzen Umrahmung des Nordostwinkels des Mittelmeeres tritt altes krystallines Grundgebirge wenig hervor. 1841 soll von Russegger im Casius Mons Granit gefunden worden sein. Diese Beobachtung ist bisher nicht bestätigt worden. Nach Blanckenhorn soll Ainsworth im SW als Kern des Amanusgebirges krystalline und massige Gesteine gefunden haben. Auch Glimmerschiefer und Syenit? werden erwähnt. Blanckenhorn sagt, daß es wahrscheinlich metamorphe jüngere Schichten sein werden, wie es ähnlich auch im Giaur-Dagh der Fall sei. Durch die Forschungen von Tschihatcheff, Kotschy, Ainsworth, Russegger, Diener, Blanckenhorn, Schaffer, Frech und Grothe u. a. ist deutlich hervorgetreten, daß das alte Grundgebirge im taurischen System, wenigstens im westlichen Teile ungemein stark zurücktritt. Auch auf Cypem fehlt es gänzlich. Schaffer's Karte des südöstlichen Anatoliens verzeichnet nach Tschihatcheff bloß östlich von Nigde, im Quellgebiet des Korkun Su, Granit, dessen Alter freilich unbekannt ist. Dieselbe Karte

verzeichnet auch ältere vulkanische Gesteine, so Serpentin. Diese sind aber, wie wir jetzt wissen, mesozoischen oder tertiären Alters und haben mit Grundgebirge nichts zu tun. Ebenso wenig fallen in die Grundgebirge jene häufig erwähnten krystallinen Schiefer, Schiefer mit metamorphen Kalken. Das sind zweifellos meist paläozoische, vielleicht sogar auch mesozoische Sedimente.

Die cart. geol. int. verzeichnet auf dem Blatte Nordsyrien bei Mar'ash Granit. Dieses Vorkommen scheint nach meinen Beobachtungen als unwahrscheinlich.

Größere Komplexe von Grundgebirge finden sich auf dem Wege von Mar'ash über Zei tün nach Göksün. Ich habe dasselbe auf meiner Reise westlich von Zei tün und in der Umgebung von Göksün angetroffen. Meine Studien bedeuten in bezug auf Zusammensetzung, Verbreitung und Tektonik dieses Grundgebirges nur die ersten Anfänge.

Über Zei tün erhebt sich als nördliche Begrenzung ein Kalkgebirge, in das die Schlucht des Zei tün eingeschnitten ist. In derselben aufwärts kommen als Unterlage der kretazischen und eozänen Kalke Phyllite vor, in denen auch Glimmerschiefer mit Gneisadern auftreten. Auch Granite finden sich. Wenngleich die metamorphen paläozoischen Schiefer zu überwiegen scheinen, so tritt doch auch altes Grundgebirge wahrscheinlich in größerer Verbreitung hervor. Der Benit Dagh nördlich von Zei tün ist wieder eine Kalkkappe über Grundgebirge. Der Mekal-, Sialen- und Pazpar-Dagh gehören ebenfalls der Kreidekalkregion an.

Dieses Grundgebirgsvorkommen von Zei tün ist ein schmaler allgemein NO—SW streichender Zug. Die metamorphen Schiefer, vielleicht auch Kalke, gehören wahrscheinlich dem Paläozoikum an. Es ist auch anzunehmen, daß die Fortsetzung dieser tektonischen Zone in den paläozoischen Aufbrüchen des Klippenzuges des Djihan Su (kilikischer Klippenzug Schaffer's) liegt. Schaffer hält diese freilich für die Fortsetzung des Gebirges von Hadjin. Diese Verbindung kann aber den tatsächlichen Verhältnissen nicht genügen. Die Begründung für die hier vertretene Auffassung wird später versucht.

Der zweite Grundgebirgskomplex bildet den Untergrund der Umgebung der Stadt Göksün. Über die Verbreitung ist mir wenig bekannt. Von Zei tün herkommend, traf ich in krystallinen Schiefen grüne Gesteine, Gneise, Amphibolite, noch bevor ich die Ebene von Göksün betrat. Die Umrahmung des Ostens der Stadt wird von schwarzen Bergen gebildet, die wahrscheinlich ein ähnliches Grundgebirge enthalten dürften wie die nordwestlichen Berge der Stadt Zei tün.

Der Lagerung nach scheint es sich um einen gewölbeartigen Aufbruch zu handeln.

Das ist das mir im taurischen System bekannte Grundgebirge der Umrahmung der Küste vom Cap Anamur bis Lerdikije.

2. Das Paläozoikum.

Das Paläozoikum ist durch die Forschungen von Tschihatcheff, Schaffer, Blanckenhorn und Frech bekannt geworden. Es handelt sich hier um größtenteils metamorphe paläozoische Sedimente, um Phyllite und Kalke, und um metamorphe Eruptiva. Durch Fossilien ist bisher Untersilur, Oberdevon und Kohlenkalk nachgewiesen worden. Die paläozoischen Schichten zeigen die innigsten Beziehungen zu den paläozoischen Schichten Hocharmeniens, deren Fortsetzung nach Westen sie zweifellos bilden.

Ihr Verbreitungsgebiet ist, wie schon aus Schaffer's geologischer Karte von Anatolien hervorgeht, der Mons Imbarus, nördlich vom Kap Anamur gelegen, der Dümbelek-Dagh, der Karabunar-, Aidost- und Bulghar-Dagh. Das ist das Verbreitungsgebiet im inneren oder kilikischen Bogen.

In der äußeren Zone bauen die Höhen des Mons Amanus, des Giaur-Dagh, paläozoische Schichten, sie treten ferner im kilikischen Klippenzuge östlich von Missis auf. Ein weiteres Vorkommen liegt in der Umgebung von Zei tün und Göksün.

Lange bekannt ist das überaus fossilreiche Paläozoikum des Antitaurus, des Gebirges der Umgebung von Hadjin (Hadjin-Dagh).

a) Silur.

Von F. X. Schaffer sind zuerst im Antitaurus südlich von Hadjin, am Nordfuße des Kiras Bel, Sandsteine und Quarzite gefunden worden, in denen Th. Fuchs zuerst Untersilur nachweisen konnte. Es sind Hieroglyphen und Fucoiden, die auch von anderen Orten bekannt geworden sind.

Grothe hat diese untersilurischen Schichten im Aufstieg zum Armud-dalan, östlicher Bakyr Dagh, gefunden. Es sind bräunliche, graue, glimmerreiche Tonschiefer, aus denen Broili *Phycodes circinatum* Bgl. beschrieben hat, dieselbe Form, wie sie auch für das Untersilur Frankreichs oder Thüringens charakteristisch ist.

Frech hat dieselben Schichten auch im Giaur Dagh entdeckt. In einer Serie von Kalken, Schiefen und Quarziten fand Frech, und zwar aus dem Quarzit Trilobiten, *Acoste spec.*, Kriechspuren des Untersilur (*Cruziana* oder *Fraena*) gleich dem Sandstein mit *Phycodes circinatum* Bgl. von Hadjin. Silurische Tonschiefer finden sich im Amanustunnel zwischen Airan und Entilli. Der einen halben Kilometer lange Tunnel zwischen Entilli und Keller liegt an der Grenze zwischen dem untersilurischen Tonschiefer und dem Oberkreidekalk.

Das sind die bekannten durch Fossilien belegten Vertreter des Silur, und zwar des Untersilur, in ganz gleicher Entwicklung wie in Europa.

b) Devon.

Die ersten devonischen Versteinerungen sind von Tschihatcheff 1848 bei Hadjin entdeckt worden. Es sind ungemein versteinungsreiche schiefrige Schichten, aus denen auch Schaffer Fossilien aufgesammelt hat. Penecke hat 1903 eine Liste derselben veröffentlicht. Am selben Fundorte habe ich 1910 gesammelt. Er liegt an der Straße südlich von Hadjin. Es ist eine Brachiopoden- und Korallenfauna. Es finden sich aber auch Productiden. Auch Orthoceren habe ich gesammelt. Grothe hat dieselben Schichten nördlich und westlich von Hadjin gefunden. Broili gibt eine Liste der aus dem Antitaurus bekannt gewordenen Fossilien. Nach ihm handelt es sich um Oberdevon. Eine Reihe für Oberdevon bezeichnender Formen finden sich. Verschiedene der Formen treten sowohl im Mittel- wie auch im Oberdevon auf. Einige der Genera haben sich bisher nur im Mitteldevon gefunden, so daß es nahe liegt, auch Mitteldevon in diesen Schichten zu vermuten.

Die Fauna setzt sich zusammen aus 47 Arten devonischer Fossilien. Es sind (14) Tetrakorallen, (10 [9]) Tabulata, (1) Stromatopora, (3) Bryozoa und (29) Brachiopoden.

Liste der aus dem Taurus gefundenen devonischen Versteinerungen nach Broili:

Anthozoa:**Tetrakoralla:**

- Thamnophyllum supradevonicum* Pen.
Cyathophyllum caespitosum Goldf.
 — *minus* Goldf.
 — *Darwini* Frech
 — *Marmini* E.+H.
 — *Sedgwicki* E.+H.
 — *Heterophyllum* E.+H. *mut. torquata* Schlüt.
 — *hypocratiforme* Goldf.
 — *quadrangeminum* Goldf.
Campophyllum asiaticum E.+H.

Phillipsastraea Schafferi Pen.

— *microstea* Pen.

— *pentagona* Goldf.

Darwinia rhenana Schlüt.

Tabulata:

Favosites Tschihatcheffi Haim.

— *cervicornis* Blainv.

Pachypora cristata (Blainv.) Frech.

— *reticulata* (Blainv.) Frech.

Striatopora subaequalis E.+H.

— *vermicularis* M. Coy.

Calamopora spec.

Syringopora spec.

Alveolites suborbicularis Lam.

Coenites fructicosus Stein.

Stromatoporidae:

Fenestella antiqua Goldf.

— *explanata* Roem.

Polypora striatella Sandb.

Brachiopoda:

Productus (Productella) subaculeatus Murch.

— *Murchisonae* Kon.

Chonetes nana Vern.

Orthis striatula Schloth.

Streptorhynchus crenistriatus Phill.

Atrypa reticularis Lam.

— — *var. aspera* Schloth.

Spirifer Verneuili Murch. (*disjunctus* Sow.).

— *Archiaci* Murch.

— *Trigeri* Vern.

— *Seminoi* Vern.

— *Pellico* Arch. & Vern.

Rhynchonella (Pugnax) pugnus Mart.

— *livonica* Buch.

— *Boloniensis* d'Orb.

— *Cetiensis* Goss.

— *triaequalis* Goss.

— *cuboides* Sow.

— *pleurodon* Phill.

Blanckenhorn führt 1891 von seiner Reise von Mar'ash in den Giaur-Dagh vom Aufstieg aus dem Tale des Kara Su von Sendjirli aus einen mürben Grauwackensandstein an mit Resten von

Chonetes,

Strophomena,

vielen Gastropoden.

Der Kalk von Harsan Beili westlich der Wasserscheide enthält große

Spiriferen,

Crinoidenstielglieder.

Blanckenhorn glaubt, daß es sich um Oberdevon mit *Spirifer Verneuili* handelt, so daß auch im Giaur Dagh Oberdevon zu verzeichnen ist. Aus dem Giaur Dagh ist auch, wie erwähnt, Unter-silur durch Frech bekannt geworden. Nach demselben Autor enthält dieses Gebirge auch Kohlenkalk. Demnach hätte der Bau des Giaur-Dagh in seinem paläozoischen Kern große Verwandtschaft mit dem Antitaurus, aus dem ebenfalls Kohlenkalk (Tschihatcheff) erwähnt wird.

Inwieweit hier in der Tat Gleichheiten bestehen, werden erst genauere Studien der Zukunft lehren.

Es ist wahrscheinlich, daß auch die paläozoischen Aufbrüche der kilikischen Klippenzone und ihre nördliche Fortsetzung, die metamorphen Schiefer mit Kalken der Umgebung von Zei tün, dem Silur oder Devon oder beiden angehören. Dasselbe wäre auch von den paläozoischen Schiefen von Göksün zu erwarten.

Das ist die Verbreitung im Antitaurus und im cyprischen Bogen des Taurus.

Im kilikischen Taurus findet sich Devon ebenfalls. Schaffer sagt, daß die Fortsetzung der Devonzone von Hadjin im Devon von Selefke zu suchen wäre. Es finden sich bei Selefke wie im Taurus brauner Sandstein und Kalkstein reich an Korallen, Brachiopoden. Ferner beschreibt Schaffer aus dem inneren Teil des kilikischen Bogens, dem Bulghar Dagh, der Kisil Tepe, dem Aidost-, Korabunar- (Dumbelek-) Dagh fossilleere, zum Teil krystalline Kalke und Phyllite von meist grauer Farbe, dunkle glimmerige Schiefer, rote Konglomerate und Sandsteine und grüne Schiefer etc. Letztere Serie, besonders im Kisil Tepe auftretend, hat Schaffer die Zone der bunten Gesteine genannt. Frech hält die Gesteine des Kisil Tepe für Silur-Devon, die Kalke des Aidost für metamorphen Kohlenkalk.

Die erstere Deutung erscheint unwahrscheinlich. Die »bunten Schiefer« Schaffer's sind wahrscheinlich mesozoisch, triadisch und jurassisch. Diese Zone ist auf der cart. geol. int. als »t³«

Obertrias verzeichnet. Mir sind die Gründe nicht bekannt, welche für diese Deutung bestimmend waren, doch halte ich die Anschauung, daß es sich um mesozoische Glieder handelt, für wahrscheinlich. Ich werde bei Besprechung der Trias noch darauf zu sprechen kommen. Die oben angeführte zweite Deutung kann richtig sein, da Frech in der Tat in der Tschakyt-Tschai-Schlucht bei Belemedik Kohlenkalk nachweisen konnte. Unter dem Kohlenkalk soll nach Frech Oberdevon mit *Spirifer Verneuili* mit zahlreichen Korallen liegen. Für das Vorkommen von Silur und Devon fehlen im kilikischen Taurus zwischen Topgedik-Dagh und Ala-Dagh bisher noch sichere Beweise.

Die Erfahrungen über das ältere Paläozoikum im taurischen System der Umrandung Kilikiens sind noch recht geringe.

c) Karbon.

Das jüngere Paläozoikum ist noch recht wenig bekannt. Bloß Unterkarbon ist durch Fossilien nachgewiesen worden. Kohlenkalk hat Tschihatcheff zuerst aus dem Antitaurus von Belenkoi und Jerebakan nachgewiesen. Frech verdanken wir die Auffindung von Kohlenkalk im kilikischen Taurus am Tschakyt-Tschai. Für Kohlenkalk hält Frech auch die metamorphen Kalke des Tunnels der Bagdadbahn bei Bagtsché im Giaur Dagh. Demnach wäre Kohlenkalk in allen drei Zonen des Taurusgebirges vorhanden. Wahrscheinlich ist auch südlich von Haddin am Seihun Su Kohlenkalk vorhanden. Ich konnte dort neben einer Brücke aus anstehendem dichtem schwarzem Kalk einige Productiden herauschlagen, die aber keine nähere Bestimmung zuließen. Es handelt sich hier nur um eine Vermutung.

Tschihatcheff zählt von obigen Fundorten auf:

Productus semireticulatus Mart.

— *Flemingii* Sow.

Spirifer ovalis.

Aus dem Kohlenkalk von Belemedik erwähnt Frech folgende Formen der Stufe von Visé.

Spirifer duplicicosta,

-- *pinguis*,

— *rotundatus*,

— *bisulcatus*,

— (*Martinia*) *glaber*,

Athyris Royssii,

Dielasma hastatum,

Davisiella comoides.

Die Karbongesteine erscheinen wieder in der Tiefe der großen Tschakyt-Schlucht bei der natürlichen Brücke Jerköprü.

Unter versteinerungsleeren Dolomiten liegen Kalkschiefer des untersten Karbon, Tournay Stufe, mit

Spirifer tornacensis,

Productus burlingtonensis,

Philippsia gemmulifera,

Spiriferina laminosa,

Syringothyris suscupidata mut. nov.,

Athyris Royssii,

Athyris lamellosa,

Zaphrentis vermicularis Vern.

und andere.

Das sind die bisher mir bekannt gewordenen Vorkommnisse von Kohlenkalk.

Oberkarbon, das in Kleinasien bekannt ist, konnte im Taurus noch nicht nachgewiesen werden. Desgleichen ist auch von permischen Ablagerungen nichts bekannt.

3. Das Mesozoikum.

Aus dem Vorhergehenden ist zu entnehmen, daß unsere Kenntnis der paläozoischen Ablagerungen des Taurusgebirges noch recht lückenhaft ist. Immerhin ist es geglückt, Untersilur, Oberdevon und Kohlenkalk nachzuweisen. Es ist anzunehmen, daß das Paläozoikum des Taurus noch viel reicher entwickelt ist und hier noch große Entdeckungen bevorstehen.

Wir haben es hier mit einer Meeresbedeckung zu tun, die offenbar in Verbindung mit Kleinasien und Armenien gestanden ist. Während aber in diesen Gebieten auch tieferes Mesozoikum, Trias und Jura bekannt geworden ist, fehlt im Taurus der eindeutige Beweis für das Vorhandensein des Trias und des Jura.

Tschihatcheff, Kotschy, Schaffer, Blanckenhorn und Frech konnten bisher nirgends tieferes Mesozoikum auffinden. Dagegen verzeichnet die cart. geol. int. auf Blatt Nordsyrien und Armenien bereits obere Trias.

Nach meinen Erfahrungen ist in der Tat im Taurus Trias vorhanden.

Der Jura ist sehr fraglich.

Unterkreide fehlt, dagegen ist Oberkreide von vielen Orten bekannt.

Auf Grund des Mangels an Trias und Jura hat Frech dem Taurusgebirge eine eigenartige Stellung zugewiesen. Nach Frech besteht infolge des Fehlens der Trias und des Jura im Taurus eine große Lücke in der Schichtfolge, eine große Diskordanz zwischen dem Kohlenkalk und der Oberkreide. Frech hat daraus und auch aus tektonischen Gründen etwas rasch recht große Schlüsse gezogen und behauptet, daß die Tauriden nicht die Fortsetzung der Dinariden wären, sondern ein asiatisches Gebirge ohne Fühlung mit denen Europas, ein Ast des armenisch-iranischen Bogens.

Die große Diskordanz gibt es im Taurusgebirge nicht. Die Trias ist vorhanden. Daß sie bisher nicht bekannt geworden ist, beruht auf der noch gänzlichen Unkenntnis des Gebirges. Auch in den Dinariden Dalmatiens, Bosniens und Griechenlands sind große Teile des Gebirges als Kreide bezeichnet worden, in denen durch die neueren Forschungen alle Formationen vom Karbon an bis zum oligozänen Flysch gefunden worden sind. Im Taurusgebirge sind zum Beispiel auf der cart. geol. int. noch große Teile, besonders südlich von Albistan, als kristalline Schiefer mit »a³« ausgeschieden. In Wirklichkeit findet sich oligozäner Flysch, eozäner Kalk, Oberkreide, Paläozoikum und andere. Mit einem Worte, das Taurusgebirge ist noch viel zu wenig bekannt, als daß es erlaubt wäre, aus solchen negativen Merkmalen Schlüsse zu ziehen.

a) Trias.

In Verbindung mit den paläozoischen Schichten finden sich bei Hadjin mächtige, nicht metamorphe Kalke. In der Richtung gegen Fecke sind sie gut aufgeschlossen und werden südlich von Hadjin vom Tschokat Su in einer tiefen Schlucht durchsägt.

Die gut gebankten lichten oder dunklen Kalke stehen meist steil. Im äußerem Habitus erinnern sie stark an alpine Triasgesteine. Ich konnte in ihnen bloß Crinoidenstielglieder finden. Die Stielglieder sind fünfseitig und gleichen Formen wie Isocrinus.

An der Grenze des Kalkes zum paläozoischen (Devon- + Karbon-) Schiefer treten hie und da dünne Lagen eines roten Schiefers auf, von der Art der Werfener Schiefer.

Solche auffallend rot gefärbte Gesteinshorizonte sieht man, wenn man bei der Brücke 490 der Kiepertkarte südlich Kalaidje den Kinnböcki Dere überschreitet, auf dem Wege gegen Süden (nach Sis). Es sind ganz auffallende Schichten inmitten der weißen klotzigen Kalkwände. Sie nehmen große

Flächen ein. Ich habe sie leider nur aus der Ferne sehen können. Man kann sich des Eindrucks nicht erwehren, daß es sich hier um triadische Schichten handle.

Diese Schichten zeigen äußerlich wenigstens alle Charaktere der sogenannten bunten Schichten Schaffer's.

