

BULLETIN OF THE MINERAL RESEARCH AND EXPLORATION INSTITUTE OF TURKEY

Foreign Edition

April 1976

Number : 86

C O N T E N T S

Beitrag zur Kenntnis des Palaozoischen Kerns der Antiklinale von Hazro in Sudost-Anatolien	<i>Richard F. Lebküchner</i>	1
Evolution geotectonique de l'Anatolie de l'Ouest	<i>Ergüzer Bingöl</i>	14
Ophiolite and related copper deposits of the Ergani mining district, Southeastern Turkey	<i>Takeo Bamba</i>	36
On the discovery of betekhtmite in the Bulancak (Giresun, Turkey) sulphide veins	<i>Ömer T. Akıncı</i>	51
La courbure d'Isparta et l'origine des nappes d'Antalya; hypothese d'un décrochement majeur, l'accident trans-taurique, qui a dedouble le dispositif structural taurique etabli par la tecto- genese du Cretace superieur	<i>J. F. Dumont</i>	57
Un nouveau genre de Radiolitidae: <i>Darendella</i> n. gen	<i>Necdet Karacabey-Öztemür</i>	69
Solubilities of some calcium minerals and prepared calcium compounds in EDTA (Ethylene diamine, tetraacetic acid) solutions	<i>Hüseyin Gülensoy and Hikmet Savcı</i>	77
The remains of <i>Steneofiber jaegeri</i> Kaup (Rodentia, Mammalia) found in the Çanakkale region	<i>Engin Ünay</i>	95
Description of the species of <i>Rhapydionina liburnica</i> Stache, <i>Rhapydionina malatyaensis</i> n. sp. and new observations on the genus of <i>Rhapydionina</i> Stache	<i>Ercüment Sirel</i>	101
Fourth European Symposium on Comminution and First European Symposium on Particle Size Measurement	<i>Zeki Doğan</i>	107

Bu nüshada yazı işlerini fiilen idare edenler: - Editors :
Raif AKOL-Sehayet MERSİNOĞLU

GENERAL DIRECTOR

Assoc. Prof. Dr. Sadrettin ALPAN

EDITORIAL BOARD

Raif AKOL

Dr. Cahit ERENTÖZ

Sehabet MERSİNOĞLU

Dr. Gültekin ELGİN

Gültekin GÜNGÖR

Cemal ÖZTEMÜR

Assoc. Prof. Dr. Eran NAKOMAN

Dr. Tandoğan ENGİN

Mailing address : Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü,
Ankara-Turkey

BEITRAG ZUR KENNNTNIS DES PALÄOZOISCHEN KERNS DER ANTIKLINALE VON HAZRO IN SÜDOST-ANATOLIEN

Richard F. LEBKÜCHNER*

Germering, B.R. Deutschland

ZUSAMMENFASSUNG. — Als Ergebnis seiner Geländeuntersuchungen legt der Verfasser eine geologische Karte des paläozoischen Kerns der Hazro-Antiklinale nordöstlich Diyarbakır in Südost-Anatolien vor, beschreibt die Schichtfolgen, diskutiert deren Alter und zeigt anhand von Profilen die tektonischen Grundzüge der Antiklinale. Entgegen früheren Meinungen fehlt zwischen Devon und Perm das Karbon vollständig. Eine Gliederung des zweimal von lakustrer-lagunärer und teilweise kohleführender Fazies zu marinen Kalken wechselnden Perms kann vorläufig nur faziell erfolgen. Die Frage der altersmässigen Einstufung der einzelnen Fazies-Horizonte kann trotz der Bemühungen verschiedener Autoren noch nicht als befriedigend geklärt bezeichnet werden.

EINLEITUNG

Nordöstlich und östlich von Diyarbakır in Südostanatolien ragen aus der weiten Tertiärebene eine Zahl von Höhenzügen heraus, die als «innere Randfalten» bekannt sind. Einen Teil von ihnen hat N. Tolun im Jahre 1948 im Masstabe 1:100 000 als Grundlage für die grosse Übersichtskarte der Türkei in 1:500000 kartiert. Seine Ergebnisse veröffentlichte er 1949 (28) und detaillierter 1951 und 1960 (29, 30). Eine dieser Randfalten, zweifellos die interessanteste von allen, ist die etwa WNW-ESE streichende Antiklinale von Hazro, die von Tolun nach der höchsten Erhebung Hacertun Dağı «Anticlinal du Hacertun Dağ» genannt wurde. Sie liegt, wie Fig. 1 zeigt, ca. 75 km Luftlinie nordöstlich Diyarbakır und ist die einzige Antiklinale, in der die Schichten bis ins Devon hinab aufgeschlossen sind.

Dem Umstand, dass über dem Devon einige zum Teil bauwürdige Kohlenflöze vorhanden sind, ist es zu verdanken, dass im Jahre 1960 im Rahmen der Bemühungen der Türkischen Regierung, in den an festen Brennstoffen armen Gebieten der Ost-Türkei neue und ergiebigere Vorkommen zu erschliessen, dem Verfasser von der Generaldirektion des M.T.A. Institutes der Auftrag erteilt wurde, diese Vorkommen eingehender zu untersuchen. Der Verfasser fertigte eine geologische Karte 1:25 000 an und zeigte anhand von Profilen den Aufbau der Antiklinale (20). Aufgenommen wurde jedoch nur der paläozoische Kern der Antiklinale. Trias und jüngere Schichtkomplexe wurden nur soweit untersucht, als dies zum Verständnis der tektonischen Verhältnisse notwendig war. Als Unterlage für eventuelle spätere Bohrungen wurde im Jahre 1964 der Abschnitt der Antiklinale östlich von Şehşap detaillierter im Masstabe 1:10 000 kartiert (21).

Die Tatsache, dass diese Arbeiten, insbesondere die Ergebnisse der letzteren in der späteren Literatur, wie z. B. bei stratigraphischen Altersvergleichen, in keiner Weise berücksichtigt wurden, ist weniger verwunderlich, da sie bislang nur als nichtveröffentlichte Rapporte des M.T.A. Institutes vorhanden sind. Bedauerlich ist nur, dass auch die Veröffentlichung von Ağralı und Konyalı vom Jahre 1967 (2) unbeachtet blieb. Der Verfasser hat deshalb gerade zur Altersfrage der zwischen Devon und Trias liegenden Schichten in der vorliegenden Arbeit eingehender Stellung genommen.

Für die Erlaubnis zum Abdruck seiner Arbeit dankt der Verfasser dem Generaldirektor des Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü in Ankara, Herrn Doz. Dr. Sadrettin Alban. Den Herren B. Ağralı und Y. Konyalı dankt er für ihre kollegiale Hilfe, das Alter der Kohlevorkommen von Hazro zu klären.

DER STRATIGRAPHISCHE AUFBAU DER ANTIKLINALE

Die Antiklinale von Hazro enthält in ihrem tiefsten Kern Devon. Darüber folgen in faziell wechselnder Ausbildung das Perm, dann Trias, Jura-Kreide und Tertiär, im Ganzen gesehen schalenförmig, d.h. grob gesehen im

Norden nach Norden einfallend, im Süden nach Süden. Die härteren Gesteinspakete bilden dabei sich lang hinstreckende Bergrücken, die weicherer Täler.

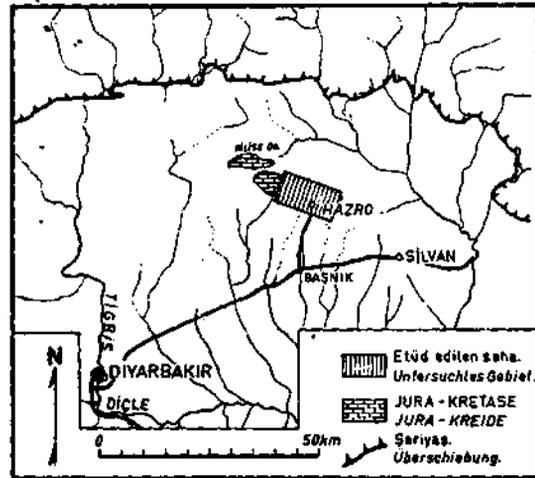


Fig. 1 - Lageskizze des untersuchten Gebietes.

