

# Geologische Skizze der türkischen Öl- und Asphaltregion am mittleren und oberen Tigris

Autor(en): **Blumenthal, Moritz M.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -Ingenieure**

Band (Jahr): **18 (1951)**

Heft 54

PDF erstellt am: **23.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-185556>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## **Geologische Skizze der türkischen Öl- und Asphaltregion am mittleren und oberen Tigris**

von MORITZ M. BLUMENTHAL,  
Locarno

### **Abstract**

The Turkish oil region occupies the belt between the Iranid Zone of the Taurus mountain system and the Syro-Arabic Bloc corresponding to a foreland geosyncline with a great accumulation of sediments during Mesozoic and Eocene times. A thick lower complex of limestones (Jurassic to Turonian) is followed by a predominantly marly sequence (Upper Cretaceous-Eocene) and this latter in turn by an upper series of limestones (Eocene and possibly Oligocene). The whole is covered by an extensive mantle of Upper Tertiaries of more detritic character, similar to analogical deposits in the neighbouring Irak area.

Oil and asphaltic indications on both sides of the Tigris in Turkey are occurring almost in the whole stratigraphical column, demonstrating by this fact the migratory effect of the hydrocarbons. Probably various levels of the sedimentary series may be considered as possible motherrock: oil may have derived as well from the older rocks (Paleozoic) as from the Cretaceous marls to which the smaller indications of oil may be related.

The most important accumulation of oil took place in the upper part of the Turonian limestone. The asphalt deposits are connected with structures which are heavily disturbed and deeply exposed.

Nearly all favourable structures have been tested by wells, but commercial oil has so far only been encountered in the big structure of Ramandag where the oil is sealed off by the marly Upper Cretaceous and Paleocene at a depth varying between 950 and 1400 metres.

### **1. Einführung**

Wenige Jahre nach der äußeren und inneren Festigung der modernen und republikanischen Türkei wurde auch schon eifrig nach der Möglichkeit Ausschau gehalten, ob und in welcher Form das neue Staatswesen seine Bedürfnisse an Treibstoffen selbst zu decken in der Lage wäre. Zum Zweck der geologisch-technischen Exploration, im besonderen nach Petrolvorkommen, wurde eine staatliche Instanz geschaffen (Petrol İdaresi, seit ca. 1928), welche dann später in das in Ankara gegründete Lagerstättenforschungs-Institut (Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, abgekürzt M. T. A. Enstitüsü) übernommen wurde.

Wenn auch aus verschiedenen Landesteilen Indikationen von Rohöl, Asphalt und brennbaren Gasen bekannt geworden waren, so lag es doch auf der Hand, daß man das Hauptaugenmerk auf die dem ölproduzierenden Irak nächst gelegene

Region setzte, welche auch die größte Anzahl oberflächlicher Indikationen aufwies. Im Laufe von 16 Jahren (seit 1934) wurden dort eine größere Anzahl von Strukturen durch Sondagen geprüft (bis anhin 13, wovon 8 wirklich ausgeführte in Ramandag); ihr Erfolg bzw. Mißerfolg war jedoch derart, daß eine endgültige Abklärung der oben angeführten Fragestellung (Selbstversorgung) noch nicht erreicht ist; demgemäß steht die von verschiedener Stelle ausgeführte Kapazitätsschätzung auf einem eher «losen Unterbau».

Während seiner vieljährigen Verpflichtung an das M. T. A. Institut war der Verfasser zwar nicht mit eingehenderen Studien und Feldarbeiten den Petrofragenkomplex betreffend beschäftigt; einzig im Jahre 1944, als der Entscheid getroffen werden mußte, ob eine weitere staatliche Exploration mit neuer Tiefbohrung in Ramandag stattfinden oder aber eine solche amerikanischen Interessen abgetreten werden sollte, bot sich ihm die Gelegenheit, einen wichtigeren, größeren Gebietsabschnitt zu durchstreifen und unter der schätzenswerten Einführung durch den Abteilungsdirektor C. E. Tasman bis zu dem an der irakischen Grenze gelegenen Asphaltvorkommen Harbol vorzustoßen. Zuzufolge des seitherigen Zeitabstandes und in heutiger Ermangelung der archivgebundenen Einzelliteratur kann hier keine vollkommen abklärende Darstellung der Geologie dieser Region geboten werden, es handelt sich mehr nur um eine allgemein orientierende Skizze, die sich hauptsächlich auf vorhandene Publikationen (siehe Literaturverzeichnis) stützt und im wesentlichen mit dem Jahre 1948 abschließt.

## **2. Allgemeine geographisch-geologische Lage**

In einem flach geschwungenen, weiten und nach N vorgreifenden Bogen ziehen die Bauelemente des alpinen Orogens vom Mittelmeer (Nordostende) zum persischen Golf. Dieser Sektor des alpinen Orogens schließt den ostanatolischen Taurus in sich, der, seinerseits nach SE umschwenkend, in die Gebirge Irans weiterleitet. In die Konkavität des Bogens greift von S her der syrisch-arabische Block vor. Zwischen diesem letzteren, kratogenen Erdrindenstück und dem geotektonisch labileren Orogen liegt eine breite Zone, die gewissermaßen zwischen beiden vermittelt; es ist die *Z o n e d e r R a n d f a l t e n*, deren Sedimentmaterial einer in sich gegliederten Vorlandgeosynklinale entstammt, und deren «blocknächste» Bauelemente zwischen Tigris und Euphrat nach dem syrisch-arabischen Block abbiegen und über denselben hinweggreifen, so daß von einem Uebergang der eigentlichen alpinen Elemente in die überdeckende syrische Sedimenttafel die Rede sein muß (Mosulfalten, Djebel Sincar).

Die bogeninnersten Bauteile des alpinen Orogens sind als die *a n a t o l i s c h - i r a n i s c h e n R a n d f a l t e n* bezeichnet worden (P. Arni, 1939), während der Verfasser dafür auch den Ausdruck *I r a k i d e n* gebrauchte, sie so dem nächst äußeren Stamm (d. i. die gebirgsinnere Zone) gegenüberstellte (7), der als jener der *I r a n i d e n* bezeichnet wird und mit alten Kernen und randlichen Schuppenpaketen gegen die Randfalten vordrängt. In der Zone der Randfalten ist in der NE-Berandung der syrisch-arabischen Masse ein äußerer von einem inneren Gürtel auseinanderzuhalten, falls man nicht vorzieht, den letzteren überhaupt schon dem «socle arabe» zuzuschlagen, wie dies J. W. Schroeder durchführt (19). Während in der Randzone die Faltungen einer äußeren (nördlichen) Zone nach W zu abflauen, geschieht dies für den inneren (südlichen) Gürtel ungefähr 50 km weiter westlich. In der bogeninneren Zone liegt die produktive irakische Oelregion, während die türkische Oelzone, deren Ertragsfähigkeit noch aussteht, zur Hauptsache

dem äußeren und nördlicheren Streifen zugehört; es liegt somit schon rein räumlich ein gewisser Lageunterschied zwischen den beiden Oelgebieten vor. In den Bereich unserer Betrachtung stellen wir allein die südöstlichen Gebiete, den Sektor des Tigris, das westlichere syrisch-anatolische Segment wird nicht einbezogen.

Durch die Region der türkischen Randfalten zieht der Tigris (türkisch = Dicle) seine vielen Mäander. Er nimmt seinen Ursprung im paläozoischen Kern der Iraniden, durchsetzt daraufhin mit N-S-Richtung nördlich Diyarbakir eine tektonisch ganz wenig ausgeprägte Partie der ausgehenden Randfalten, um dann zwischen deren südlicheren Baueinheiten mit genereller W-E-Richtung gefangen zu bleiben. Dieser Abschnitt mag als sein Oberlauf gelten. Mit einem Durchbruch durch die Hauptfaltenreihe südlich der Botan Çay-Mündung tritt er in seinen Mittellauf über, den wir bis zur Mündung der großen, linksseitigen Seitenflüsse auf irakischem Gebiete (Zab el Seghir) abstecken können, worauf sein träger Unterlauf folgt. Längs dem mittleren Abschnitt, im besonderen in seinem linksseitigen Zuflußgebiet, liegt größtenteils das nördlichere irakische Oelgebiet (Qaiyarah, Kirkuk) und von der Türkei ein kleiner Abschnitt, während der Hauptteil dem Oberlauf in der dargelegten Abgrenzung zugehört.

### 3. Stratigraphische Übersicht

Der geologischen Erforschung der südöstlichen Türkei, im besonderen der Zone der Randfalten, wurde seit jeher wegen der möglichen Rohölerschließung besondere Aufmerksamkeit zuteil. In einer ersten Periode waren es besonders amerikanische Geologen (Moses, Foley, Maxson, Ericson u. a.) und Schweizergeologen (K. Schmid, L. Vonderschmitt), die eine Grundlage schufen. Von C. E. und Meh. Tasman, K. Lokman, P. Arni, S. W. Tromp, J. Ortinsky, S. Erk, N. Egeran, E. Lahn, M. Blumenthal u. a. stammen zahlreiche ältere und jüngere Berichte, auf welche hier hauptsächlich Bezug zu nehmen ist.

Die Formationsreihe, die in dem Landstrich beiderseits des türkischen Laufes des Tigris zutage kommt, ist ziemlich einheitlich für das ganze Gebiet, zeigt aber immerhin einige fazielle Schwankungen. Sie unterscheidet sich merklich von der angrenzenden irakischen Schichtreihe, da dortselbst jüngere Glieder größeren Raum einnehmen.

**Paläozoikum.** Die alte Unterlage tritt wegen der durchschnittlich mindestens 2400 m mächtigen mesozoisch-eozänen Schichtreihe (Neogenüberdeckung noch unberücksichtigt!) nur an wenigen Stellen mit stärkerer Dislokation oder ausgeprägter Sedimentreduktion (Horstbildung) zutage. Beide Fälle sind vorhanden.

Ein an Oberfläche beschränkter Aufbruch von alten Sandsteinen und Schiefer-tonen, gefolgt von Quarziten und begleitet von Grüngesteinen, lieferte etwelche Productiden und andere Brachiopoden, nach welchen, zwar ohne hinreichende stratigraphische Beweisführung, auf **Kambrium** geschlossen wurde; tiefere Sandsteine mit Porphyren, Diabasen etc. und Phyllite nebst Glimmerschiefer an der Basis gelten vermutungsweise als Präkambrium (Tromp). Der diese alten Formationen enthaltende Schichtaufbruch wurde ganz unerwartet bei Telbesmi südlich Derik in der Mardin-Region aufgefunden (H. F. Moses) und erscheint innerhalb neritisch-koralligen entwickelter Oberkreide mit Rudisten.