Unter diesem Namen faßt Schaffer eine Serie sehr verschiedenartiger Gesteine zusammen. Hauptsächlich sind es Kalke und Mergel mit Hornsteinen. Diese Gesteine hat Schaffer mit dem Namen »bunte Gesteine« belegt. Es finden sich: vorherrschend lebhaft gefärbte Kalke und Kalkmergel, die oft sehr kieselsäurereich sind und durch das Auftreten grellfarbiger Hornsteine Interesse erwecken. Ihr Alter ist fraglich. Ferner treten auf: Sandsteine, Schiefer, zersetzte vulkanische Gesteine und andere Felsarten, deren Deutung oft recht schwierig ist. Serpentine finden sich vergesellschaftet mit Hornsteinen. Porphyrite, Schalsteine, Tuffe, Diabase und bunte Konglomerate erwähnt Frech aus der Zone der bunten Schiefer des Kisil Tepe. Sie sollen silur-devonischen Alters sein. Auf der cart. geol. int. ist dieselbe Schichtgruppe als »t³«, obere Trias, verzeichnet. Auch gabroide Gesteine gehören dieser Zone an. Bei Bulghar-Maden findet sich auch Quarzporphyr. Diese ganze Serie tritt gerade bei letzterem Orte vergesellschaftet mit Eozänkalken auf.

Was nun das Verbreitungsgebiet anlangt, so bilden sie den Untergrund des Mittelgebirges von Kisil Tepe, von der Gegend von Eregli an bis in das Gebiet des Erdjijas-Dagh. Auch im Topgëdik Dagh treten sie zutage. In der Tracheotis erscheinen sie in einzelnen Klippen. Sie liegen auch am linken Ufer des Zamanti Su bei seiner Mündung in den Gök Su (Antitaurus).

Das ist hauptsächlich das Verbreitungsgebiet in der inneren Zone.

Sie sollen aber auch im äußeren oder cyprischen Bogen sich finden. Schaffer verzeichnet »bunte Schichten« im Giaur Dagh nördlich des Hamus Tschai und zu beiden Seiten des Djihan Su. Dieses Vorkommen erscheint mir aber fraglich. Die von Schaffer am Djihan Su beschriebenen Mergel und Sandsteine sind wahrscheinlich die Fortsetzung der Flyschzone von Zei tün. Diese von mir aufgefundene oligozäne Flyschzone wird später beschrieben. Hier wird nur darauf hingewiesen. Wenn die »bunten Gesteine« in dem Randbogen in der Tat vorhanden wären, müßten sie doch noch an anderen Orten zu erwarten sein. Dem Vorkommen von bunten Schiefen im Randbogen stehen schwere Bedenken gegenüber, um so mehr, als diese Gesteine weder von Blanckenhorn, noch von Frech, noch von mir oder von einem älteren Autor in dieser tektonischen Zone bekannt geworden wären.

So ist es wahrscheinlich, daß sich die Zone der »bunten Gesteine« auf den inneren Randbogen des kilikischen Taurus beschränkt. Vielleicht tritt sie auch im mittleren Bogen im Antitaurus auf. Auch hier ist Vorsicht geboten.

Der cyprische Bogen ist relativ am besten bekannt. Von Cypern angefangen bis Mar'ash sind die einzelnen Teilstücke dieses Bogens durch die Arbeiten von Gaudry, Unger und Kotschy, Oberhammer, Bergeat, Russeger, Ainsworth, Dost, Tschihatcheff, Blanckenhorn, Diener, Frech und Kober bekannt geworden. Aber noch nie ist Trias gefunden worden. In den klaren Aufschlüssen, die sich bei Mar'ash bieten, ist das stratigraphische Fehlen des Trias zweifellos. Über paläozoischen Phylliten liegt ein Serpentin Konglomerat. Blanckenhorn beschreibt dies vom Amanus, ich habe dasselbe Konglomerat westlich bei Zei tün in derselben Position gefunden. Es wäre zu erwähnen, daß serpentinführende Konglomerate in gleicher tektonischer Position auf der Insel Kreta dem Jura angehören. Westlich von Zei tün habe ich auch unter den Kreide-Eozänkalken Spuren von roten feinen Schiefen gefunden. Vielleicht ist in diesen tieferes Mesozoikum enthalten.

Auf der ganzen syrisch-arabischen Tafel fehlt die Trias. Im Libanon tritt oberer Jura auf. Trotz aller Verschiedenheiten haben Nordsyrien und der cyprische Bogen doch mancherlei Beziehungen zueinander. Das tritt besonders stark in der Stratigraphie des Mesozoikum hervor. Beiden Teilen fehlt Trias bisher gänzlich. Im Libanon tritt höherer Jura auf. Im cyprischen Bogen ist der Jura noch

fraglich, aber Hinweise sind schon vorhanden. In beiden Teilen spielt die Transgression der Oberkreide eine große Rolle. Sie ist in ähnlicher Entwicklung beiden gemein.

Dem Fehlen der Trias in der äußeren Zone steht das sichere Vorkommen von Trias in alpiner Fazies im mittleren Bogen gegenüber. Wenngleich hier auch nur die ersten Spuren vorhanden sind, so wird es doch sehr wahrscheinlich, daß durch spätere genauere Forschungen hier noch eine reichgegliederte Triasentwicklung entdeckt werden wird. Die Trias ist im mittleren Bogen oder im Antitaurus allen Anzeichen nach in der Fazies großer Kalkmassen entwickelt, in jener Fazies, wie sie für die Dinariden besonders in Bosnien typisch ist. In der gleichen Entwicklung ist sie in Albanien von Nopcsa als nordalbanische Tafel aufgefunden worden. Durch die Studien von Philippson und Renz kennen wir diese Entwicklung auch aus Griechenland. Tiefere triadische Glieder, Werfener Schichten und Muschelkalke auf der Bythinischen Halbinsel im Westen, im Osten untere Trias am Araxes bei Djulfaz.

Diese Kalkfazies des Trias findet sich häufig mit reich entwickeltem Paläozoikum. Das stimmt auch in unserem Falle. Von Hadjin sind gerade die ältesten und reichsten Faunen des Devon bekannt. Untersilur, Oberdevon, Unterkarbon ist nachgewiesen. Dazu kommt die Trias. Es ist dies eine Vergesellschaftung, die für die inneren Teile der alpinen Geosynklinale typisch ist. In den Ostalpen, in den Dinariden findet sich dieser Bauplan. Ähnlich ist es in Armenien.

Freilich kommt diesen Anschauungen noch nicht die volle Berechtigung zu. Es handelt sich hier vorerst um Anzeichen. Es wird auch klar, welche Gegensätze sich bereits im Bau zwischen äußeren und mittleren Bogen erkennen lassen bezüglich des Mesozoikum. Viele interessante Fragen werden laut.

Wir haben oben zu zeigen versucht, daß die Zone der bunten Gesteine allem Anscheine nach geknüpft ist an den inneren oder kilikischen Bogen. Wir haben diese Gesteine kurz charakterisiert, ihre Zusammensetzung und Verbreitung besprochen und hervorgehoben, daß Schaffer bezüglich des Alters dieser Schichten keine Anhaltspunkte finden konnte. Frech deutete diese Schichten als Silur-Devon. Nach Frech haben die Gesteine des Kisil-Dagh aber auch Ähnlichkeit mit den Flyschgesteinen und Eruptiva im Oetamassiv. Auf der cart. geol. int. sind sie als »t³«, obere Trias, ausgeschrieben.

Es drängt sich die Vermutung auf, daß die »bunten Gesteine« des inneren Bogens nichts anderes sind, als eine selbständige und abweichende Entwicklung des Mesozoikum, wie sie auch auf der Innenseite der Dinariden in Bosnien oder in Albanien und in Griechenland bekannt geworden ist.

Versuchen wir den Vergleich näher auszuführen. In Dalmatien und Bosnien folgt auf die äußeren Kreideketten des Karstes (an der Küste gelegen) die mittlere Zone mit Paläozoikum und Trias und Jura. Ganz auf der Innenseite aber liegt eine dritte Zone. Das ist die bosnische Flyschzone. Wieder ein Mesozoikum, aber in ganz anderer Entwicklung. Eine ähnliche Deckenfolge hat Nopcsa in Albanien festlegen können, aus den Arbeiten von Renz läßt sich in Griechenland ähnliches folgern.

Freilich liegen diese Faziesfolgen viel zu weit ab, als daß sie als Beweise für die Richtigkeit der hier vertretenen Anschauungen gerade gelten könnten. Aber sie lehren uns, fremde noch ungeklärte Verhältnisse leichter verstehen zu können.

Die Beschreibungen, die Schaffer von den »bunten Gesteinen« gegeben hat, stimmt in so vielen Punkten mit den Beschreibungen der inneren Zone der westlichen Dinariden überein, daß ich es nicht unterlassen kann, auf die Analogien hinzuweisen. Hier wie dort treten flyschartige Gesteine in Gesellschaft von Hornsteinen (Radiolariten?) und von Grüngesteinen auf. Serpentine und Gabbros treten hervor. Auch Quarzporphyr tritt auf. Das Alter der Serpentine wird als kretazisch angegeben. Sie sind mit Eozän verbunden.

Demnach ließen sich im taurischen System in bezug auf Entwicklung und Verbreitung des tieferen Mesozoikum drei streng voneinander zu unterscheidende Zonen erkennen.

1. Die äußere Zone enthält wahrscheinlich keine Trias oder sie ist höchstens in roten Schiefen angedeutet.
2. Die mittlere Zone, der Antitaurus, enthält Trias in alpiner Fazies.
3. Die innere oder kilikische Zone enthält das Mesozoikum in Flyschfazies.

b) Der Jura.

Der Jura ist noch nicht bekannt. Möglicherweise sind die serpentinführenden Konglomerate aus dem Amanusgebirge und die oben erwähnten Konglomerate, verbunden mit Mergeln und Schiefen, westlich vom Zeitün jurassisch. Diese Deutung ist aufgetaucht im Hinblick auf die gleichen Schichten in Kreta, wo sie für jurassisch gelten.

c) Die Kreide.

Untere Kreide ist bisher nicht nachgewiesen worden.

Obere Kreide ist von vielen Orten bekannt.

Sie ist entwickelt in Form mächtiger Kalke ähnlich den Libanonkalken. Wahrscheinlich ist die ganze obere Kreide in ihnen vertreten. Diese Kalke gehen direkt in die Kalke des Eozän über. So wird die Trennung zwischen Kreide und Eozän schwer. Die weißen senonen Mergel, wie sie für das syrische Vorland so bezeichnend sind, fehlen ganz. Es ist eine mehr einförmige Kalkmasse, deren Trennung in Kreide und Eozän Schwierigkeiten macht.

Kreidekalke finden sich in allen drei Zonen des Taurus.

In der äußeren Zone bilden Kreidekalke auf Cypem die Nordkette. Dies geht aus Gaudry's, Kotschy's, Bergeat's und Oberhummer's Arbeiten hervor. Der Mons Casius ist Oberkreidekalk. Die jungen Kalkmassen des Amanus, der Klippenzone des Djihan-, des Giaur-, Dudül-, des Mar'ash-Dagh sind größtenteils Oberkreidekalk. Desgleichen sind hierher zu zählen die Kalke der Umgebung von Zei tün. Aber dort sowie auch im Mar'ash-Dagh finden sich Nummulitenkalke in engster Verbindung mit Oberkreide. Die Fazies der Oberkreide-Eozänkalke reicht östlich von Hadjin nach meinen Beobachtungen bis an die tiefe Schlucht des Leihun Su. Das Gebirge um Göksün und um Laranda ist Kreide-Eozänkalk. Dieses Gebirge hat Karsttypus.

Es treten diese Kalke unverändert und metamorph auf. Sicher gilt dies von den eingefalteten Kalkkeilen im Grundgebirge von Zei tün.

In der mittleren Zone scheint Oberkreide nicht so häufig vorzukommen. Im Ala-Dagh tritt Oberkreidekalk auf, desgleichen auch im Ak-Dagh. Möglicherweise sind die Kalkmassen des Bulghar Dagh zum Teil wenigstens kretazisch.

Im kilikischen Bogen scheint die Fazies der Kreidekalke in den Hintergrund zu treten. Eozänkalke treten wohl auf. Doch scheint die Oberkreide bisher nicht bekannt zu sein. Vielleicht ist sie in der Flyschentwicklung der bunten Gesteine enthalten.

Hier wäre an die Beobachtung von Frech zu erinnern, der sagt, daß die Sandsteine des Kisil-Dagh Ähnlichkeit mit kretazischen Flyschgesteinen und mit den Eruptiva des Oetamassiv (in Griechenland) haben.

So läßt sich auch in bezug auf die Oberkreide ein Unterschied in bezug auf Entwicklung und Verbreitung andeuten.

An Fossilien ist aus dieser für den Aufbau so bedeutsamen Zone noch wenig bekannt geworden. Es sind vor allem Rudisten und Bivalven.

Frech erwähnt aus seiner kilikischen Zone des Taurus senone fossilreiche Plener, dann kieselige Kalke mit

Inoceramus Crispi.

Grote hat in den Kalken bei Albisten Inoceramen gefunden. Von Mar'ash werden erwähnt

Actaeonella gigantea Son.

aus einem graugrünlichen glaukonitischen Sandstein. Ferner

Vola (Neithea) Blanckenhorni n. sp. Broili.

Blanckenhorn erwähnt vom Mons Casius Kieselkalke mit Nerineen. Die Kalke sind zum Teil metamorph.

Die Kreidekalke sind häufig, ganz besonders aber im cyprischen Bogen, mit grünen Gesteinen vergesellschaftet. Diese Verhältnisse werden später besprochen.

4. Das Känozoikum.

Während die bisher besprochenen Formationen alle in den Kettenbau des Gebirges miteinbezogen sind, ist das für das Tertiär nicht mehr ganz der Fall. Eine scharfe Diskordanz trennt die älteren Tertiärbildungen von den jüngeren.

Das Eozän und Oligozän sind noch in den Hochgebirgsbau miteinbezogen. Sie sind wie alle die älteren Schichten von den Störungen des Gebirges im gleichen Ausmaße betroffen.

Anders dagegen ist es mit dem jüngeren Tertiär. Die scharfe Grenze liegt an der Basis des Miozän. Denn wir sehen das Miozän über das aufgefaltete Gebirge, über dessen Bogen dahingehen, an vielen Orten liegt das Miozän auf den steilgestellten und abradierten Schichtköpfen. Dem Einbruch des miozänen Meeres ist eine große Gebirgsbewegung vorhergegangen. Stellenweise ist das junge Gebirge stark eingeebnet worden. Darum stehen sich Alt- und Jungtertiär so fremd gegenüber. Das Jungtertiär ist nie gefaltet, nur en bloc gehoben.

Eozän, Oligozän, Miozän und Pliozän ist nachgewiesen.

Das Eozän ist rein kalkig entwickelt, ähnlich wie die Kreide, das Oligozän dagegen in Flyschfazies, das Miozän im allgemeinen kalkig-mergelig, rein marin, das Pliozän zum Teil marin, zum Teil lakustrisch.

a) Eozän und Oligozän.

Über das Eozän läßt sich zur Zeit nicht viel sagen. So viel ist sicher, daß im Taurus Eozän in rein kalkiger Fazies vorkommt. Im Achyra-Dagh habe ich Nummulitenkalke gefunden. Ferner habe ich westlich von Zei tün aus schwarzem Kalke Nummuliten aufgesammelt. Weiße Kalke mit Nummuliten erwähnt Schaffer von Sis. Nummulitenkalke werden von Giaur-Dagh, vom Amanusgebirge, der Klippenzone am Djihan, vom Ak- und Ala-Dagh, ferner von der Gegend südlich vom Eregli angeben.

Es handelt sich in all den Fällen um mehr oder weniger helle Kalke, deutlich geschichtet, oft auch kieselig, und von beträchtlicher Mächtigkeit. Sie kommen vor in so engem Verbande mit Kreide, daß ihre Trennung nur möglich wird, wenn sich Fossilien finden.

Die Kalke sind meist unverändert. Doch trifft man auch metamorphe Eozänkalke. Zweifellos gehören hierher die eingefalteten Kreide-Eozänkalke westlich von Zei tün. Auch in der Umgebung von Göksün, so auf dem Wege von dort nach Laranda, sind die tieferen Lagen in Bänderkalke umgewandelt. Von anderen Punkten ist Metamorphose von Eozänkalken nicht bekannt, sofern es sich um reine tektonische Metamorphose, nicht um Kontaktmetamorphose handelt. Solche ist überall zu erwarten, wo Serpentinmassen die Kreide-Eozänkalke durchbrechen. Metamorphe Kreide-Eozänkalke erwähnt Blanckenhorn vom Mons Casius. Ophycalcit wird vom Amanusgebirge beschrieben. In die Oberkreide fällt nach Frech die Intrusion des Gabbrostockes des Kisil-Dagh.

Weit interessanter ist das Oligozän. Das ist eine Schichtfolge ähnlich dem Flysch. Derartige Gesteine sind von der Insel Cypern, vom Djihan und von der Tekirschenke bekannt geworden. Ich habe diese Flyschgesteine zwischen Mar'ash und Zei tün aufgefunden.

Gaudry hat sie von der Insel Cypern beschrieben. Desgleichen auch Kotschy, Oberhummer und Bergeat. Gaudry hat sie mit dem Macigno der Südalpen verglichen, Kotschy mit dem Wiener-sandstein und mit den Sandsteinen der Gosau. Von der Tekirsenke sind Braunkohlenflötze aufgefunden worden mit Pflanzen. Das Alter dieser Schichten wurde als gleichaltrig mit den Sotzkaschichten beschrieben. Frech bezeichnet sie als oligozän. Schaffer beschreibt solche Schichten vom Djihan und von Sis, letztere erwähnen auch Kotschy und Tschihatcheff.

Fossilien sind bisher wenig gefunden worden. Ich fand einige Pectiniden, die aber keine spezifische Bestimmung zuließen.

Nach allen Beschreibungen und meinen eigenen Erfahrungen handelt es sich um einen typischen Flysch, dessen Alter freilich nicht sicher ist. Tschihatcheff hat eine sehr interessante Beobachtung am Gülek Boghas gemacht, die uns die obere Altersgrenze deutlich erkennen läßt. In dem Profil der kilikischen Pforte sind diese Flyschgesteine gefaltet steil gestellt. Westlich lehnen sich an diese gestörten Schichten horizontal und ungestört die miozänen Gesteine. Es kann sich also nicht in den gefalteten Gesteinen um Miozän handeln, denn dieses liegt ja ungestört. Von Oberhummer werden die Flyschgesteine als Miozän bezeichnet. In demselben Lagerungsverhältnisse treffen wir den Flysch um Zei tün. Auch hier ist er in den Gebirgszug noch vollständig einbezogen, im scharfen Gegensatz zu dem Miozän des kilikischen Beckens. Andererseits ließ sich gerade über Mar'ash die Auflagerung des Flysch auf Nummulitenkalk deutlich verfolgen. Somit scheint mir wenigstens für das festländische Flyschgebiet das Alter dieser Schichten hinreichend fixiert. Es kommt in Betracht oberes Eozän bis höchstens tiefstes Miozän. Tschihatscheff sagt, daß es ihn nicht wundern würde, würde auch Kreide einmal in der Sandsteinzone der kilikischen Pforte gefunden werden. Es wäre immerhin denkbar.

Ob die braunkohleführenden Schichten von Sis in die Flyschzone gehören, erscheint mir nicht ganz eindeutig. Es könnte sich hier auch um basale Glieder des kilikischen Miozän handeln, vergleichbar den basalen kohleführenden Schichten im inneralpinen Miozän.

Die Flyschzone des Alttertiär tritt im äußeren oder cyprischen Bogen ganz auffallend hervor. Es ist eine Schichtfolge aus Sandsteinen, Mergeln, Schiefen, Konglomeraten, mit Einlagerungen von Kalken, besonders gegen das Eozän hin, mit Lagen von Tuffen basaltischer Natur. Auf Cypern finden sich jüngere andesitische und trachytische Laven. Kohlenflötchen und Kohlenhäcksel sind vorhanden. Es fehlen auch nicht die für den Flysch typischen Hieroglyphen, Fucoiden, Trockenrisse. Die Schichtfolge ist charakterisiert durch den grellen Wechsel der Schichten. Lebhaft grüne, gelbe, rote Töne treten in den vegetationsarmen Hängen des Djihan Su auf, ein greller Gegensatz zu den bleichen Kalkwänden der Oberkreide und des Eozän.

Auf Cypern finden sich die Flyschgesteine im Troodosgebirge und in der Nordkette. Sie hüllen die älteren Gebirgskerne, gebildet von massigen Kreide- und Eozänkalken, ein. Hier sind sie ebenso mannigfaltig gefaltet wie bei Zei tün.

Daß alle diese Vorkommnisse, so in Cypern, Djihan Su bei Budrunkale und die Flyschzone zwischen Zei tün und Mar'ash, ein und derselben tektonischen Linie angehören, also tatsächlich eine zusammenhängende Zone bilden, ist unzweifelhaft. Das geht aus stratigraphischen und tektonischen Überlegungen hervor. Ganz auffallend ist das Streichen, das ganz zusammenfällt mit dem generellen Streichen des Gebirges. Der Djihan hat auf weite Strecken hin in die weichen Lagen sein Bett eingegraben. So südlich von Zei tün, dann bei Budrunkale.

Es ist nun sehr auffallend, daß diese so markant im äußeren Bogen auftretende Flyschzone auf der syrischen Tafel gänzlich fehlt. Überall wo die jüngsten Schichten vorhanden sind, findet man Eozän von Miozän oder Basalt überlagert. Es fehlt die Flyschzone der syrischen Tafel.