1. DAS DEVON

Das Devon ist als älteste Formation im westlichen Teil der Antiklinale zwischen den Dörfern Şeşap im Osten und Dadaş im Westen auf eine Längserstreckung von über vier Kilometern aufgeschlossen. Während sich im Norden die Schichtenfolge über dem Devon normal fortsetzt, grenzt das Devon am Südrande entlang tektonischer Störungen an steilstehende jüngere Schichten vom Oberen Perm bis Jura-Kreide an.

Die besten Aufschlüsse im Devon findet man im Fetlika Deresi und dem südlich dazu parallel verlaufenden Bachriss bis Aşağı Mahallesi. Gute Aufschlüsse sind auch im Hemek Deresi sowie im Şeşap Deresi und westlich davon zu finden.

Die marine Schichtenfolge, soweit sie aufgeschlossen ist, baut sich vom Liegenden zum Hangenden auf aus:

1. bläulichgrauen bis olivgrün-grauen Tonmergeln mit Mergel- und Kieselkalk-Bänken;
2. gelben und gelblichgrauen sandigen Kalken mit reichlich Fossilien, meist in weicheren Zwischenlagen;
3. bis zu 30 m mächtigen, im Bruch schwarzen, bituminösen, dickbankigen Sandsteinen mit Mergelzwischenlagen.

Selbst im Fetlika Deresi, wo die Aufschlüsse im Devon weitgehend zusammenhängend sind, konnte ein detaillierteres Profil nicht aufgenommen werden.

Die im Gelände anstehende Schichtfolge des Devons einschliesslich der hangenden bituminösen Sandsteine dürfte auch nach Kellogg (19) etwa 100-110 m mächtig sein.

Die nichtaufgeschlossenen Teile des Devons sind durch die Bohrung Bolsa Chica Hazro No. 2A bekannt geworden. Nach Kellogg (19) hat die Bohrung noch ca. 560 m mittleres und unteres Devon durchteuft, in der Hauptsache Tonsteine, Schiefer, oft mit Glimmer, selten Kalke, häufig Siltstein und Sandsteine. Die Grenze zum Silur, das nach weiteren 1200 m anscheinend nicht vollständig durchteuft wurde, ist nach Kelloggs Darstellung unklar.

Die nachstehende Liste enthält die bis heute durch Tolun (28, 29, 30), Kellogg (19) und den Verfasser (20, 21) bekanntgewordene Makrofauna:

Korallen:

Thamnopora cervicornis de Blainville
Aulopora tubaeformis Goldfuss
Fistulipora sp. McCoy
Monticulporidae Ulrich
 ? *Diplophyllum*

Bryozoen:

Rhombotrypa

Brachiopoden:

Dalmanella eifelensis de Vern.
Aulacella sp.
Leptostrophia sp.
Hypothyridina sp.
Camarotoechia sp.
Uncinulus elongatus Ünsalaner
Atrypa reticularis Linne
Spirifer (Cyrtospirifer) verneuili Murch.
Spirifer sihaniensis Ünsalaner
Nucleospira concinna Hall
Camarospira'sp.
Tylothyris sp.
Cleiothyridina sp.
Athyris concentrica von Buch
Cyrtina biplicata Ünsalaner
Rhynchospirina sp.

Crinoiden:

Cyathocrinites Miller (zahllose Querschnitte),

2. DAS PERM

Auf das Devon, im Hangenden mit Sandsteinen mit mehr oder weniger Bitumengehalt endend, folgt, wie oben bemerkt, paraconform (Schmidt, 25, p. 109) das Perm, das sich in fünf im Gelände leicht voneinander unterscheidbare Horizonte gliedern lässt. Es sind dies vom Liegenden zum Hangenden:

- a. der Untere Lakustre Horizont,
- b. der Untere Kalk-Horizont, ..
- c. der Obere Lakustre Horizont,
- d. der Obere Kalk-Horizont und
- e. der Kalkmergel-Horizont.

a. Der *Untere Lakustre Horizont* stellt im Gegensatz zum marinen Devon eine reine Süßwasserbildung, vermutlich in einer Lagune, mit einigen Kohlenflözen dar. Er ist in einem Band von Dadaş Köyü über Şehşap und Hazro bis Gomaniibrik aufgeschlossen (sh. Tafel I). Seine Faziesfolge konnte jedoch nur an einer Stelle, und zwar östlich Aşağı Mahallesi (Dadaş Köyü) am Südhänge der Zinareşebe Sirtı durchgehend vom Hangenden zum Liegenden aufgenommen werden. In den übrigen Gebieten sind die Schichten des Unteren Lakustren Horizonts meist so stark von Hangschutt überdeckt, dass nur Teilabschnitte zu sehen sind. Das an der Zinareşebe Sirtı aufgenommene Profil wurde in Figur 2 dargestellt. Dazu ist noch kurz folgendes zu sagen:

Über den bunten Mergeln und Tonen, die wiegesagt sonst meist mit Schutt bedeckt sind, da sie flachere Hänge bilden, folgt eine harte, graue Kalksandsteinbank von 3 m, die besonders im Halbkreis um Dadaş Köyü stärker hervortritt und mit dem Auge verfolgt werden kann.