Das andere größere Vorkommen von Paläozoikum ist an eine Zone tektonischer Störungen (Aufschiebung) gebunden, die am mittleren Tigris nächst der türkisch-irakischen Grenze entlang zieht (Umgebung von Harbol; s. tektonischer Abschnitt). Hier setzt ein Schichtstreifen von marinem **Perm** ein. Es ist eine Folge von blau-

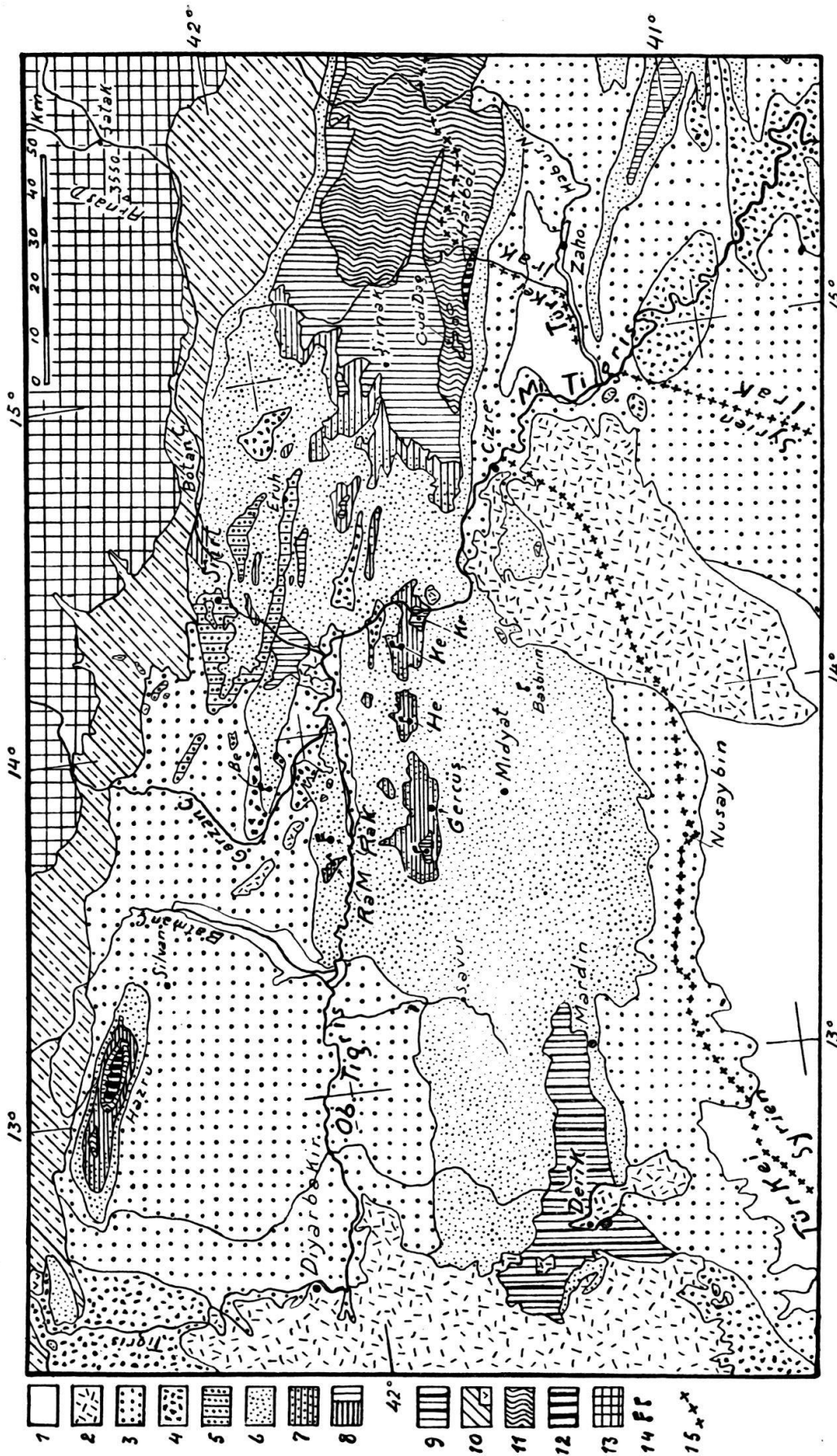


Fig. 1. GEOLOGISCHE KARTENSKIZZE DER ÖLREGION DER SÜDÖSTLICHEN TÜRKEI  
 (nach der geologischen Uebersichtskarte der Türkei 1:800 000, Blatt VIII und VII)

- 1 [Blank box]
- 2 [Diagonal lines /]
- 3 [Dotted pattern]
- 4 [Cross-hatched pattern]
- 5 [Horizontal lines]
- 6 [Vertical lines]
- 7 [Wavy lines]
- 8 [Horizontal lines]
- 9 [Vertical lines]
- 10 [Diagonal lines \]
- 11 [Wavy lines]
- 12 [Horizontal lines]
- 13 [Grid pattern]
- 14 [Horizontal lines]
- 15 [Cross-hatched pattern]

- 1 Größere Alluvial- und Quartärflächen
- 2 Jüngere Basaldecke
- 3 Neogen, vorw. Pliozän; im SE: Obere Fars- und Bahtiyari-Formation
- 4 Neogen, vorw. Miozän; im SE: Untere Fars-Formation
- 5 Garzankalk, Unteres Miozän ev. Oligozän
- 6 Midyatkalk (Mittel- bis Obereozän)
- 7 Gercüs-Schichten (basales Eozän-Paleozän)
- 8 Kermav-Schichten; Sirmakmergel, z.T. Senonkalk (Paleoz. u. Oberkreide)
- 9 Kalkfazies der Gegend von Mardin (Oberkreide vorwiegend)

- 10 Zone von Ergani-Hakkâri: Serie von Kalken, Sandsteinen, Schiefnern, Radiolariten meist von Kreidealter nebst kristallinen Schiefnern und Eruptiva; Ophiolite
  - 11 Mesozoische Sammelserie des Cudi Dag und Tanin-Tanin Dag (incl. Goyan-Serie) Unterkreide, Jura, Trias
  - 12 Permo-Karbon (Harbol) und älteres Paläozoikum (Telbesmi bei Denik; Hazru)
  - 13 Bitlis-Serie: Metamorphes Paläozoikum (pp. kristalline Schiefer)
  - 14 Bohrfeild verlassen (eine Fahne); in Betrieb (zwei Fahnen)
  - 15 Landesgrenzen
- Abkürzungen: Be Besiri; He Hermis; Ke Kerbent; Kr Kermav; Ra K Ramandag-Kulmination;  
 Ra M Ramandag-Maymune Bogazi

schwarzen, wohlgeschichteten Kalkbänken (ca. 300 m), die mit einer Ausbildungsweise wie sie im gesamten Taurus typisch ist (6) und besonders durch das oft massenhaft gehäufte Auftreten der Kalkalge *Mizzia velebitana* nebst *Gymnocodium* charakterisiert ist.

Dieses Schichtprofil wird besonders in den weiter östlich anschließenden Gebirgszügen am Harbur Nehri nach der Tiefe zu ergänzt; Schiefer, Quarzite, dünnsschichtige Kalke mit *Lingula* treten auf, *Derbya armenica*, *Productus giganteus*, *Productus semireticulatus*, *Schwagerina* und *Pseudofusulina* sprechen für **Karbon** (Foley & Maxson). Ob **Devon** ausgebildet ist, scheint noch nicht erwiesen, doch ist dies bei seiner allgemeinen Bedeutung im taurischen Orogen sehr wahrscheinlich.

**Trias.** Gleich wie die älteren Formationen ist auch die Trias allein auf den Aufbruch von Harbol und besonders seine östliche Fortsetzung im Tanin Tanin Dag beschränkt. Sie ist dort in ihrer mehr kalkigen Fazies als **Goyan Serie** beschrieben. Beziehen wir uns im besonderen auf die Randzone von Harbol: Ohne erkennbaren Hiatus folgen über den liegenden Permkalken — freilich mit Fazieswechsel — Mergel und Mergelkalke, gewöhnlich grau oder grünlichgrau bis braungrau (auch sandige Typen). Sie sind oft dicht erfüllt mit Muschelsteinkernen; es sind erkannt: *Myophoria ovata* und *Pseudomonotis clarai*. Während diese Schichten mehr einer unteren Schichtabteilung entsprechen und dem **Werfénien** zuzuweisen sind, finden sich nach oben teils massige Kalke, über welche hinweg ein Uebergang in den **Jura** platzgreift, der sehr wenig gliederbar ist (**Cudi Dag-Kalk**, obere Tanin Tanin Serie). Diese 800—1000 m mächtige «série compréhensive» von meist gut gebankten, auch dunkleren dolomitischen Kalken, steigt durch den ganzen Jura und die untere Kreide hinauf und ist in einer Explorationsbohrung (Gercüs) auf ca. 600 m durchsetzt worden. Das Dach dieser eintönigen Kalkfolge enthält wieder helle, dünner gebankte Kalke, mit welchen man wohl schon in die Oberkreide übergetreten ist.

In der **Oberkreide** stehen sich ein unterer kalkiger Abschnitt und ein oberer mergeliger Abschnitt gegenüber. Ersterer Teil kann noch als Dach der obgenannten Sammelserie gelten und reicht bis ins **Turon** und **Untersenon**, während letzterer erst mit Zwischenschaltung bunter Mergel und Tone und mergeliger Kalke (auch etwa dolomitisch) einsetzt; ihre Orbitoiden zeigen das **Maastrichtien** an. Es stellt sich in dieser Schichthöhe, d. i. über dem **Orbitoidenkalkniveau**, eine prägnante Faziesveränderung ein. Man steht vor einem neuen Fazieszyklus, der vom Kalk über einen mächtigen Mergelkomplex in eine sandig-konglomeratisch-lagunäre Schichtgruppe überleitet, auf welche dann wieder die Kalkfazies folgt (siehe auch Fig. 4). In der Gliederung dieses mächtigen Schichtstoßes spricht man von lithologisch abgegrenzten Schichtgruppen: die **Kermav-Schichten** umfassen den mächtigen, mergeligen unteren Abschnitt, die **Gercüs-Schichten**, die gewöhnlich intensiv rot oder rotbraun gefärbte sandig-detritisch-lagunäre Mitte, deren Dach dann der **Midyatalk** ausmacht. Durch das untere Drittel der Kermav-Schichten zieht die Kreide-Tertiärgrenze.

Da dieser gesamte oberkretazisch-tertiäre Schichtkomplex in den Bohrungen von Ramandag durchfahren wurde, ist für diesen Teilbezirk der Randfalten eine eingehend genaue Prüfung des Schichtbestandes resp. seines Foraminiferengehaltes im Gelände und in den Bohrproben durchgeführt worden. Der Foraminiferengehalt wurde nach der Maschennetzmethode mit generischer Bestimmung der Formen durchgeführt (S. W. Tromp und Mitarbeiter), welche sich innerhalb engerer Grenzen als stratigraphisch nützlich erwiesen hat.