Ich selbst habe bloß bei Arablär unter Basalten eine dünne sandige Lage über Kalken getroffen mit Nummuliten, auch Blanckenhorn erwähnt ein sandiges Eozän in Nordsyrien.

In der nordsyrischen Tafel, wie überhaupt in Syrien und Arabien, spielen basaltische Ergüsse eine große Rolle gerade während des älteren Tertiärs. In dem cyprischen Bogen finden wir in den Tuffen gleichsam die letzten Spuren, die vulkanische Tätigkeit gerade noch angedeutet.

Wie Blanckenhorn 1893 erkannt hat, sind dem Tafellande Basalte eigen, dem taurischen Bogen dagegen die grünen Gesteine.

Es treten gerade in die Erscheinung starke Gegensätze in der geologischen Geschichte der beiden heute so nahe gelegenen Gebiete hervor. Tiefere Ursachen liegen diesem von jeher auffallenden Phänomen zugrunde. Diener, Blanckenhorn und Suess haben hervorgehoben, daß das Faltensystem des Taurus im scharfen Gegensatze steht zu dem syrischen Tafellande.

Hier sind eine Reihe anderer wichtiger Phänomene angeführt worden, die den Gegensatz noch schärfer markieren.

b) Miozän und Pliozän.

Wie schon betont, trennt eine scharfe Diskordanz die alttertiären Bildungen von den jungtertiären. Sie ist im Aufbau des Gebirges die sinnfälligste.

Es ist wahrscheinlich, daß zwischen dem Altkrystallin und dem Paläozoikum eine Diskordanz vorhanden ist, wahrscheinlich ist eine solche zwischen diesem und dem Mesozoikum. Im cyprischen Bogen ist letztere ebenfalls scharf. Mögen diese Diskordanzen die jüngste an Bedeutung übertreffen, mögen sie ursprünglich sehr sinnfällig gewesen sein, heute sind sie verwischt durch den allgewaltigen Gebirgsdruck. Einheitlich, wie aus einem Gusse, folgen die Falten in Wellen dem generellen Streichen, das Mesozoikum schmiegt sich enge den älteren Schichten an. Alte Diskordanzen werden verwischt.

Das ist nun nicht mehr der Fall bei den jungtertiären Bildungen. Wer selbst die gefalteten, überschobenen Kettenzüge des Taurus, seine wilden Gipfel gesehen hat, dem tritt der Gegensatz klar vor Augen, gegenüber dem flach ansteigenden, tafelig gebauten Miozän. Wenn es auch gehoben die Höhe von 2300 *m* erreicht, es ist nur eine Bewegung en bloc, von unten nach oben. Über die eingebrochenen Decken, über die eingebrochenen Faltenwellen, über die verschiedenen Faziesgebiete, über alle Schichten bis zum oligozänen Flysch hinauf geht das Miozän gleichmäßig hinweg.

Der Aufbau des Gebirges war vor dem Eindringen, vor dem Einbruch des miozänen Beckens fertig, das Gebirge wurde abradiert und dann überflutet. Darum ist diese Diskordanz die sinnfälligste.

Das Miozänbecken von Kilikien ist innerhalb der taurischen Bögen gelegen. Im Osten wird es begrenzt von dem cyprischen Bogen, im Norden vom Antitaurus, im Westen vom kilikischen Bogen, im Süden versinkt es unter die Fluten des Mittelmeeres. Innerhalb dieses Rahmens reichen die Miozänbildungen verschieden hoch an demselben hinauf. Im Bulghar-Dagh steigen sie mit 1 bis 2° Neigung bis 2300 *m* an, im Norden scheint das Gebirge langsam unter das Miozänbecken hinabzutauchen, im Amanusgebirge hängt das Miozän 500 *m* hoch am Rahmen.

Es hat den Anschein, als ob nicht überall Brüche das Becken begrenzten. Dies scheint der Fall zu sein im Osten, im Gegensatze zum Westen, wo der Bulghar-Dagh über die Hochebene des Miozän noch bis zu circa 3600 *m* mit schroffem Gipfel jäh ansteigt.

Die miozänen Bildungen dringen am Djihan Su weit gegen Osten bis nach Mar'ash vor; desgleichen hält dies Schaffer auch wahrscheinlich für die Gegend nördlich von Sis.

Für diese Anschauung spricht manches. Steigt man aus den tiefen Schluchten des Seihun Su an jähem Wänden in die Höhe, ist man überrascht ob des Anblicks, der sich dem Auge bietet. So befindet man sich bei Laranda zum Beispiel auf 1800 *m* Höhe auf einem Kalkplateau. Dasselbe ist der Fall auf dem westlichen Ufer dieses Flusses, der sein Bett mit senkrechten Wänden 200 bis 300 *m* tief in die Kalke eingeschnitten hat. Erst weit im Westen ragen wilde Gipfel auf. Auf der Hochebene finden sich grobe Schotter. Ihr Alter ist unbekannt, aber nach allem ist es wahrscheinlich, daß sie mit der Verebnung des Gebirges im Zusammenhange stehen. Dann wären sie im Miozän entstanden.

Miozäne Ablagerungen sind innerhalb und außerhalb des taurischen Systems weit verbreitet. Sie sind nicht mehr ein Spezifikum des taurischen Bogens, sondern finden sich in derselben Ausbildung im Tafelland wie innerhalb des Kettengebirges. Das Miozänbecken von Kilikien zeigt im allgemeinen dieselben Züge wie das syrische Miozän. Es gehört einem Meere an, dessen Fluten durch keine Schranken getrennt unbehindert ihren Weg nahmen. Aus diesem Meere ist wieder allmählich das taurische System entstieg. Der ursprüngliche, mehr oder weniger flache Meeresboden wurde gehoben. Es entstand eine Landschaftsform, deren erste Aufgabe die Abtragung der miozänen Bedeckung war. So wurde die prämiozäne Oberfläche wieder frei, die starke Hebung belebte die Erosion, Brüche zerhackten die Form. So entstand die heutige Hochgebirgsform. Sie ist sehr jung, hervorgegangen aus einer prämiozänen Verebnung mit einer obermiozänen Aufwölbung und Dislozierung der Oberflächen, die wahrscheinlich durch das Pliozän andauert. Seit dem Diluvium herrscht Bodenruhe.

Die jungtertiären Bildungen gliedern sich in

1. das marine Miozän,
2. das marine Pliozän,
3. Süßwasserpliozän.

Das innertaurische Miozänbecken von Kilikien ist hauptsächlich durch die Reisen von Schaffer bekannt geworden. Daneben sind noch zu nennen: Tschihatcheff, Tietze, Fuchs und Blanckenhorn. Dieses Miozän ist ein typisches Äquivalent des inneralpinen Beckens der zweiten Mediterranstufe. Es ist auch verwandt mit dem Tertiär Italiens. Auch die erste Mediterranstufe ist vertreten.

Wie im inneralpinen Becken, so ist auch im innertaurischen Becken eine reiche Differenzierung der Fazies vorhanden. Wir unterscheiden deutlich Strandablagerungen von Ablagerungen des offenen Meeres. Es spielen die terrigenen Sedimente eine große Rolle. Konglomerate, Sande, mürbe sandige Kalksteine, feine Sande und lignitführende Mergel bilden die Schichtfolge. Sie wird bis 800 m mächtig.

Neben den Faziesverschiedenheiten lassen sich deutlich auch Altersunterschiede erkennen. Wie erwähnt ist die erste und zweite Mediterranstufe vertreten, auch noch tiefere Schichten, die als Äquivalente der Sotzkaschichten gedeutet werden können.

Zu diesen tiefsten Horizonten der aquitanischen Stufe sind wahrscheinlich die blätter- und lignitführenden Mergel von Nemrun zu zählen, desgleichen anscheinend auch die braunkohlenführenden Mergel der Umgebung von Sis, möglicherweise auch die Cerithien und Pteropodenmergel von Karadiken. Sie sind nicht gestört.

Die erste Mediterranstufe ist auch bei Sarykanak (bei Nemrun) vertreten, ferner bei Kara Isseli und anderen Orten. Es überwiegen die älteren Typen: *Pecten Haueri*, *Holgeri*, *substriata* und andere.

Schlierartige Mergel sind nördlich von Tarsus entwickelt. Sie führen dort Alabaster und Gips. Bei Korli tritt Schlier auf mit

Lucina globulosa,
Lucina sinuosa,
Venus multi lamellata,
Pecten denulatus.

Die zweite Mediterranstufe besteht aus meist fossilleeren Kalksteinen. Reich an Fossilien sind die Strandbildungen, die eine Leithakalkfauna mit großen Clypeastriden, Austern, Pecten, Korallen und großen Aragonitschalenkernen führen. Besonders bezeichnend für diese Schichten sind Formen, die typische Äquivalente der Strandbildungen der zweiten Mediterranstufe des inneralpinen Beckens sind:

Cassidoria echinophora Lam.
Cassis mamillaris Grat.
Pyrula reticulata Lam.
Vermetus arenarius Lam.
Panopea Menardi Desh.
Pholadomya alpina Math.
Lutraria oblonga Gem.
Venus islandicoides Lam.
 — *Dujardini* Hoern.
 und andere.

Lucina multilamella Desh.
Pecten latissimus Bronn. ~
 — *solarium* Lam.
Ostrea gingensis Schloth.
 — *crassissima* Lam.
Clypeaster gibbosus de Serr.
 — *crassicostatus* Ag.
 — *altus* Lam.
Schizaster Parkinsoni Defr.

Aus dem Miozän gibt es im Innern keine Schichten. Im nordsyrischen Tafellande ist von Blanckenhorn Süßwasser-Pliozän bekannt geworden, das recht bedeutende Störungen aufweist. Erst mit den Schotterterrassen des Diluvium tritt im Taurus Bodenruhe ein, im Gegensatz zum Beispiel zum Libanon, wo altdiluviale Konglomerate noch verworfen und gefaltet sind.

III. Faziesbezirke.

Die oben aufgezählten Schichten finden sich nicht in allen Zonen. Wenn auch heute ein Versuch, Faziesbezirke im Taurus auszuscheiden, noch ein sehr gewagtes Unternehmen bedeutet, so kann trotzdem andererseits nicht geleugnet werden, daß eine Reihe von Tatsachen für eine bestimmte Anordnung und Verteilung der Schichten auf gewisse Zonen sprechen. Sicher ist jedenfalls, daß nicht überall die Schichtfolge gleichwertig ist. Am Rande ist sie weniger vollständig als in der mittleren Zone, sicher ist, daß die bunten Schiefer von der Innenseite wieder eine Einheit für sich sind, wenn auch ihre Deutung noch nicht feststeht.

Versuchen wir die Faziesbezirke auseinander zu halten, so stoßen wir begreiflicherweise auf große Hindernisse. Die vorhandene Literatur läßt da sehr im Stiche. Trotzdem glaube ich, gestützt auf meine eigenen Beobachtungen, den Versuch unternehmen zu dürfen.

Schon früher wurde angeführt, daß im taurischen System im ganzen und großen sich eine Dreiteilung aufzeigen läßt. Diese Dreiteilung beruht, wie mir scheint, hauptsächlich auf der stratigraphisch-faziellen Verschiedenheit jeder dieser Zonen, die voneinander sicher im Wege einer Überschiebung erster Ordnung getrennt sind.

Diese Faziesbezirke sind zugleich bedeutende tektonische Einheiten, die sich auf viele hundert Kilometer hin heute schon erkennen lassen, wie es scheint, mit fast unveränderten Charakteren.

Es werden also folgende drei stratigraphisch-fazielle Einheiten (Decken) unterschieden:

1. Die Randzone.

A. Das Profil von Mar'ash nach Hadjin.

a) Stratigraphie.

Es ist nicht möglich, auf Grund der Literatur die Zone fix zu umschreiben. Es sind noch manche Unklarheiten aufzuhellen, insbesondere was die Gebirge zwischen Djihan und dem Graben des Ghâb anbelangt. In dem Profil von Mar'ash nach Zei tün und Göksün habe ich die Randzone ziemlich gut aufgeschlossen und die Schichtfolge und Fazies vom Grundgebirge an bis zum Oligozän verfolgen können.

Ich will dieses Profil als den Grundstock genau beschreiben und als Basis für die folgenden Ausführungen benützen.

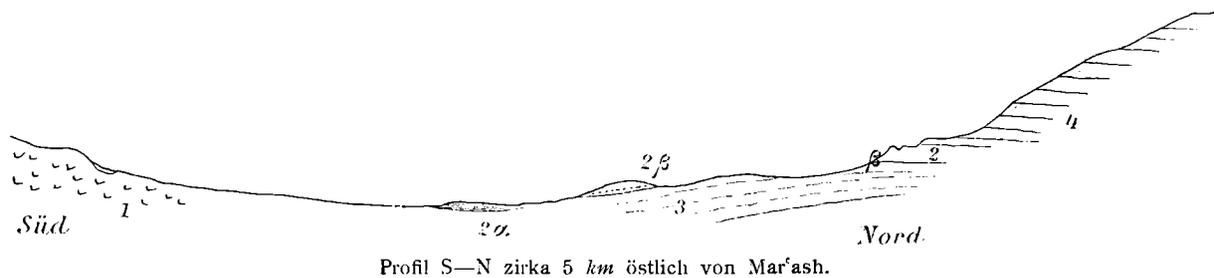
Wir stehen im Südosten von Mar'ash an der Grenze des taurischen Systems und des Tafellandes. (Karte von R. Kiepert, Kleinasien, Blatt CV und CIV.)

Der Ak-Su, im Sommer ein Trockenbett, durchzieht ein breites Tal, dessen Südostbegrenzung gegeben wird durch den Steilabfall des Tafellandes. Oben liegen Basalte, darunter Eozänkalk. Nirgends ist Flysch in der Tafel vorhanden, nirgends Serpentin. Mit einem Bruche sinkt die Tafel nieder. Bei Basardjik reiten wir an Basalt vorbei, auf Eozän liegend. Vor uns, in der Richtung auf den über Mar'ash steil aufsteigenden Achyr-Dagh, liegt eine Hügelreihe, die ostwärts im Kaputsham-Dagh höher ansteigt. Eine große Überraschung steht bevor, nachdem wir den Ak-Su überschritten haben. Bis Mar'ash gibt es keine anderen Gesteine auf dem Wege, als grüne Gesteine. Ungemein verwittert, allgemein zertrümmert, in Mylonite verwandelt, mit ihrer diaphorischen Struktur im schärfsten Gegensatze stehend zu den frischen und unversehrten Basalten der Tafel. Auf der internationalen geologischen Karte sind die geologischen Verhältnisse von Mar'ash ganz falsch dargestellt. Statt der hier erwähnten Grüngesteine sind dort Granite gezeichnet. Auch die Darstellungen von F. X. Schaffer sind nicht genauer.

Der Kara Su und Erkenes Tschai durchfließen eine Ebene, und jenseits am Absturz des Achyr Dagh liegt Mar'ash. Mit breiter Terrasse lehnen sich Schotterterrassen an die Kreide-Eozänkalk. Auch hier finden wir, daß schwarze Linsen von Grüngestein Eozänkalk durchbrechen, netzartig die Kalke durchziehend.

Bei Pendur Dere, östlich von der Stadt, habe ich folgende Profile aufgenommen:

Profil 1.



- 1 Grüne Gesteine 15 m.
- 2 α Weiße dichte Eozänkalk? meist in Form eines Kalkkonglomerates ausgebildet.
- 2 ähnlich 2 α.
- 2 β weißer Nummulitenkalk mit Konglomeratstruktur.
- 3 flach südlich fallende feine graublau Sande und Schotter mit Diagonalschichtung (Miozän?).
- 4 Kalke.

An einigen Aufschlüssen sieht man deutlich die Grüngesteine von Kalken überlagert, diese wieder von Sanden (Schottern?), darüber wieder Nummulitenkalk. Unklar sind die Beziehungen zu den groben Einlagerungen, die stellenweise den Anschein erweckten, als wären sie transgressiv über dem Serpentin.

Im allgemeinen, glaube ich, herrscht zwischen Serpentin und dem Eozän(Kreide)kalk dasselbe Verhältnis, das im Amanusgebirge von Blanckenhorn beschrieben wurde. Die grünen Gesteine durchziehen als System von Gängen und Lagern die Kalkmasse. Die zwischen dem Erkenes Su und dem Ak-Su liegende große Serpentinmasse ist vergleichbar den großen Grüngesteinszonen im Kurdengebirge.

Der scharfe Gegensatz in den Eruptivgesteinen zwischen Tafel und Taurus, der von Blanckenhorn auch so scharf betont worden ist, führt wohl zur Vorstellung, daß die grünen Gesteine hier wie so oft an Überschiebungslinien liegen. Dafür spricht sehr ihre Lage an der Faziesgrenze, die, wie ich später zeigen werde — siehe auch Profil 8 — auch eine Dislokationslinie erster Ordnung ist, die Grenze bezeichnend zwischen Südafrika und Eurasien. Ferner ist auf die mylonitische

Struktur der grünen Gesteine ganz besonders hinzuweisen. Diese Erscheinung ist bisher in Syrien nicht beobachtet worden. Andererseits habe ich keine Beobachtungen über Kontakthöfe der grünen Gesteine im Kalke machen können.

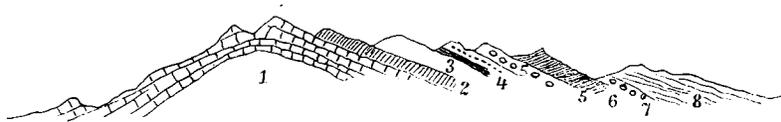
Einen vortrefflichen Einblick in den Aufbau der Randzone gewährt das Profil von Mar'ash über den Achyr Dagh und dem Zei tün Su entlang nach Zei tün und von hier nach Göksün. Wir durchqueren ein einsames und wildes Gebirge.

Hinter der Stadt Mar'ash steigen wir die Terrasse hinan, dann folgen einige Steinbrüche im Eozänkalk. Gelbe Hornsteinmergel, die Hornsteine meist schwarz, eozäne Kalke mit Nummuliten stehen hier an. Die Schichten fallen flach gegen die Stadt.

Höher hinauf scheinen tiefere Horizonte zutage zu kommen. Der Weg steigt in steilen Serpentin auf die Höhe des Achyr Dagh. Die Schichten, vielleicht Kreidekalk, fallen südwärts. Hat man die Höhe erreicht, bietet sich dem Auge ein schönes Bild. In der Ferne, angeklebt an Kalkmauern, Zei tün, die Tiefen des Tales säumt das Silberband des Djihan, dunkle Sandsteinhänge umgürtet als Basis die schroffen Kalkzinnen.

Im Joche stehen wir wieder im Nummulitenkalk, flach gelagert. Absteigend in die Tiefe des Djihan, fallen auch die Schichten talwärts. Der ganze Bau ist der einer im Achyr Dagh hochaufgewölbten Antiklinale. Die Schenkel aber sind verschieden gebaut. Gegen Mar'ash zu nur Eozän, zum Djihan zu dagegen Oligozän, vielleicht sogar auch tiefstes Miozän, und zwar in Flyschfazies. Ein allmählicher Übergang verbindet das Eozän mit dem Flysch.

Profil 2.



Profil durch den Achyr Dagh in der Richtung von Mar'ash zum Djihan (SO—NW).

- 1 Eozän (wahrscheinlich im Kern Kreide)kalk.
- 2 Blaue Kalkmergel, sandige Kalke mit Pectiniden, dann blaue Mergel, zirka 15 m.
- 3 Sandiger Crinoidenkalk und Kalk.
- 4 Rote Sande, Konglomerat.
- 5 Basalt.
- 6 Rote sandige Schiefer, rote Schichten, Konglomerat.
- 7 Kalkbänder?
- 8 Braune Schichten (Tiefe des Tales).

In der Fortsetzung des Profils von Han am Djihan nach Zei tün folgen:

40 m Konglomerat, braune Sandsteine mit Einlagerungen von Konglomerat, blaue Schiefer und Mergel, harte Kalkbänke, große Konglomeratmasse, Kalke, Eozän, vielleicht auch Kreide, die Berge um Zei tün aufbauend.

Zwischen dem Achyr Dagh und dem Eozängebirge von Zei tün ist die Flyschserie im allgemeinen synklynal gelagert, flach gegen NW geneigt, fast isoklynal gebaut und weithin unter die Eozänkalke von Zei tün einfallend. Siehe Übersichtsprofil 3.

Die Flyschserie ist typisch entwickelt. Die baumlosen Gehänge erschließen vortrefflich das bunte System von Schiefen, Sandsteinen, Konglomeraten. Rote, grüne, braune, schwarze Farben sind vorhanden. Hie und da sieht man sekundäre kleine Falten und Scharnieren. Fossilien sind wohl in den kalkigen Lagen vorhanden. In den Sandsteinen ist Kohlenhäcksel zu finden.

