

GEOLOGIE DER PHOSPHATFÜHRENDEN SCHICHTFOLGE DES RAUMES MARDİN- DERİK -MAZIDAĞI

Hans BEER

Mineral Research and Exploration Institute of Turkey

ZUSAMMENFASSUNG. — Das untersuchte Gebiet umfasst ca 700 km² im Gebiet der Schwelle von Mardin - Derik - Mazıdađı. Über einem Sockel altpaläozoischer, klastischer Gesteine liegen diskordant karbonatische Sedimente der Kreide. Turon-Kalke der Karababa Einheit enthalten zwei Phosphathorizonte. Studien der Fazies und der Mächtigkeiten der Sedimente zeigen konkrete Zusammenhänge zwischen der Sedimentation und den synsedimentären Strukturen. Die synsedimentären Bewegungen des Turon sind sehr wahrscheinlich Vorläufer der Tektonik, die schliesslich in der Ausbildung der Mardin Antiklinale gipfelte.

I. EINLEITUNG

Das beschriebene Gebiet liegt im Bereich der folgenden Blätter der topographischen Karte 1 : 25 000 der Türkei: Diyarbakır N44-b1, N44-b2, N44 b3, N44 b4, N44-a1, N44-a2, N44-a3, N44-a4, M44-d3, M44-d4, M44-c4 und Mardin N45-a4. Die kartierte Fläche umfasst in etwa 700 km².

Der Verfasser war im Herbst des Jahres 1963 und in der Geländesaison der Jahre 1964 und 1965 von der Generaldirektion des M.T.A. mit der Untersuchung der phosphatführenden Kreidesedimente in diesem Räume beauftragt. Er fertigte Detailkarten der interessierenden Gebiete an, sorgte für eine genügende Aufschliessung der phosphatführenden Sedimente durch zahlreiche Untersuchungsschächte und Gräben sowie durch ein dichtes Netz von Bohrungen.

Die vorliegende Arbeit bringt eine Synthese der stratigraphischen, tektonischen und sedimentologischen Beobachtungen. Es zeigen sich sehr interessante Zusammenhänge zwischen der Phosphatsedimentation und synsedimentären Strukturen die eine geschlossene Darstellung rechtfertigen.

Der Verfasser fühlt sich zu Dank verpflichtet der Generaldirektion des M.T.A. für die Genehmigung der Veröffentlichung. Er dankt ferner den Kollegen der Phosphatuntersuchung für Ihre Mitarbeit und anregende Teilnahme an der Lösung der Probleme. Der Verfasser empfand als sehr anregend die Möglichkeit der wissenschaftlichen Zwiesprache mit den Herrn R. Sheldon, vom Geological Survey der U.S.A., und den Herren des B.R.G.M. Ch. Monciardini und M. Slansky.

II. GEOGRAPHISCHE VERHÄLTNISSE

Das untersuchte Gebiet liegt im Südosten der Türkei im Vilayet Mardin. Es ist der südwestliche Abschnitt des Berglandes, das im Westen begrenzt wird durch das Basaltgebirge des Karacadađ, im Norden durch den Oberlauf des Tigris und im Süden

durch die südosttürkische Tiefebene. Die beiden Viläyethauptstädte Mardin und Diyarbakır liegen bereits ausserhalb des Untersuchungsgebietes. Der grösste Ort des Gebietes ist die Kreishauptstadt Derik. Die Kreishauptstadt Mazıdağı liegt knapp nordöstlich des Untersuchungsgebietes.

Das untersuchte Gebiet umfasst im wesentlichen die verkarsteten, kretazischen Kalkberge östlich und westlich der Strasse Derik-Mazı Dağı. Die durchschnittliche Höhe des Berglandes beträgt ca 1000 Meter. Die höchsten Erhebungen, am Südrande der plateauartigen Kalkberge, erreichen im Tuncel Dağ 1310 Meter. Der Südrand der Karstberge stürzt, mit von Felswänden unterbrochenen steinigen Steilhängen, gegen die Ebene von Derik-Kızıltepe ab. Die durchschnittliche Höhe der Ebene beträgt 400 bis 500 Meter über Meeresspiegel

Der zentrale, östliche und westliche Bereich des Untersuchungsgebietes bildet eine flache, wellige und nach Nordosten hin geneigte Abdachung.

Die Abdachung wird von flach einfallenden Schichttafeln der Kreidekalke vorgezeichnet.

Der westliche Teil des Untersuchungsgebietes zeigt sehr gut erhaltene Spuren eines quartären Basaltvulkanismus, Von wenigen Eruptionszentren aus ergossen sich die Lavaströme über flache Hänge und erfüllten die heutigen Talformen als schmale Lavazungen.

Die Hydrologie des Gebietes ist durch Karsterscheinungen gekennzeichnet. Die Plateauberge entbehren permanenter Quellen und der Austritt starker Karstquellen erfolgt erst am Fusse des beschriebenen Südabbruches der Plateauberge. Auf den verkarsteten Hochflächenn bilden lediglich geringmächtige tonig-mergelige Einlagerungen der Kreidekalke, wie die Taşıt Einheit, wenig ergiebige Grundwasserhorizonte. Quellen die ihnen entspringen versiegen während der viermonatigen sommerlichen Trockenzeit.

Das Untersuchungsgebiet war ursprünglich von zusammenhängenden Eichenwäldern bestanden. Diese wurden jedoch stark abgeholzt und es verblieben nur Restbestände, deren Abholzung unerbitterlich weiter betrieben wird.

Die verkarsteten Hochflächen sind für Acker- beziehungsweise Gartenbau ungeeignet. Die einzigen nutzbaren Böden bilden die geringmächtigen Mergel und Kalkmergel der Taşıt Einheit. Auf diesen Flächen werden hauptsächlich Weingärten angelegt.

III. FRÜHERE UNTERSUCHUNGEN

Des Untersuchungsgebiet, also der Grossraum Mardin-Derik-Mazıdağı, ist schon frühzeitig der Gegenstand geologischer Untersuchungen gewesen. So zog der hochinteressante Aufbruch fossilführender, paläozoischer Gesteine die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich. Seine erste Beschreibung gab H.F. Moses (1934).

Weitere Untersuchungen galten hauptsächlich den Erdölmöglichkeiten des Gebietes. Diese Untersuchungen reichen von L. Vanderschmidt (1933) bis in unsere Zeit hinein. N. Tolun, C. Erentöz und I. Ketin geben in den Erklärungen zu dem Blatt Diyarbakır der Geologischen Karte der Türkei eine gute Zusammenstellung und Interpretation des reichen Beobachtungsmaterials.