Verweilen wir bei dem Orbitoidenkalkniveau des Obersenons, das petrologisch besonders von Belang ist und im Ramandag gut festgelegt ist. In diesem grauweißen, etwas mergeligen Kalk (5—8 m) sind erkannt: *Orbitoides media*, *Orbitoides apiculata*, *Omphalocyclus macroporus*, *Siderolites vidali* etc. (Mac Cammon, Tromp); durchschnittlich 25 m bunter, roter oder grünlicher Tonmergel trennen ihn gewöhnlich in den Bohrungen vom ölführenden obersten Turonkalk; sie können aber auch fehlen.

Die Kermav-Schichten zeichnen sich besonders in ihrem unteren Abschnitt, der auf ca. 200 m noch der obersten Kreide zugehört, durch reichlichen Foraminiferengehalt aus. Für die Abgrenzung gegenüber dem tiefsten Eozän bzw. Paleozän werden nach Tromp hauptsächlich die folgenden Gesichtspunkte bestimmend: der Gehalt an Foraminiferen nimmt plötzlich stark ab, typische Kreideformen wie *Globotruncana*, *Pseudotextularia* u. a. setzen aus, *Gümbelina* beginnt zu fehlen (29). Aus oberflächlich anstehenden Arealen weiter im Osten, wo diese oberkretazische Schichtgruppe als Sirnakmergel bezeichnet wird, hat P. Arni erwähnt: *Orbitoides media*, *Orbitoides gensacica*, *Siderolites calcitrapoides*, *Lepidorbitoides paronai* und *Loftusia persica*.

**Paleozän — Eozän.** Die höheren (paleozänen) Kermav-Schichten werden eher sandig und enthalten einige wenige Kalklagen; eine bedeutendere findet sich nur in einer mehr südlichen Strecke, der Becirmankalk (mit *Miscella* und *Milioliden*). Im Bohrfeldareal (Ramandag) lassen sich gewisse Kleinforaminiferen-Niveaus erkennen, ein höherer und ein tieferer *Lokhartia*-Horizont und zwischen beiden ein Niveau mit reichlicher *Vaginulina*. Großforaminiferen sind ganz selten aus der anstehenden Sirnak-Region führt P. Arni an: *Nummulites partschi*, *Num. praelucasi*, *Num. parvulus* und *Num. bolcensis*, womit Untereozän bewiesen ist. In Ramandag wird den paleozänen Kermav-Schichten eine Mächtigkeit von über 600 m zugeschrieben.

Eine im ganzen Gebiet durch ihre rote Farbe sich abhebende Stufe setzt mit den nächst höheren Gercüs-Schichten ( $\pm 300$ m) ein; Einschaltung von Gypslagen und gelegentlich grobklastischen Sandsteinen stellt sich ein und der Fossilgehalt nimmt ein Ende. Darüber setzt wieder die Kalkfazies ein<sup>1</sup>). Sie zeigt sich in der mächtigen Kalkbildung des *Midyat*kalkes, der, wo in Gesamtheit noch erhalten, mindestens 400 m mächtig ist und in der südöstlichen Türkei eine weite Flächenausbreitung besitzt; er folgt den Gercüs-Schichten größtenteils konkordant und nur von der gebirgsinneren Zone wird Diskordanz gemeldet. Es ist ein gutgebankter, massiver, licht gelblicher bis weißer Kalk, dessen Fossilgehalt spärlich ist; aus nördlicheren und östlicheren Faltenzügen sind erwähnt: *Nummulites atacicus*, *Num. uroniensis*, *Alveolina oblonga*, *Orbitolites* sp. und *Globorotalia crassiformis* (nach Maxson), Arni fügt aus dem unteren Abschnitt (östlich des Botan Çay) hinzu: *Num. laevigatus*, *Num. burdigaliensis*, *Num. subatacicus*, *Num. gallensis*, *Flosculina pyrenaica* (28). Während in dieser Schichthöhe des Kalkes noch Lutétien enthalten ist, mag der obere Abschnitt, der mehr mürbe, gelbliche Kalke umfaßt, ins Obereozän oder gar Oligozän überleiten, welche letztere Formation in unserer Randfaltenzone mit Sicherheit bis anhin nicht nachgewiesen werden konnte. Besonders in der Ramandag-Antiklinale ist an der Basis des oberen Teiles ein kleiner Seeigel vom Typus einer *Lenita* von Leitwert.

1) Neuerdings werden sogar noch die Gercüs-Schichten ins Paleozän gestellt (s. Erk.).

**Neogen.** Im oberen Abschluß der Kalkfazies liegt der — regional betrachtet — deutlichst wahrnehmbare Schichthiatus des Gebietes, indem im Neogen lagunäre und nach oben (Pliozän) klastisch-kontinentale Sedimente sich einstellen. Immerhin scheint eine deutliche Diskordanz auf weite Strecken nicht ausgebildet zu sein (28, 29) und macht sich dieselbe mehr nur im E und gebirgsinneren Strecken bemerkbar. Das hauptsächlichste Ausbreitungsgebiet des Neogens liegt im W und E vorwiegend außerhalb der eigentlichen Randfalten, wo diese axial zur Tiefe absinken. Die Mächtigkeit dieser Sedimente kann (im SE) 2000 m übersteigen.

Betrachten wir den Westen ohne die ausgesprochen kalkige Ausbildung der benachbarten Region von Urfa zu berücksichtigen, so ist in der Gegend von Besiri-Ramandag nach Kleinsorge und Ortinsky eine untere und obere Gypsformation zu unterscheiden, ihrerseits getrennt durch massige Kalke. Diese ca. 400 m mächtige untere Abteilung ist von weißen oder rötlichen Kalken (Garzankalk) und Breccien überdeckt. Die zoogenen Kalke in den Flanken des Ramandag enthalten *Clypeaster*, Korallen (*Heliastra* cf. *defrani*) und Mikrofaunen von wenig Leitwert. Burdigalien-Alter ist wahrscheinlich.

Im SE steht das Neogen in Zusammenhang mit entsprechenden Formationen (Fars und Bakhtiari) des Oelgebietes von Irak. Die Basis dieser Schichtserie enthält im türkischen Gebiet graue und rötliche Sande, die nach oben zusehends gröber werden, woraus sich eine kalksandig-konglomeratische Schichtfolge von großer Mächtigkeit ergibt, in deren oberem Abschnitt das Pliozän vertreten ist, das seinerseits auch diskordant auf ältere Stufen übergreifen kann. In seinem Dache finden sich im E (Cizre-Nusaybin) und W (Diyarbakir-Derik) ausgedehnte basaltische Ergüsse.

Ueberblicken wir nunmehr die zwar nur flüchtig skizzierte Schichtfolge, so mag im Vertikalprofil die anscheinend ununterbrochen durchlaufende Schichthäufung mesozoisch-alttertiärer Glieder auffallen. Sehen wir vom Paläozoikum ab, dessen Kenntnis diesbezüglich noch keine sicheren Rückschlüsse erlaubt, so sind es eigentlich nur die gröberklastischen und rotgefärbten Stufen (besonders die Gercüs-Schichten), die eine Emersion, sei es auch nur in der Nachbarschaft, andeuten. Ein tiefgreifenderer Schichthiatus mit Winkeldiskordanz ist erst an der Basis des Miozäns zu erkennen. Gewisse Andeutungen von Schichthiaten (Kreide zu Eozän) haben wohl mehr lokalen Charakter. Ob es sich bei Vorhandensein von klastischen Schichten im Dache der Turonkalke wirklich um eine regionale Erscheinung bzw. Transgression (9) handelt, scheint mir noch nicht abgeklärt. Wir befinden uns in der Randfaltenzone in einer Vorlandgeosynklinale von recht großer Konstanz in der Sedimentation, die im Verlaufe ihrer geologischen Geschichte nur schwache Undationen erlitt, die als Vorläufer späterer Antiklinalbildung angesehen werden können.

Trotz der Einordnung in die gleiche Vorlandzone ist nicht zu übersehen, daß in allgemeinen Zügen und in Einzelprofilen zwischen der irakischen Schichtfolge und jener des türkischen Tigrisgebietes nicht unwesentliche Unterschiede bestehen; sie dürften teils auf (primäre) Sedimentationsunterschiede, dann aber auch auf ein allgemeines axiales Ansteigen des Ablagerungsraumes nach NW zurückzuführen sein. Genauere Gegenüberstellungen wären wünschenswert.

Beidseitig der politischen Grenze besteht ein sehr mächtiges Neogen — der Bakhtiaristufe (Obermiozän-Pliozän) und der Farsstufe (Mittelmiozän-Obermiozän) werden von den irakischen Geologen (10) eine Mächtigkeit von über 6000 m zuerkannt —, das in seinen oberen Schichten an der Staatsgrenze natürlich lückenlos zusammenhängt. Dieses Neogen büßt aber auf türkischem Gebiet unter



fast ganzem Fehlen der Salz- und Anhydriteinschaltungen an Schichtdicke stark ein und an seiner Basis ist nicht mehr die Stufe des *Asmarikalkes* (Untermiozän) zu erkennen und somit auch nicht mehr die ausgeprägte, mechanisch bedingte Diskordanz, die diesen vom höheren Neogen scheidet. Wie bekannt (10, 13), ist dies der Hauptölträger in Irak, welchem wir auf türkischem Gebiet noch keine analoge Formation gegenüberstellen können, es sei denn, daß sein stratigraphisches Äquivalent im obersten Abschnitt des Midyatkalkes zu suchen wäre. Der Umstand, daß im angrenzenden Irak — und besonders im Kirkuk-Oelfeld — ein oligozän-obereozäner Kalk als «reservoir rock» bezeichnet wird (13), gibt solchem Vergleich etwelche Stütze.

Tiefere Formationen lassen in großen Zügen die Zugehörigkeit beider Gebiete zu einem gleichartigen Sedimentationsregime erkennen, während welchem besonders die mittlere und tiefere Kreide massiv-kalkig ausgebildet wurde, während in der Oberkreide und höher mergelig-kalkige Sedimente und foraminiferenreichere Mergel folgen; ein Vergleich der Kermav-Stufe mit dem Vorherrschen von mergeligen Sedimenten (Maastrichtien und Danien) in Irak (13) ist naheliegend. Immerhin sind im nördlichen Irak schon verschiedene Emersionsetappen aufgedeckt worden — nach C. Schmid (18) präcenomanisch, präturonisch und prädanisch —, was vielleicht doch mit dem embryonaltektonischen Dispositif in Zusammenhang stehen mag. Ohne auf weitere Beziehungen hier eingehen zu können, sei nur noch auf die markante gleichartige Entwicklung des marinen Perm in der Zone der Iraniden dies- und jenseits der Landesgrenze hingewiesen.