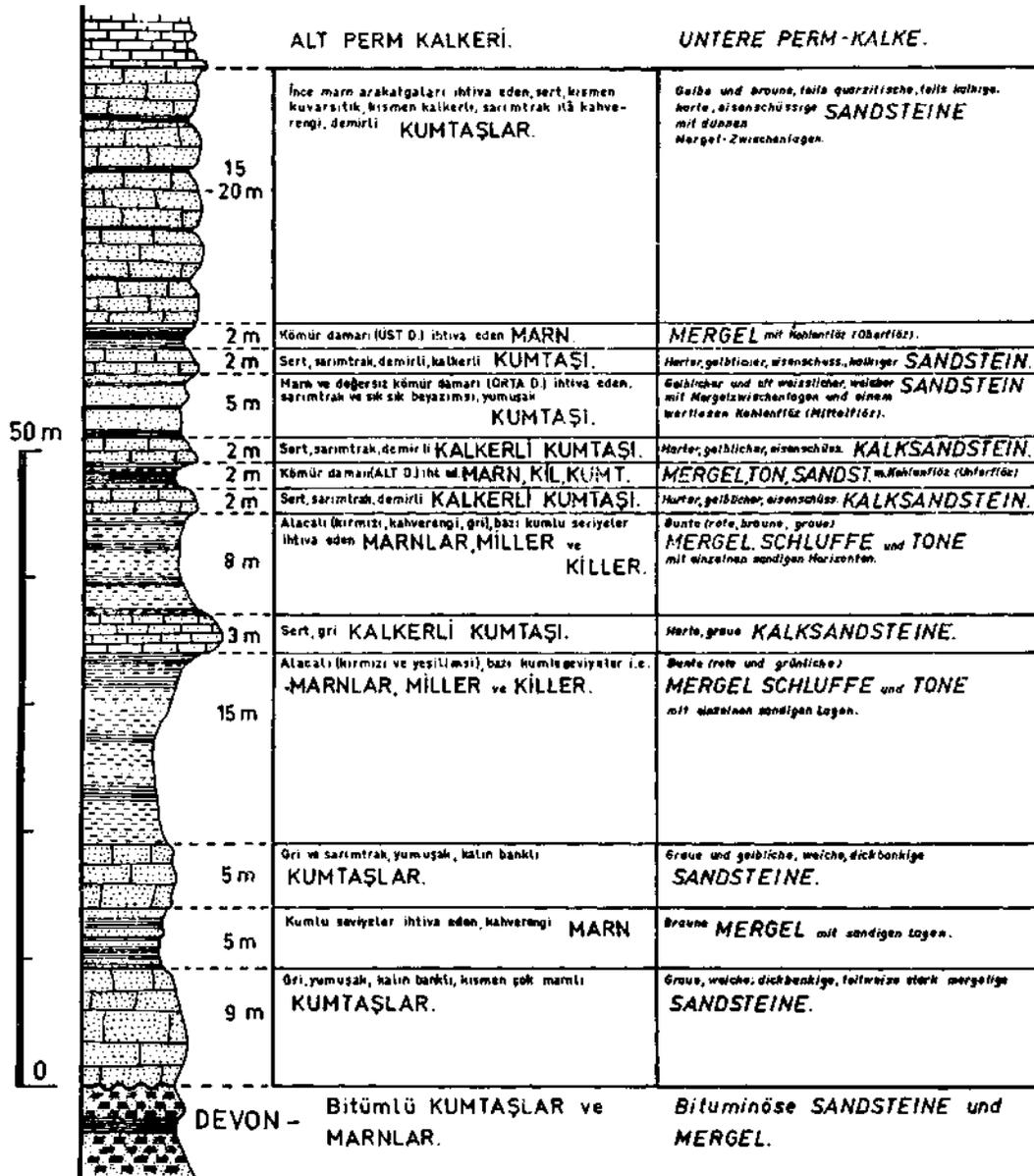


Fig. 2 - Lithologisches Profil durch den Unteren Lakustren Horizont an der Zinareşebe Sirtı.

Die eisenschüssigen, manchmal kieseligen Kalksandsteine über und unter den Kohlenflözen sind im allgemeinen dickbankig, um nicht zu sagen massig ausgebildet. Wo sie dünnerbankig auftreten, so z.B. bei Gomanibrik Köyü, zeigen sie teilweise Kreuzschichtung und oft sehr schöne Rippelmarken.

Die quarzitischen Sandsteine von 15-20 m Mächtigkeit, die Tolun (29) schon zu seinem Perm, d.h. zu den Unteren Kalken rechnet, unterscheiden sich faziell in keiner Weise von den unteren Sandsteinen des Unteren Lakustren Horizonts und dürften dem gleichen lakustren Zyklus angehören, dem erst die marinen Unteren Kalke ein Ende setzen. Diese quarzitischen Sandsteine wurden daher noch zum Unteren Lakustren Horizont gerechnet.

Von den Kohlenflözen, deren Mächtigkeiten in den verschiedenen Gebieten stark schwanken (Unterflöz maximal 1.90 m), wird nur das Unterflöz bei Hazro-Gomanibrik als Steinkohle abgebaut. Nähere Angaben können begreiflicherweise aus konzessionsrechtlichen Gründen nicht gemacht werden.

Die Gesamtmächtigkeit des Unteren Lakustren Horizontes beträgt am Zinareşebe Sirtı und im Raum um Dadaş Köyü etwa 80 m, im Gebiet von Gomanibrik scheint die Mächtigkeit bis zu 100 m zu betragen, zuverlässige Messungen sind dort allerdings nicht möglich. Die Angabe von 500 m «Lacustrine Carboniferous» bei E. Altınlı (4, p. 56) dürfte auf einem Versehen beruhen.

b. Der *Untere Kalk-Horizont* hebt sich mit seinen grauen Farbtönen gegenüber den gelblichen und bräunlichen im Liegenden und Hangenden im ganzen Gelände deutlich heraus und bildet, teils wegen seiner Lagerung, teils wegen seiner grösseren Härte häufig morphologisch steilere Partien. Die Kalke sind zumeist gut gebankt und frisch gebrochen dunkelgrau bis dunkelgraublau. Über den Fossilgehalt wird in einem eigenen Abschnitt berichtet werden. Die Gesamtmächtigkeit beträgt 20-30 m.

c. Der *Obere Lakustre Horizont* ist leider nirgends durchgehend so klar aufgeschlossen, dass es möglich gewesen wäre, ein detaillierteres Profil aufzunehmen. Es handelt sich nach der kurzen marinen Ablagerungsperiode des Unteren Kalk-Horizontes wiederum um Süßwasserbildungen, die auf etwa 100 m Mächtigkeit geschätzt werden. Braune, auch gelbe, eisenschüssige, oft quarzitische Kalksandsteine und Kalke wechsellagern mit besonders stark an der Basis vertretenen grauen und dunkelgrauen Ton- und Mergellagen, die stellenweise unbedeutende Flözbildungen aufweisen (bis zu 0.30 m Kohle). Kohlenausbisse sind auf der Karte in Tafel I mit einem X gekennzeichnet.

Die Schichten heben sich vor allen Dingen farbmassig im Gelände gut ab und haben stellenweise durch ihre eisenschüssigen Sandsteine eine starke Ähnlichkeit mit den Sandsteinen des Unteren Lakustren Horizonts. Mit diesem mag Tolun (29) die Schichten nördlich Eşkar Mahallesi (Hazro) bis nach Gomanitahta Mahallesi verwechselt haben. In seiner «Esquisse geologique du Hacertun Dağ» in Figur 7 zeigt er dort eine weit nach Norden greifende Bucht seines «Lakustren Karbons» mit sporenführender Kohle. Wie die Fenster des Unteren Kalk-Horizonts im Eşkar Deresi und im Gomanitahta Deresi zeigen, handelt es sich bei den kohleführenden Schichten ganz ohne Zweifel um Schichten des Oberen Lakustren Horizonts.

d. Der *Obere Kalk-Horizont* besteht aus harten, grauen und blaugrauen, gutgebankten Kalken mit Brachiopoden- und Bellerophon-Querschnitten. Er hebt sich ähnlich dem Unteren Kalk-Horizont meist im Gelände morphologisch deutlich heraus. Der Bergrücken, der sich vom Banyagüman Tepesi nach Süden erstreckt und das Hazro-Gomanibrik-Gebiet im Osten von dem Şehşap-Dadaş-Gebiet im Westen trennt, besteht in seinem Hangenden aus diesen Kalken. Ein ähnlicher Kalkrücken, ist der, der östlich und parallel der Linie Gomanitahta-Hazro ebenfalls in südlicher Richtung verläuft und im Girihabo Tepesi endet.

Die Mächtigkeit des Oberen Kalk-Horizonts ist ungefähr 85-95 m. Die anscheinend geringeren Mächtigkeiten im Südflügel der Antiklinale sind, auf Störungen zurückzuführen, die unten näher erläutert werden sollen.

e. Der *Kalkmergel-Horizont* enthält im unteren Teil weiche, gelblichgraue Kalkmergel und schnellverwitternde, durch die sich zersetzenden Pyritkörner oft fleckige, frisch bläulichgraue mergelige Kalke mit reichem Fossilgehalt, vor allen Dingen Schellwienellen, weshalb sie Tolun (29) auch «Calcaire marneux ä Schellwienella» nannte.

Die Kalkmergel sind sehr schön in dem nach Norden ziehenden Tal nördlich dem Banyagüman Tepesi aufgeschlossen. Oberhalb dem Taşlı Deresi sowie nordöstlich und östlich von Gomaniibrik liegen die besten Fundpunkte für Brachiopoden.

Im hangenden Teil des Horizonts enthalten die Kalkmergel Glaukonit, die bei der Verwitterung eine rotbraune Farbe ergeben. In einigen Bänken finden sich noch schlecht erhaltene Schellwienellen, Gastropoden und Bivalven. Dann werden die Kalkmergel eisenoolithisch und gehen in bunte, meist rotbraune Tone über, die bereits der Trias angehören dürften.