Die erste genaue geologische Karte des Gebietes verdanken wir der Erdölexploration der American Overseas Petroleum Limited (AMOSEAS), ihre Bearbeiter waren

H. E. Kellogg und M. Kayar. Die in diesen Arbeiten verwendeten stratigraphischen Einheiten (Rock Units) wurden auch vom »Verfasser beibehalten. G. Schmidt, Mobil Oil, beschäftigte sich intensiv mit den stratigraphischen Problemen des Südostens der Türkei und trug, im Rahmen des türkischen stratigraphischen Komitees, wesentlich zu einer Klärung innerhalb der zahlreichen Benennungen von Gesteins-Einheiten bei.

Die erste Phosphatprospektion wurde vom M.T.A. im Räume Derik - Mazıdađı im Herbst 1960 begonnen. J. Wippert wies die ersten Phosphatindikationen in Kreidesedimenten nach. 1961 erbrachten die von R. Sheldon geplanten Untersuchungen der Mining Assistance Commission die ersten Nachweise wirtschaftlich interessanter Phosphate in unserem Raum. R. Sheldon und N. Tolun befassten sich mit den Phosphatvorkommen der Südosttürkei, schenken jedoch dem Taşıt Horizont keine Beachtung. 1962 startete das M.T.A. ein gross angelegtes Phosphatuntersuchungsprogramm im Räume Derik - Mazıdađı. Es wurden zunächst die Vorkommen nordwestlich Derik untersucht. Dann verlagerte sich die Tätigkeit des M.T.A. auf die, inzwischen von der Prospektionsgruppe T. Kineş gefundenen, Vorkommen von Taşıt - Mahlebik. M. Slansky und Ch. Monciardini, B.R.G.M., trugen 1965 mit ihrer interessanten Studie wesentlich zur Erforschung der genetischen Fragen unserer Phosphatvorkommen bei.

IV. STRATIGRAPHIE

Das Untersuchungsgebiet liegt im Bereich einer säkularen Hebungszone, der Schwelle (Uplift) von Mardin. Diese liegt nördlich des Beckens von Nordsyrien - Gaziantep und wird von der Geosynklinale und Überschiebungszone des Taurus durch das Becken (Vortiefe) von Diyarbakir getrennt (Figur 1).

Die Kreidesedimente des Untersuchungsgebietes werden von einer mächtigen Serie paläozoischer und präpaläozoischen (?) Gesteine unterlagert.

A. Die präpaläozoische (?) und paläozoische Schichtfolge

Die Gesteine dieser Schichtfolge gliedern sich in eine untere, fossilere, und eine obere, fossilführende, Gruppe. Beide sollen kurz geschildert werden.

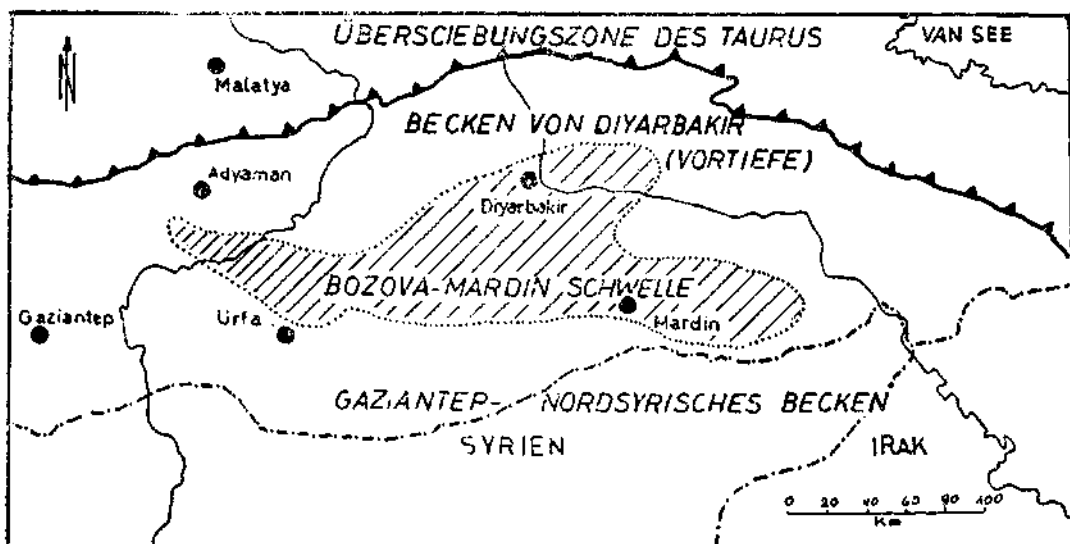


Fig. 1 - Geotektonischer Lageplan.