#### **4. Allgemeine Verteilung der Öl- und Asphaltvorkommen und Ölherkunft**

Mehr als in jeder anderen Strecke Anatoliens sind in den natürlichen Schichtausstrichen der Falten beiderseits des mittleren und oberen Tigris oberflächliche Austritte von Rohöl oder dessen Oxydationsprodukt Asphalt verbreitet (s. Fig. 3). Diese Indikationen sind an ungleiche stratigraphische Schichthöhe gebunden, teils auch an Störungen, und bekunden so durch ihre Verteilung die stattgehabte Migration. In der stratigraphischen Verteilung der Indikationen haben wir auseinanderzuhalten jene Oelausbisse, die oberflächlich angetroffen wurden und jene, die sich auf erbohrte Schichttiefe beziehen; beide ergänzen sich gegenseitig. Solchermaßen reichen die Indikationen von den tieferen Kalken der jurassisch-kretazischen Kalkserie bis ins Dach des Midyatkalkes, aber auch schon von paläozoischen Schichten werden kleinere Oelindikationen gemeldet (Harbol, Hezil, Su, nach Tasman, 23), während die triadischen Sedimente mehr nur bituminösen Geruch aufweisen können. Auffälligerweise fehlen die Oelfundstellen — mit einer Ausnahme — im Neogen, das eigentlich der aufnahmefähigste Rezipient wäre.

Durchgehen wir kurz diesen mächtigen Schichtstoß (2100—2400 m) bezüglich seiner Oelindikationen in den Bohrtiefen und beginnen mit dem bedeutungsvollsten Vorkommen. Eine Anreicherung bis zur ausbeutbaren Menge findet sich bis anhin einzig im Dache der Turonkalke im Scheitelgebiet der Ramandag-Antiklinale. Tonig-mergelige Deckschichten, der meist nicht fehlende mergelige Orbitoidenkalk und besonders die mächtigen, mergeligen Kermav-Schichten geben dieser Ansammlung im Untergrund eine gute Abdichtung. Tiefere und höhere Oelniveaus sind in der gleichen Falte bis dahin nicht erschlossen und bei allgemein gleichaltriger geologischer Disposition konnte in der nächst südlichen Faltenreihe das gleiche Niveau — teils liegt es schon offen zutage — nicht mehr produktiv erschlossen werden; in der bis zu den Turonkalken aufgebrochenen Gercüs-

Kuppel enthalten dieselben «dry and live oil near the contact with the overlying Senonian flaggy beds» (22). In einer Explorationsbohrung, die in Hermis noch in den Kermav-Schichten einsetzte, fand sich in diesen und in den obersten Turonkalken nur Gas, das für einige Zeit als Brennstoff Verwendung finden konnte. Durch die mächtige Kalkserie, die wir in der stratigraphischen Besprechung als eine vom Turon — örtlich auch Senon — ab nach der Tiefe zu fortsetzende «série compréhensive» bezeichneten, drang die Explorationsbohrung von Gercüs auf über 600 m vor und traf 3—4 unbedeutende Indikationen von asphaltischem Oel, was eine wenig verheißungsvolle Voraussicht für Tiefenexploration bedeutete; auch in der gleichen Kalkserie des 100 km weiter östlich folgenden Cudi Dag ist der oberflächliche Ausstrich steril.

Wenden wir uns der stratigraphischen Verteilung der Indikationen der Oberfläche zu, so ist bemerkenswert, daß solche zur Hauptsache an die Kermav- und Sirnak-Schichten gebunden sind. Dort finden sie sich sowohl an der Basis (Cudi Dag-Rand) als auch in höheren, wohl schon paleozänen Schichten (Zivengok) und ihr Zusammenhang mit sekundären Störungen kann nicht übersehen werden. Es handelt sich gewöhnlich um Austritt geringer Mengen eines zähflüssigen, halbeingedickten «Manyak», der sich da und dort im Laufe der Zeiten zu einem Asphaltkuchen angereichert hat. Aber auch noch die stratigraphisch höheren, ganz abituminösen Gercüs-Schichten enthalten Oel- bzw. Asphaltindikationen und längs Störungen steigen die flüssigen Bitumina bis in das Dach des Midyatkalles hinauf (einziger Fall: Nordflanke des Ramandag). Besonders im Kulminationsgebiet von Ramandag enthalten eher kalkige grauweiße und glaukonitische Sandsteinbänder an der Basis der Gercüs-Schichten öfter nennenswerte Oel- und Asphaltindikationen; sie erwiesen sich besonders da von Belang, wo später in der produktiven Tiefe (Turonkalk) der Ertrag verheißend wurde (26)<sup>2</sup>).

In der Frage der Herkunft der Kohlenwasserstoffe des Tigrisgebietes besteht noch keine Einigkeit der Auffassung noch Gewißheit in der Beweisführung. Der relativ hohe Gehalt der mergeligen Kermav-Schichten an Foraminiferen, besonders im tieferen Abschnitt, der auch dunkelfarbig-bituminös werden kann, läßt es nicht ausgeschlossen erscheinen, daß hier eine Schichtstufe mit primärer Oelgeneration vorliegt, wenn es auch nicht die einzige zu sein braucht, worauf ja schon die tiefere Ansammlung im Turonkalk des Ramandag hinweist. Ob nun in der Kalkformation der mittleren und oberen Kreide eine Mutterformation angenommen werden darf, welcher Auffassung Tromp zuneigt, mag dahingestellt bleiben. Wahrscheinlich ist es nicht der Fall, da sonst die gleichen faziellen Bedingungen anderwärts im Taurus zur gleichen Entwicklung geführt haben sollten, was nicht zutrifft. Eine gewisse Uebereinstimmung bestände freilich mit dem nördlichen Irak,

<sup>2</sup>) Es liegt außerhalb des Rahmens dieser Skizze auf andere Petrolindikationen Anatoliens (Türkei, exklusive Thracien) einzutreten. Sie finden sich auf alle regionalen, tektonischen Einheiten verteilt und es knüpfen sich an sie, ihre tektonische Position und Genese betreffend, noch manche ungeklärte Fragen. Ein Inventar eher älteren Datums gibt Sh. L. Mason (16), ein neueres stellt C. E. Tasman zusammen (24) und führt dabei an, daß die ganze Türkei über 60 Indikationen aufweist. Einzeldarstellungen beschränkter «Oelgebiete» gibt M. Blumenthal (5) und K. Lokman (15); regional-fazielle Betrachtungen liefert E. Lahn (12).

Bemerkenswert sind die Oel- und Gasvorkommen in Eruptiva (Serpentin und Basalt), welche auf ganz besondere Wege der Migration hinweisen. Seit dem Altertum sind die chimerischen Feuer bekannt (Westseite des Golfes von Antalya bei Chirali), woselbst die brennbaren Gase (83 % Methan, 15 % Aethan) noch heute dem Kontakt von Serpentin und Kalk entweichen. Auch im Südrand des Beckens von Iskenderon (bei Ekber) entströmt das brennbare Gas einem Serpentinlakkolithen. Bei den Oelindikationen im Serpentin des West-Taurus scheint mir eine Beziehung zu dem sehr bituminös entwickelten Oberlias zu bestehen.

wo im Gegensatz zu miozän-oligozänen Oelansammlungen (Asmarikalk s. 1.) ein tieferes, wahrscheinlich primäres Oelniveau dem Maastrichtien zukommt (sog. Pilsener Horizont, Lit. 18). Wie schon erwähnt, hat die stratigraphische Schichthöhe des Asmarikaltes Iraks in der Türkei keine Indikationen geliefert.

Unter solchen Umständen liegt es nahe, auf eine tiefere Herkunftsquelle zu schließen. Das engere Randfaltengebiet gibt dafür zwar keine sehr triftige Stütze. Da aber sowohl das Karbon als auch das Devon stark bituminöse Schichten führt und das Perm eine reiche Kalkalgenfauna enthält, sind solche Vermutungen nicht ganz abwegig. P. Arni vertrat stets eine Oelherkunft aus «paläozoischer Tiefe» (2, pag. 34) und der Verfasser konnte auch in oberkarbonischen Schichten nördlich des Adanabeckens (bei Düsagac) winzige Spuren flüssigen Rohöls beobachten (4, pag. 93). Des weiteren hat N. Tolun (25) in einer regionalen Position, die er mit dem alten Aufbruch von Harbol vergleicht, im Kern der Falte von Hazru (NW Ecke, Fig. 3) Oberdevon mit Sandsteinen aufgefunden, deren Bindemittel imprägniert ist von Bitumen, das von Rohöl herrührt. Auch dem Verfasser sind in mehr inneren Ketten des Ost-Taurus (Antitaurus) intensiv schwarze Bitumenschiefer des Devon begegnet (Bakir Dag, NNW von Feke, Lit. 4), die jedoch keinen Oelgehalt verrieten.

Sehen wir von dem noch recht spekulativen Charakter des Oelbezuges aus dem Paläozoikum ab, so bleibt für SE Anatolien festzuhalten, daß die einzige bis anhin angetroffene reichere Oelansammlung im Ramandagan gut abgedichtete turonische Kalke gebunden ist, deren Zertrümmerung oder kavernöse Beschaffenheit ihre Kapazität variieren läßt, und deren fazielle Beschaffenheit darauf hinweist, daß sie ihre Kohlenwasserstoffe aus anderer, wahrscheinlich tieferer Quelle bezogen haben.

Im Anschluß an die knappe Skizzierung der Verteilung der Indikationen halten wir uns eben noch bei dem bedeutsamen **Asphaltvorkommen von Harbol** nächst der irakischen Grenze etwas auf. Dasselbe findet sich nicht nur, wie gewöhnlich, als oberflächliche Decklage, sondern ist nach Art eines Lagerganges in den Gercüs-Schichten eingeschaltet (Fig. 2). Dieser Lagergang setzt ungefähr in den Uebergangsschichten der unteren sandigen zu den oberen mergelig-salinären Gercüs-Schichten als ein dieser Fazies fremdes Material ein und besitzt wie dieselben auf längere Erstreckung steile Schichtlage. Dieses am besten als **Asphaltit** zu bezeichnende Lager gehört dem Steilschenkel einer stark gestörten Falte an und wurde früher als Kohle angesehen; es fand als Brennstoff für die Tigrisschiffahrt bis hinunter nach Bagdad und Basra Verwendung. Das wirklich einer Pechkohle ähnlich sehende Mineral ist massig und spröde, mattglänzend, und besitzt muscheligen Bruch; es ist örtlich auch verunreinigt durch Beimengung von Gesteinsmaterial oder sekundäre Umsetzungen, weshalb seine Zusammensetzung auch nicht einheitlich sein kann. Das spezifische Gewicht wird mit 1,33, der Caloriengehalt mit 5951 angeführt; C. E. Tasman (22) teilt die folgende Analyse mit: Petrolene und Malthene: 15,3 %, Asphaltene: 15,3 %, Carbene: 3,4 %, Pyrobitumen: 8,6 %, Kohle: 16,7 %, Anorganisches Material: 29,4 %, Umsetzungswasser: 2,3 %, Verluste: 9 %.