Der Kalkmergel-Horizont bildet infolge seiner weicheren Schichten sanftere Hänge und hat eine Mächtigkeit von rund 50 m.

Zusammenfassung und Vergleich mit dem Perm Von Harbol

Der lithologische Aufbau des maximal 385 m mächtigen Perms der Hazro-Antiklinale stellt sich also zusammenfassend vom Liegenden zum Hangenden wie folgt dar:

80-100 m Sandsteine, im Hangenden eisenschüssig, Kalksandsteine und bunte Mergel, Schluffe und Tone mit 3 Steinkohlenflözen.

20-30 m Kalke.

100 m Eisenschüssige Kalksandsteine, Tone und Mergel mit unbedeutenden Steinkohle-Flözbildungen.

85-95 m Kalke mit mariner Makro- und Mikrofauna.

50 m Weiche Kalkmergel mit reichlich mariner Makrofauna, im hangenden Teil eisenoolithisch.

Bei Harbol an der türkisch-irakischen Grenze beschreibt Schmidt (25, p. 107) ein Profil im Perm, seiner «Harbol-Formation», in einer Mächtigkeit von 319 Metern. Das Liegende ist leider nirgends aufgeschlossen, sodass ein Vergleich mit dem Profil von Hazro etwas schwierig ist. Vom Liegenden zum Hangenden unterscheidet Schmidt:

45 m Dunkelgraue bis schwarze Kalke mit Tonzwischenlagen und vier Quarzsandstein-Einschaltungen, von denen die unteren drei je 1-2 m dick sind und die oberste 7 m mächtig ist. Letztere mit Pflanzenresten in schwarzen «Shale»-Einschaltungen, von denen später im Abschnitt über die Altersstellung der einzelnen Horizonte noch die Rede sein soll.

232 m Kalke wie oben, teilweise mit viel marinen Fossilien.

42 m Verschiedenartige Kalke, im Hangenden teilweise oolithisch und mit einem 2 m mächtigen Kalksandstein im Liegenden.

Im Gebiet von Hazro sind also im Perm die Lagunen mit ihren Süßwasserbildungen etwa mittelzeitlich einmal für kurze Zeit vom anscheinend nahen Meer überflutet worden. Erst später transgredierte das Meer endgültig. Demgegenüber kann bei Harbol nur eine ganz kurze Unterbrechung der marinen Schichtenfolge in den 7 m Quarzsandsteinen mit Pflanzenresten gesehen werden.

Fossilgehalt der einzelnen Perm-Horizonte und Altersfrage

Die lakustren Horizonte. — Der Untere Lakustre Horizont wurde von Tolun (29) als «Carbonifere lacustre» eingestuft. Nach Egeran, der die Kohle untersuchte, so berichtet Tolun, handle es sich um «Westphalien». Flügel (14, p. 32 und 40) meint, Unterkarbon fehle. Er spricht von «klastischen Ablagerungen einer oberkarbonen Senke» und vergleicht diese mit den Schichtenfolgen von Zonguldak. Diese Auffassungen wurden noch bis 1966 (Altınlı, 4, p. 56) vertreten, obwohl der Verfasser 1965 (21) die Ergebnisse von Ağralı und Akyol (1), von denen noch berichtet werden soll, mitgeteilt hatte. Makro- oder Mikro-Faunen wurden in den lakustren Horizonten nicht gefunden.

1958 hat R.H.Wagner Geländestudien im Gebiet von Hazro durchgeführt. Er fand nahe dem Dorf Dadaş eine fossile Flora und legte darüber 1959 einen vorläufigen Bericht (31) vor. In seinen detaillierten Ausführungen 1962 (32) gibt er als Fundpunkt seiner Flora folgendes an (p. 745): «The plant remains were discovered in a single locality at about 800 metres SW of the village of Dadaş, in the western part of the Hazro region (province of Diyarbakır). They are in a short sequence of beds of Continental facies which are followed by a fully marine succession of strata reaching far into the Mesozoic (cf. Tolun, 1951). Plant impressions were found only in two thin layers of well-bedded shales occurring at 50 and 105 cms above a thin bed of coal. Root-beds occurred below the coal as well as under the two plant-bearing layers, so that plant growth was apparently autochthonous.» Dazu ist folgendes zu sagen: Das Dorf Dadaş besteht aus den Ortsteilen Bayra, Nebia, Kaş, Cami und Aşağı, die alle als einzelne Siedlungen mehr oder weniger weit auseinanderliegen, so z. B. Kaş und Aşağı einen Kilometer. Es ist daher nicht möglich, den Fundpunkt Wagners nach seinen Angaben auf der Karte genau auszumachen. Wahrscheinlich handelt es sich bei dem von ihm genannten Flözausbiss um den bei 7450 (sh. Karte in Tafel I). Dieser liegt jedoch über dem Unteren Kalk-Horizont im Oberen Lakustren Horizont, also bereits in zweifelsfreiem Perm. Der Flözausbiss No. 7445 liegt zu nahe am Dorf, um in Frage zu kommen.

Übrigens berichtet Schmidt (25, p. 108)—und hierauf beziehen sich im selben Jahr de Righi und Cortesini (24)—über diesen Fund einer «mittel- oberpermischen Flora» von Wagner. In diesem Zusammenhang ist es, wie oben schon angedeutet, auch interessant, dass Schmidt (25, p. 108) über Pflanzenfossilien berichtet, die von Shell-Geologen in schwarzen, ankohligen «Shales» in den Sandsteinen im Liegenden der Perm-Serie von Harbol gefunden worden seien. Diese Flora sei vergleichbar mit den mittel- oberpermischen Glossopteris etc., die Wagner in der «oberen Hazro-Formation» in der Hazro-Antiklinale gefunden habe.

1959 haben Yahşıman und Ergönül (33) neue Arten permischer Megasporen von Hazro beschrieben. Die Proben stammten von R.H.Wagner (32, p. 751), der als Fundpunkt für Probe 2 das Kohlenflöz unterhalb seiner pflanzenführenden Schicht—also nach Meinung des Verfassers Flözausbiss No. 7450—angibt. Probe No. 5 soll von einem Ausbiss «anscheinend des selben Flözes» weiter nach Osten und näher der Stadt Hazro stammen. Nebenbei, diese Megasporen-Flora wird von Flügel (14, p. 41) fälschlicherweise als aus den oberen quarzitischen Sandsteinen des «Unteren Lakustren Horizonts» stammend angegeben. Über das Alter der beschriebenen Megasporen haben sich die Verfasser nicht geäußert.

Im Mai 1964 hat der Verfasser gelegentlich seiner detaillierteren Untersuchungen der Kohlevorkommen des Gebietes Şehsap-Gomaniibrik, einmal um einige Flözausbisse korrelieren zu können, und zum anderen, um endlich wirkliche Anhaltspunkte für das Alter der Schichten zu erhalten,

an zahlreichen Kohleausbissen im Unteren wie im Oberen Lakustren Horizont Proben für pollenanalytische Untersuchungen genommen. Diese Proben wurden von Ağralı und Konyalı (1) und später von Ağralı und Akyol (2) eingehend bearbeitet. Die Fundpunkte sind in der Karte in Tafel I mit einem X und der Probennummer gekennzeichnet.

Ağralı und Akyol (2, p. 4) haben die Unterschiede der allgemeinen palynologischen Charakteristika in den beiden lakustren Horizonten dargelegt und wie folgt zusammengefasst: «Nous pouvons deduire, comme conclusion, que le Pügh» (Oberer Lakustrer Horizont) «est nettement plus riche en spores monoletes et, dans une moindre mesure, en grains de pollen (surtout en Monocolpates) que le Pagh» (Unterer Lakustrer Horizont).