Das ganze System ist wohl einige tausend Meter mächtig, reicht fast von der Höhe des Achyr Dagh bis zur Festung Zei tün. Zweifellos entwickelt sich diese Schichtfolge aus dem Eozän, mit dem es so innig verbunden ist, daß die Grenze nicht leicht zu ziehen ist. Korallen, echte Miozänfossilien

wie der *Clypeaster tauricus*, den ich in Zei tün erhielt, sind möglicherweise aus den höchsten Lagen des Flysches. Miozänfossilien erwähnt auch Schaffer aus Mar'ash.

Wenn wir aber die Schichtfolge, die Tektonik des Miozänbeckens von Adana vergleichen mit dem Flysch des Djihan, so ergibt sich sofort die Stellung der letzteren Serie. Man hat es offenbar mit einer Flyschserie zu tun, jünger als Eozän und älter als das typische Miozän von Kilikien — vielleicht oberes Eozän, sicher Oligozän, vielleicht noch tiefstes Miozän sind in dieser bunten Folge von Gesteinen vorhanden. Es sind dieselben Schichten, die Schaffer weiter südlich am Djihan bei Budrum Kale angetroffen hat. Die oligozänen Mergel an der Tekirsenke scheinen ähnlich entwickelt zu sein und werden, selbst gefaltet, von eingefaltetem Miozän diskordant überlagert (Tschihatcheff).

In der weiteren Verfolgung des Profils gegen Westen tritt das Grundgebirge hervor. Zum Vergleich die folgenden Profile:



- 1 Die Flyschserie, oben durch Konglomerate mit dem Eozänkalk verbunden und unter diese weithin einfallend.
- 2 Eozän und wahrscheinlich Kreidekalk.
- 3 Im allgemeinen braune Konglomerate, auch Sandsteine und Schiefer. An anderer Stelle die Konglomerate im Kontakt mit Kalk, serpentinführend.
- 4 Schiefer und altes Grundgebirge. Gneis, Glimmerschiefer mit Einlagerungen von Amphibolit. Das Grundgebirge überschiebend die Eozänkalke.

Was nun die Deutung dieses Profils anbelangt, so können die Kalke dem Eozän und wahrscheinlich auch der Kreide angehören. Im Mar'ash Dagh ist sicher Kreide vorhanden. Broili erwähnt von dort

Actaeonella gigantea,
Vola Blanckenhorni

aus der Sammlung von Grothe. Die Kalkmasse von Zei tün ist petrographisch gleich dem Kalk von Mar'ash. Die tektonische Position spricht dafür, daß die Kalke von Zei tün dieselben sind wie die des Achyr Dagh.

Die serpentinführenden Konglomerate an der Basis der Kalke haben ein Analogon in den serpentinführenden Konglomeraten des oberen Jura von der Insel Kreta. Ich habe sonst gar keine Anhaltspunkte über das Alter dieser Schichten. Nicht viel besser steht es mit dem tiefer liegenden System von Phylliten und Schiefen. Es könnte angenommen werden, daß man es hier mit paläozoischen Gesteinen zu tun hat, Blanckenhorn und Frech erwähnen Silur, beziehungsweise Devon als Unterlage der Oberkreidekalke im Giaur Dagh. Vielleicht sind die Phyllite und Schiefer von Zei tün mit den erwähnten Gesteinen zu vergleichen.

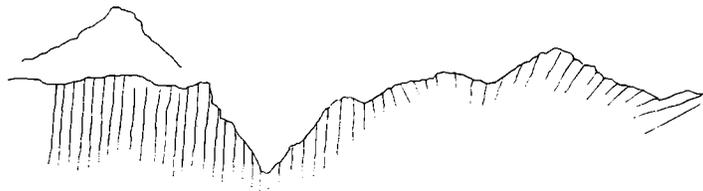
Etwas weiter westlich fand ich rote Schiefer über den Phylliten und wieder Nummuliten in den Kalken. Die Kalkmassen liegen zum Teil als flache Dächer über dem Grundgebirge mit westlicher Neigung, wie im Mekal Dagh, oder aber sie sind mit langen Keilen in die Schiefer des alten Gebirges eingefaltet, wie bei Zei tün. Diese Verhältnisse sind analog den Verfaltungen von Gneis und Jura im Berner Oberland. Die eingefalteten Kalke sind metamorph. Es sind keine Kontaktveränderungen, da junge Intrusiva fehlen. Der Gebirgsdruck hat die Gesteine verändert.

Bis Göksün konnte ich nur wenig beobachten. Hinter Zei tün folgt ein größerer Aufbruch von Grundgebirge, dann einige Keile von Kalk. Später werden diese zusammenhängend. An der Basis wurden wieder Konglomerate beobachtet. Erst bei Göksün kommt wieder das alte Grundgebirge zutage, und zwar in der Ostumrahmung des Tales.

Von Göksün nach Westen, auf dem Wege nach Hadjin, fand ich unter den Kalkmassen von Laranda folgendes Profil:

Unmittelbar westlich von Göksün unten schwarze, konglomeratische Kalke, darüber grüne Phyllite, metamorphe Kalke, ähnlich den Tauernmarmoren, meist flach gegen W geneigt, eine Schiefereinlage, Kalk, darüber Kalke und Schiefer. Die Kalkmassen von Larande bilden ein Hochplateau, in das der Seihun Su in enger, tiefer Schlucht 100 *m* tief eingeschnitten ist.

Profil 4.



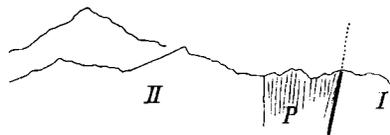
Der Cañon des Seihun Su.

Was nun die Stellung dieser Gesteine anbelangt, so ist so viel sicher, daß sie die Fortsetzung der bisherigen Schichten sind. Die Kalke sind Kreide-Eozän, zum Teil metamorph wie bei Zei tün. Die tieferen Schichten sind analog den Schichten von Zei tün.

Haben wir den Seihun Su überschritten und das Plateau Dollar erstiegen, kommen wir an eine wichtige Grenze.

Ein schmaler Streifen von hellen glänzenden Phylliten — vielleicht sind dem Zuge auch Amphibolite und tieferes Grundgebirge eingefaltet — trennt die Kalkmassen des Seihun Su und die Kalke und Schiefer von Hadjin.

Profil 5.



Östlich dieses Aufbruches sind die Kalke Eozän und Kreide, westlich kommen wir in das Silur-Devongebiet von Hadjin. Die östliche Zone fällt steil unter die westliche. Ich halte diese Dislokation für die Grenze der Zone I und II, der Sandzone und der mittleren Zone.

Im Profil 4 und 5 sind diese Verhältnisse dargestellt. P sind die älteren Gesteine, die die Zone I und II trennen. In Profil 4 sieht man den tiefen Einschnitt des Seihun in die steilgestellten und abradierten Schichten der Zone I.

Im ganzen konnten wir innerhalb der Zone I folgende Schichtfolge konstatieren:

Flysch, Eozänkalk, Kreidekalk, Konglomerat (Jura?), rote Schiefer (Trias?), Phyllite, Paläozoikum, altes Grundgebirge und als Überschiebungsapophysen grüne Gesteine.

In dieser Schichtfolge treten besonders hervor:

Der Serpentin, der Flysch und die kretazisch-eozäne Kalkmasse. Die Konglomerate sind ebenso unbedeutend für den Aufbau des Gebirges als etwa die roten Schiefer, ebenso die Phyllite.

Die Hauptbausteine sind das alte Grundgebirge und die Kalkmasse samt dem Flysch, ferner tritt stark der Serpentin hervor.

b) Tektonik.

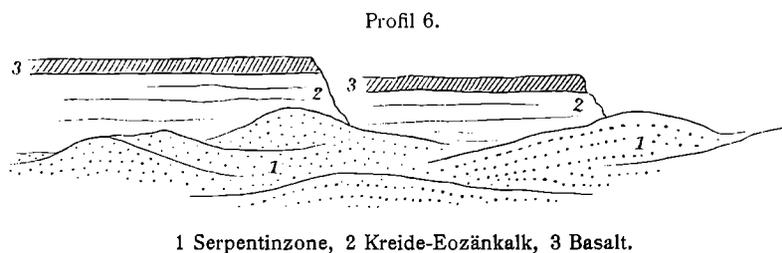
α. Die nordsyrische Tafel.

In Haleb liegen die miozänen Ablagerungen in der Höhe von 370 *m* über dem Meere. Der Absturz der syrischen Tafel im Süden von Mar'ash hat an der Oberkante die Seehöhe von 1000 *m*. Oben liegt Basalt, darunter Eozänkalk. Keine nennenswerte Störung durchschneidet die Tafel. Nordwärts von Haleb taucht unter dem Miozän das Eozän hervor, etwas nördlich von Achtarin beginnt am Kuvaikfluß die Basaltbedeckung. Die Basalte halten an bis Ain Tab. Früher vielleicht schon, sicher westlich von Ain Tab kommen Kreidemergel zutage, manche der weißen Kalke im Süden von Ain Tab sind vielleicht eine antiklinale Aufwölbung von Kreidekalk. Bei Sam Koi beginnen Basalte. Über Eozänkalk folgt eine dünne Schicht von Sanden, Mergeln mit Nummuliten. Darüber Basalt, den wir als beinahe zusammenhängende, fast horizontale Platte bis zum Absturz in die Niederung des Ak Su verfolgen.

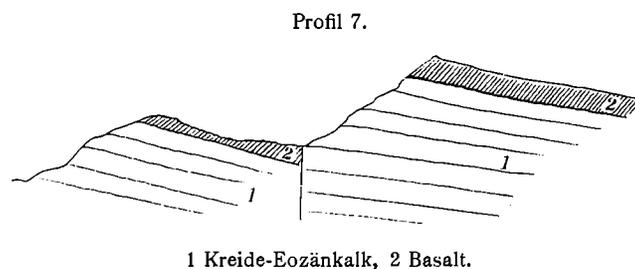
Einförmig wie die Landschaft ist der ganze geologische Bau. Kaum gestört steigt die Tafel allmählich um ganz wenig gegen Norden an. Die Täler sind wenig eingeschnitten. Der Weg führt immer auf der Höhe des Plateaus. Mit einem Schlage ändert sich das Bild hinter Karabyjkykly. Noch auf der Hochebene reitend, erblicken wir gegen Südwest die Tafel mauerartig abbrechen. Weithin ist die gerade Linie des Tafelrandes und der Absturz in die Niederung zu sehen. Jenseits der Furche ziehen wolkenragend eine wilde Flucht zerrissener Käämme, die Ketten des taurischen Systems.

β. Die Grenze zwischen dem Taurus und der nordsyrischen Tafel bei Mar'ash.

Von Mar'ash gegen Süden blickend, sehen wir in einer klaren und eindrucksvollen Art den Gegensatz zwischen Tafelland und Kettengebirge. Morphologisch ist die Grenze ungemein scharf.



Linker Hand sehen wir auf das Tafelland. Ungemein charakteristisch ist die gerade Linie des Basaltaufsatzes. Uns zugekehrt ist der Steilabfall. In mehreren Brüchen rückt die Tafel in die Tiefe. Der Einbruch ist sehr jung, die einzelnen Staffeln sind noch gut erhalten. Am Fuße zieht eine breite,



tiefe Furche dahin, ausgefüllt von Schottern, heute durchflossen vom Ilgin Ts. Stellenweise erweitert sich das Tal seebeckenartig. Zur Rechten zieht ein hoher Wall von Bergen dahin, aufgelöst in kecke Gipfel, deren Häupter in die Wolken ragen. Ich habe noch nie den Gegensatz zwischen Vorland und Kettengebirge schärfer ausgeprägt gesehen als hier. Dieses Profil ist einzig in seiner Art.

Tektonisch erscheint das Ganze wie ein Graben. Links sehen wir die Tafel in Staffeln niederbrechen. (Siehe Profil 1, 6 und 7.) Die Grabensohle erfüllen die Grüngesteine zum großen Teil. Das Taurusgebirge zur Rechten erscheint gleichsam als der Gegenflügel.

Die Deutung ist bisher auch gegeben worden. Schaffer, Blanckenhorn, Suess, Frech und Oswald sprechen diese Tiefenfurche, die in dem Graben des Ghâb fortsetzt, als einen wahren Grabenbruch an. Die Tafel und das Taurusgebirge sind die Horste, die Senke ist der Graben.

Diese Deutung kann nicht zu Recht bestehen. Unter Graben verstehen wir einen Einbruch in ein homogenes System. Immer müssen die Horste im Bau vollständig entsprechen. Die Charaktere des einen Horstes müssen sich im anderen Horste typisch wiederfinden, kein fremder Bestandteil darf trennend zwischen den beiden Hochschollen sich finden.

Das trifft nun in unserem Falle gar nicht zu, denn die rechte Seite des Grabens ist gar nicht die direkte Fortsetzung der linken, die Grabensohle ist kein Bruch, sondern eine Überschiebung.

Morphologisch ist es ein echter Graben. Tektonisch aber ist es ein falscher Graben.

Profil 8.



1 Kreide-Eozänkalk, 2 Taurusbasalt, 3 Serpentinzone.

An einer Stelle in der Nähe des Ak Su war es möglich, eine — siehe Profil 1 — nordtauchende kleine Eozänscholle aufzufinden, die selbst wieder von Basalt bedeckt war. Diese Scholle, ein Stück in die Tiefe gesunkener Tafel, senkte sich unter die Masse der diaphtoritischen grünen Gesteine, unter die Masse des Achyr Dagh, also unter die Randzone des Taurusgebirges.

Wir stehen an der Überschiebungslinie der Randzone über die nordsyrische Tafel. Klar und unzweideutig ist hier das Verhältnis der Tafel zum Kettengebirge zu erkennen. Der indo-afrikanische und der eurasiatische Bauplan sind durch eine Überschiebungslinie scharf geschieden. Das Vorland taucht unter das Kettengebirge, es steht dem letzteren, wie ich in meinen Vorberichten kurz gesagt habe, fremd gegenüber.

Unter diesen Gesichtspunkten erscheinen die stratigraphisch-faziellen Verschiedenheiten der Randzone und des Vorlandes in neuem Lichte. Jetzt wird es verständlich, warum in der Randzone Flysch vorhanden sein kann und in der Tafel unmittelbar nebenan nicht, wie in der Tafel mächtige Basaltdecken über dem Eozän liegen, während in der Randzone im Flysch nur ganz geringe Massen basaltischer Eruptiva vorhanden sind. Das eigenartig streng an die Randzone gebundene Auftreten der Gesteine wird mit einem Male klar. Sie liegen auf der Überschiebungslinie. Sie sind Überschiebungsapophysen. Ihre Diaphtoritisierung ist der sprechendste Beweis für die basale Lage an der Überschiebungsbahn.

Aus alldem erhellt, daß der falsche Graben des Ghâb nicht die Fortsetzung des großen syrischen Grabens sein kann. Dieser liegt innerhalb der Tafel, ist ein echter Grabenbruch, der falsche Graben von Ghâb liegt außerhalb der Tafel gleichsam, an der Grenze von Tafelland und Kettengebirge. Morphogenetisch kann er gedeutet werden als das Niederbrechen des Vorlandes unter der Masse des nachrückenden Deckgebirges des taurischen Systems. Bis zu einem gewissen Grade kann er auch gedeutet werden als der eingepreßte Schenkel einer Riesenantiklinale der Tafel, deren Scheitel im Basaltgebirge des Nordens liegt. Der Südschenkel senkt sich unter das Miozän von Haleb. Auch die Vorstellung einer gebrochenen Monoklinalfaltung der Tafel erklärt das eigenartige Lagerungsverhältnis im Graben des Ghâb.

γ. Die Antiklinale des Achyr Dagh.

Daß diese oben angeführten Vorstellungen tatsächlich zutreffen, ersieht man sofort im Bau der Randzone. Der Achyr Dagh selbst ist eine mächtige Antiklinale, die gegen Süden vielleicht noch überschlagen ist. Nirgends in der Tafel ist eine solche horizontale Dislokation vorhanden. Erst im libanotischen System treffen wir wieder auf Falten.

δ. Die Flyschzone.

Die Flyschzone fällt allgemein gegen Nordwest, unter die Kalkmassen der Kreide und des Eozän von Zei tün. Soweit zu sehen ist, erkennen wir das Eintauchen der Flyschzone unter die folgende Kalkzone von Zei tün. Wenig Vegetation deckt das Gehänge. In steilen Flanken stehen die bunten Schiefer, Sandsteine und Konglomerate an, über ihnen bauen sich in trotzigen Mauern die Kalke. Kurz vor Zei tün ist in unzweifelhafter Weise das Hinabtauchen der Flyschzone unter die Kalke zu erkennen.

ε. Das Grundgebirge und Kalkgebirge von Zei tün.

Die Kreide-Eozänkalke von Zei tün senken sich selbst wieder unter das Grundgebirge hinab, das nordwestwärts hinter Zei tün das Gebirge aufbaut. In langen Keilen ferner sehen wir die Kalke in das Grundgebirge eingefaltet. Die Kalke sind metamorph. Die Tektonik erinnert an die Verfaltung von Gneis und Jurakalk im Berner Oberland. Das Grundgebirge tritt in breiter Antikline über das Kalkgebirge hinüber. Erst weiter im Westen legt sich über das Grundgebirge in flachen Tafeln, durch die Erosion wohl zerstückelt, die Kalkmasse. Erst an der Ostseite von Göksün kommt wieder Grundgebirge zutage, um aber auf der Westseite endgültig unterzutauchen.

In der Randzone, besonders in Zei tün, findet sich ein Bau (siehe Profil 3), der in vieler Hinsicht an den Bau der helvetischen Decken im Berner Oberland erinnert.

Weiter nach Westen hin läßt sich nur soviel über den Bau dieser Zone sagen, daß man es mit dem Dache einer Decke zu tun hat, die jenseits des Seihun Su unter die Zone II untertaucht. Wie schon erwähnt, erscheint um Göksün einmal das Grundgebirge.

Wenngleich es nicht möglich war, nähere Details über den Bau der Randzone im Profil von Mar'ash nach Hadjin zu sammeln, so genügen doch die wenigen Beobachtungen und Erfahrungen, um sagen zu können, daß die Randzone des Taurus in bezug auf den stratigraphisch-faziellen Bau der nordsyrischen Tafel in der Tat fremd gegenübersteht und daß auch der Bau diese Erfahrung bestätigt. Wir sehen echt alpine Züge in der Randzone auftreten, Merkmale, die sich in der Tafel nicht finden.

Die Randzone des Taurus im obigen Profil ist eine Decke, die über das Vorland hinübertritt und selbst unter die Serie von Hadjin untertaucht.

B. Die Fortsetzung der Randzone nach Südwesten.

Auf Grund der vorhandenen Literatur läßt sich die Randzone ganz gut gegen SW hin verfolgen. Nach Osten hin, nach Armenien, ist dies trotz der Karte von Oswald nicht möglich. Den folgenden Darstellungen liegt die internationale geologische Karte zugrunde, die sich hauptsächlich auf die Karten von Blanckenhorn, Schaffer, Gaudry, Kotschy, Oberhammer und E. Tietze stützt. Dazu kommen noch die Studien von C. Diener und F. Frech.

α. Der Rand der Tafel.

Der Steilabsturz der Tafel auf der Südseite des Ak Su ist so markant, daß er zweifellos eine wichtige weithin zu verfolgende Strukturlinie abgeben muß. In der Tat habe ich gegen Süden hin, von Mar'ash aus, sehr weit hin diesen Abbruch sehen können. Die Fortsetzung wird wohl in südlicher Richtung, ostwärts vom Kurdengebirge zu verfolgen sein, da dieses vielleicht dem taurischen System zuzuzählen ist, in der Voraussetzung, daß die grünen Gesteine der Hochebene von Kävär mit dem Kalkgebirge des Kurden-

gebirges genetisch verbunden sind und nicht etwa als Deckscholle demselben aufliegen. Diese Verhältnisse sind nicht bekannt. Weiter im Süden folgt die Senke des Afrin. Im Durchbruche des Orontes bei Djis ech-Chughr befinden wir uns wahrscheinlich auf dem autochthonen Boden des Vorlandes. Weiter liegt die Grenze ostwärts von Ladikije. Von hier bis zum libanotischen System breitet sich die (Molasse-) Miozänzone aus, noch weiter nach Süden gedrängt, findet sich das kleine Vorkommen von marinem Pliozän in der palmirensischen Wüste, zwischen el-Tijâz und el-Forklus in einer Höhe von zirka 650 *m*.

Bei Ladikije bildet die Mio-Pliozänzone gleichsam eine Vorstufe vor dem taurischen System. Ob sich in diesen Gebieten ebenfalls wie bei Mar'ash die Überschiebungssphänomene des Faltensystems auf die Tafel werden feststellen lassen, erscheint als fraglich.

An der syrischen Küste ist ein großes Stück des Taurusgebirges und der Tafel eingebrochen. Während aber in der Insel Cypern noch der Taurische Bogen zu erkennen ist, liegt die Fortsetzung der syrischen Tafel tief eingebrochen unter der blauen Flut des Mittelländischen Meeres.

β. Die Leitlinie der grünen Gesteine.

Blanckenhorn hat auf der Hochebene von Kâwâr grüne Gesteine in weiter Verbreitung festgestellt. Dieses Vorkommen ist die unmittelbare Fortsetzung der grünen Gesteine im Süden von Mar'ash.