Die Asphaltite werden je nach Schmelzpunkt, Löslichkeit, isolierenden Eigenschaften und äußerem Aussehen in verschiedene Typen aufgeteilt, die ineinander übergehen. J. Foley, der unsere Lagerstätte erstmals eingehender beschrieb, glaubt ihr Material dem Albertit oder Impsonit nahestellen zu sollen; Tasman schafft den neuen Ausdruck **Harbolit** (22). Ersterer Geologe schätzte den Vorrat auf 55 000 m<sup>3</sup>, neuere Untersuchungen lassen diese Ziffer wahrscheinlich noch ganz wesentlich anwachsen. Die größte Mächtigkeit, festgestellt durch Galerien, ist auf

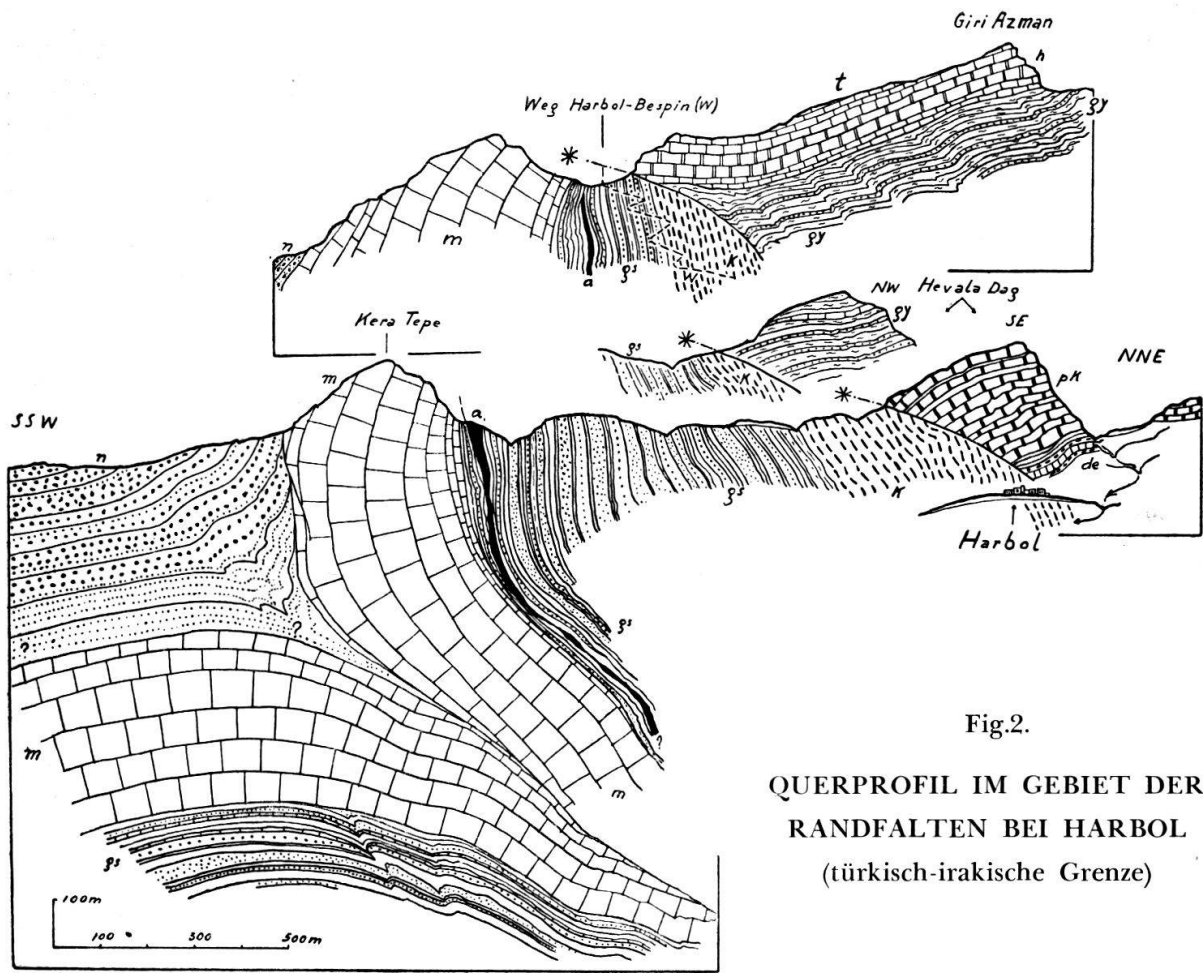


Fig.2.

QUERPROFIL IM GEBIET DER  
 RANDFALTEN BEI HARBOL  
 (türkisch-irakische Grenze)

- n Neogen (Burdigalien und jünger)
- m Midyatkalk (Eozän — evtl. Olig.)
- g<sup>s</sup> Gercüs-Schichten (Paleoz. — U. Eoz.)
- k Kermav-Schichten (Paleoz. — O. Kreide)
- t/h Sammelserie des Cudi Dag (Trias, Jura und jünger) h Dolomite von Hebler (Mittl. Trias)
- g<sup>y</sup> Goyan-Serie (Untertrias, Werfénien)
- p<sup>k</sup> Permo-Karbon (marine Fazies)
- de Devon
- a Asphaltlager

26 m zu veranschlagen, ein Mittel auf ca. 14 m; nach den Enden besteht allmähliche Ausdünnung, dieselben liegen ca. 2200 m auseinander.

Für die genetische Erklärung ist die Feststellung wichtig, daß der Asphaltit in die ihn bergende Gercüsformation primär nicht hineingehört; das Ausgangsmaterial, das asphaltische Rohöl, gelangte hierher durch Wanderung, und sein Oxydationsprodukt mag zu einem guten Teil auch schon wieder durch Erosion entfernt worden sein. Die Frage stellt sich, ob es sich um eine deckenförmige Einlagerung handelt, also um Ausfluß etwa in die betreffenden Gercüs-

sedimente, oder aber um eine gangförmige Ausfüllung in denselben mit Resorption von Nachbargestein, nach welcher zutreffenderen Auffassung man annehmen kann, daß Rohöl vielleicht schon während der Aufrichtung der Schichten nach oben strebte. Der Lagergang, der so entstand, ist wohl im Saalband von Störungen begleitet (Asphalt beteiligt sich in Breccien), doch scheint die Bruchbildung eher von sekundärer Art zu sein. Bestimmt zeigt uns die mächtige Asphaltitlinse, daß im südlichen Vorland der komplexen Cudi Dag-Antiklinale, in deren Südschenkel wir uns befinden, eine bedeutsame primäre Oelansammlung vorhanden, bzw. in Migration begriffen war.

## 5. Tektonischer Überblick und Einzelformen des Baues

Wie schon im einleitenden Abschnitt (Kap. 2) hervorgehoben wurde, gehört die Faltenzone längs des türkischen Tigrissektors in eine Randzone des alpinen Orogens; sie ist entstanden aus der Sedimenthäufung in einer Vorlandsgeosynklinale (avant-fosse), die sich eintiefte und ausfüllte; ihrer Lage nach ist sie zugleich ein Randlelement längs dem unter ihr absinkenden alten Sockel (syrisch-arabischer Block) und leitet nach außen (N) über in den Sedimentationsbereich der Iraniden. Die geringe Bedeutung, welche in dieser Zone innerhalb der mesozoischen Sedimentserie den Diskordanzen zukommt, zeigt eine langandauernde Stabilität der Sedimentationsbedingungen, die wohl nur von epirogenetischen Bewegungen etwas gestört waren; diese Verhältnisse machen gegen die Oberkreide-Untereozän (Gercüschichten) stärkeren Bewegungen Platz, welche ihrerseits jedoch wieder abflauen und mit der einheitlichen Ueberdeckung mit den neritisch-sublitoralen Sedimenten des mittleren Eozänmeeres eine vorübergehende tektonische Ruhe anzeigen. Erst Ende des Eozäns oder während des Oligozäns kommen stärkere Bewegungen (mouvements précourseurs) zur Geltung und örtlicher Abtrag erfolgte neben Persistenz der Meeresbedeckung weiter Flächen. Die teils auf eine Abtragsfläche übergreifenden neogenen Sedimente werden dann vom nachfolgenden Hauptstau alpiner Faltung miterfaßt. P. Arni hat gezeigt (3), wie die südwärts vorbrandende Front der Iraniden in Schuppen sich auflöste und in kleineren Deckfalten über die Randfalten sich hinweglegte. Die paroxysmale Faltung im Bereich der Randfalten ist also relativ jung (vindobonisch oder postvindobonisch) und wird späterhin von weniger bedeutenden Spätbewegungen (Bruchaufteilung, Basaltergüsse) gefolgt.

Die unter dem wirksamen Nordstoß entstandenen Faltenzüge zeigen fast durchwegs *Sü d v e r g e n z*; einem flacheren Nordschenkel steht ein steilerer Südschenkel gegenüber, in welchem verschiedentlich Längsstörungen auftreten. Diese Bauanlage kann sich bis zur südwärts gerichteten Ueberschiebung (Cudi Dag) steigern. So findet sich in einer Randfaltenzone im Meridian von Harbol und weiter östlich Südüberschiebung. Dies ist ein Bautypus, der demjenigen der weiter gebirgseinwärts einsetzenden Iraniden entspricht, und man kann deshalb diesen «Sporn» des Cudi Dag als einen sich ablösenden, in das Randfaltengebiet vordringenden Ast dieser nächstäußeren Großeinheit ansehen, zumal ja eine Abgrenzung von Randfaltenelementen und Iraniden zwischen Sirnak und dem Harbur Nehri etwas willkürlich ist.