Hans BEER

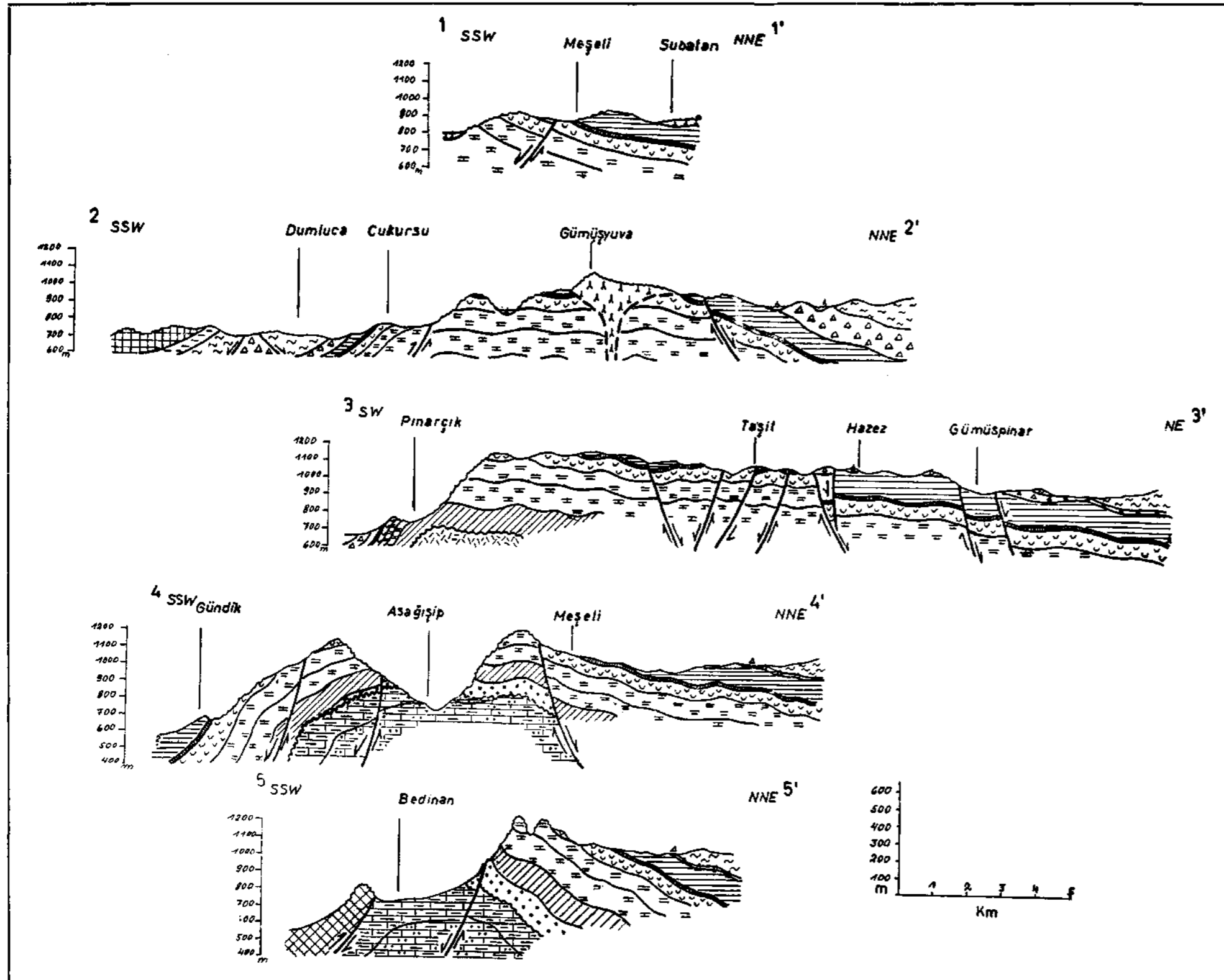


Fig. 3 - Geologische Profile des Raumes Derik - Mardin - Mazıdağı.
(Zeichenerklärung siehe geologische Karte)

1. *Derik - Einheit.* — Dieses sind ca 500 Meter mächtige, rote, recht frisch aussehende, fein- bis grobkörnige Andesite (Porphyrite) und felsitporphyrähnliche Ergussgesteine. Sie enthalten Einschlüsse von Tuffen, Tuffiten, Sandsteinen und radiolaritführenden Bänderkalken.

2. *Sadan - Einheit.* — Das vermutlich konkordante Hangende der Andesite bilden rund 600 Meter mächtige typische Red Bed Gesteine. Es scheint als ob die Andesite auch in tiefere Red Bed intrudieren. Die Sandsteine und Quarzite zeigen Schräg- und Kreuzschichtung, Rippelmarken und Wurm Spuren und legitimieren sich so als Sedimente flachen und bewegten Wassers des Delta- bis Küstenbereiches.

3- *Koruk-Einheit*— Dolomite und Kalke, von rund 200 Meter Mächtigkeit, zeigen eine starke Vertiefung des marinen Ablagerungsmilieus an. Sie enthalten in ihren kalkigen Anteilen unbestimmbare, zerbrochene Fossilreste.

4. *Sosink-Einheit.* — Es folgen konkordant im Hangenden der Dolomite und Kalke wiederum klastische Sedimente, Tonmergel und Sandsteine. Die Lebensbedingungen dieses flach neritischen Bereiches waren recht günstig und kalkige Einlagerungen der Tonmergel und Shale enthalten eine reiche Fauna mittel- bis oberkambrischer Trilobiten, Brachiopoden und Pelecypoden. Die Mächtigkeit der Einheit beträgt rund 1000 Meter.

5. *Bedinan - Einheit.* — In dieser höchsten Einheit des paläozoischen Profiles überwiegen feinklastische Tonmergel eines neritisch-euxinischen Ablagerungsmilieus. Sandsteinlagen sind recht selten und nur im oberen Teil der Einheit steigt die Korngröße an.

Die pyritisch-limonitisch erhaltenen reichen Trilobiten- und Brachiopodenfaunen, vereinzelt finden sich auch Graptolithen, gehören dem Ordovizium an. Die Mächtigkeit dieser Einheit beträgt 500 bis 800 Meter. Höhere fossilführende Anteile sind nicht aufgeschlossen. Bohrungen der Mobil Oil westlich Savur, also an der Nordflanke der Mardin Schwelle, sollen jedoch auch Devon und Perm aufgeschlossen haben.

In der Stratigraphie der AMOSEAS werden die höchsten, sandigen, fossilereen Anteile dieser Serie als Dadaş Formation angesprochen. Als Dadaş Formation wird das sandig-tonige, fossilreiche Gotlandium und Devon des Hazro Gebietes bezeichnet. Der Verfasser ist jedoch nicht der Ansicht, dass die höchsten, etwas sandigen Anteile des Derik Paläozoikums bereits der Dadaş Formation entsprechen.

B. Die mesozoische und alttertiäre Schichtfolge

Die Sedimente der Kreide und des Alttertiäres liegen transgressiv und winkeldiskordant auf der 20 bis 40 Grad nach Süden einfallenden altpaläozoischen Schichtfolge.

Die mesozoischen Sedimente des Untersuchungsgebietes werden in mehrere Gesteinseinheiten gegliedert:

1. Areban - Einheit
2. Şehşap - Einheit
3. Derdere - Einheit
4. Karababa / Derdere - Einheit
5. Karababa - Einheit; untergliedert in Karababa 1, Karababa 2 und Karababa 3. Zwischen Karababa 1 und Karababa 2 liegt die Taşit - Einheit
6. Karaboğaz - Einheit
7. Kermav - Einheit

Diese Einteilung wurde teils den Explorationsergebnissen der AMOSEAS entlehnt und teils sind es regionale, ältere Bezeichnungen, wie Karaboğaz und Kermav (Figur 4). G. Schmidt möchte die 2. bis 5. Einheit, als Mardin Formation zusammenfassen. Dieses mag in einem grösseren regionalen Rahmen gerechtfertigt sein. Für unsere Untersuchung empfiehlt sich jedoch unbedingt eine detailliertere Einteilung. Es folgt nun die Beschreibung der mesozoischen Gesteins - Einheiten.