Die Mikroflora der Kohlenhorizonte von Hazrohat, wie die Makroflora von Dadaş (Wagner, 32), enge Beziehungen zu den Floren asiatischer Kohlebecken gezeigt. Während aber Ağralı und Akyol (2, p. 21) den Unteren Lakustren Horizont (Pagh) als Unteres Artinskien (Autunien) und den Oberen Lakustren Horizont (Pügh) als Oberes Artinskien oder Unteres Koungourien einstuft, betrachtet Wagner (32, p. 749) das Alter seiner Flora, also den sehr wahrscheinlichen Oberen Lakustren Horizont als «entweder Mittleres Perm oder Mittleres bis Oberes Perm». Nach der von Smith (26) gezeigten Zeittafel fallen Artinskian und Kungurian in das Rotliegende Europas, d.h. ins Untere Perm. In der von van Eysinga (12) aufgestellten Tafel wird das Kungurian als «Middle Permian» bezeichnet.

Die marinen Kalkhorizonte. — Im Unteren Kalkhorizont hatte Wagner auch eine Zahl von Kalkproben aufgesammelt, die von U.Bilgütay (5) auf Kalkalgen untersucht wurden. Zur Probe No. 3 «Hill-top at 900 metres ENE of Hazro village»; Ca. 900 m Richtung N85E von der Cami von Hazro befindet sich ein kleiner Hügel von unter 65° nach + N einfallenden Kalken, die dem Unteren Permkalk angehören. Sonst käme in der ganzen Umgebung kein «Hill-top» ausser dem des Girihabo Tepesi in Frage, dessen Spitze in den Oberen Permkalken ca. 900 m Richtung N35E von der Cami von Hazro liegt. Das heisst also, es ist nicht vollkommen sicher, aus welchen der beiden Kalke die Probe stammt. Der Fundpunkt der Probe No. 4 liegt «at 400 metres SE of Girihabo tepesi» korrekt in den Unteren Permkalken. Probe No. 8 «on the slope of Zinaresebe Tepesi» (muss wohl «Z. sırtı» heissen): Dort stehen nur Untere Permkalke an, die Oberen Permkalke liegen erst sehr hoch oben an der grossen Störung.

Die Bestimmungen von Bilgütay ergaben:

Mizzia velebitana Schubert

Mizzia minuta Johnson & Dorr

Mizzia yabei (Karpinsky) Pia

Gyroporella sp.

Gymnocodium nodosum Ogilvie Gordon

Gymnocodium fragile Pia

Bilgütay stuft diese Kalkalgen wie N.Ekici (7), die 1960 *Mizzia velebitana* im Unteren Kalkhorizont gefunden hatte, ins Obere Perm ein. Tolun (29) nennt ausser *Gymnocodium* und *Mizzia* Ostrakoden und Gastropoden-Querschnitte, Kellogg (19) die Brachiopoden *Chascotheris cilicica* und *Cryptonella* sowie als selten Fusulinen (vermutlich *Staffella* sp.).

Um sowohl im Unteren wie im Oberen Kalkhorizont einen Einblick in die Mikrofauna und flora zu bekommen und eventuell etwas über das Alter der Horizonte zu erfahren, hat der Verfasser an zwei geeigneten Stellen fortlaufend in etwa 1 m Abstand Gesteinsproben genommen. Die

Entnahmepunkte im Unteren Kalkhorizont liegen etwa 200 m südlich des Girihabo Tepesi und tragen die Bezeichnungen B 1-25. Die Proben A 1-34 stammen aus dem Oberen Kalkhorizont im Taşlı Deresi etwa 1000 m nördlich von dem Dorfrand von Gomaniibrik. Dessauvagie (6), der die Mikroschliffe bearbeitete, fand, dass der Untere Kalkhorizont nicht so reich an Globivalvulina und Algen ist wie der Obere Kalkhorizont, wogegen der Obere Kalkhorizont reicher an Fusulinen ist als der Untere Kalkhorizont. Eine detaillierte Altersbestimmung anhand der nachstehend aufgezählten Fossilien könne nicht gegeben werden, da wirklich charakteristische Fossilien nicht vorhanden seien. Die Bestimmungen ergaben:

Algen:	Gymnocodium, Permocalculus, Mizzia.
Paläozoische Lagernden:	Geinitzia, Pachyphloia, Padagia, Frondicularia, Lingulina.
Bryozoen.	
Tetrataxiidae:	Globivalvulina.
Ammodiscidae:	Hemigordius.
Fusulinen:	Staffella, Nankinella.

(Nur in Probe A 19 (Ob. Kalkhorizont) fand sich eine Schwagerina, wahrscheinlich Parafusulina oder Polydiexodina.)

Im *Oberen* Kalkhorizont wurden von Tolun (29), Kellogg (19) und Dessauvagie (6) folgende Fossilien gefunden:

Foraminiferen: Ammociscus, Lunucamina, Endothyra, Globivalvulina, *Frondicularia* cf. *ivoodwardi*, Nautiloculina, Lingulina, Geinitzia, Pachyphloia, Padangia, Hemigordius, Staffella, Nankinella.

Brachiopoden (Querschnitte)
Gastropoden (Bellerophon-Querschnitte)
Ostrakoden.

Kalk-Algen: Gymnocodium, Permocalculus, Mizzia, Girvanella.

Der Kalkmergel-Horizont. — Wenn auch nicht am artreichsten, so doch sicherlich am individuenreichsten dürfte der Kalkmergel-Horizont sein. Bekannt sind bis jetzt nur Makrofossilien, die aus dem brüchigen Gestein leicht herauswittern. Stark vertreten sind die Brachiopoden, deren genaue Bestimmung allerdings noch zu wünschen übrig lässt. Bis jetzt sind aus den Materialien von Tolun (29), Kellogg (19) und des Verfassers (20; bestimmt 1960 von R. Taşdemiroğlu (27)) folgende Fossilien bekannt geworden:

Brachiopoden:	Orbiculoidea ? Rhipididomella <i>Schelhvienella crenistriata</i> Phill. var. oder <i>Schelhvienella</i> aff. <i>crenistriata</i> Phill. Phricodothyris <i>Derbyia</i> cf. <i>cymbula</i> <i>Derbyia</i> cf. <i>crassa</i> <i>Productus</i> sp. Productella
Bivalven:	? Cornellites ? Mytilarca ? Edmondia.

Bryozoen.

Zur Altersfrage. — Fasst man nun die Ergebnisse der Altersbestimmungen anhand der jeweiligen Faunen und Floren zusammen, so ergibt sich folgendes Bild:

Unterer Lakustrer Horizont: Nach den Pollenanalysen von Ağralı und Akyol (2) *Unteres Perm.*

Unterer Kalk-Horizont: Nach den von Bilgütay (5) untersuchten Kalkalgen *Oberes Perm.*

Oberer Lakustrer Horizont: Nach den Pollenanalysen von Ağralı und Akyol (2) *Unteres Perm.*

Nach den Bestimmungen der Makroflora von Dadaş durch Wagner (31, 32) *Mittleres Perm* oder *Mittleres bis Oberes Perm.*

Oberer Kalk-Horizont + Kalkmergel-Horizont: Für beide Horizonte kann ohne Bedenken *Oberes Perm* angenommen werden.