Teils hält die Bauanlage mit Südvergenz bis zum Südrand der türkischen Faltenzüge an (Mardin-Falte), teils schalten sich zwischen die stärker ausgeprägten, lang

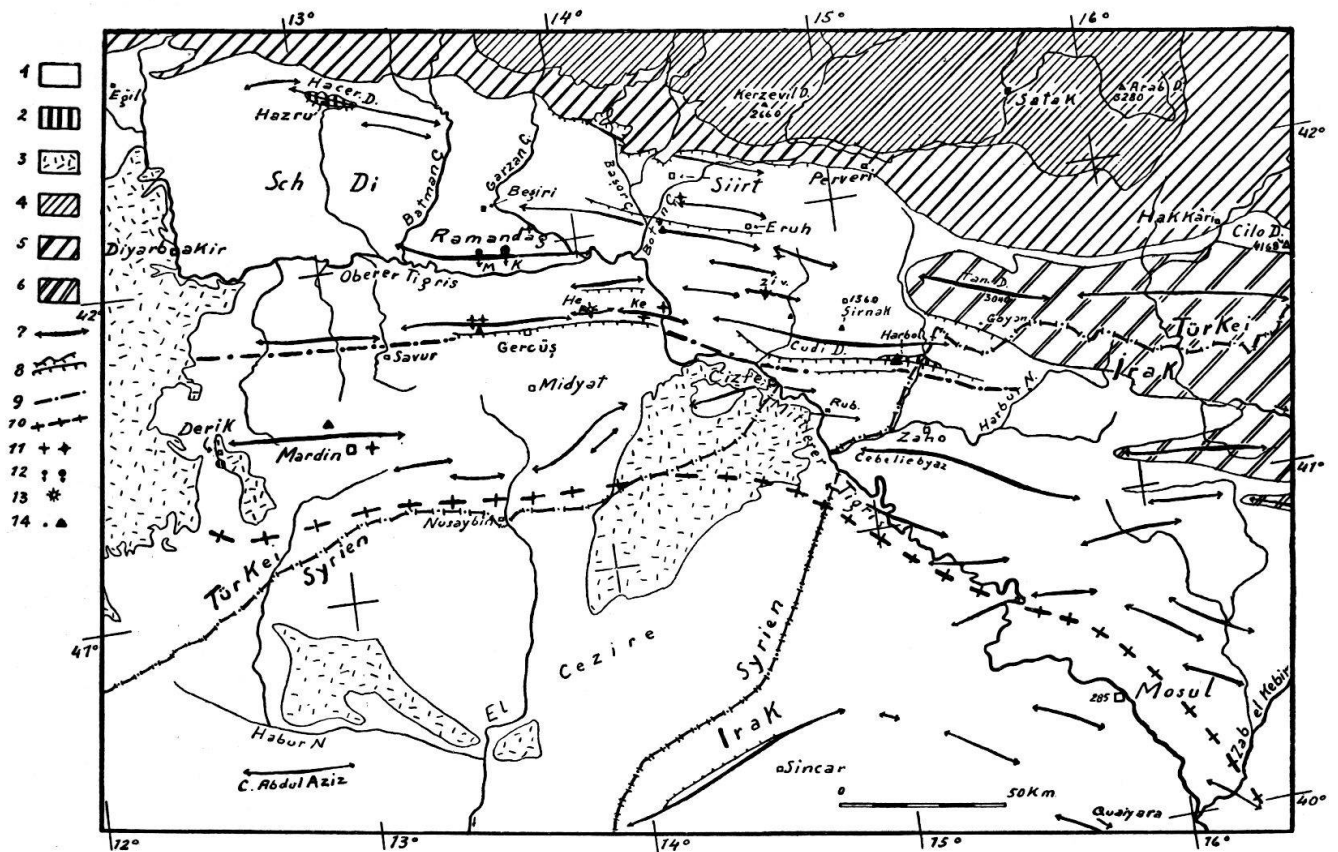


Fig. 3.

TEKTONISCHE KARTENSKIZZE DES MITTLEREN UND OBEREN TIGRISGEBIETES

(In Anlehnung an die «Türki j Tektonik Hartasi» von N. Egeran und E. Lahn, Ankara 1945)

- 1 Region der Randfalten (Irakiden) und Sedimenttafel des syrisch-arabischen Blocks.
- 2 Paläozoische Aufbrüche bzw. Kerne im Randfaltengebiet.
- 3 Größere junge Basaltdecken.
- 4 Iraniden (paläozoische Kernteile).
- 5 Iraniden (Interne Falten- u. Schuppenzone)
- 6 Interne Virgationen der Iraniden.
- 7 Antiklinalen.
- 8 Aufschiebungen bzw. Ueberschiebungen und longitudinale Bruchzonen.
- 9 Trennungslinie zwischen nördlicher und südlicher Gruppe der Randfalten.
- 10 Abgrenzung einer vermutlichen profunden Einflußzone des syrisch-arabischen Blocks.

- 12 Oelindikation in Bohrtiefen bzw. Produktion.
- 13 Gas (nur in Bohrungen).
- 14 Asphaltindikationen.

Abkürzungen:

- |          |  |
|----------|--|
| D        | Dag (Berg, Gebirge)                        |
| Hacer ,D | Hacertun Dag                               |
| He       | Hermis                                     |
| K, M     | Kulmination bzw. Maymune Bogazi (Ramandag) |
| Ke       | Kerbent                                    |
| Rub      | Rubaikale                                  |
| Sch Di   | Schild von Diyarbakir                      |
| Tan D    | Tanin Tanin Dag                            |
| Ziv      | Zivengok                                   |

Indikationen (nur Türkei):

- 11 Oelfundstellen der Oberfläche.

hingezogenen Bauformen wieder solche, die mehr domförmige Konfiguration aufweisen, und nebst stärkster Auffaltung kann sich eine sehr bescheidene, schwache Faltenform zwischenschalten (Basbirin; angrenzend an die Ueberschiebungsfalte des Cudi Dag). Dieser allgemeinen südlichen Vergenz steht im S außerhalb der eigentlichen Randfaltenzone, also schon der Sedimenttafel des syrisch-arabischen Blocks zugehörig, Nordvergenz gegenüber (Djebel Sincar).

Stärke und Häufung der Faltung ist innerhalb der vom Tigrisknie bei Diyarbakir bis zur Irakgrenze bei Cizre in Betracht kommenden Zone (240 km Länge und ca. 85 km Breite) recht ungleich. Die weite, von miozänen und pliozänen Schichten und Basaltdecken eingenommene Fläche östlich und westlich des im Oberlauf in S-N Richtung umbiegenden Flußes ist nahezu ungefalted, weshalb für das westliche Kompartiment auch der Ausdruck «Schild von Diyarbakir» geprägt wurde (Arni). Aehnlich ist auch im E die Umgebung von Cizre, wenn auch auf viel geringere Fläche, recht wenig aufgefaltet, was um so auffälliger ist, als wir uns hier in einer Transversale befinden, in der sich anschließend nördlich sehr starke tektonische Inanspruchnahme vorfindet. Ein Eingehen auf die einzelnen Faltenzüge und Falten würde zu weit führen, deshalb sei nur der Bau einiger repräsentativer oder ögeologisch belangreicher Bauformen etwas hervorgehoben.

Der markanteste Faltenstrang beginnt im W, westlich des Meridians von Mardin, und weitet sich nordöstlich dieser malerischen Vilayetshauptstadt zu einer weiten asymmetrisch gebauten, kuppelförmigen Kulmination aus, der Gercüs-Antiklinale, deren Tiefenexploration durch Bohrung aber erfolglos blieb. In weitem Ellipsoid stehen die blauschwarzen Mergel der Kermav-Schichten an. Sie bilden auch in den östlicher folgenden, nur unmerklich in der Axe verstellten Faltenkuppeln von Hermis und Kermav den Antiklinalkern und werden vom Tigris in einem Querdurchbruch durchsetzt. Jenseits dieses Stromes endigt gegen W zu in den Mydyatkalken die komplexe Bauform der Cudi Dag-Antiklinale, oder besser Hochzone, von der schon gesagt wurde, daß sie als Endstück einer Iraniden-Abspaltung aufgefaßt werden kann. Ihr steil aufgerichteter südlicher Steilschenkel flankiert das miozäne Vorland, ihre flachere Nordflanke dacht sich gegen die Hügelregion der oberkretazischen Sirnakmergel ab. Zwischen diesen beiden Flanken liegt eine tiefgreifende Störung, die sich als regelrechte Aufschiebung der nördlichen Partie auf den aufgerichteten Kern von Kermav- und Gercüs-Schichten erweist (s. Fig. 2). Diese Auf- bzw. Ueberschiebung bringt das Paläozoikum (Permkalke) und die Trias in deckenförmiger Lagerung über die oberkretazisch-eozänen Kern- und Flankenschichten, in welchen sich das schon erwähnte große Asphaltvorkommen von Harbol findet.

Es zeigt sich hier somit in der Verlängerung eines Randfaltenzuges eine Bauform, die mit der schuppen- bis deckenförmigen Aufspaltung ihrer Scheitelzone eigentlich den mehr inneren Iraniden zukommt. Nach dem weiteren E flaut solcher Ueberschiebungsbau anscheinend wieder ab, doch sind die näheren Einzelheiten nicht genauer bekannt. Wenn wir diese intensive tektonische Beanspruchung eines Außenfaltenelementes beurteilen wollen, so hat man nicht außer acht zu lassen, daß wir uns hier in einer Querzone des gesamten Orogens befinden, die einer regionalen und konstanten transversalen Hochzone entspricht, es ist im Sinne von E. Paréjas (17, Fig. 29) die «Transversale élevée de Van», die über das Hochland von Van und das armenische Hochland bis in den Kaukasus reicht. Besonders wichtig dürfte aber auch sein, daß hier eine Breitenreduktion der Vorlandzone zwischen syrisch-arabischem Block und alpinem Orogen bestehen mag.

Während die bis dahin beschriebene Faltungruppe in ihrem W-Abschnitt (Savur-

Kermav) sich rechtsseitig des oberen Tigris vorfindet, liegt auf der anderen Flußseite die ölgeologisch besonders bedeutsame R a m a n d a g - A n t i k l i n a l e. Diese erstreckt sich in fast W-E Richtung (W 10° N) auf ca. 45 km Länge zwischen der Mündung des Batman Çay und der Nachbarschaft des Garzan Su und hebt sich morphologisch prägnant in ihrer allgemeinen Form heraus, da die härteren Midyatkalke emporragen. Die Falte zeigt die allgemeine südliche Asymetrie: einem von kleinen Querbrüchen betroffenen Südschenkel von 35°—65° Fallen steht ein flacherer Nordschenkel (10—15°) gegenüber. Die Scheitelzone ist breit und flach, wird aber von einigen Längsstörungen durchzogen. Wären nicht einige erosive Aufrisse vorhanden, so wäre (im Gegensatz zum südlicheren großen Faltenzug) die californische Ausmaße aufweisende Falte von Ramandag in der Mergelformation von Kermav-Gercüs vollkommen geschlossen, was ihre ölgeologisch günstige Beschaffenheit besonders hervorhebt. Der bestehende größere Aufriß, das Maymune-Quertal, bringt als auffällige, heute wasserlose Querdepression unter den flankierenden hellen Felsstufen des Midyatkalkes die rote Gercüsformation zum Vorschein (s. Fig. 4). Dieses Maymune Bogazi (bogaz = Schlucht) nimmt sich aus wie ein fast 1 km breiter Talriß, der die Faltenwölbung quer durchreißt, nicht aber etwa mit der axial höchsten Partie der Antiklinale zusammenfällt, wie anzunehmen naheläge (erste Serie der Explorationsbohrungen!). Die Kulmination liegt vielmehr ca. 5 km weiter östlich, wo denn auch die neueren Bohrungen zur Tiefe gehen, dort aber erst ein Dach von über 250 m harten Midyatkalk zu durchsetzen haben.