Im Amanusgebirge tritt wieder das grüne Gestein in weiter Verbreitung auf. Im Alma Dagh, im Kisil Dagh, im Mons Casius sind grüne Gesteine vorhanden (Gabbro, Norite, Serpentin). Im Mons Casius soll 1841 auch Granit aufgefunden worden sein. Die grünen Gesteine erscheinen in weiter Verbreitung auf Cypern, wo sie von Bergeat u. a. beschrieben worden sind. Das Troodosgebirge besteht aus Diabas, Diallagfels, Gabbro, Wehrlit und Serpentin. Der Bogen der grünen Gesteine schwenkt nordwärts gegen die kleinasiatische Küste ein. Im Lykischen Taurus finden sich die grünen Gesteine nach Tietze in der gleichen Schichtgruppe wie in Syrien. Im Norden von der Stadt Makri trifft man grüne Gesteine in großer Verbreitung.

γ. Die Kalk- und Flyschzone.

Die Kalkmassen des Giaur Dagh gehören hierher. Oberkreide und Eozänkalke sind nachgewiesen. Im Kurdengebirge treten Kalke auf mit *Gryphaea vesicularis* und *Janira*. Im Kardalaa Dagh ist Eozän vorhanden mit Breccien und Kalk mit Grüngesteinsgeröllen. Die Kalkmassen des Amanusgebirges gehören hierher, ferner das ganze Kalkgebirge im Norden von Ladikije.

Auf Cypern erscheint in der Nordkette wieder die Eozän-Kreidekalkmasse, hier auch zum Teil für Jura gehalten. In weiter Verbreitung findet sich im Lykischen Taurus, im Ak Daghgebirge, bis auf die Höhe von 3200 *m* aufgewölbt Hippuriten- und Nummulitenkalk.

Die Kalkmasse des unteren Djihan, aufgelöst zum Teil in Klippen, gehört in die Randzone.

Die Flyschzone von Zei tün hat ihre Fortsetzung nach Südwesten hin in den Schiefeln am Djihan, von Schaffer bei Budrum Kale entdeckt. Die weitere Fortsetzung sind die Flyschmassen in der Nordkette von Cypern. Dort sind sie als miozän auch bezeichnet worden und mit dem Wiener Sandstein, ferner mit dem Macigno verglichen worden. Der Flysch erscheint wieder bei Adalia und findet sich in mehreren Zügen im Lykischen Taurus in der Südwestecke von Kleinasien.

δ. Die Aufbrüche von Paläozoikum und von Grundgebirge.

Wir lernen damit eine wichtige Leitlinie kennen. Zugleich ergänzen ältere Beobachtungen unsere Vorstellungen über den tieferen Aufbau der Randzone.

Der Hauptaufbruch von Grundgebirge ist der Aufbruch westlich hinter Zei tün und der Aufbruch von Göksün. Hier kommen in Verbindung mit Gneisen, Glimmerschiefeln, Amphiboliten auch Schiefer vor, die wahrscheinlich paläozoischen Alters sind. Zu erwähnen sind noch die roten Schiefer darüber, von vielleicht mesozoischem Alter. Welches Alter die metamorphen Schiefer haben, läßt sich bei Zei tün derzeit nicht sagen. Vielleicht haben sie gleiches Alter wie der paläozoische Aufbruch im Giaur Dagh. Hier

brechen nach Blanckenhorn gefaltete Schiefer auf, ferner Kalke, Tonschiefer, Grauwacken und Grauwackensandsteine. Hier fand Blanckenhorn auf dem Wege von Mar'ash nach Adana beim Aufstiege aus dem Tale des Kara Su von Sandjirli aus einen mürben Grauwackensandstein mit Resten von

Chonetes,
Strophomena,
Gastropoden,

aus dem Kalke von Hasanbeili westlich der Wasserscheide große

Spiriferen,
Crinoidenstielglieder.

Blanckenhorn hält die Schichten für Oberdevon.

Wertvolle Beobachtungen verdanken wir in diesem Gebiete auch F. Frech, anlässlich der Studien an der Taurusbahn. Der Giaur Dagh ist 2300 *m*, hat einen Kern von paläozoischen Schiefen mit Quarziten, Trilobiten (*Acaste* spec.) Kriechspuren des Untersilur, *Cruciana* oder *Fraena*, Bildungen, die ganz gleich sein sollen den Sandsteinen mit *Phycodes* von Hadjin. Der Dūdül Dagh ist nach Frech eine nach Süden überkippte Falte von Unterkarbonkalk.

Diese Beobachtungen sprechen für eine Vertretung des tieferen Paläozoikum in der Randzone. Silur-Devon scheint als schwacher Ausläufer der Innenzone in der Randzone zu erscheinen. Der Kohlenkalk im Tunnel von Bagtsche ist unsicher.

Im Amanus Mons kommt im Südwestkern nach den Beobachtungen von Ainsworth tieferes Gebirge zutage. Es treten krystalline Schiefer und massige Gesteine auf. Talk-, Chloritschiefer, Quarzitschiefer, Glimmerschiefer, Syenit?, Euphodit, Serpentin, Ophicalcit u. a. Die Serpentine gehören zu den Überschiebungsapophysen, die anderen krystallinen Schiefer sind offenbar mit den paläozoischen Schiefen im Giaur Dagh zu vergleichen.

Diese paläozoischen Aufbrüche liegen östlich der Flyschzone, der Aufbruch von Zei tün dagegen westlich derselben. Vorläufig steht nichts der Annahme entgegen, daß diese Aufbrüche nicht die Kerne der Gebirge repräsentieren.

Weitere Aufbrüche tieferer Schichten fehlen. Die paläozoischen Schichten des Seihun Su, und der Küste westlich von Mertine gehören der Zone II an.

Die Grenze der Zone I und II ist nur von Seihun Su östlich von Hadjin annähernd bekannt. Weiter südlich folgt zuerst eine terra incognita, dann das große kilikische Senkungsfeld, ausgefüllt von Miozän.

Ob die Eozänkalke (?) von Sis noch in die Zone I einzubeziehen sind, ist nicht zu entscheiden.

e. Die taurische und vortaurische Faltung.

Schaffer unterscheidet eine taurische und vortaurische Gebirgsbildung. Erstere ist charakterisiert durch Streichrichtungen im allgemeinen von NO nach SW. Hieher sollten gehören zum Beispiel der Bulghar Dagh im Westen, mit W—O-Streichen, das Amanusgebirge, der Dūdül-, der Mar'ash Dagh, Kurd Dagh und Mons Casius.

Die vortaurische Faltung hat als Hauptstreichen die Richtung N—S. Der Klippenzug Kilikiens von Kap Karatasch an bis zur Klippe von Anavarza, die altpaläozoischen Kalke von Hadjin, das Karbon von Jerebazan, die pflanzenführenden sandigen Mergel von untertertiärem Alter vom Djihan (Flyschzone), die N—S streichenden Klippen des tracheotischen Plateaus sollten hieher zu zählen sein.

Zweierlei Bewegungsrichtungen sind bisher nicht nachzuweisen. Allgemein herrscht im taurischen System ein Streichen von Osten einbiegend nach Süden, das dann wieder gegen Cypern zu in SW-Richtung übergeht. In Cypern dringt der taurische Bogen weit nach Süden vor. Die vorherrschende N—S-Richtung in gewissen Teilen (Hadjin, Klippenzug) sind lokale, in der Bogenform begründete Streichrichtungen. Die Leitlinien, die Schaffer gezogen hat, bedürfen einer Berichtigung. Eine N—S streichende

Leitlinie von Hadjin auf die Klippen (des Kap Karatasch) existiert nicht. Wir wissen heute, daß die ersteren Gesteine der Zone II angehören, der kilikische Klippenzug dagegen der Randzone (Zone I). Die Fortsetzung von Hadjin bilden die silur-devonischen Gesteine der Küste westlich der Mündung des Geuk Su. Zudem bestehen die kilikischen Klippen meist aus Eozän. Auch daraus erhellt die Notwendigkeit einer Berichtigung dieser von Schaffer angenommenen Leitlinie.

Eine taurische und vortaurische Faltung existiert im taurischen System im obigen Sinne nicht.

ζ. Die jungen Einbrüche.

Von den jungen Senkungen ist der äußere Bogen des taurischen Systems stark in Mitleidenschaft gezogen. Wir müssen annehmen, daß das ganze Stück Land von der Mündung des Tarsus Ts. bis Ladikije der Randzone zuzurechnen ist. Der Einbruch des kilikischen Miozänbeckens verhüllt bereits einen beträchtlichen Anteil der Zone I, aber noch intensiver ist der Einbruch des Mittelmeeres, die einen großen Teil des Randbogens betrifft. Ein stehengebliebener Horst ist die Insel Cypern mit den typischen Merkmalen des Randbogens. Von Adalia an erscheint in dem einspringenden Schaarungswinkel des Lykischen Taurus wieder typisch entwickelt der Randbogen, sich verkettend mit den über Rhodos herstreichenden Ketten der Helleniden. In diesen oder ihrer Fortsetzung, den Dinariden, tritt der Randbogen, gekennzeichnet mit Serpentin, nicht mehr deutlich hervor. In dieser Hinsicht erscheint die Außenzone der (europäischen) Dinariden und Helleniden verschieden gebaut von den Tauriden.

2. Die mittlere Zone.

a) Stratigraphie.

Diese umfaßt im allgemeinen die höheren zentralen Teile des Gebirges. Sie ist weniger zugänglich als die Randzone und daher auch weniger erforscht.

Die tiefsten Schichten sind die Silurschichten südlich von Hadjin, dann kommt dazu das Devon von Hadjin. Kohlenkalk ist an mehreren Stellen bekannt, zuerst von Tchihatcheff aufgefunden. Bei Beledik hat Frech neuerdings eine Fauna der Stufe von Visé aufgedeckt. Westlich von Fecke sah ich rote Schichten von unbekanntem Alter. Trias ist sicher vorhanden um Hadjin. Oberkreide und Eozänkalke gehören ferner in die Zone II, desgleichen die oligozänen Mergel der Tekirsenke. Ob die Serpentine um Ak Dagh hierher zuzählen seien, scheint unsicher zu sein.

Auf der internationalen geologischen Karte sind überdies eine Reihe von Vorkommnissen als obere Trias (t_3) ausgeschieden. Mit welchem Rechte, ist mir nicht bekannt.

Die Fortsetzung dieser Zone ist schwer zu geben. An der Küste beginnt ein Devonzug. Sicher setzt die Leitlinie fort. Hier ist nach Westen hin das Gebirge völlig unbekannt. Jedenfalls tritt auf der Insel Kos bereits Oberkarbon und Trias zutage in einer Zone, in der wir die Fortsetzung unseres mittleren Bogens des Taurus zu suchen haben. Ebensowenig bekannt ist die Grenze gegen die Einheit III.

Durch das Hervortreten der altpaläozoischen, so fossilreichen Schichten, durch die Anwesenheit von Kohlenkalk, von triadischen Kalken vom Typus der Alpen, von weiteren jungmesozoischen Sedimenten erhält die mittlere Zone des Taurus doch bestimmte Merkmale. Die Schichtfolge erweist sich vollständiger, die bathiale Fazies tritt hervor und ferner das alpine Mesozoikum. Diese Züge sind in diesem Maße der Randzone nicht eigen.

Haben wir in der Zone I selbst größere Überschiebungen nachweisen können, ist die Grenze zwischen der Tafel und der Zone I, zwischen dieser und der Zone II eine Überschiebungslinie erster Ordnung, ist der Zone II alpines Mesozoikum eigen, so erweisen sich die Tauriden als echt alpine Deckengebirge, in den Hauptmerkmalen übereinstimmend (Südrichtung der Bewegung) mit den Helleniden und Dinariden. Den Anschauungen von Frech von der Unabhängigkeit der Tauriden gegenüber den Dinariden wird dadurch der Boden entzogen. Die Tauriden sind die Fortsetzung der Dinariden (Helleniden) auf asiatischem Boden.

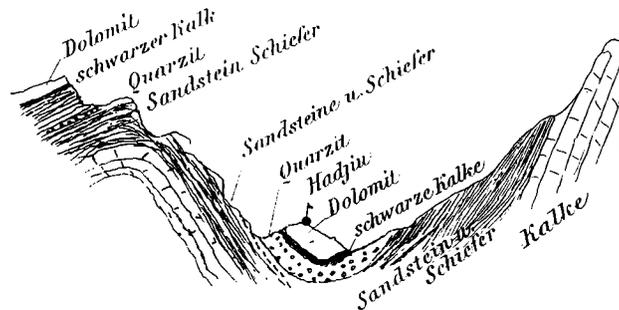
b) Tektonik.

Genauere Angaben über die Tektonik der Zone II existieren noch nicht. Es herrscht jedenfalls ungemein komplizierte Struktur. Liegende Falten, steilgestellte Schuppen finden sich in Hadjin. Hier sollen nur einige Beobachtungen aus der Umgebung dieser Stadt angeführt werden zum Beweise für die Kompliziertheit der Struktur dieser Gebirgszone.

Von der Grenze zwischen Zone II und I (siehe Profil 5) kommen wir in rote und grüne Schiefer, zirka 40 m, auch schwarze Kalksandsteine finden sich. Dann folgt in großer Mächtigkeit ein schwarzer Dolomit. Schon im Abstiege nach Hadjin durchquert man folgendes Profil bei steilem W-Fallen der Schichten.

Unter dem Dolomit folgt schwarzer Kalk, dann Sandstein von der Art unseres Lunzer Sandsteines, dann Schiefer, mit einer Einlage von Quarzit, dann tritt ein schwarzer Korallenkalk hervor, bedeckt am Abhang gegen Hadjin von Sandstein und Schiefer. Wieder folgt Quarzit, schwarzer Kalkschiefer, zu oberst in synklinaler Lagerung Dolomit. Auf diesem steht die Stadt Hadjin. Am westlichen Hange kommt dieselbe Schichtfolge, unter ihr aber anscheinend die große Kalkmasse der Steilmauer

Profil 9.

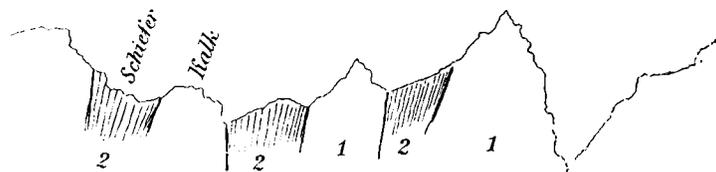


Von Hadjin südlich längs der Straße finden sich folgende Schichten:

Schwarzer Dolomit von Hadjin, schwarzer Korallenkalk, Kalk mit Crinoiden, Knollenkalke, schwarzer Kalk, Schiefer, schwarzer Crinoidenkalk, Schiefer, Sandstein mit weißen Quarzgeröllern, endlich Kalke.

Diese Schichtfolge enthielt Crinoidenreste, Fragmente von Orthozeren. Von der Straßenbiegung an treten wieder gegen W die schwarzen Schiefer und Sandsteine auf. Hier fällt die Serie SO. Aus dieser Zone stammen die bekannten Devonfossilien von Hadjin. Korallen und Brachiopoden, finden sich sehr zahlreich in Mergel, Schiefeln und Kalken in Aufschlüssen an der Straße. Nach Überschreiten der Brücke kommt man in Kalke mit Produktiden, wahrscheinlich Kohlenkalk.

Profil 10.



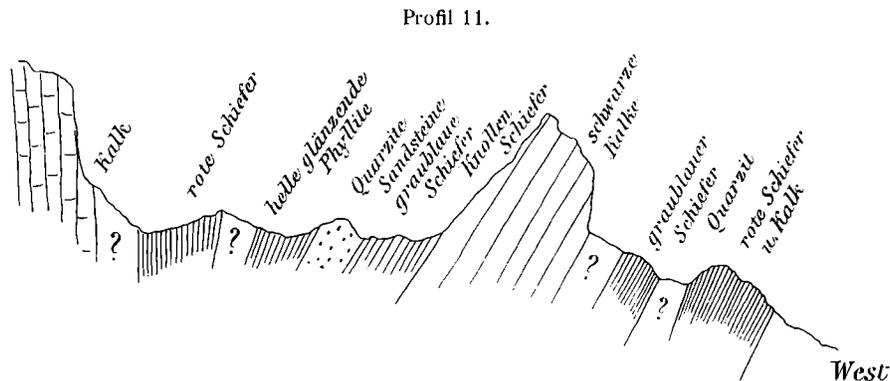
Von Kisik gegen Feke finden sich vier große steilgestellte Kalkmassen zwischen Schiefeln. Die Kalke enthielten Crinoiden, vergleichbar mit

Isocrinus.

Die Kalke gleichen sehr alpinen Triaskalken. An der Grenze gegen die paläozoischen Schiefer treten rote Schiefer hervor.

Gegen Westen zu ist ein Gebirge zu sehen, in dem eine rote Gesteinsserie sich scharf abhebt.

Das Gebirge darunter zeigt folgenden Aufbau: Oben Kalkmassen, darunter rote Schiefer, darunter helle, glänzende Phyllite, Quarzite und Sandsteine, graublaue Schiefer, Knollenschiefer, eine Kalkmasse (Trias), darunter graublaue Schiefer, Quarzit, rote Schiefer und Kalk.



Profil des ersten Passes nach Überschreiten des Seihun Su von Hadjin nach Sis.

Was die Tektonik des Gebirges anbelangt, so läßt sich wohl nur sagen, daß das allgemeine Streichen N—S geht und die bei Hadjin aufgefundenen Zonen in die Ebene nach Süden hin ausstreichen. Kurz vor Sis traf ich wieder die devonischen Sandsteine mit dem gleichen N—S-Streichen. Auch Dolomite stellen sich hier ein, in jeder Hinsicht vergleichbar etwa dem Hauptdolomit. Freilich läßt sich nichts Bestimmtes sagen.

Doch das tritt klar hervor: Es ist Paläozoikum und sicherlich älteres Mesozoikum vorhanden. Beide Schichtkomplexe sind uniform gefaltet und verfaltet, in Schuppen gelegt. Auch liegende Falten sind zu sehen. Konform folgt Schuppe auf Schuppe. Von einer transgressiven Lagerung ist keine Spur zu sehen. Sind solche vorhanden gewesen, so wurden sie von der intensiven Dislozierung des Gebirges verwischt. Von einer transgressiven Lagerung der Oberkreide auf einem gefalteten älteren Untergrunde kann auf keinen Fall die Rede sein.

c) Die weitere Verfolgung der Zone II.

Der Antitaurus bis an den Bulghar Dagh gehört hierher. Die Grenze gegen die Zone III, die Zone der bunten Schiefer, von Eregli bis an den Erdjijas Dagh reichend, ist nicht genau bekannt. Außer dem Bulghar Dagh mit dem Kohlenkalk von Belemedik sind zu rechnen: Der Aladjin-, Ak- und Ala Dagh, das ist die kilikische Zone von Frech, ebenso noch die kilikische Pforte mit den oligozänen Mergeln der Tekirsenke.

Aus der kilikischen Zone erwähnt Frech Oberkreidekalk mit Serpentin und rote und grüne Schiefer mit Kalkeinlagen. Man denkt an die bunten Gesteine Schaffer's. In dem Falle könnte es sich um eine Deckscholle von III auf II handeln. Auf der internationalen geologischen Karte ist im Gebiete der Zone II obere Trias häufiger ausgeschieden.

Das südwestliche Kleinasien ist wenig bekannt. Wie erwähnt, ist auf Kos das erste und südlichste Vorkommen von Karbon und Trias bekannt. Diese Insel gehört demnach in die Zone II.

3. Die innere Zone.

a) Allgemeines.

Schaffer berichtet, daß der Taurus auf der Innenseite von Eregli gegen den Erdjijas Dagh zu von der Zone der bunten Schiefer begleitet wird. Eine Serie mannigfacher Gesteine. Lebhaftige Farben herrschen vor. Hornsteine sind häufig. Bezeichnend sind die vielen grünen Gesteine, Serpentine, Schalsteine, Tuffe

und Diabase. Die Hauptmasse der Gesteine besteht aus Schiefen, bunten Konglomeraten, Kalken, Grauwacken und Phylliten. Oberkreide und Eozän sind der Zone eigen.

Schaffer bezeichnet diese Gesteine als die bunten Schiefer des Kisil Tepe. Frech zählt die Gesteine der kappadokischen Erhebungszone des Taurus zu, und zwar bildet die Zone des Kisil Tepe eine Unterzone, die zweite Unterzone bildet Bulghar Dagħ mit dem Kohlenkalk von Belemedik. Nach Frech sind die bunten Gesteine silurischen oder devonischen Alters.

Auf der internationalen geologischen Karte findet man in dieser Gegend nirgends älteres Paläozoikum verzeichnet. Die in Frage kommenden Gegenden sind als Eozän und Obertrias ausgeschieden.

Aus den Gesteinen sind meines Wissens noch gar keine Fossilien bekannt. Die bisherigen Vorstellungen über das Alter dieser Schichten weichen weit voneinander ab. Es liegen diesen Annahmen keine richtigen Vorstellungen zugrunde.