Unterperm für den Unteren Lakustrer Horizont wird nicht bezweifelt, unsicher bleibt jedoch die Einstufung von Unterem Kalk-Horizont und Oberem Lakustrer Horizont, und alles hängt mehr oder weniger von der Einstufung nach Kalkalgen ab. Diese Frage soll daher noch kurz diskutiert werden:

Was *Mizzia velebitana* betrifft, so hat Homann (16, p. 220) Folgendes über das Vorkommen dieser Art berichtet: «Der stratigraphisch tiefste Fund der Art wird von Käver (1965, 17), aus dem Unterkarbon von Afghanistan angegeben. Pia (1920, 23) führt *M. velebitana* aus fraglichem Oberkarbon des Velebit-Gebirges und von Pornes (Greichenland) an. Ozawa (1925, 22) erwähnt die Art aus dem Permokarbon von Nagato (Japan), Herak (1960, 15) aus dem Oberkarbon bis Unterperm der Julischen Alpen, des Velebit-Gebirges und aus Montenegro. Aus dem Unterperm liegen Beschreibungen aus Japan (Endo 1959, 1961a, 1961b, 9, 10, 11) und aus den Karnischen Alpen vor (Homann in E. Flügel 1968, 1969; E. Flügel 1968, 13). *Mizzia yabei* tritt innerhalb des Unterperms unier anderem mit *Mizzia velebitana* auf (Homann, 16, p. 223).

Gymnocodium soll nach Elliott (8) im Oberen Perm von N-Irak vorkommen (Zusammenhänge mit dem Perm von Harbol (SE-Türkei) sollen bestehen). Homann (16, p. 149 und Tabelle 60, p. 270-271) erwähnt jedoch Gymnocodium und Permocalculus auch aus den Unteren und Oberen Pseudoschwagerinenkalken der Rattendorfer Schichten, also dem Unteren Perm, des Nassfeldes und der Rattendorfer Alpe in Österreich. Dass es sich dabei nicht um genau die selben Arten wie in Hazro handelt, dürfte unerheblich sein.

Unter Berücksichtigung der offensichtlichen Langlebigkeit der Kalkalgen könnte man also folgende *vorläufige zeitliche Einstufung der Horizonte innerhalb des Perm* vornehmen:

<i>Fazielle Gliederung</i>	<i>Formationen</i>	<i>Altersgliederung</i>
Kalkmergel-Horizont Oberer Kalk-Horizont	Gomaniibrik Fm.	Mittleres bis Oberes Perm
Oberer Lakustrer Horizont Unterer Kalk-Horizont Unterer Lakustrer Horizont	Eşkar Fm.	Unteres Perm

Übrig bleibt dann allerdings immer noch die Differenz in der Altersbestimmung zwischen Wagner (Makroflora) und Ağralı und Akyol (Mikroflora) im Oberen Lakustren Horizont. Der Verfasser empfiehlt, durch eingehendere Bearbeitung der Mikro- und Makrofaunen und -flore von neuen Proben aus den einzelnen Horizonten die Richtigkeit der vorläufigen Gliederung zu überprüfen.

3. DIE HANGENDEN MESOZOISCHEN SCHICHTFOLGEN

Auf die dem paläozoischen Kern der Hazro-Antiklinale folgenden mesozoischen Formationen soll nur zusammenfassend eingegangen werden.

Offensichtlich konkordant über den hangenden eisenoolithischen Kalkmergeln des Perm beginnt die *Tritts* mit bunten, zumeist rotbraunen Tonen. Im Gelände lässt sich dieser weiche, rötliche Horizont an flacheren Hängen weithin verfolgen. Darüber legen sich gelbe Sandsteine mit Myophorien und glaukonitführende Kalke mit *Pseudomonotis*. Den Abschluss bilden wiederum bunte Tone mit sandigen Partien, die vom darüber beginnenden Jura durch ihre Farbe abstechen.

In dieser 70-90 m mächtigen Schichtfolge wurden von Tolun (29) und vom Verfasser (21, Bestimmung durch Karacabey, 18) folgende Fossilien aufgesammelt, die auf Werfener Schichten hinweisen:

Pseudomonotis (Claraia) clarai Emmerich

Myophoria ovata Goldfuss

Myophoria laevigata Alberti

Myophoria aff. *praeorbiculina* Bittner

Gyroporella sp.

Vollständig ist die Trias nur am N-Hang der Antiklinale und östlich Gomanibrik Köyü. Am Südrande steht sie, vor allen Dingen im Westteil zwischen Şehşap köyü und Aşağı mahallesi, mehr oder weniger senkrecht und ist zwischen den Kalken des Oberen Kalk-Horizontes des Perm —die Kalkmergel des Perm sind dort vollständig ausgequetscht— und denen der Jura-Kreide so zusammengepresst, dass man nur noch die widerstandsfähigsten Partien verknetet mit bunten Tonen vorfindet.

Als *Jura-Kreide* wurde eine Schichtserie zusammengefasst, die durch die Härte ihrer Gesteine gleichsam das Gerippe der Hazro-Antiklinale bildet. Die Schichten enthalten vor allen Dingen Kalke mit zwischengeschalteten Mergeln und eine mächtige Serie von dolomitischen Kalken und Dolomiten. Näheres über die Gliederung der vom Verfasser nicht eingehender untersuchten Serie und deren Fossilgehalt bringt Tolun (29) in seiner Arbeit.

DER TEKTONISCHE BAU DER HAZRO-ANTIKLINALE

Die Formationen, die bei Hazro aufgeschlossen sind, bilden, wie bereits bemerkt, eine Antiklinale, deren angenommene Achse Ost-südost-West-nordwest verläuft. Geht man ins Detail, so sieht man, dass es nur sehr schwer möglich ist, die Hauptfaltenachse durchlaufend einzuzichnen. Dies ist besonders im Westteil des Gebietes der Fall, wo die Faltenachse in spitzem Winkel auf eine grosse Verwerfung, die «*Nord-Störung*» trifft. Die Profilserie in Tafel II zeigt diese Störung von Profil 8 bis 11. Sie nimmt NNW des Banryagüman T. ihren Anfang, läuft südlich des Hacertum Tepe durch, wo sie an den Hängen zum Kur Deresi bei Verfolgung der Formationsgrenzen deutlich

auffällt, überquert den Zinaresebe Sirtı und schneidet vom Goraömere Tepe ab sämtliche Schichten, die älter als Jura-Kreide sind, so ab, dass nördlich dieser Störung nur noch Jura-Kreide zu sehen ist. Die Störung wurde nach Westen hin nur bis in den oberen Dereyetaht Deresi verfolgt, der weitere Verlauf ist dem Verfasser unbekannt.

Im Südteil der Antiklinale sieht man die Schichten in Profil 1 bis 5 überkippt nach Norden einfallen. Weiter nach Westen verschwinden mehr und mehr Schichtpakete unter einer Überschiebungssähnlichen Störung, der «Südstörung». Ihre Entstehung verdankt diese einer liegenden Falte, deren sichtbarer Beginn etwa 750 m östlich Profil 1 liegt. Nach Westen wird das Ausmass der Aufschiebung von Norden immer stärker, bis schliesslich stellenweise südlich der Störung (ab Profil 9) nur noch Jura-Kreide-Komplexe zu sehen sind.