Die Ausmaße und die Regelmäßigkeit der Ramandag-Antiklinale wiederholen sich in gleicher Zone weiter nach E zu oder in dem breiten Landstreifen, der uns von dem stärker gestörten Iranidenrand trennt, nicht mehr. Größtenteils sind es in WNW-ESE Richtung sich hinziehende Falten oder Faltenkomplexe von relativ milder Form, wenn es sich um Linienführung in den Midyatkalken handelt, die an der Oberfläche vorherrschen. Aber auch bedeutende Längsstörungen bestehen (heiße Schwefelwasserstoffquellen!) und nach Arni trennt eine Aufschiebungsfläche nördlichere Falten von südlicheren(3). Sobald wir uns nach E der Transversale des Cudi Dag nähern und die kretazischen Kermav(Sirnak)-mergel größeren Raum einnehmen, ist Kleinstörung ausgeprägter. Da dieses ganze Gebiet in ölgeologischer Hinsicht von geringerem Belang ist, sei nicht weiter darauf eingetreten.

## **6. Exploration durch Bohrungen, ihre Ergebnisse und Aussichten**

Nach der in den 30er Jahren erfolgten Terrainaufnahme, die die stratigraphischen und tektonischen Grundzüge hinreichend festlegte, begann alsbald die Erkundung durch Bohrungen, die auf geeigneter Bauform ein oberkretazisches oder tieferes Oelniveau anzustreben hatten, da innerhalb der Kermav-Schichten kaum auf einen geeigneten «reservoir rock» gerechnet werden konnte. Seit Beginn der Bohrkampagne, die von 1934 bis heute fast ununterbrochen und aus Staatsmitteln durchgeführt wurde, ist die Zahl der Bohrlöcher im Tigrisgebiet auf ca. 28 angestiegen — wobei freilich verschiedene nicht zur Tiefe gingen —, welche eine gesamthafte Bohrlänge von mindestens 25 000 m darstellen. Da es galt, in geeigneter tektonischer Lage auch höheres stratigraphisches Niveau abzutasten — wenn man sich die Produktion des miozänen Asmarikalkes Iraks vor Augen hielt —, wurde in den Jahren 1934—1936 eine erste Tiefbohrung auf der relativ flachen Kuppel von



Basbirin ausgeführt (SW von Cizre, Lage innerhalb des Midyatkalkes). Das 1351 m tiefe Bohrloch blieb trocken und wäre, da die Prüfung der Bohrproben (L. Jordan, Lit. 11) keine kretazischen Orbitoidensedimente nachweisen konnte, noch oberhalb der anderwärts ölführenden Tiefe geblieben. Indem aber spätere Kontrolle (S. W. Tromp, 27) ergeben hat, daß in Basbirin Orbitoiden in ca. 25 m über der Senon-Turonengrenze in massiven Kalken sich einstellen, müssen hier gleichartige stratigraphisch-fazielle Verhältnisse wie anderwärts vorliegen, und es wurde diese anscheinend sterile Antiklinale für weitere Exploration ausgeschaltet.

Gleichfalls erfolglos war die Tiefenexploration in der Faltenreihe südlich des oberen Tigris, wo die Kuppeln von Hermis (2 Bohrungen von 932 m und 632 m, in den mittleren Kermav-Schichten ansetzend), von Kerbent (1 Bohrung bis 1031 m) und von Gercüs (639 m) eine empfindliche Enttäuschung brachten. Es entzieht sich hier der Beurteilung, ob der Bohrfortgang öltechnisch einwandfrei (absoluter Wasserabschluß, hinreichende Pumpversuche) vor sich ging, aber die Dürftigkeit der Indikationen lud auf den genannten Strukturen zu keiner weiteren Unternehmung ein. Hermis hatte zwar trockenes Gas sowohl in den Kermavmergelschiefern als auch in den Turonkalken geliefert. Besonders wenig aussichtsvoll war das Ergebnis von Gercüs, da diese Bohrung an der Basis der Kermav-Schichten einsetzte und die kalkige, kretazische Sammelserie, einbezogen ihren kleinen Oberflächenausstrich, auf ca. 650 m erschloß. Sie ergab in Jer Kalkserie nur 3—4, wenig bedeutende asphaltische Oelindikationen. Das in den genannten Bohrungen befolgte Bohrsystem war Standard (Basbirin, Hermis 1, Kerbent) oder Calyx W3 (Hermis 2 und Gercüs).

Noch während der Ausführung der Arbeiten auf der südlichen Antiklinalzone war eine Standardbohrung in der Kernpartie der nächst nördlichen Antiklinale des Ramandag (Maymune Bogazi) in Gang gesetzt worden (Fig. 4 und 5). Sie zeitigte verheißende «oilshows», die insbesondere nach Erreichen des Daches der tieferen Kalkserie (Turon) in 1050 m eine, zwar alsbald von Wasser gefolgte Oelkolonne von über 900 m im Bohrloche aufsteigen ließ. Zu einer Produktion kam es aber nicht. Aehnliche Verhältnisse zeitigte Bohrung 5 — die zwischenliegenden Nummern gaben keine befriedigenden Ergebnisse —, welche 1944 nach längerer Absperrung einen vorübergehenden Pumpertrag von 4—5000 L. ergab. Hier wie anderwärts zeigte es sich, daß die Produktion an den Oberrand der zusammenhängenden Kalkdecke, besonders wohl an deren kavernöse, zertrümmerte (Bruchnähe in Bohrung 5) oder auch primär brecciöse Beschaffenheit gebunden ist. So war vorauszusehen, daß der Ertrag von Ort zu Ort recht schwankend sein kann.

Da die Ergebnisse der Bohrungen im Maymune Bogazi kaum auf eine wirtschaftliche Produktion schließen ließen, wurde für neuerliche Exploration (gemengt canadische und Rotarysysteme) weiter nach Osten (erst 1,7 km, dann fast 5 km) gerückt, da weitere Felduntersuchung anzeigte, daß die Kulmination der Falte mehr in dieser Richtung lag (Fig. 5). Gleicherweise ist nach Erreichen der turonischen Kalke (einige absolute Bohrtiefen sind dem Querprofil beigeschrieben) in Bohrung 9 kräftiger Oelzufluß erfolgt, der hier zu einer verheißenden Produktion anstieg, indem durch Förderung des Zuflusses durch Hydrochlorisation ein Tagesertrag von ca. 60 Tonnen erreicht worden sein soll. Nunmehr schien die Aussicht auf wirtschaftliche Produktion sehr gesteigert — sie galt als erwiesen — doch wurde die Bohrung, wie auch andere zuvor, in Ermangelung hinreichenden Speicherraumes oder Destillationsmöglichkeit (eine kleine Destillationsanlage war in

Maymune Bogazi errichtet worden) abgeschlossen. Eine neue Tiefbohrung Nr. 14 ist 1950 über die bekannte produktive Tiefe hinweg bis auf 2400 m vertieft worden. Sie durchsetzte aber das Kalkgebirge ohne einen neuen Horizont zu erschließen, was der Entwicklung des Terrains einen betrüblichen Dämpfer aufsetzt. Bis zur Gegenwart sind 23 Bohrungen auf Ramandag angesetzt worden, von welchen freilich 6 entweder nicht ausgeführt oder nicht bis auf das Turonkalkniveau abgetäuft wurden.

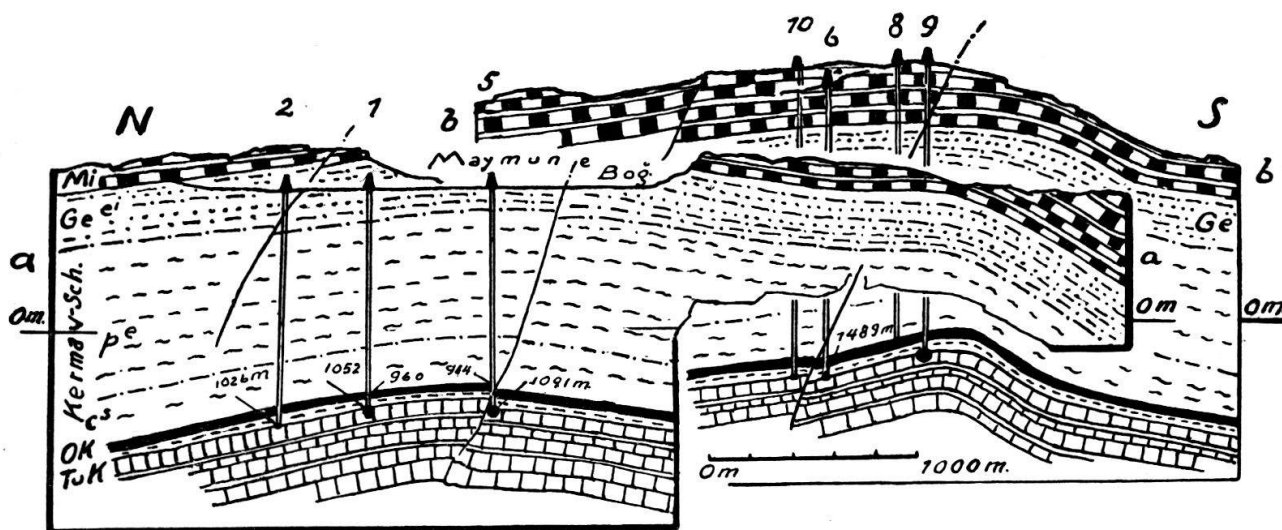


Fig. 4.