Wie schon erwähnt, wird hier eine weitere Hypothese über das Alter dieser Schichten aufgestellt. Die Zukunft wird lehren, ob die hier vorgebrachten Erwägungen zu Recht bestehen. Es wird hier die Anschauung vertreten, die Zone der bunten Gesteine repräsentiere eine abyssale Entwicklung des Mesozoikum und ist die Fortsetzung dieser Entwicklung, die unter der Bezeichnung bosnische Flyschzone, beziehungsweise bosnische Schieferhornsteinformation in den Dinariden, in den Helleniden bekannt geworden ist. Die Entwicklung des Mesozoikum liegt immer auf der Innenseite des dinarisch-aurischen Bogens und zwar, wo dies studiert ist, als höhere Decke über einem bathialen Mesozoikum, zum Beispiel über der bosnisch-albanischen Tafel.

b) Die Schiefer-Hornsteinformation der Dinariden und Helleniden.

Die Innenseite der Dinariden wird in Kroatien, in Bosnien gebildet von der »bosnischen Flyschzone«. Dank den Studien von Nopcsa in Albanien ist erkannt worden, daß die Merditaentwicklung östlich von Skutari nichts anderes ist als die Fortsetzung der bosnischen Flyschzone. Nopcsa ist es gelungen, den Nachweis zu erbringen, daß das Massiv der Merdita durch eine Überschiebungslinie getrennt ist von der albanischen Tafel. Nopcsa verdanken wir auch eine Gliederung der Schichten der Merdita.

Diese Serie ist vor allem ausgezeichnet durch einen großen Reichtum an Eruptivmassen und durch eine an Hornsteinen reiche flyschartige Entwicklung des Mesozoikum. Die Schichtfolge beginnt mit Werfener Schiefer und reicht bis in die Obere Kreide. Tonschiefer, Hornstein- und Jaspisschiefer, Kalke, Tuffe vertreten die Trias und den Jura. In dieser Serie wurde auch eine reiche Ammonitenfauna vom Alter der Campiler Schichten aufgefunden. Folgende Eruptive finden sich in der Trias: Diabas, Porphyrit, Spilit, Variolit, Granit, Quarzporphyr, Odinit und Quarzbostonit. Im Jura dagegen: Gabbro, Peridotit, Olivinnorit, Forellenstein, Dimit, Diallagit, Serpentin usw.

Nopcsa hat diese Faziesverschiedenheiten, die Überschiebungen nicht im Sinne der Deckenlehre gedeutet. Diese Deutung habe ich vorgenommen und später bestätigt gefunden bei einer Studienreise durch die Dinariden in Krain und Bosnien. Es wurden im Gebiete der Dinariden mehrere Deckenordnungen unterschieden. Zu diesen gehört auch die bosnische Flyschzone oder die Decke der Schiefer-Hornsteinformation. Sie repräsentiert in Bosnien ohne Zweifel das abyssale Mesozoikum, das als Decke über der bosnisch-albanischen Tafel liegt, welche Serie die bathiale Fazies des Mesozoikum enthält.

Nopcsa sagt, die bosnische Flyschzone ziehe mit ihren Serpentin un gehindert bis in den Golf von Volo am Ägäischen Meere. In der Tat hat die von Renz, dann von den griechischen Forschern Ktenas, Negrıs u. a. beschriebene Sandsteinzone des südwestlichen Albanien, des Piräus, des attischen Gebietes den Charakter der bosnischen Flyschzone. Ursprünglich von Neumayr und Teller, zum Teil auch noch von Philippson für kretazisch gehalten, sind nach den Bestimmungen von Steinmann Ellipsactinienkalke des Tithon bekannt geworden.

Die Schiefer-Hornsteinmassen der Olenos-Pindoszone, ebenso die Schiefer-Hornsteingruppe der osthellenischen Zone — Sporaden, Euböa, Mittelgriechenland, Argolis, Salamis, Hydra und Amorgos — sind

kein stratigraphisches Glied in dem Aufbaue dieser Gebirge, sondern sind als selbständige Einheiten davon abzutrennen. Sie bilden eine eigene Decke, ausgezeichnet durch die abyssale Schiefer-Hornsteinformation des Mesozoikum und durch das Auftreten von Grüngesteinen, Serpentin etc.

Genau so wie in den Dinariden liegt auch in den Helleniden das abyssische Mesozoikum als Decke über bathialem. Das wird gebildet von der adriatisch-jonischen Zone, zum Teil von der Olenos-Pindoszone, von dem Kalkgebirge von Mittelgriechenland im allgemeinen.

Es kann keinem Zweifel mehr unterliegen, daß die eine einheitliche Schiefer-Hornsteinformation mit Grüngesteinen von Karlstadt in Kroatien bis an den Golf von Volo am Ägäischen Meere zu verfolgen ist. Diese Zone setzt fort nach Kleinasien.

c) Die Schiefer-Hornsteinformation in Kleinasien.

Über den restlichen Teil von Kleinasien liegen die ersten Übersichtsaufnahmen von Philippson vor. Aus diesen Aufnahmen geht hervor, daß vom Golf von Smyrna an in der Richtung nach dem östlichen Mysien sich eine scharf umgrenzte Zone von Schiefen mit roten Hornsteinen in steter Begleitung von Serpentin verfolgen lasse. Der Serpentin tritt so häufig hervor, daß man geradezu von einer Serpentinzone sprechen könne.

»Der Serpentin ist das charakteristische Gestein dieser Zone (phrygisches Hochland nördlich von Kutahia), aber er tritt fast überall in enger Vergesellschaftung mit andern Grüngesteinen, mit Gabbros, Diorit und Diabas, violetten Diabastuffen, Grünschiefern usw. auf. Ferner sind fast in unmittelbarem Zusammenhang mit Serpentin massenhafte rote Kieselgesteine (Hornsteine) vorhanden.«

»Zwischen den Serpentin und Grüngesteinen kommen ungemein häufig Schiefer und Kalke zum Vorschein, und zwar Chloritschiefer, Hornblendeschiefer, schwarze und grüne Phyllite, auch Tonschiefer und arkoseartige Grauwacken, halbkristalline blaue, weiße und blaue, weißgeäderte schwarze Kalke (Marmore). . . Über das Alter der Schiefer und Kalke läßt sich ebensowenig Sicheres sagen wie über das des Serpentin. Die ersteren Gesteine sind in verschiedenem Grade metamorphosiert; die unmetamorphen Tonschiefer haben paläozoischen Habitus.« (p. 99 bis 100, Ergh. 172. II.)

1903 hatte Philippson diese Gesteine mit den gleichartigen Gesteinen in Ostgriechenland verglichen (der Schieferhornsteinformation). Philippson kommt neuerdings von dieser Deutung ab. Er kann daher für diese Gesteine nicht mehr kretazisches Alter annehmen, ebenso auch nicht für den Serpentin, nachdem für diese Gesteine in Griechenland zum Teil ein höheres Alter nachgewiesen ist.

Für die Deutung der obigen Schichtfolgen kommen folgende Überlegungen in Betracht.

Die Hornsteine sind nach Philippson keine Sedimente, keine Radiolarite, sondern Zersetzungsprodukte von Eruptivgesteinen, also dieselbe Vorstellung, die auch Schaffer für die Genese der Hornsteine der bunten Schiefer ausgesprochen hat. Freilich führt Philippson aus dem Land nördlich des Hermos, vom Görenes-Alan, »eine Vergesellschaftung von bunten schiefrigen und kieseligen Gesteinen, darunter Radiolarit, ferner von Diabastuffen und Amphiboliten sowie von Kalkzügen« an. Philippson hält es für unentschieden, ob hier paläozoische Sedimente vorliegen oder mesozoische. Die Radiolarite hält Steinmann für mesozoisch, für Sedimente des oberen Jura.

Weiter sind in diese bunten Gebilde die beiden Kalkzüge des Görenes Dagħ im Norden des Alan eingefaltet, von denen der westliche jedenfalls jungmesozoisch (Kreide, vielleicht mit oberem Jura) und alttertiär ist.

Im Sinylos bei Magnesia finden sich häufig »Konglomerate mit schiefrigem Bindemittel und mit Geröllen von Tonschiefer und Kalk«. Nach Philippson sind diese Konglomerate in die Schiefer eingefaltet und erinnern an die Triaskonglomerate von Balamaden in Kleinasien.

Philippson erwähnt von Chios noch Triasgesteine. Auf Chios soll auch Jura vorhanden sein, da Belemniten auf der Insel gefunden worden sein sollen. Der Großteil der Insel Chios gehört der Schieferhornsteinformation an. Übrigens sollen dieser Zone auch Fusulinenkalk angehören.

Berg hält diese Gesteine für archaisch. Philippson hat seinen früheren Standpunkt aufgegeben und hält diese Schichten für paläozoisch, genau so wie Frech die bunten Schiefer des Kisil Tepe. Steinmann hält die roten Hornsteine für Radiolarite, also abyssische Sedimente des Oberjura.

Es ist nicht möglich, den strikten Nachweis zu erbringen, daß die Schiefer-Hornstein-Grüngesteinszone im westlichen Kleinasien die unmittelbare Fortsetzung der gleichartigen Gesteine von Ostgriechenland ist, wie Philippson schon 1903 angenommen hat.

Wenn wir aber sehen, wie auf der Innenseite des Taurusgebirges offenbar dieselbe Gesteinsvergesellschaftung sich wiederfindet, mit den gleichen Charakteren, so darf man wohl daraus den Schluß ziehen, daß es ein und dieselbe Zone ist, eine Zone auf der Innenseite des Gebirges gelegen, von Smyrna bis Eregli, bis an den Erdjijas Dag bei Kaisarie reichend. Das ist eine Strecke von 700 *km*.

Andererseits begleitet die Innenseite der Dinariden, der Helleniden die Schiefer-Hornsteinformation. Das ist eine abyssische Entwicklung des Mesozoikum. Sie hat dieselben Eigenschaften wie die Schiefer-Hornstein-Grüngesteinszone von Kleinasien.

Sind auch Teile der Schieferzone paläozoisch, vielleicht sogar archaisch, so sprechen andererseits eine Reihe von Befunden für mesozoisches Alter gewisser Gruppen von Schichten. Hierher sind vor allem die Hornsteine zu rechnen, die ich so wie Steinmann für Radiolarite halte. Oberkreidekalke, Triaskonglomerate sind der Zone eigen. Philippson selbst hat in den Gesteinen früher einmal die Fortsetzung der Schiefer-Hornsteinformation von Ostgriechenland gesehen.

Tektonische, fazielle, stratigraphische und allgemein regionale Gründe sprechen dafür, daß eine einheitliche Zone von abyssischer Entwicklung des Mesozoikum die Innenseite des dinarisch-taurischen Bogens begleite. Ähnlich wie die bathiale Entwicklung der Trias weite Verbreitung besitzt, so die alpine Trias in den Alpen, im Himalaya usw., so findet sich auch die abyssische Entwicklung nach den hier vertretenen Anschauungen in weiter Verbreitung.

Es gibt im Mesozoikum neben der kontinentalen, der neritischen, der bathialen noch die abyssale Entwicklung. Bisher hat man letztere noch ganz verkannt. Das kommt hauptsächlich daher, daß der Mangel an Fossilien die Erkennung dieser Schichten sehr erschwert.

Jedem dieser Entwicklungsgebiete kommt eine bestimmte Ausbildungsweise zu. Es ist hier nicht der Platz, auf diese Charakterisierungen einzugehen, hier soll nur kurz die abyssische Entwicklung einer Formation diagnostiziert werden.

Geringere Mächtigkeit, Zurücktreten des Kalkes, Reichtum an Schiefen, Hornsteinen und grünen Gesteinen, Dünnschichtigkeit ist Regel.

Das bathiale Mesozoikum, das gegen Süden hin dem abyssalen vorliegen muß, ist heute fast noch gar nicht erkannt.

Nach den Forschungen von Philippson ist es in der Tat bei einer Reihe von Kalken unter der abyssalen Fazies möglich, daß sie mesozoisch sind.

IV. Die Beziehungen zwischen Dinariden und Tauriden.

Nach E. Suess bildet der dinarisch-taurische Bogen ein einheitliches Glied der südlichen Randbogen Asiens. Die Dinariden ketten sich im einspringenden Winkel von Lykien und Karien aneinander.

Nach F. Frech besteht diese Beziehung zwischen den Tauriden und den Dinariden nicht. Den Tauriden fehlen alpine Charaktere: Die großen Überschiebungen und die kalkreichen mesozoischen Sedimente. Die Tauriden schließen sich wohl den asiatischen Gebirgen an, doch von den europäischen sind sie scharf geschieden.

Demgegenüber ist hier zu zeigen versucht worden, daß die Anschauungen von Frech nicht zu Recht bestehen können.

Überschiebungen im Sinne der dinarischen Decken sind nachweisbar. Das Mesozoikum, das fehlen sollte, ist in zwei Entwicklungen vorhanden; in der bathialen und in der abyssalen. Die erstere

findet sich im Antitaurus, in der mittleren Zone des taurischen Systems, die letztere in der Schiefer-Hornstein-Grüngesteinsgruppe der Lykaonischen Senke, ferner in Nordwesten von Kleinasien (Karien, Mysien).

Der dinarisch-taurische Bogen enthält das Mesozoikum in abyssaler Entwicklung. Sie liegt stets am Innenrand des Bogens, entsprechend der zentralen Lage in der Tethys. Hierher gehört die Schiefer-Hornsteinformation in Bosnien, in Albanien (Merditamasse), in Griechenland, in Karien, in Mysien und endlich in Kappadokien. Immer treten sie als bunte Schiefer mit Hornsteinen, reich an grünen Gesteinen auffallend in Erscheinung. In den Dinariden bildet diese Serie eine Decke, über der tieferen, kalkreichen Fazies des Mesozoikum liegend.

Die bathiale Fazies tritt im dinarisch-taurischen Bogen als äußere, beziehungsweise tiefere Einheit hervor. Große Kalkmassen der Trias sind hier bekannt. Hierher waren zu zählen besonders: Die bosnisch-albanische Tafel, die mesozoischen Sedimente Mittelgriechenlands, die Trias ferner in Kleinasien auf Chios, Kos, die vermutliche Trias in Karien (Sipylos bei Magnesia), die Trias des Antitaurus (Hadjin).

Das neritische, beziehungsweise kontinentale Mesozoikum wäre auf die Randzone des Taurus beschränkt. Zum Teil fehlt überhaupt tieferes Mesozoikum. In den Helleniden ist vielleicht der südliche Peloponnes daher zu stellen. In den Dinariden ist die Zone scheinbar am Außenrande nicht zu sehen. Im taurischen Bogen liegen auf der Überschiebungslinie grüne Gesteine.

Diese drei Hauptablagerungsgebiete des Mesozoikum des südbewegten Stammes der alpinen Deckengebirge lagen ursprünglich hintereinander (nebeneinander), während sie im dinarisch-taurischen Bogen in gesetzmäßiger Weise übereinander liegen. Die drei Hauptentwicklungsgebiete geben auch tektonische Einheiten erster Ordnung ab. Sie sind die Hauptdecken im Bau des dinarisch-taurischen Bogens, die in sich selbst wieder in Unterteilungen sich gliedern lassen werden.

Die Erkennung der verschiedenen Entwicklungsformen des Mesozoikum und ihrer gegenseitigen ursprünglichen Lage gibt in einfacher Weise die Mittel in die Hand, die komplizierte Struktur des Deckenbaues in seinen Hauptlinien zu erkennen.

V. Zur Morphologie des Taurus.

In Kleinasien konnte Philippson überall alte Rumpfflächen in den Gebirgen erkennen. Die Randgebirge Kleasiens stehen im strengen Gegensatze zur Struktur des Inneren. Dort liegt das Gebirge oft unter jungen Aufschüttungen begraben. In den Randgebirgen sind die einzelnen Stöcke und Ketten gehobene Teile der Rumpffläche, getrennt voneinander durch tiefe Flußläufe, besonders gegen die Küste zu, denen zum Teil ein tektonischer Bau zugrunde liegt, indem sie vorgebildeten alten Gräben folgten.

Die einzelnen Stöcke zeigen ein allgemeines Streichen, das häufig nicht in Übereinstimmung steht mit dem Streichen der Schichten. Die Zerstückelung der Landschaft ist jung. Pliozäne Schichten finden sich noch gestört als der sichtbare Beweis der Fortdauer der gebirgsbildenden Bewegungen. Der Stock des Sipylos bei Magnesia ist nach Philippson »erst in jungtertiärer Zeit oder nachher zur jetzigen Höhe erhoben oder die Umgebung gesenkt worden; er hat noch zur Zeit der Ablagerungen des Jungtertiär in demselben Niveau wie die Ebenen im Norden und Süden gelegen.«

Wer gewohnt ist, in alpinen Deckengebirgen vom Typus der Alpen zu gehen, dem erscheint das taurische Gebirge anders gebaut. Große Senkungsfelder liegen innerhalb des Kettengebirges. Pliozäne und miozäne Bildungen erfüllen die Becken. So ist es im Innern Kleasiens, auf der Innenseite des Taurus. Besonders stark tritt dieser Zug in Armenien hervor. Daraus geht hervor, daß große Teile des taurischen Systems zur Zeit des Miozän Meeresboden waren, zum Teil auch eine Seenplatte. Regellos verteilt finden sich die miozänen Ablagerungen. Es erweckt den Eindruck, als wären die vorhandenen Miozänablagerungen nur Denudationsreste einer einst viel größeren ausgedehnten, über das Gebirge weit verbreiteten Miozänablagerung. Durch nachmiozäne Dislokationen wurde das Gebirge gestört. Die

noch vorhandenen Miozänbildungen liegen zum großen Teil in Becken, die Versenkungszonen innerhalb der gehobenen Ketten bilden. Es sind keine ursprünglichen vormiozänen Becken, keine vormiozänen Landschaften, sondern tektonische Becken, Kesselbrüchen vergleichbar. Die miozänen Becken zeigen alle im Großen eine unverkennbare Streichrichtung, parallel der Achse des Gebirges. Sie erscheinen daher gleichsam als Synklinalregionen innerhalb der Ketten, freilich mannigfaltig gestört.

Bei Haleb liegt das Miozän in 380 *m* Meereshöhe. Das kilikische Miozän steigt nach Schaffer bis zu 2300 *m* als eine einseitig gehobene, noch wenig gegliederte Platte auf die Höhe des Taurus. Sie bildet eine Plattform, hinter der mit einem Male sich der Gipfelkranz des Bulghar Dagħ bis über 3600 *m* erhebt. Es gibt nicht bald einen schärferen morphologischen Gegensatz als die flach ansteigende Miozäntafel und die Zinnenreihe des Aidost.

Ferner hat Schaffer beobachtet, wie die tertiären Mergel bis auf den Kiral Bel (südlich von Hadjin) ansteigen. Hier finden sie durch Denudation ein Ende. Nördlich davon breitet sich das Plateau aus, das ich durchquerte. Auf dem Plateau, in das sich so tief der Seihun Su einschneidet, fand ich auf den abradierten senkrecht stehenden Kalken grobe Schotter und weithin eine Hochebene. Man ist enttäuscht, erreicht man von Göksün aufsteigend die Höhe, statt eines Hochgebirges mit jähem Gipfelformen, ein eintöniges, weit hinziehendes Plateau vorzufinden. Nur in der Ferne im Westen, gegen den Ala Dagħ zu, leuchteten im Sonnenglanze schroffe Kalkmauern und Gipfel.

Dieses Hochplateau trägt kein Miozän mehr. Wahrscheinlich wurde es denudiert infolge der hohen Lage des Gebirges. Aber sie waren mit ihrer alten Rumpffläche einst der Untergrund für miozäne Bildungen. Wir finden noch Schotter. Im Kiras Bel gehen die miozänen Bildungen zu Ende. Sie heben infolge Denudation aus.

Ganz besonders auffallend ist der Unterschied in der Höhenlage der Miozänbecken von Nordsyrien und von Kilikien.

Diese Verhältnisse können nicht erklärt werden durch eine negative Strandverschiebung, sondern nur durch eine positive Gebirgsbildung, durch Hebungen. Das Miozän von Kilikien liegt ohne Zweifel infolge orogenetischer Bewegungen höher als das Becken von Nordsyrien. Das Absinken der Miozänbildungen läßt sich im Kurdengebirge genau so erkennen wie im Bulghar Dagħ. Im ersteren Falle hat die Senkung zwischen den Dörfern Katma und Adjal (SW von Killis) nach Blanckenhorn (p. 34) eine Neigung von 40° Südost. Nach Schaffer ist die 800 *m* starke Tafel des kilikischen Miozän bloß 2° geneigt.

In der palmyrenischen Wüste liegt das marine Pliozän in der Höhe von zirka 650 *m*. In Nordsyrien fand Blanckenhorn das Süßwasserpliozän noch stark gestört. Erst seit dem Diluvium herrscht Bodenruhe. Wahrscheinlich erst in der jüngeren, in der die mächtige rote Nagelfluh der Tekirsenke gebildet wurde. Diese liegt nach F. Frech völlig ungestört. In Syrien dauern noch im Diluvium die Bewegungen fort. Nach Blanckenhorn erfolgt die dritte oder Hauptphase der Gebirgsbewegungen zu Ende der IV. Mediterranstufe (I. oder Günseiszeit).