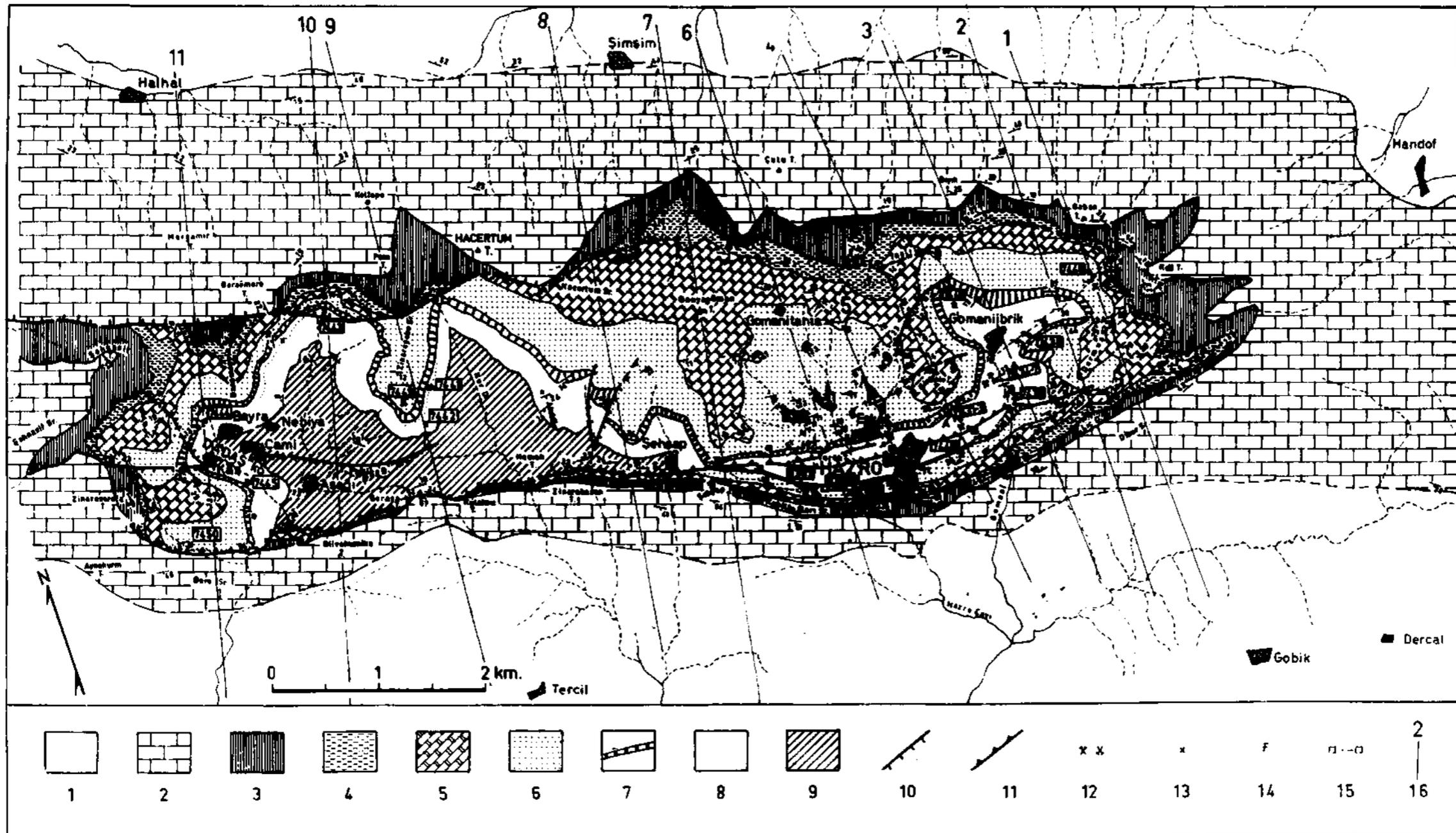
Parallel zu der Hauptstörung finden sich noch mehrere kleinere Störungen, von denen die auffälligsten an den Ost- und West-Hängen des Terük Tepe westlich Hazro beobachtet werden konnten.

Untergeordnete Störungen finden sich nördlich des Girihabo Tepe (NW Hazro), NW Şehsap und im Gebiet von Dadaş Köyü.