ZEIT GLIEDERUNG		LITHOLOGIE	GESTEINS-EINHEITEN				
			H. Kellog & M. Kayar AMOSEAS 1960	Gernot C. Schmidt MOBIL OIL 1964	Hans Beer M.T.A. 1966		
KÄNOZOIKUM	QUARTÄR	HOLOZÄN und PLEISTOZÄN	Alluvium	Alluvium & Terrace gravels	Alluvionen & Terrassenschotter		
			Basalt	Karacadağ Basalt	Basalt		
	TERTIÄR	PALEOGEN	EOZÄN	Midyat Limestone Upper Member	Midyat Formation	Midyat Kalke und dolomitische Kalke	
				Midyat Limestone Lower Member	Becirman Limestone	Becirman Kalke & dolomitische Kalke	
		PALEOZÄN	Aliji & Shiranish Formation	Lower & Upper Kermav Formation	Kermav Mergel		
			MESOZOIKUM	OBERKREIDE	MAASTRICHT	Karaboğaz Formation	Karaboğaz & Beloka Formation
	CAMPAN						
	MESOZOIKUM	KREIDE	OBERKREIDE	SANTON	Karababa Formation	Mardin Formation (not subdivided)	Karababa 3-Kalke & Chert Phosphorhorizonte von Derik NW, Balibaba, Evciler.
				CONIAK			Karababa 2- Kalke & dolomitische Kalke
				TURON			Taşit- phosphatische Kalkmergel & Mergel
CENOMAN				Karababa 1-Kalke & dolomitische Kalke			
APT & ALB				Karababa Dardere Kalke & dolomitische Kalke			
Dardere Formation				Dardere Dolomite & Kalke			
PALÄOZOIKUM	KAMBRIMUM	ORDOVIZIUM & GOTLAND.?	Sehşap Formation	Cherrife Formation	Areban Formation	Sehşap Kalke & dolomitische Kalke	
			Bedinan Formation			Bedinan Formation	Bedinan Tonmergel
	KAMBRIMUM	ORDOVIZIUM & GOTLAND.?	Sosink Formation	Sosink Formation	Sosink Tonmergel & Sandsteine		
			Sadan Dolomite	Koruk Formation	Koruk Dolomite & Kalke		
			Telbesmi Formation	Zabuk Formation	Sadan Sandsteine & Quarzite		
				Sadan Formation			
	PRÄ-KAMBRIMUM		Derik Volcanics	Derik Formation	Derik Andesite & Sedimente		

Fig. 4

1. *Areban-Einheit.* — Diese Einheit besteht aus einer maximal 130 Meter mächtigen Schichtfolge von roten und grünlichen Sandsteinen, Tonsteinen und Konglomeraten. Die Sandsteine sind fein- bis mittelkörnig, porös und absandend. Die Konglomerate sind feinkörnig und stark mit Sand untermischt. Sie haben sehr betonte Kreuz- und Schrägschichtung.

Die Areban-Einheit ist fossilifer. Die Sedimente dieser Einheit werden als paralytische bis marine Ablagerungen eines Delta- oder Küstenbereiches angesehen.

Die Areban-Einheit transgrediert winkeldiskordant auf dem Paläozoikum. Sie ist jedoch nur am süd-östlichen Rande des Untersuchungsgebietes, im Bereiche der Dörfer Bedinan, Areban und Aşağışıp, vorhanden. Im Gebiet von Gündik, Derik und westlich Derik fehlt sie.

Das Fehlen der Areban-Einheit im Westen könnte paläogeographisch erklärt werden durch die Annahme, dass im Westen des Gebietes zur Zeit der Ablagerung der Areban-Einheit noch Abtragungsgebiet war und die Kreidetransgression diesen Raum erst später, zu der Zeit der Ablagerung der Şehşap-Einheit, erreichte.

Die Areban-Einheit, obwohl fossilifer, wird in Übereinstimmung mit H. E. Kellogg und G. Schmidt in das Apt bis Alb gestellt.

2. *Şehşap-Einheit.* — Eine Serie von 50 bis 250 Meter mächtigen Kalken und dolomitischen Kalken wird zu der Şehşap-Einheit zusammengefasst.

Die dolomitischen Kalke sind öfters tonflaserig und schlecht geschichtet. Im Räume von Derik führen die dolomitischen Kalke der unteren Şehşap-Einheit eine bis zu 10 Meter mächtige Einlagerung eines gelben, sandigen Tones. Die oberen Anteile der Şehşap-Einheit bestehen aus dünn geschichteten, tonflaserigen Kalken. Es folgen rötlichbraune Kalkarenite/ welche die Einheit gegen die Gesteine der Derdere Serie abschliessen.

Die Fossilführung der Şehşap-Einheit besteht lediglich aus schlecht erhaltenen Muschelsteinkernen, die sich in Tonflaserkalken vorfinden. Die Şehşap-Einheit wird daher nur mit Vorbehalt in das Genoman gestellt.

Die Sedimente der Şehşap-Einheit transgredieren im Süden und Südwesten des Untersuchungsgebietes unmittelbar, unter Fehlen der Areban-Einheit, auf das Altpaläozoikum und Präpaläozoikum?. Das Ablagerungsmilieu der Einheit war marin-neritisch, in Bereichen recht flachen Wassers. Die sandige Toneinlagerung weist auf Küstennähe hin. Die Sedimentation war überwiegend chemisch-anorganisch. Organisch-klastischen Ursprungs sind lediglich die Kalkarenite.

Die Typlokalität Şehşap liegt im Hazro Gebiet und wurde als Einheitsbezeichnung von H. E. Kellogg aus Gründen petrographischer und stratigraphischer Analogien gewählt.

3. *Derdere-Einheit.* — Eine Schichtfolge von 200 bis 300 Meter mächtigen Dolomiten und Kalken wird als Derdere-Einheit zusammengefasst.

Das untere Drittel der Einheit wird von flaserigen Kalken und Kalkareniten gestellt. H.E. Kellogg erwähnt aus dieser Strecke folgende Fossilien :

Linthea sp.

Goniopygus cf. Zitteli

Ostrea sp.

Exogyra sp.

Gerippte Brachiopoden

H.E. Kellogg gibt als Altersbestimmung Alb bis Genoman an.

Den oberen Teil der Schichtfolge der Derdere-Einheit bilden ein bis drei, jeweils mehrere Meter mächtige, dickgebankte, bräunlichgelbe, mittelkörnige Dolomite. Zwischen den Dolomitbankgruppen liegen dünngeschichtete, tonige Kalke. Im unmittelbaren Liegenden der obersten Bankgruppe findet sich ein weit verbreiteter Horizont weisser, porcellanartiger Feuersteinkonkretionen.

Die Gesteine der Derdere-Einheit liegen konkordant auf denen der Şehşap-Einheit. Die Derdere Sedimente sind mit Ausnahme der organisch - klastischen Kalkarenite anorganisch-chemische Kalkbildungen. Die Dolomitisierung erfolgte vermutlich sekundär. Das Ablagerungsmilieu ist neritisch und könnte sich gegenüber dem der Şehşap-Einheit etwas vertieft haben. Eine Karte der Mächtigkeiten wurde für diese Einheit noch nicht angefertigt. Die Derdere-Einheit wird mit Vorbehalt in das Genoman gestellt.

Die Typlokalität Derdere liegt im Randgebiet des Taurus bei Çermik - Pütürge.

4. *Karababal/Derdere-Einheit*. — Diese Serie wird gekennzeichnet durch eine 100-200 Meter mächtige Schichtfolge dünngeschichteter, dolomitischer Kalke und reiner Kalke. Die Kalke sind kredig und verwittern leicht. Einzelne Kalklagen sind erfüllt von Gastropodensteinkernen.

Die Sedimente dieser Einheit liegen konkordant auf denen der Derdere-Einheit. Morphologisch bilden sie das weniger steil abgeöschte Hangende der, durch Felsstufen gekennzeichneten, Derdere-Einheit.

Auch die Sedimente dieser Einheit wurden in einem marin neritischen Medium abgelagert. Die Sedimente der Karababa/Derdere-Einheit werden noch in das Genoman gestellt.