Wenn wir sehen, daß zur Zeit des Miozän das taurische System zum großen Teil unter Wasser lag, Meeresboden war, so ist die heute zutage tretende Rumpffläche nicht aus einer Abtragung durch Atmosphärien entstanden, es ist keine Denudationsfläche, keine Penepplain, sondern eher eine Abrasionsfläche. Diese liegt heute in verschiedener Höhe, ist in recht verschiedenem Maße erhalten. Wo es am höchsten aufgetürmt worden ist durch Hebung, Faltung, hat die Erosion großartiger gewirkt. Hier erscheinen als die Folge der hohen Lage kühne Gipfelformen. Bei schildförmiger Aufwölbung entstanden breite Plateaus, die heute von den Flüssen in tiefen engen Schluchten durchsägt werden (Seihun Su östlich von Hadjin).

Diesen nachmiozänen Hebungen verdanken die miozänen Becken ihre Form, ihre Tektonik, das Gebirge seine jetzige Gestalt. Als blockförmige Massen treten die Stöcke hervor, als Klippen, dann wieder in Ketten angeordnet. Die Umrisse sind oft unabhängig vom Streichen. Große Brüche spielen in der Tektonik des Gebirges eine bedeutende Rolle. Neben den Deckenbau stellt sich der nachmiozäne

Bauplan, der nicht so sehr zu einer horizontalen Verlagerung des Gebirges führt, sondern mehr in vertikaler Richtung wirkt (Bruchstruktur). Damit wird dem Gebirge wieder eine lokale Tektonik aufgeprägt, die zum Teil den Deckenbau verwischen kann.

B. Zur Tektonik des Libanon.

1. Allgemeines.

Der Südabfall der libanotischen Ketten weist in seinem Verlaufe von Palmyra bis an den Fuß des Hermongebirges von NO nach SW auf einer Strecke von zirka 300 *km* dieselbe Streichrichtung auf wie der cyprische Bogen von Antakija nach Nikosia. Der cyprische Bogen ist nach außen konvex. In den Ketten des Libanon ist eine Bogenform nicht recht zu erkennen. Der taurische Außenbogen drängt nach Süden auf das Vorland hinaus. Der Abfall des Antilibanon läßt bei Damaskus deutlich eine Überstürzung der Schichten gegen Süden erkennen.

Die Schichtfolge beginnt mit dem Jurakalk. Die altdituvialen Schottermassen, von größerer Verbreitung im Antilibanon, sind noch gestört.

Im Profil von Damaskus nach Beirut unterscheidet man das Senkungsfeld der Damaszene, die Ketten des Antilibanon, die tiefe Senke der Biḡā' und endlich die mächtige geborstene Antiklinale des Libanon selbst.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die schöne Karte von Blanckenhorn. Das libanotische System ist darin viel komplizierter dargestellt, als es noch Diener möglich war. Die tektonischen Verhältnisse der südlichen Vorlagen des Antilibanon sind auf der Karte von Blanckenhorn bereits nach der von mir entworfenen Skizze dargestellt.

2. Das Profil Damaskus-Beirut.

a) Die Damaszene.

Wer von Süden her nach Damaskus kommt, dem bietet sich ein in der syrischen Tafel ungewohntes und landschaftlich hervorragend schönes Bild. Mit einer steilen Mauer steigen die Ketten des Antilibanon auf. Vom Jebel Kasjun blickt das Auge im Süden auf die unendliche Weite der Wüste. Nach Norden und Westen ziehen die Ketten des Antilibanon. Es liegt ein großer Kontrast in dem Bilde, der nicht so zum Ausdruck kommt, wenn man von Beirut her Damaskus erreicht, und eine Dislokationslinie scheidet scharf zwei verschieden gebaute Einheiten.

Die Damaszene ist ein von jungen Schottern erfülltes Senkungsfeld. Alluviale und diluviale Schotter liegen wahrscheinlich auf einer mächtigen Basaltdecke, die nach Süden hin allorts unter der Schotterdecke zutage tritt.

Es ist die große Basaltmasse des Haurân. Nach der Karte von Blanckenhorn reicht die Basalttafel von Der'ât nach Westen bis an den syrischen Graben. Wo sie mit dem libanotischen System in Kontakt kommt, ist eine Dislokation vorhanden.

Basalt ist gegen Kreidekalk verworfen. Im Tell esch-Schêlha liegt die Basalttafel 1294 *m* hoch. Im Hermon erhebt sich die Antiklinale von Jurakalk bis zur Höhe von 2559 *m*. Die Basalte senken sich genau so wie von Süden so auch von Westen nach Osten hin unter die Schotter von Damaskus (693 *m* hoch gelegen). Hier lagern sich die Schotter an den Antilibanon und dieses Verhältnis gilt auch weiterhin nach Osten.

Die Dislokation vom Südfuß des Hermon läuft in NO-Richtung nach Damaskus, von hier weiter nach NO bis über Dumêr hinaus. Die aus NNO herunterstreichenden Ketten des Antilibanon werden

von der Dislokation quer abgeschnitten. Die Libanonkalke, die senonen Mergel, endlich die eozänen Kalke brechen längs der Dislokation quer ab.

b) Der Antilibanon.

Die beiliegenden Bilder geben ein klares Bild der Lagerungsverhältnisse der südlichen Vorlagen des Antilibanon.

Das tiefste Schichtglied ist der Libanonkalk. Er tritt in der Kette Kalabât el-Mezze und im Jebel Kasjun als Kern einer nach Süden geneigten Antikline auf. Von Diener wurde diese Kalkmasse noch für Eozän gehalten. Die konkordante Überlagerung durch die typischen senonen Kreidemergel mit

Gryphaea vesicularis

zeigt, daß man es mit typischen Libanonkalk zu tun hat.

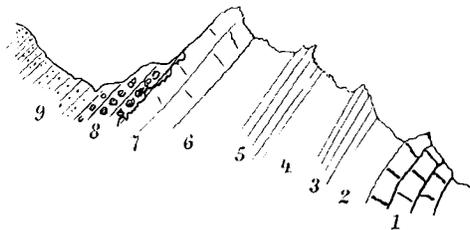
Darüber folgt das Senon. Blanckenhorn unterscheidet in Palästina zwei Stufen. Das Santonien enthält im allgemeinen eine Ammonitenfauna, reich an Formen der Gattung *Schlönbachia*, in einem milden Kreidekalk, dem sogenannten Ka'kule. Die höhere Abteilung fällt ganz dem Campanien zu mit Ostreen, Incoceramen, Arciden, mit *Scalaria*, mit *Baculiten* (*Baculites syriacus*) u. a. Danien fehlt.

Es scheint, daß diese Zweiteilung auch im Antilibanon vorhanden ist. Aus den tieferen Horizonten, ebenfalls aus einem reichen milden Kalk, fand ich eine Anzahl von Schlönbachien in Abdrücken, während in der Nähe der Eozänbänder *Baculiten*mergel, Mergel mit *Scalaria*, *Incoceramen*abdrücken und *Astarte* gefunden wurden. Darüber folgen Nummulitenkalke.

Diskordant über diesen Schichten, von Diener noch dem Eozän zugerechnet, folgen Schotter. Sie liegen dem Eozänkalk auf, damit durch mächtige Brekzien so eng verbunden, daß man sie in Anbetracht der großen Störungen, welche die Schotter noch erlitten haben, für relativ alt halten

Profil 12.

Linkes Ufer des Nahr el Barada bei Ain Fighe.



Libanotisches System.

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1 Libanonkalk. | 6 Kreidemergel. |
| 2 Mergel. | 7 Eozänkalk mit Nummuliten. |
| 3 Kalkige Kreidebank mit Hornsteinen. | 8 Grobes Kalkblockwerk. |
| 4 Mergel. | 9 Schotter. |
| 5 Wie 3. | |

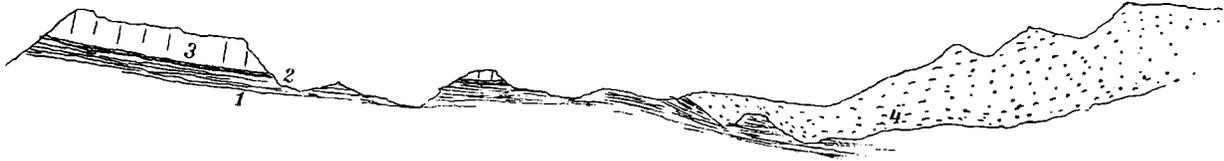
möchte. An anderen Stellen liegen diese Schotter wieder auf Senon (Profil 13). Ich habe im Heğâz ähnliche Schotter, sehr gestört, gefunden. Sie scheinen in der Tat von großer Verbreitung zu sein.

Diese Schotter bilden die breite Mulde Şahrâ, sie finden sich in weiter Verbreitung bei Zebedani und bei Zâhle in der Biğâf.

Ich habe diese Schotter für miozän oder altdiluvial gehalten. Nach Blanckenhorn sind sie in der Tat altdiluvial, IV. Mediterranstufe oder (I.) Günseiszeit.

Daneben finden sich hoch über dem heutigen Bette des Barada Schotterterrassen, die nicht mehr gestört und viel jünger sind (Profil 13).

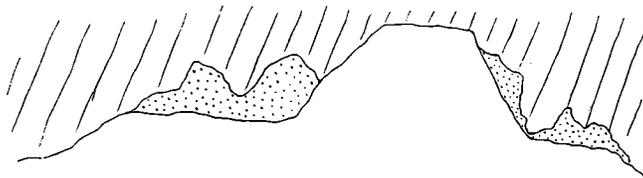
Profil 13.



1 Senonmergel. 2 Hornsteinzone. 3 Eozänkalk. 4 Schotter.

Wenn wir vom Jebel Kasjun nach Süden schauen, sehen wir im Süden die große Basalttafel ansteigen, gegen Osten zu übergehend in die Tafel der arabischen Wüste. Gegen Westen zu sieht man das gleiche Bild der Senke der Damaszene (Bild 1).

Profil 14.

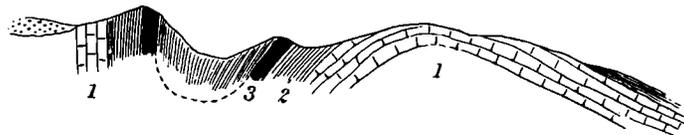


Die jungen ungestörten Schotter des Nahr el Barada.

Steil erhebt sich der Kasjun über die Damaszene. Unten stehen — Profil 14 — die senonen Mergel an, Hornsteine einschließend. Der Berg baut eine nach Süden umgelegte Antiklinale von

Profil 15.

Kalabāt el-Mezze

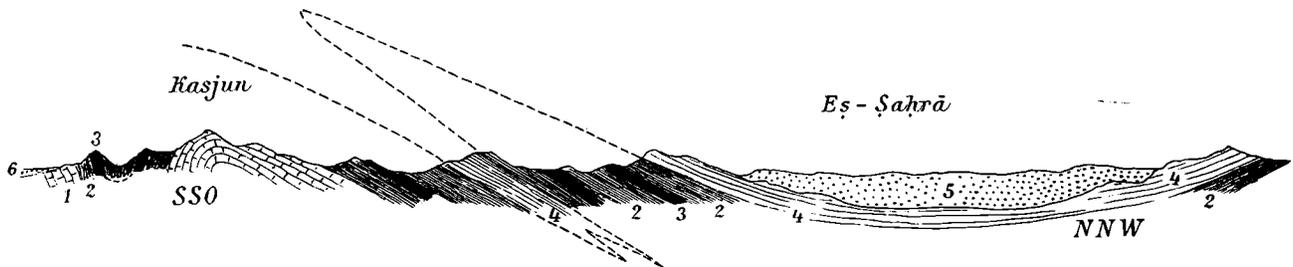


1 Libanonkalk. 2 Senonmergel. 3 Hornsteinbänder.

Libanonkalk (Turon). Im Halabat el Mezze sinken die Libanonkalke anscheinend mit einer Monoklinalfalte in die Tiefe. Daran schließt sich eine kleine Synklinale von Senon, zwei Hornsteinhorizonte einschließend. Gegen die Ebene zu tauchen wieder Kalke auf, wahrscheinlich Libanonkalk (Profil 15).

Untersuchen wir das Profil 16.

Profil 16.



1 Libanonkalk.
2 Senonmergel.
3 Hornsteinzonen.

4 Eozänkalk.
5 Gestörte Schotter.
6 Schotter.

Im Kasjun folgen auf die stark nach Süden umgelegte Antiklinale von Libanonkalk die Senonmergel, Hornsteine einschließend. Darüber kommt ein dickes Eozänband, darüber isoklinal Senonmergel mit zwei Hornsteinzügen. Wieder folgt Eozänkalk mit Nummuliten. Diskordant liegen die Schotter. Jenseits tauchen bei Bessima wieder die eozänen Kalke auf, darunter die Senonmergel.

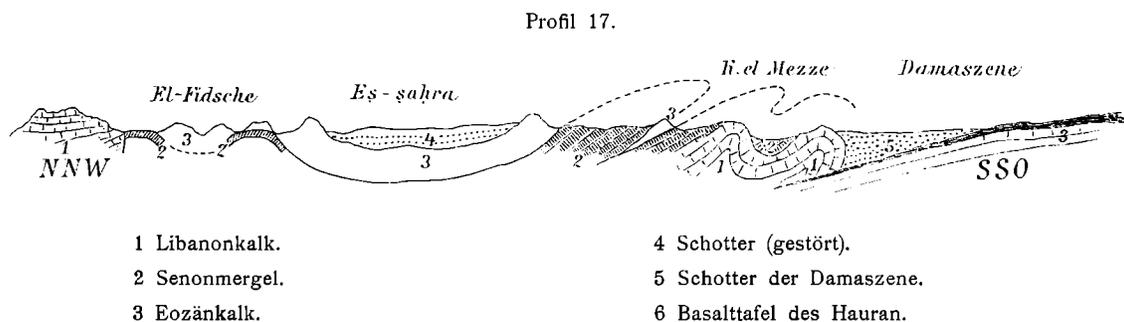
Das Profil lehrt, daß auf die Antiklinale eine breite Zone von Senonmergel folgt, der ein Band eozäner Kalke isoklinal eingefaltet ist. Die Mächtigkeit des Senon ist eine tektonische. Die Libanonkalk - Antiklinale sowie die eingefalteten Eozänkalke zeigen eine nicht unbeträchtliche Südbewegung an. Die Schotter von Es-Şaġrâ bilden eine breite Mulde.

Weiter folgen bei El-Fidsche zwei Aufbrüche von Senon mit einem Kerne von Libanonkalk. Dann folgt durch eine Verwerfung geschieden Libanonkalk, den Jebel Bisân aufbauend (Profil 17).

Auf dem Bild 1 überblicken wir die Damaszene, im Vordergrunde Es-Şaleġije, dann Damaskus, nach Süden die zum Hauran aufsteigende Basaltmasse. Nach Osten zu geht sie in die Wüsten-tafel über.

Im Bilde 2 hat man links die Basaltfelder der Damaszene, rechts den Kalabat el - Mezze. Die Libanonkalke sinken gegen die Ebene in die Tiefe, kommen aber in der Ebene in niedrigen Hügeln nochmals an den Tag, eine Mulde steilstehender Senonmergel mit Hornsteinzügen einschließend. Siehe auch Profil 15.

Weiter nach Norden überlagern die Libanonkalke des El-Mezze Senonmergel, die gegen den Barada zu in die Tiefe gehen. Das Bild 3 zeigt die Niederung des Barada mit dem Orte Dummâr. Im



Vordergrunde *LK* = Libanonkalk der Antiklinale des Kasjun. *Km* sind Senonmergel. Das eingefaltete Eozänkalkband (*E*) tritt als schwarze feine Linie, weithin kenntlich, schon hervor inmitten der glänzenden schneeweißen Senonmergel, *KM* sind wieder Senonmergel. Im Hintergrunde bilden die Schotter (*Sch*) die weite Niederung Es-Şaġra.

Im Bilde 4 folgen über Libanonkalk (*LK*) Senonmergel (*KM*), dann Eozänkalke (*E*), dann wieder Kreidmergel (*KM*), endlich die Schotter (*Sch*) von Şaġra. Im Hintergrunde erscheint der Hauptkamm des Antilibanon in der Richtung gegen NNO. Diener hat Falten bereits weiter östlich aufgefunden. Blanckenhorn spricht ebenfalls von Falten, Antiklinalen. Aber diese starken Südbewegungen, wie sie hier dargelegt wurden, sind doch zu auffallend, als daß sie nicht auf einen intensiven lateralen Schub in der Richtung gegen Süden zurückgeführt werden konnten.

Die Dislokationslinie von Damaskus ist keine einfache Verwerfung oder Flexur. Dazu sind die Damaszene und der Antilibanon zu verschieden gebaut.

Der Antilibanon scheint eher durch einen Schub von NW her gleichsam mit seinem gefalteten Stirnrande ein wenig über die Damaszene hinwegzutreten, wie das im Profil 17 dargestellt wurde. So wie der Taurus über das Vorland sich schiebt, so überschiebt der Antilibanon die Damaszene. Nur unendlich kleiner sind hier die Verhältnisse.

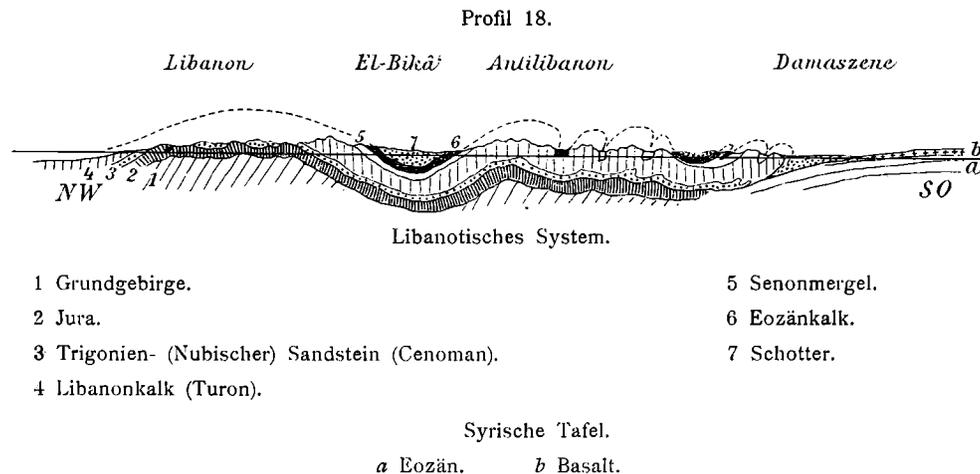
Die östlichen Vorlagen des Antilibanon heben sich stark ab vom westlichen, weitaus höher aufsteigenden Antilibanon. Der Libanonkalk des Turon ist der Hauptbaustein. Er ist zu einer mächtigen Antiklinale aufgewölbt, viel höher emporgetragen als die Vorlagen. Aber die Antiklinale ist gespalten. Die Furche von Zebedani, bedeckt von jungen Schottern, begleitet ein tiefer Einbruch. Senone Mergel sind tief zwischen zwei stehen gebliebene Schollen von Libanonkalk eingesenkt. Ein solcher Einbruch zerspaltet auch den Dschebelesch-Scherki. Im allgemeinen fallen die Libanonkalke von Zebedani nach außen hin ab, also gegen Westen zu in die Bikâ', nach Osten gegen die Vorlagen zu. Ein Bruch bildet gegen letztere wieder die Grenze.

c) Die Bikâ'.

Die Bikâ' wird meist aufgefaßt als eine Senke, ein Einbruch, trennend Libanon und Antilibanon. Die Bikâ' wird auch aufgefaßt als die Fortsetzung des großen syrischen Grabens.

Nun wird die Meinung vertreten, daß es sich nicht um einen Graben handelt, hervorgegangen durch Einbruch, sondern um eine tief eingepreßte und zerbrochene Synklinale. Es mag Fälle geben, wo eine Scheidung zwischen einem echten Graben und einer gebrochenen Synklinale nicht leicht wird, wo die Grenze zwischen Falten- und Bruchstruktur verwischt ist, weil die Falte noch nicht so ausgesprochen ist. Vielleicht repräsentiert der Libanon gerade ein Gebiet, wo eine scharfe Scheidung zwischen Strukturen, hervorgegangen aus Faltung oder Bruch, nicht so offenkundig ist. Darum wird der Beweis, die Bikâ' sei aus Faltung hervorgegangen, nicht so unmittelbar.

Wenn wir ganz absehen von der jungen Bedeckung mit Schottern, so zeigt die geologische Karte von anstehendem Gebirge die Senke flankiert von Eozän und Senon. Die Senonmergel treten infolge der hellen Farbe deutlich in Erscheinung. Unter dem Senon erscheint der Libanonkalk. Er fällt beiderseits in die Senke ein. Auch die Kreidemergel fallen gegen die Bikâ' zu. Dieses Einfallen geschieht beiderseits so gleichmäßig, so ruhig, daß man sich nicht des Gedankens erwehren kann, Senon und Eozän ziehen unter dem Schotter durch, bilden den Untergrund der Bikâ'. Eozän und Senon verbinden sich im Untergrunde in flach muldenförmiger Lagerung. Wenn das der Fall ist,



dann ist die Bikâ' eine echte Synklinale, tief eingesenkt zwischen die mächtiger stehenden Falten des Libanon und Antilibanon.