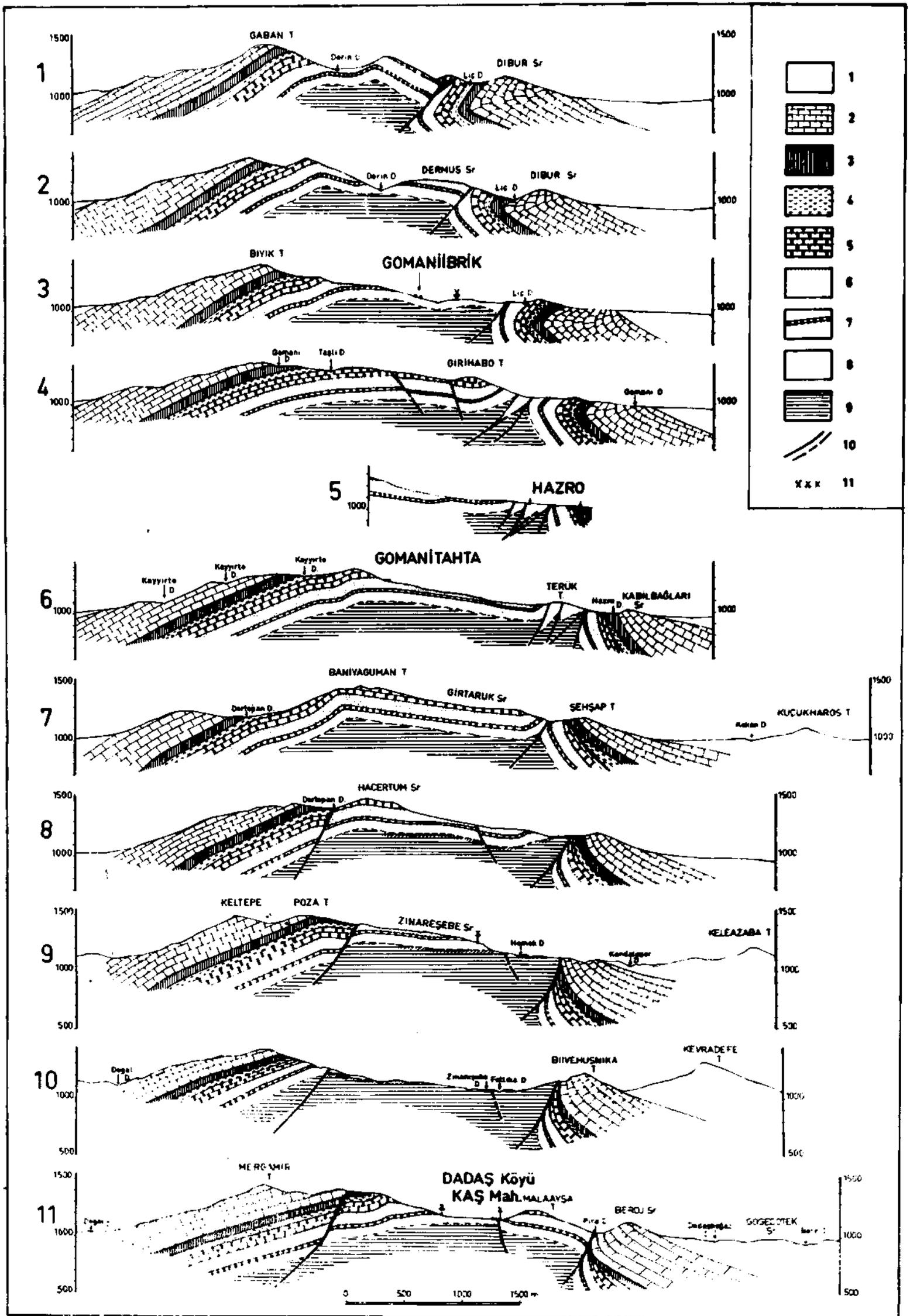
Manuscript received October 25, 1974

LITERATUR

- 1 — AĞRALI, B. & KONYALI, Y. (1965): Palynologischer Bestimmungsbericht Nr. A-K 1 vom. 4.2.1965. Im Anhang zu Lebküchner (21).
- 2 ————— & AKYOL, E. (1967): Etüde palynologique des charbons de Hazro et considerations sur l'äge des horizons lacustres du Permo-Carbonifere. *M.T.A. Bull.*, no. 68, pp. 1-26, Ankara.
- 3 — ALTINLI, E. (1963): Explanatory text of the Geological Map of Turkey, 1:500,000 sheet Erzurum. *M.T.A. Publ.*, Ankara.
- 4 ————— (1966): Geology of the Eastern and Southeastern Anatolia. *M.T.A. Bull.*, no. 66, pp. 35-76. Ankara.
- 5 — BİLGÜTAY, U. (1959): The Permian calcareous algae from Southeastern Anatolia. *M.T.A. Bull.*, no. 52, pp. 48-58. Ankara.
- 6 — DESSAUVAGIE, T.F.J. (1964): Bestimmungsbericht Nr. 1964/98 vom 30.7.1964. Im Anhang zu Lebküchner (21).
- 7 — EKİCİ, N. (1960): Bestimmungsbericht Nr. 1960/33 vom 11.11.1960. Im Anhang zu Lebküchner (20).
- 8 — ELLIOTT, G.P. (1955): The Permian calcareous algae *Gymnocodium*. *Micropaleontology*, 1 (1), pp. 83-90, New York.
- 9 — ENDO, R. (1959): Stratigraphical and paleontological studies of the later Paleozoic calcareous algae in Japan; XIV. Fossil algae from the Nyugawa Valley in the Hida Massif. *Saitama Univ. Sci. Rept.*, ser. B, 3 (2), pp. 177-207. Saitama.
- 10 ————— (1961a): Stratigraphical and paleontological studies of the later Paleozoic calcareous algae in Japan; XVI. Fossil algae from the Ominagahama district. *Saitama Univ. Sci. Rept.*, (B) Endo commem. Vol., pp. 77-118, Saitama.
- 11 ————— (1961b): Stratigraphical and paleontological studies of the later Paleozoic calcareous algae in Japan; XVII. Fossil algae from the Akiyoshi limestone group. *Saitama Univ. Sci. Rept.*, (E) Endo commem. Vol., pp. 119-142, Saitama.



1 - Tertiär und jünger; 2 - Jura-Kreide; 3 - Trias; 4 - Kalkmergel-Horizont; 5 - Oberer Kalk-Horizont; 6 - Oberer lakustrer Horizont; 7 - Unterer Kalk-Horizont; 8 - Unterer lakustrer Horizont; 9 - Devon; 10 - Verwerfung; 11 - Überschiebung bzw. Aufschiebung; 12 - Kohlenruben in bzw. ausser Betrieb (Nummer in der Karte: Probe für palynologische Untersuchung); 13 - Kohlenausbisse (wie unter 12); 14 - Gute Fossilfundpunkte; 15 - Kalkproben für Mikrountersuchungen: «A» im Unterem Kalk-Horizont, «B» im Oberem Kalk-Horizont; 16 - Profil-Verlauf.



1 - Tertiär und jünger; 2 - Jura-Kreide; 3 - Trias; 4 - Kalkmergel-Horizont; 5 - Oberer Kalk-Horizont; 6 - Oberer lakustrer Horizont; 7 - Unterer Kalk-Horizont; 8 - Unterer lakustrer Horizont; 9 - Devon (mit bituminösen Sandsteinen); 10 - Störungen; 11 - Kohlengruben in und ausser Betrieb sowie Kohlenausbisse.

- 12 — Van EYSINGA, F.W.S. (1964): Geological Time Table. *Eisevier Publishing Company*. P.O. Box 211, Amsterdam; The Netherlands.
- 13 — FLÜGEL, E. (1968): Bericht über fazielle und stratigraphische Untersuchungen im Perm der Karnischen Alpen. *Carinthia* 77, 78, pp. 38-65, Klagenfurt.
- 14 —————(1964): Die Entwicklung des vorderasiatischen Palaeozoikums. *Geotektonische Forschungen*, Heft 18, I-II, pp. 1-68. Stuttgart.
- 15 — HERAK, M. (1961): Calcareous algae of the young Paleozoic and Mesozoic in Yugoslavia, and their application in the stratigraphy. *Intern. Geol. Congr.*, 21 st., Kopenhagen, Rept., 6, pp. 90-97, Kopenhagen.
- 16 — HOMANN, W. (1972): Unter- und tief-mittelpermische Kalkalgen aus den Rattendorfer Schichten, dem Trogkofel-Kalk und dem Tressdorfer Kalk der Karnischen Alpen (Österreich). *Senckenbergiana Lethea*, Band 53, pp. 135-313, Frankfurt/Main.
- 17 — KAEVER, M. (1965): Mikropaleontologische Untersuchungen zur Stratigraphie Afghanistans. *Zschr. Erdöl und Kohle*, 9, pp. 678-684, Hamburg.
- 18 — KARACABEY, N. (1965): Bestimmungsbericht Nr. 965/189 (Trias-Makrofossilien) vom 4.3.1965. In Lebküchner (21).
- 19 — KELLOGG, H.E. (1960): Stratigraphie Section Hazro Area, Plate 4. 2-B-99-S. *Am. Overseas Petrol. Lim. Expl. Div. Ankara* (unveröffentlicht).
- 20 — LEBKÜCHNER, R.F. (1961): Bericht über die detailgeologischen und lagerstättenkundlichen Untersuchungen im kohlehöflichen Gebiet der Antiklinale von Hazro/Diyarbakır. *M.T.A. Bericht* Nr. 2944, Ankara.
- 21 —————(1965): Bericht über die detailgeologischen und lagerstättenkundlichen Untersuchungen im engeren Steinkohlen-Gebiet von Diyarbakır/Hazro nebst Bohrvorschlägen. *M.T.A. Bericht* Nr. 3746 (unveröff.), Ankara.
- 22 — OZAWA, Y. (1925): Paleontological and stratigraphical studies in the Permo-Carboniferous Limestones of Nagato. Part 2; *Paleontology. Tokyo Imp. Univ., Fac. Sci., J.* (2) 45 (6); Tokyo.
- 23 — PIA, J.v. (1920): Die *Siphoneae verticillata* vom Karbon bis zur Kreide. *Verh. zool. bot. Ges. Wien*, 11, Wien.
- 24 — RIGO de RIGHI, M. & CORTESINI, A. (1964): Gravity tectonics in foothill structure belt of Southeast Turkey. *Bull. A.A.P.G.*, vol. 48, no. 12, pp. 1911-1937.
- 25 — SCHMIDT, G.C. (1964): A review of Permian and Mesozoic formations exposed near Turkey/Iraq border at Harbol. *M.T.A., Bull.* no. 62, pp. 103-119. Ankara.
- 26 — SMITH, D.B. (1964): The Permian Period, in Artur Holmes: The Phanerozoic Time-Scale, a Symposium. *Quart. Journ. Geol. Soc. London*. 120 s. pp. 211-220. London
- 27 — TAŞDEMİROĞLU, R. (1960): Bestimmungsbericht Nr. 1960/51 vom 28. 11.1960 in Lebküchner (20).
- 28 — TOLUN, N. (1949): Notes geologiques sur la region de Silvan-Hazru. *Bull Geol. Soc. Turkey*, vol. II, no. 1. Ankara.
- 29 —————(1951): Etude geologique du bassin Nord-Est de Diyarbakır. *M.T.A. Mecm.* no. 41, pp. 65-98, Ankara.
- 30 —————(1960): Stratigraphy and tectonics of Southeastern Anatolia. *Rev. Fac. Sci. Univ. İstanbul*, ser. B, tome XXV, fasc. 3-4, pp. 205-264.
- 31 — WAGNER, R.H. (1959): Une flore permienne d'affinités cathasiennes et gondwaniennes en Anatolie Sud-Orientale. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 248 pp. 1379-1381, Paris.
- 32 —————(1962): On a mixed Cathasia and Gondwana flora from SE Anatolia (Turkey). *C.R. Quart. Congr. Geol. Carbonifere*, t. III, Heerlen.
- 33 — YAŞIMAN, K. & ERGÖNÜL, Y. (1959): Permian megaspores from Hazru (Diyarbakır). *M.T.A. Bull.* no. 53, 1959, pp. 94-101, Ankara.