H.E. Kellogg bezog die Sedimente dieser Einheit offensichtlich noch in die Derdere-Einheit ein; dem Verfasser erscheint eine Abtrennung in Form einer Übergangsformation zweckentsprechender.

5. *Karababa-Einheit*. — Die Karababa-Einheit ist die wichtigste Sedimenteinheit des Untersuchungsgebietes, denn in ihr liegen die phosphatführenden Horizonte. Der Verfasser untergliederte diese Einheit aus praktischen Gründen. Durch eine Detailgliederung und Auskartierung der Einheiten war es möglich: Vorprofile der Bohrungen genau anzugeben, den Bohrfortschritt kontinuierlich zu beurteilen, gestörte Bohrstrecken zu korrelieren und Bohrungen rechtzeitig einzustellen.

Die Karababa-Einheit wurde wie folgt untergliedert:

- 5a. Karababa 1
- 5b. Taşıt-Einheit
- 5c. Karababa 2
- 5d. Karababa 3

Die Typlokalität der Karababa-Einheit liegt auf dem Karababa Dağ, am Euphrat, SE Adıyaman.

5a. Karababa 1-Einheit: Diese Einheit besteht aus gutgeschichteten, hellgrauen, feinkörnigen bis feinstkörnigen dolomitischen Kalken und reinen Kalken. Die Bänke erreichen ca 1 Meter maximale Mächtigkeit. Sie bilden besonders im unteren Teil markante Bankgruppen. Die reinen Kalke zeigen ausgeprägte Karsterscheinungen, Karrenfelder und tiefe Dolmen. Die Dolomitisierung ist sekundärer, diagenetischer Entstehung.

Die Basis der Karababa 1-Einheit wird durch das Aussetzen der dünn-schichtigen, kreidigen Kalke der Karababa /Derdere-Einheit gekennzeichnet. Eine noch schärfere Möglichkeit der Abtrennung bietet ein biostromaler Lumachellenkalk der an der Basis der Einheit gelegen ist. Er ist 1-3 Meter mächtig und besteht aus Steinkernen von Muscheln und gerippten Brachiopoden. Es fanden sich auch flache Ammoniten mit speudoceratitischen, einfachen Lobenlinien. Leider waren die Fossilien nicht bestimmbar.

Der Lumachellenkalk an der Basis der Karababa 1-Einheit konnte, als ein markanter und auch morphologisch gut hervortretender Horizont in dem ganzen Untersuchungsgebiet auskartiert werden;

Im Hangenden des Lumachellenkalkes wurden im Südosten des Gebietes, Raum Beioka, Brekzien- und Konglomerathorizonte festgestellt. Sie bestehen grösstenteils aus Bruchstücken dunkler Dolomite und Feuerstein. Sie sind sehr linsig und absätzig ausgebildet und fehlen in dem übrigen Untersuchungsgebiet.

H.E. Kellogg legt diese Konglomerate an die Basis seiner Karababa-Einheit und lässt sie transgredieren. Nach der Ansicht des Verfassers handelt es lediglich um lokale, grobklastische Einstreuungen, beziehungsweise um intraformationelle Konglomerate und Brekzien, die auf lokale Bodenunruhen während der Sedimentation zurückzuführen sind.

Die kalke und dolomitischen Kalke der Karababa 1-Einheit sind chemisch-organische Sedimente eines marinen neritischen Milieus. Die Gleichförmigkeit der Ausbildung lässt auf ein offenes und wenig tiefes Meer schliessen. Die Auskartierung der Einheit zeigte gleichmässige Mächtigkeiten von 30- 50 Metern für den grössten Teil des Gebietes. Lediglich im Südosten des Gebietes, nördlich Gündik, nimmt die Mächtigkeit der Karababa 1-Einheit sprunghaft auf über 150 Meter zu! Dieser Bereich ist gleichzeitig durch die erwähnten grobklastischen Einlagerungen gekennzeichnet. Diese Beobachtung legt die Annahme einer lokalen synsedimentären Senkungszone, verbunden mit der Bildung intraformationeller Konglomerate und Brekzien, nahe (Figur 5).

Die Karababa 1-Einheit wird, in Übereinstimmung mit H. E. Kellogg und G. Schmidt in das Turon der Oberkreide gestellt.

5b. Taşit-Einheit: Über der Karababa 1-Einheit liegen mit sehr scharfer Untergrenze die Mergel und Kalkmergel der Taşit-Einheit. Zwischen der Ablagerung der Karababa 1 und der Taşit-Einheit liegt eine, radikale Umstellung der Sedimentationsbedingungen. Diese Umstellung ist sehr wahrscheinlich verbunden gewesen mit einer kürzeren Sedimentationsunterbrechung, einer Diskontinuität!

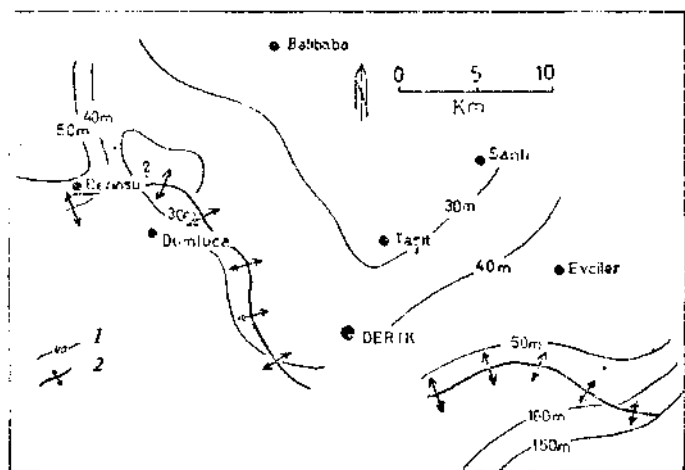


Fig. 5 - Isopachensskizze der Karababa 1-Einheit

1 - Isopachen in Meter; 2 - Aktuelle Achse der Mardin Antiklinale.

Die Sedimente der Taşit-Einheit wurden, da sie Träger einer Phosphat-mineralisation sind, gut aufgeschlossen und eingehend studiert. Die Taşit-Einheit entwickelt eine Mächtigkeit von 0 bis 12 Meter. Diese Schwankungen der Mächtigkeit sind sowohl regionaler als auch sehr lokaler Art (Figur 9).

Die Basis der Taşit-Einheit bildet ein gelber bis roter, feinstkörniger, detritischer Ton. Nach M.

Slansky und Ch. Monciardini ist der Ton mineralogisch Kaolinit. Er ist somit das feinst detritische Produkt eines weit entfernten Abtragungsgebietes. Seine Mächtigkeit beträgt 0 bis 1 Meter und er fehlt lediglich im Südosten des Gebietes, im Umkreis der Dörfer Mahlebik, İdris und Yevri.