QUERPROFILE DURCH DAS SCHEITELGEBIET DER RAMANDAG-ANTIKLINALE  
(in Anlehnung an die Beilagen von Lit. 8)

- a. Querstraße längs dem Maymune Bogazi
- b. Querstraße im Kulminationsgebiet

Schichtstufen:	Mi	Midyatkalk	e <sup>i</sup>	unteres Eozän
	Ge	Germav-Schichten	p <sup>e</sup>	Paleozän
	Ok	Orbitoidenkalkniveau	c <sup>s</sup>	Oberkreide
	TuK	Turonkalk	• •	Oelproduktion bzw. stärkere Oelindikation

Aus der Verteilung der bisherigen Ergebnisse schließt Mme. Meh. Tasman (26) in einer neuesten Mitteilung, daß das gut produktive Areal im Kulminationsgebiet auf ca. 6000 m Längserstreckung und ca. 500 m Breite abgesteckt werden kann (s. Fig. 5). Es wird dabei die Meinung vertreten, daß die produktive Oelansammlung im Scheitelgebiet einer rufförmigen Kalkmasse («reef knoll») sich befindet. Von Interesse ist die vorläufige Erkenntnis, daß für die Abgrenzung dieses Areals das Nichtvorkommen der früher erwähnten bunten Mergel zwischen dem Oberrand der massiven Kalkmasse und dem Orbitoidenkalk von Bedeutung zu sein scheint; denn da, wo diese mergelig-tonigen Sedimente, die maximal bis zu 65 m Mächtigkeit angetroffen worden sind, in den Flanken und im Scheitel sich an das Apex-Gebiet dieses Riffkalkes anlehnen, waren die Ergebnisse unbefriedigend, während hingegen da, wo das massive, ziemlich mürbe und kavernöse Riffsediment aus dieser Umrandung herausragt, eine günstige Produktion sich eingestellt haben soll (26, pag. 56).

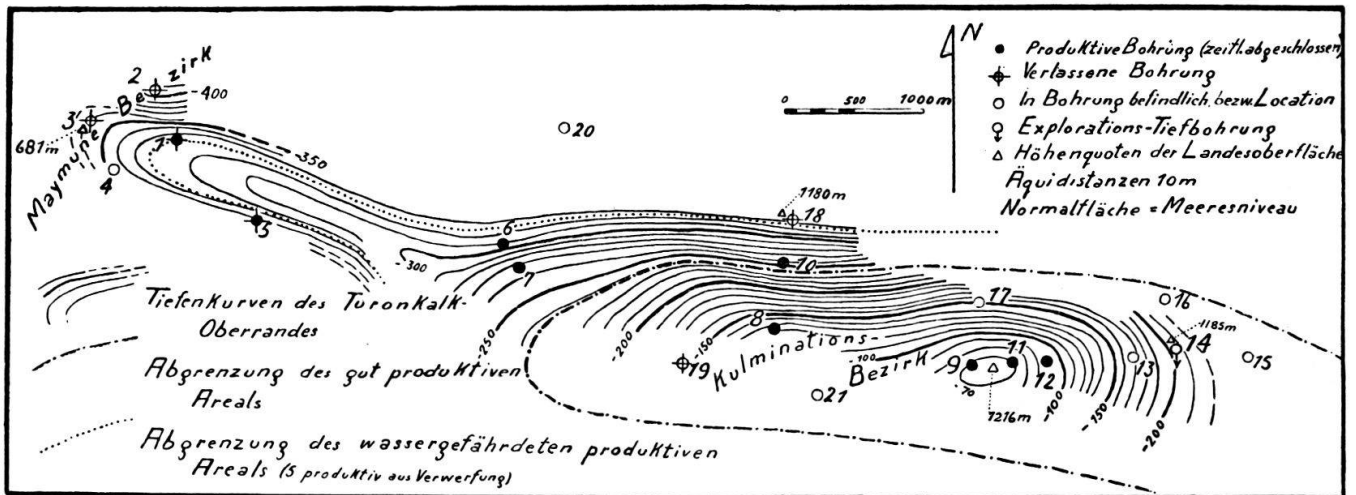


Fig. 5.

### TIEFENKURVENKARTE DES RAMANDAG-BOHRFELDES

(Entworfen nach Mehlika Tasman, Lit. 26)

Die Beschaffenheit des Petroleums von Ramandag entspricht, wie dies bei der Natur der oberflächlichen Fundstellen schon zu erwarten war, einem Rohöl mit asphaltischer Basis; sein spez. Gewicht wird mit 0,890 (Nr. 1) bei nicht geringem S-Gehalt (2,3 %) angegeben. Eine Analyse ergab: Gasolin (24—160°) 15,6 %, Kerosen (160—305°) 24,36 %, Rückstand (> 305°) 58,2 %, Verlust 1,7 %.

So wie die Ergebnisse bis 1949 vorliegen, ist eine geregelte Produktion noch nicht erreicht, da sie eigentlich auch noch nicht angestrebt wurde, da es vorerst galt, die Produktionskapazität nach Fläche und Tiefe abzutasten. Ob es dabei zu einem wirtschaftlich wirklich günstigen Ergebnis kommen wird, hat die nächste Zeit noch aufzuklären.

Trotz der vielfachen Versuche anderwärts hat bis anhin allein Ramandag einigermaßen günstige Aussichten eröffnet. Dessenungeachtet dürfen andere Strecken des besprochenen Gebietes nicht ganz außer acht gelassen werden. So kämen tektonisch günstige Bezirke in Irakknähe, wie auch das Gebiet des Diyarbakirschildes und jenes von Urfa in Betracht. Wenn auch eine Durchteufung einer oberen Schichtserie im SE negativ verlief, so ist eine günstige Bauanlage auch in relativ höheren Schichten, nicht zu vernachlässigen, dies insbesondere auch unter Berücksichtigung der einstmaligen doch bestehenden Rohölkapazität gewisser Formationen, die eben bei ungünstiger geologischer Disposition im Steilschenkel von Harbol zu einem guten Teil verloren ging. Andererseits steht aber solcher Exploration im SE bei voraussichtlich nicht ungünstiger Bauform (z. B. Rubaikale südlich Cizre mit geophysikalisch erforschter Andeutung einer Untergrundstruktur unter Neogenüberdeckung) die große zu erreichende Tiefe hindernd im Wege.

Im W kommen ähnliche Ueberlegungen in Frage. Aus all dem Gesagten kann also hervorgehoben werden, daß die Einbeziehung der südöstlichen Türkei in den Gürtel prosperativer Oelländer, wie sie sich im «Middle East» aneinanderreihen, noch mit manchen ungewissen Voraussetzungen zu rechnen hat, bevor sie zur Tatsache wird.

## L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

### Abkürzungen:

- M. T. A. Mec. = Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Mecmuası (Magazin), Ankara.  
 Public. M. T. A. = Veröffentlichungen des Lagerstättenforschungs-Instituts der Türkei  
 (Institut d'études et de recherches minières), Ankara.  
 Bull. Geol. Soc. Turkey = Bulletin of the Geological Society of Turkey, Ankara.

1. *Arni, P.* Tektonische Grundzüge Ostanatoliens und benachbarter Gebiete. Public. M. T. A. Serie B, Nr. 4, 1939.
2. — Relations entre la structure régionale et les gisements minéraux et petrolifères. Public. M. T. A. Mec. No. 2, 1939.
3. — Beobachtungen in den südlichen Ketten der Bitlisberge im Abschnitt des Basor Çay (Südost-Anatolien). M. T. A. Mec. Nr. 4, 1940.
4. *Blumenthal, M.* Un aperçu de la géologie du Taurus dans les Vilayets de Nigde et d'Adana. Public. M. T. A. Série B, No. 6, 1941.
5. — Le dispositif géologique du secteur petrolifère du Bassin de Boyabat. Public. M. T. A. Série A, No. 6, 1942.
6. — Contribution à la connaissance du Permo-Carbonifère du Taurus entre Kayseri-Malatya. M. T. A. Mec. No. 1, 1944.
7. — Die neue geologische Karte der Türkei und einige ihrer stratigraphisch-tektonischen Grundzüge. Eclog. geol. Helv. Vol. 39, Nr. 2, 1946.
8. *Egeran, N.* Geology of the Ramandag. M. T. A. Mec. No. 38, 1948.
9. — Observations nouvelles faites aux champs petrolifères de Raman. Bull. Geol. Soc. Turkey, Fasc. 1, 1949.
10. *Iraq Petroleum Co.* Description of the Kirkuk oilfields. II<sup>me</sup>. Congrès mondial du Pétrole, Tome I, p. 337, Paris 1937.
11. *Jordan, L.* A study of the small Foraminifera in the Basbirin Well No 1. M. T. A. Yayini, Ankara 1937.
12. *Lahn, E.* Relations géologiques entre la Turquie et les régions petrolifères en Europe orientale et en Asie occidentale. Bull. Geol. Soc. Turkey, Fasc. 1, 1947.
13. *Lees, G.* The geology of the oilfield belt of Iran and Iraq. In: The Science of Petroleum, Vol. 1, London 1938.
14. *Lokman, K.* Ramandag Petrolü. M. T. A. Mec. No. 3, 1940.
15. — Kürzot Petrol Madeni (with english abstract). M. T. A. Mec. No. 1, 1946.
16. *Mason, Sh. L.* Geology of the prospective Oil Territory of Turkey. Bull. Americ. Assoc. Petr. Geol. Vol. 14, No. 6, 1930.
17. *Paréjas, E.* La Tectonique transversale de la Turquie. Publicat. de l'Inst. d. Géol. d. l'Université d'Istanbul, Nouv. série, No. 8, 1940.
18. *Schmid, C.* Die Oelfelder des nördlichen Irak. Oel und Kohle, Nr. 17, Berlin 1941.
19. *Schroeder, J. W.* Essai sur la structure de l'Iran. Eclogae geol. Helv. Vol. 37, No. 1, 1944
20. *Tasman, C. E.* Petroleum possibilities of Turkey. Bull. Americ. Assoc. Petr. Geol. Vol. 15, No. 6, 1931.
21. — Oil possibilities in southeastern Turkey. Bull. Americ. Assoc. Petr. Geol. Vol. 23, No. 5, 1939.
22. — Harbolite: A Carbonaceous Hydrocarbon. Bull. Americ. Assoc. Petr. Geol., Vol. 30, No. 6, 1946.
23. — Stratigraphy of southeastern Turkey. Bull. Americ. Assoc. Petr. Geol. Vol. 33, No. 1, 1949.
24. — Stratigraphic distribution of evidences of bituminous substances in Turkey. Bull. Americ. Assoc. Petr. Geol. Vol. 34, No. 8, 1950.
25. *Tolun, N.* Notes géologiques sur la région Silvan-Hazru. Bull. Soc. géol. d. France, Fasc. 1, 1949.

26. *Tasman, Meh. I.* Preliminary observations on Ramandag Field based on subsurface data. M. T. A. Mec. 40, 1950.
  27. *Tromp, S. W.* The stratigraphical distribution of the genera *Orbitoides* and *Omphalocyclus* in SE Turkey. M. T. A. Mec. No. 3, 1941.
  28. — Preliminary compilation of the stratigraphy, structural features and oil possibilities of Southeastern Turkey. M. T. A. Publicat. Serie A No. 2, 1942.
  29. — The micro-faunae of the Lower and Middle Eocene of Ramandag Well No. 2. M. T. A. Mec. No. 2, 1943.
  30. — *and Izgi, M. (Tasman)* The micro-faunae of the basal Eocene and upper Cretaceous section of Ramandag Well No. 2. M. T. A. Mec. No. 1, 1942.
- 

Manuskript eingegangen am 3. Oktober 1950