Die Voraussetzung, Senon und Eozän scheinen sich in synklinaler Lagerung im Untergrunde der Bikâ' zu verbinden, dürfte den Tatsachen entsprechen, denn weiter im Süden von Zahlé sind die jungen Schotter nicht mehr vorhanden.

Eozän und Senon treten zutage, erscheinen grabenförmig zwischen den Libanonkalcken.

Die überstürzten Falten in den Vorlagen des Antilibanon fordern, daß auch im übrigen Gebirge Faltungsstrukturen vorhanden sind. Denn diese liegenden Eozänfalten sind keineswegs Falten, hervor-

gegangen bei der Einsenkung der Damazene, also eine lokale Rückfaltung, sondern ein weithin verfolgbares Strukturbild, das eben ein Ausdruck stärkerer Faltung ist.

Diese Faltungserscheinungen fordern, die Biḡâ' als Synklinale aufzufassen. Der Libanon ist ein Gebirge, nicht entstanden infolge Hebung, domförmiger Aufwölbung, wie Diener meinte, er ist hervorgegangen durch stärkere Betonung des lateralen Druckes, wie Blankenhorn schon bemerkt hat.

d) Der Libanon.

Von Beirut nach Zahle gibt der Libanon im Profil das Bild einer mächtigen stehenden, zum Teil etwas gebrochenen Antikline. Im Kern erscheinen die Jurakalke. Darüber der Trigoniensandstein, der selbst wieder von Libanonkalk überlagert wird. Gegen Beirut zu stehen die tieferen Glieder an Jura und Trigoniensandstein. In die Biḡâ' sinkt der Libanonkalk von der Höhe des Gebirges in die Tiefe, in der Biḡâ' bedeckt noch von Senon und Eozän. Gegen Beirut selbst taucht ebenfalls über dem Sandstein der Libanonkalk meerwärts in die Tiefe. Die Verhältnisse des Baues des Libanon sind längs der Bahn völlig eindeutig aufgeschlossen.

Literaturverzeichnis.

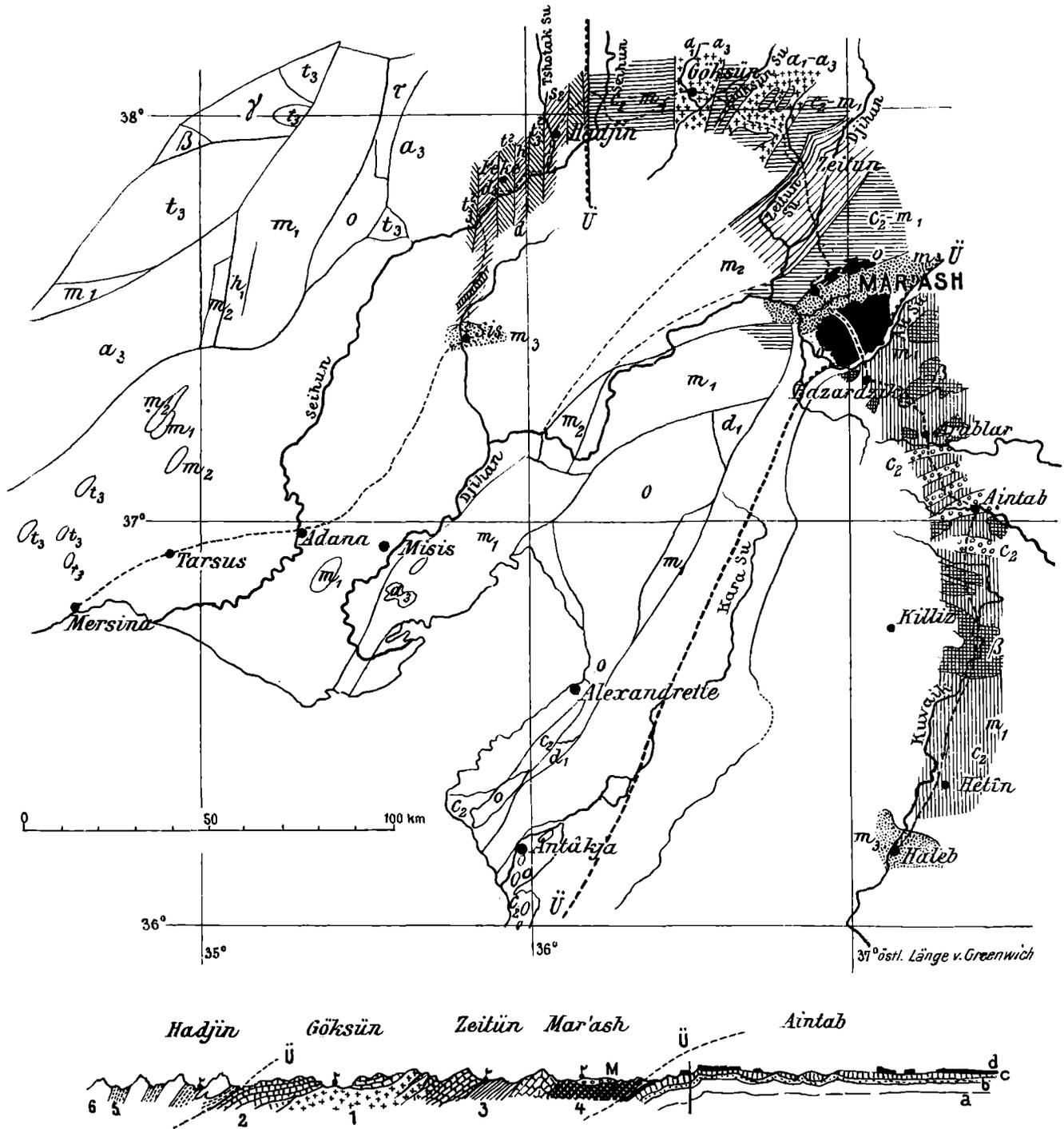
1. H. Abich, Geologische Forschungen in den kaukasischen Ländern, II, Geologie des armenischen Hochlandes, 4°, Wien 1882.
2. — III Geologie des armenischen Hochlandes, II, Osthälfte, 1887.
3. Bellamy und Brown, Cypem, London 1905.
4. G. Berg, Geologische Beobachtungen in Kleinasien. Z. D. Geol. Ges., LXII, 1910, 462—515.
5. A. Bergeat, Zur Geologie der massiven Gesteine der Insel Cypem (Tschermak's Mineral.-petrogr. Mitt., XII, 1891, p. 263—312, pl. VIII—IX).
6. — Zur Geologie der massiven Gesteine der Insel Cypem. Inaug.-Diss., Wien 1892, p. 27.
- M. Blankenhorn. Beiträge zur Geologie Syriens:
 7. 1. Die Entwicklung des Kreidesystems in Mittel- und Nordsyrien mit besonderer Berücksichtigung der paläontologischen Verhältnisse nebst einem Anhang über den jurassischen Glau-darienkalk. Eine geognostisch-paläontol. Monograph., 4°, mit 11 Lichtdrucktafeln, Cassel 1890.
 8. — 2. Das Eozän in Syrien, mit 3 Taf., Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., April 1890.
 9. — 3. Das marine Miozän in Syrien. Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss., Wien 1890.
 10. — Grundzüge der Geologie und physikalischen Geographie von Nordsyrien, Berlin 1891.
 11. — Naturwissenschaftliche Studien am Toten Meere und im Jordantale. Bericht über eine im Jahre 1908 (im Auftrage S. M. des Sultans der Türkei Abdul Hamid II. und mit Unterstützung der Berliner Jagor-Stiftung) unternommene Forschungsreise in Palästina nebst einem Appendix: Bericht des Zoologen der Expedition, Aharoni. 8°, VII, u. 478 S. mit 6 Taf. u. 1 geol. Karte, Berlin nat. 1912, Friedländer u. Sohn.
 12. — Kurzer Abriß der Geologie Palästinas, Leipzig 1912.
 13. — Die Strukturlinien Syriens und des Roten Meeres (v. Richthofen, Festschr., Berlin 1893, p. 115 bis 180).
14. G. Bukowski, Grundzüge des geol. Baues der Insel Rhodus. Sitzungsab. k. Akad. Wiss., Wien, Math.-nat. Kl., XCVIII, Abt. I, 1889, p. 208—272 (und XLVIII, p. 653—669).
15. — Geol. Übersichtskarte der Insel Rhodus, Jahrb. d. k. geol. Reichsanstalt, Wien XLVIII, 1898, p. 517—688.
16. L. Cayeux, Phénomènes de charriage dans la Méditerranée orientale, C. R. Ac. Sc. t. CXXXVI, p. 474—476.
17. — Lignes directrices de plissements de l'île de Crète. Compt. rend. de la IX^e sect. du Congrès géol. internat., Vienne 1903, p. 382.
18. C. Diener, Libanon, in 8°, Wien, 1891.

19. F. Frech, Geologische Beobachtungen im pontischen Gebirge. Oberkreide, Flysch und mitteltertiäre Masseneruptionen bei Trapezunt, Kerasunt und Ordu. Neues Jahrb. f. Min., 1913, I, Heft 1, 1—24. Mit 2 Taf. im Text.
20. — Über den Gebirgsbau des Taurus. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde, Berlin 1911. Brief. Mitt., p. 9.
21. — Über den Gebirgsbau des Taurus in seiner Bedeutung für die Beziehungen der europäischen und asiatischen Gebirge. Sitzungsab. d. königl. preuß. Akad. d. Wiss., 1912, XXXV, p. 1177 bis 1196.
22. Th. Fuchs, Über einige Hieroglyphen und Fucoiden aus den paläozoischen Schichten von Hadjin. Sitzungsab. d. kais. Akad. d. Wiss., Bd. XCI, Abt. I, p. 327, Wien 1902.
23. A. Gaudry, Géologie de l'île de Chypre, Mém. Soc. Géol. de Fr., 2^e sér., VII, 1859, p. 149—314, carte.
24. H. Grothe, Vorderasienexpedition. I. Fachwissenschaftliche Ergebnisse, 1. Teil, 194 S., Leipzig 1911. Hiersemann.
25. L. Kober, Bericht über eine geologische Reise in Mittelsyrien und im nordöstlichen Taurus. Vortrag in d. geolog. Ges. in Wien, Mitt. d. geol. Ges. 1910, Bd. III.
26. — Bericht über geologische Reisen im Heğâz, Syrien und nordöstlichen Taurus. Vortrag in der k. k. geogr. Ges. in Wien, 1911.
27. — Referat über die Arbeiten von Nopcza (u. Reinhardt) in Albanien, Mitt. d. geol. Ges., Wien 1912, Bd. V, Heft 4.
28. — Referat über die Arbeiten von F. Frech über das Taurusgebirge. Mitt. d. geolog. Ges., Wien 1913, Bd. VI, Heft 1.
29. — Referat über Renz, »Der Gebirgsbau Griechenlands«. Monatsber. d. Deutsch. geol. Ges., 1912.
30. — Vorbericht über die Forschungsreise in den nördlichen Heğâz. Anz. d. math.-nat. Kl. d. kais. Akad. d. Wiss., Wien, vom 18. Mai 1911, Nr. XIII.
31. — Vorbericht über die Taurusreise. Ebenda vom 20. Oktober 1910, Nr. XX.
32. Th. Kotschyś, Reise nach Cypern und Kleinasien, Peterm. geogr. Mitt., 1862—1863.
33. K. A. Ktenas und Negri, Compt. rend. Ac. Scienc., CL, 1910, 798 f.
34. V. de Langlois, Voyage dans la Cilicie et dans la montagne du Taurus. Paris 1861.
35. Edm. Naumann, Die Grundlinien Anatoliens und Zentralasiens (Hettner, Geogr. Zeitschr., II, 1896, p. 7—25, pl. I—II).
36. M. Neumayr, Geschichte des Mittelmeeres, Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge, Berlin, Ser. XVII, Heft 392 ff.
37. E. Oberhummer, Die Insel Cypern. I. Teil. Quellen und Naturbeschreibung, München 1903.
38. Felix Oswald, Zur tektonischen Entwicklungsgeschichte des armenischen Hochlandes. Petermann's geogr. Mitt. Gotha, 56, 1910 (8—14) (69—74) (126—132), mit 1 Taf. u. 1 Karte.
39. — Geology of Armenia.
40. K. A. Penecke, Das Sammelergebnis Dr. Franz Schaffer's aus dem Oberdevon von Hadschin im Antitaurus. Jahrb. d. k. k. geol. R. A., Bd. LIII, 1903, p. 141.
41. A. Philippson, Reisen und Forschungen im westlichen Kleinasien, Heft I. Das westliche Mysien und die pergamenische Landschaft. Pet. Mitt., Erg., Heft Nr. 167, 4^o, 104 S., 8 Taf., 1 Karte, Gotha 1912, J. Perthes. Siehe Schaffer, Pet. Mitt., Jahrg. 57, 1911, II, p. 80.

42. A. Philippson, Forschungen in Kleinasien, p. 20. *Pet. geogr. Mitt.*, 57. Jahrg., 1911, I.
43. — La tectonique de l'Égéide, *Ann. de Géogr.*, VIII, 1898, p. 112—141.
44. — Geologische Karte des westlichen Kleinasien. Leitg. Paul Langhans. In 6 Bl. Bl. 1, 1 : 300.000 Gotha (J. Perthes) 1910, 59 X 70.
45. F. Renz, Der Gebirgsbau Griechenlands. *Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges.*, Monatsber., Nr. 8—10, 1912. p. 487.
46. Russegger, Reisen in Europa, Asien und Afrika in den Jahren 1838—41. Stuttgart 1841, I, 1.
47. — Geognostische Karte des Taurus und seiner Nebenzweige, Wien 1842.
48. F. X. Schaffer, Geologische Studien im südöstlichen Kleinasien (*Sitzungsb. k. Akad. Wiss., Wien, Math.-nat. Klasse*, CIX, Abt. I, 1900, p. 498—525 und CX, 1901, p. 5—18).
49. — Zur Geotektonik des südöstlichen Anatolien (*Petermann's Mitt.*, XLVII, 1901, 132—137).
50. — I. Beiträge zur Kenntnis des Miozänbeckens von Cilicien. Mit 1 Taf. und 3 Textfig. *Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt*, 51. Bd. 1901.
51. — Geographische Erläuterungen zu: Eine marine Neogenfauna aus Cilicien von F. Toula etc. *Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt*, 1902.
52. — Zur Geotektonik des südöstlichen Kleinasien, II, *Peterm. geogr. Mitt.*, 1902.
53. — Beiträge zur Kenntnis des Miozänbeckens von Cilicien, II. Teil, *Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt*, Bd. 52, Wien 1902, p. 32.
54. — Cilicia, *Peterm. Mitt.*, Ergänzungsheft Nr. 141, 1903.
55. — Grundzüge des geologischen Baues von Türkisch-Armenien und dem östlichen Anatolien *Peterm. geogr. Mitt.*, 53. Bd., 1907, p. 145.
56. — Zur Geologie von Persien, *ibidem*, Ergänz. Heft Nr. 122, 1897, 72 S.
57. E. Suess, *Antlitz der Erde*, III/1.
58. — Die Brüche des östl. Afrika, *Denkschr. kais. Akad. Wiss., Wien*, LVIII, 1891, p. 571—574.
59. P. de Tschihatcheff, *Asie mineure, Geologie*, I—III, Paris 1867—1869.
60. — *Paléontologie*, mit Atlas, Paris 1866.
61. F. Teller, *Geologische Beobachtungen auf der Insel Chios*, *Denkschr. k. Akad. d. Wiss., Wien, Math.-naturw. Kl.*, XL, 1880, p. 340—356.
62. E. Tietze, *Beiträge zur Geologie von Lykien*. *Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt*, Bd. XXXV, 1885, p. 283—386.
63. Thomson, in C. Ritter, *Die Erdkunde*, XVII. Teil, I, p. 813—817.
64. F. Toula, *Eine geologische Reise nach Kleinasien*, *Neues Jahrb. f. Min.*, 1899, I, p. 63—70.
65. — Über den Fundort der marinen Neogenfossilien aus Cilicien. *Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt*, 1901, II.
66. F. Unger und Th. Kotschy, *Die-Insel Cypem*, in 8°, Wien 1865.
67. v. Zahn, *Die Stellung Armeniens im Gebirgsbaue von Vorderasien unter besonderer Berücksichtigung der türk. Teile*. *Veröff. d. Inst. f. Meereskunde*, Berlin.
68. A. Zdarsky, *Die Eruptivgesteine des Troodosgebirges auf der Insel Cypem und seine Asbestlagerstätten*. *Zeitschr. prakt. Geol.*, Berlin 1910, p. 340—346.

Tafel I.

Strukturkarte des Taurus und der nordsyrischen Tafel nach älteren und eigenen Aufnahmen mit einem Profile; entworfen von L. KOBER, 1914



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Tafel II.

Tafel III.

Erklärung zur Tafel III.

Einzelbilder aus dem Panorama des Jebel-Kasjun, N von Damaskus.

Bild 1. Blick vom Kasjun nach Süden. Sale hije und Damaskus im Bild. Im Hintergrund die basaltischen Ausläufer des Hauran. Links die arabische Tafel.

Bild 2. Blick gegen W auf den Abbruch des Kalabat el Mezze. Im Vordergrund das Durchbruchtal des Nahr el Barada. Im Hintergrunde der Hermon. *LK* = Libanonkalk, *KM* = senone weiße Kreidemergel.

Bild 3. Blick nach N in das Tal des Barada. Im Hintergrunde der Antilibanon. *LK* = Libanonkalk, *KM* = Kreidemergel des Senon, *E* = eingefaltete Eozänkalke, *Sch* = Schotterfläche der Ebene Es-Sahra.

Bild 4. Blick gegen NO. Im Hintergrunde der Antilibanon, in der Mitte des Bildes die große Schotterebene, im Vordergrund mächtige, nach S gefaltete Senonkreidemergel mit eingefaltetem Eozän, *H* = Hornsteinbänder.



Fig. 1

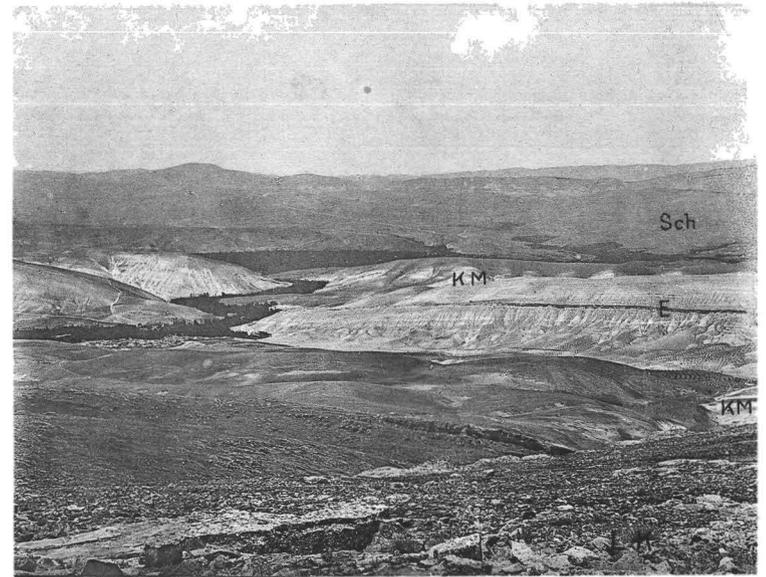


Fig. 3



Fig. 2

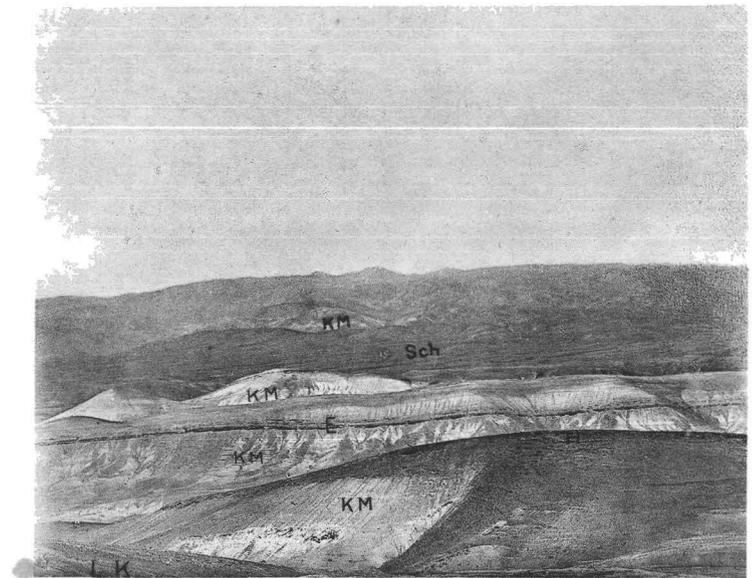


Fig. 4

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.