Der Kontakt zwischen dem gelben Basiston un der Karababa 1-Einheit ist sehr scharf. In einigen Aufschlüssen und Bohrkernen des Südostens des Untersuchungsgebietes hat es den Anschein als ob die Oberfläche des Karababa 1 vor der Ablagerung des Tones der atmosphärischen Verwitterung für kürzere Zeit ausgesetzt war.

Im Hangenden des Tones differenziert sich die Taşit-Einheit. Im Hauptverbreitungsgebiet der Einheit, also auf der Nordabdachung der Antiklinale von Mardin-Derik, überwiegen weissliche bis gelbe Kalk- bis Tonmergel. Im Südosten des Verbreitungsgebietes der Taşit Einheit, also im Räume Mahlebik, İdris und Beip-Yevri, wird die Fazies rein kalkig. Gleichzeitig verringert sich die Mächtigkeit kontinuierlich und die Taşit-Einheit keilt schliesslich zwischen den Kalken des Karababa 1 und Karababa 2 aus!

Die Mergelfazies im Hauptverbreitungsgebiet der Einheit verzahnt sich lateral mit langgestreckten Zonen eines rötlich gelben, sich sandig anfühlenden, porösen Kalkes. Er ist gegenüber den Mergeln relativ grobkörnig, nach A. Kraeff beträgt der Korndurchmesser 0,1 mm, und detritischen Ursprunges. Der Verfasser konnte Anzeichen von Schräg- und Kreuzschichtung in den detritischen, «sandigen» Kalken feststellen.

Die Areale der Taşit-Einheit zwischen den Zonen der grobkörnigen, detritischen Kalke haben als gemeinsames Charakteristikum dunkle, bituminöse Tonmergel. Diese können bis zu 4 Meter mächtig werden. Sie fehlen bezeichnenderweise sowohl in den Zonen der roten, detritischen Kalke, als auch in dem faziell rein kalkig entwickelten Ausdünnungsbereich der Taşit-Einheit im Räume Mahlebik (Figur 8)!

Der Verfasser nimmt daher an, dass es sich bei den rotgelben, detritischen Kalken um Sedimente aus Schwellenbereichen handelt, während die bituminösen Mergel in den Senken zwischen den Schwellen abgelagert wurden. Auch die feinkörnigen, teilweise dolomitisierten Kalke der südöstlichen Ausdünnungszone werden als Schwellensedimente gedeutet. Die Schwellensedimente wurden in einem Bereich lebhafter Strömungen,

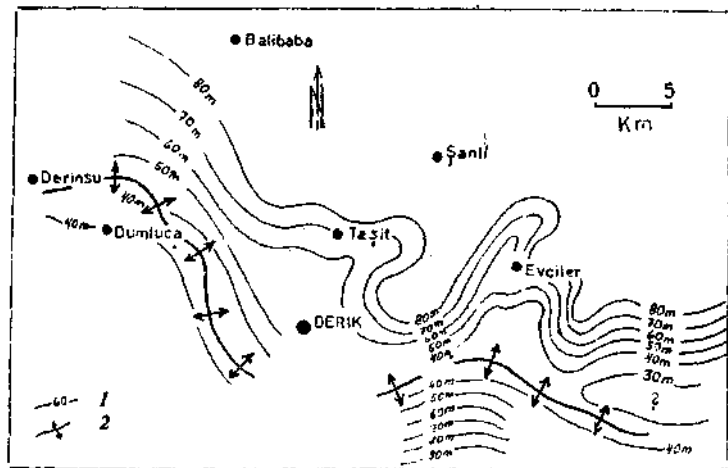


Fig. 6 - 1 sopachenskizze der Karababa 2 - Einheit
1 - Isopachen in Meter; 2 - Aktuelle Achse der Mardin Antikline.

unter oxydierenden Bedingungen abgelagert. Die Sedimente der Senken dagegen in einem reduzierenden, euxinischen Milieu. Beide Ablagerungsmilieus sind natürlich marin und neritisch.

Die Isopachenkarte der Taşit - Einheit (Figur 9) lässt sich anhand der Vorstellung einer Gliederung des Sedimentationsraumes in Schwellen und Mulden-oder Senkenzonen ausgezeichnet interpretieren. Fallen doch die Schwellenbereiche mit denen minimaler Mächtigkeit und die Mulden oder Senken mit den Maxima der Mächtigkeiten zusammen (Figur 9 und 10).

Es zeigt sich dabei eine grosse Ost-West streichende Schwelle im Bereich von Mahlebik und nördlich davon und im Bereich von Taşit eine grössere Anzahl von langgestreckten, Nordost streichenden Schwellen. Der Veranschaulichung dieser Zusammenhänge dient auch das Blockdiagramm (Figur 8).

Die Phosphatführung der Taşit-Einheit besteht aus 2 Komponenten: Phosphoritisierte Fischreste und anorganische Phosphoritgebilde. Die anorganischen Phosphorite sind überwiegend Pellets und Nodüls. Beides sind körnige Aggregate ohne erkennbare konzentrische Innenstruktur. Pellets haben einen Durchmesser weniger als 2 mm und Nodüls grösser als 2 mm. Seltener sind Ooide und Pisolithe. Dieses sind gleichfalls körnige Phosphorite, jedoch mit einer konzentrischen Innenstruktur. Ooide haben einen Durchmesser kleiner als 2 mm und Pisolithe einen solchen grösser als 2 mm.

Nach A. Kraeff bestehen die anorganischen Komponenten aus Collophan und die phosphoritisierten Fischreste aus Dahllit. Beides sind Formen des Tricalciumphosphates Phosphorit. Collophan ist die amorphe und Dahllit die mikrokristalline Form des Phosphorit.

Im Norden und im Westen des Gebietes überwiegen die Fischreste in der Phosphatführung. Recht häufig sind Haifischzähne, daneben fanden sich auch Knochen von wasserbewohnenden Reptilien und vereinzelte Rochenzähne.

Nach Südosten nehmen die anorganischen Phosphoritgebilde zu und überwiegen schliesslich in der feinkörnigen, kalkigen Fazies des Schwellengebietes von Mahlebik. Die Verteilung der beiden Phosphatkomponenten zeigt das Deckblatt zum Blockdiagramm (Figur 8).

Die Phosphatlagen treten normalerweise in mehreren dicht beieinander liegenden Horizonten auf. Ihre Gesamtmächtigkeit beträgt knapp 1 Meter bis rund 3 Meter.

Die höheren Phosphatgehalte sind an die anorganischen Phosphoritkomponenten gebunden und sind daher im südöstlichen Schwellenbereich gegeben.

Die Fossilführung der Taşit-Einheit besteht neben den Wirbeltierresten aus planktonischen, benthontischen und nektonischen Foraminiferen, Muscheln und schlecht erhaltenen, flachschaligen Ammoniten.

Die Taşit-Einheit geht nach oben hin allmählich in die Fazies des Karababa 2 über. Die Kalkmergel werden zunehmend kalkiger, enthalten zahlreiche Feuersteinkonkretionen und sind schliesslich von Lumachellenkalken des untersten Karababa 2 kaum noch zu unterscheiden.

Es bleibt noch übrig die Fazies der Taşit-Einheit in ihrer Ausbildung südlich der Antiklinalachse von Mardin-Derik zu beschreiben. Bei einer gleichbleibenden Mächtigkeit von 8-10 Meter ist die Fazies kalkig-mergelig. Es fehlt die Differenzierung

in Schwellen- und Senkenablagerungen. Die Phosphatführung ist sehr gering und besteht fast nur aus Fischresten. Bei Gündik, im äussersten Südosten, finden sich nur noch phosphatleere kreidige Kalke.

Die Fossilien der Taşit-Einheit reichen für eine exakte Altersbestimmung nicht aus. E. Öztümer datierte Foraminiferenfaunen als Alb bis Turon. Der Verfasser hält Turon für sehr wahrscheinlich.

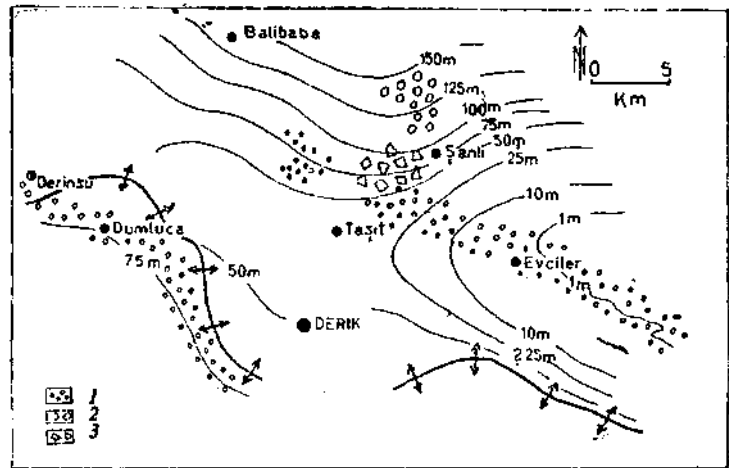


Fig. 7 - Isopachenskizze der Karababa 3 - Einheit
Phosphat Fazies: 1 - Oolithische Fazies; 2 - Nodul Fazies;
3 - Brekziöse Fazies.

5c. Karababa 2-Einheit: Die Einheit ist durch eine fast rein kalkig chemische - anorganische Sedimentation gekennzeichnet. Ihre Mächtigkeit beträgt im Durchschnitt 80-90 Meter, mit lokalen Abweichungen auf die später eingegangen wird. Bei der Detailkartierung des Gebietes erschien es angebracht die Karababa 2 - Einheit weiter zu gliedern.

Die Basisschichten, als Karababa 2a abgetrennt, sind 6-12 Meter mächtige, schwach dolomitische Lumachellenkalke. Sie enthalten noch etwas Phosphorit in der Form von Pellets und Fischresten.

Es folgen die Sedimente des Karababa 2b, 4-10 Meter mächtige, grobkörnige, dolomitische Kalke mit zahlreichen faustgrossen, karbonatischen Feuersteinkonkretionen. Lokal tritt eine schwache anorganische Phosphatführung auch in diesen Sedimenten auf. Die Silifizierung kann als sekundär angesehen werden.

Über dem Karababa 2b liegen im Durchschnitt 70 Meter mächtige, recht reine Kalke, die als Karababa 2c Einheit zusammengefasst werden. Im oberen Teil dieser verkarsteten Kalke ist ein Feuerstein (Chert) Band sehr verbreitet.

Die Kalke des Karababa 2c enthalten zahlreiche, kleine Rudistenkolonien, die zu Riffbildungen hinneigen. Richtige Rudistenriffe wurden nicht beobachtet.

Die Karababa 2c-Einheit präsentiert sich also als marin-neritische Sedimentfolge eines nicht allzu tiefen, strukturell aber reich gegliederten, Meeresbodens.

Die Isopachenkarte der Karababa 2-Einheit weist einige interessante Anomalien auf, die eine Interpretation ermöglichen (Figur 6). Während im Hauptverbreitungsgebiet Mächtigkeiten von 80-90 Metern vorherrschen, wurden nordwestlich Derik lediglich Mächtigkeiten von rund 40 Metern festgestellt. Ein ähnliches Minimum liegt im Südosten des Gebietes, ca 15 km südöstlich Evciler. Diese ausgeprägten Sedimentminima werden als Ablagerungen in Schwellenbereichen gedeutet. Ähnliche Verhältnisse werden uns später auch in den Isopachen der Karababa 3-Einheit entgegnetreten.

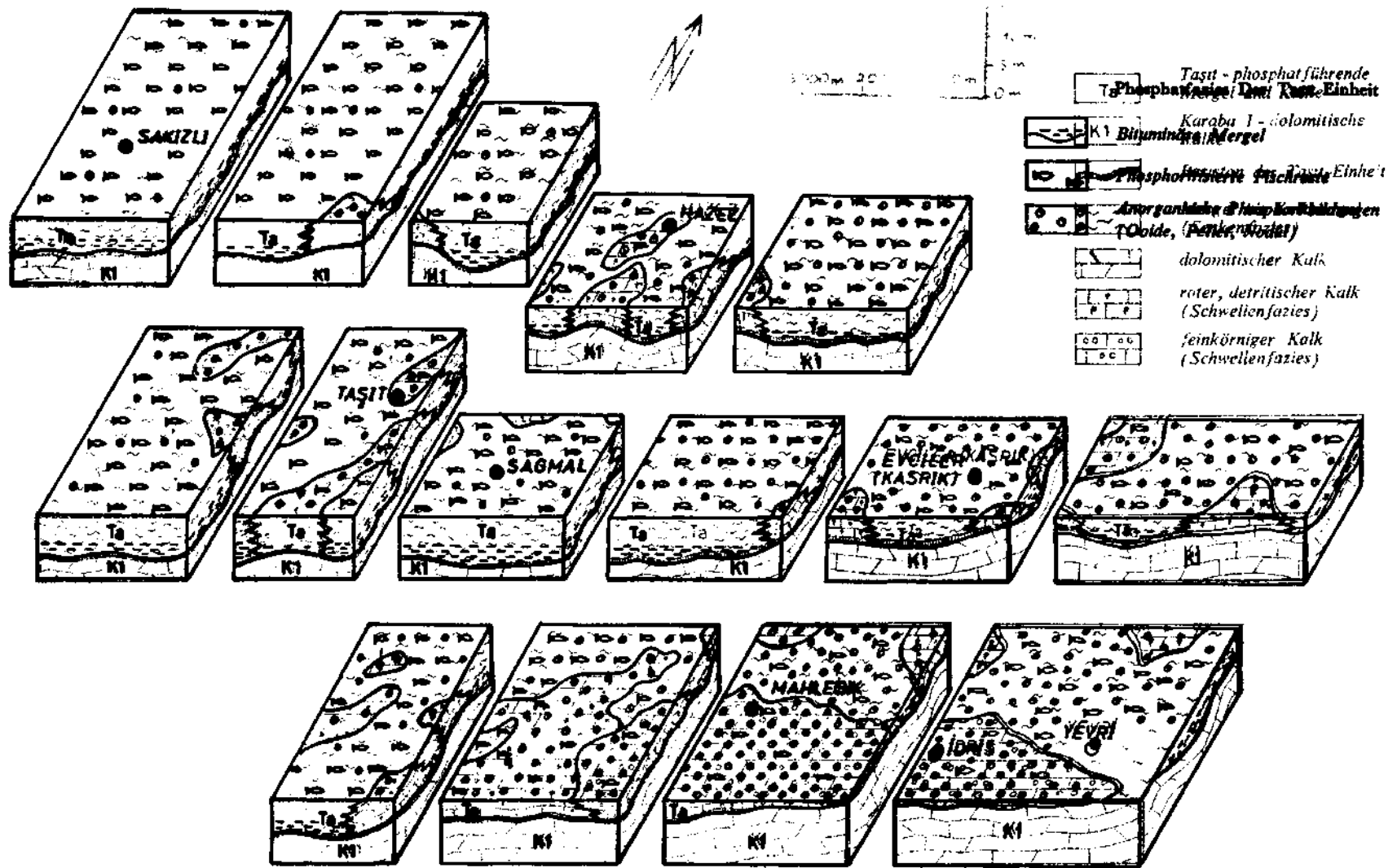


Fig. 8 - Fazies - Blockdiagramm der Taşit-Einheit.

Ein Vergleich mit der aktuellen Lage der Antiklinalachse von Mardin - Derik legt die Vermutung nahe, dass die Bewegungen der Karababa 2 Zeit-Verlauffer der Tektonik sind, die das heutige Bild der Mardin Antiklinale schufen.

Rudisten aus der Karababa 2c-Einheit wurden von N. Karacabay als Eoradiolites bestimmt und in Alb bis Turon eingestuft. Der Verfasser stellt die Karababa 2-Einheit in das Turon.

5d, Karababa 3-Einheit: Die Kalke der Karababa 2-Einheit werden konkordant überlagert von Feuersteinbänken (Chert), Lumachellenkalcken und Kalkmergellagen mit linsigen Phosphoritlagen. Die Mächtigkeit der Karababa 3-Einheit schwankt zwischen 0 und mehr als 100 Meter!

Die Aufschlüsse der Einheit liegen an den Flanken der Antiklinale von Mardin. Im Scheitelgebiet der Antiklinale wurde unsere Einheit fast vollständig erodiert. Die Fazies der Einheit ist grossen Schwankungen unterworfen.

An der südwestlichen Flanke der Antiklinale ist eine bis 70 Meter mächtige Schichtfolge des Karababa 3 aufgeschlossen. Über basalen phosphatischen Kalken folgen dunkle Feuersteinbänke, dann Kalke mit Feuersteinlagen und oolithischen Phosphoritlagen, mächtige, verkieselte Lumachellenkalke und Kalke mit oolithischen Phosphoritlagen. Die obersten Partien des Karababa 3 bestehen wiederum aus massigen Feuersteinbänken, die überlagert werden von Kalkmergeln mit Feuersteinkonkretionen. Es folgen die Kalkmergel der Karabogaz-Einheit.

Die Phosphoritlagen sind linsig und sehr absätzig ausgebildet und lassen sich nur gruppenweise korrelieren. Die Einzellagen sind nicht über 0,7 Meter mächtig.

Die vereinzelt Vorkommen des Karababa 3 im Zentrum des Untersuchungsgebietes zeigen eine kleinoolithische Phosphoritfazies, als Nebengestein Kalke, Lumachellenkalke und Kalkmergel und als Hangendabschluss Kalkmergel mit Feuersteinkonkretionen, die in massige Feuersteinbänke übergehen. Der fazielle Wechsel ist hier noch lebhafter als an der Südwestflanke der Antiklinale. Die Gesamtmächtigkeit des Karababa 3 ist hier nicht aufgeschlossen, Verfasser möchte sie als geringer als die der Südwestflanke annehmen (Figur 7).

Zwischen den Orten Taşit und Şanlı ist eine brekziöse Fazies von Feuerstein (Chert) mit oolithischen Phosphoriten aufgeschlossen. Eine Deutung dieser Fazies als intraformationelle Brekzie eines Schwellenbereiches ist wahrscheinlich.

An der Nordwestflanke der Antiklinale von Mardin finden sich die grössten Mächtigkeiten der Karababa 3-Einheit. Es werden hier Mächtigkeiten bis zu 150 Meter angenommen. Die Schichtfolge besteht auch hier aus einer Wechsellagerung von Kalken mit Chertlagen und Phosphoritlinsen, die von massigen Feuerstein (Chert) Bänken überlagert werden. Lumachellenkalke bilden eine Einlagerung im Chert. Diese Lumachellenkalke werden mit denen an der Südwestflanke der Antiklinale verglichen.

Die Phosphatfazies des Karababa 3 an der Nordwestflanke zeigt Körner, Nodül und Pisolithe, bis 5 mm Durchmesser. Es fallen also zusammen Ablagerungsräume maximaler Mächtigkeit mit grossen Phosphoritgebilden!

Im Gebiet von Evciler sind minimale Mächtigkeiten des Karababa 3 aufgeschlossen. Zwischen Şanlı und Evciler nehmen die Mächtigkeiten sprunghaft von ca 70 Meter auf weniger als 10 Meter ab. östlich von Evciler nimmt die Mächtigkeit bis auf

weniger als ein Meter ab. Die Phosphoritfazies von Evciler ist kleinoolithisch, die einzelnen Lagen linsig und stark absätzig. Das Nebengestein besteht aus Kalken mit wenig Feuerstein.

Die Isopachenkarte des Karababa 3 (Figur 7) lässt sich mit der Annahme eines Schwellengebietes im Räume Evciler gut deuten. Diese Schwelle würde nördlich Derik ausstreichen und allmählich gegen Westen untertauchen. Die geringen Mächtigkeiten im Schwellengebiet von Evciler werden erklärt durch die Eigenart der Schwellensedimentation, durch intraformationelle Aufbereitung und schliesslich durch eine Transgression der Karaboğaz-Einheit.

Die Fossilfunde aus den Sedimenten des Karababa 3 waren für eine genaue Altersdatierung nicht ausreichend. Dennoch erscheint eine Einstufung in das Coniac bis Santon gerechtfertigt.

G. Schmidt gibt in seiner stratigraphischen Tabelle für die Südosttürkei eine Schichtlücke für Coniac bis Unter Campan an. G. Schmidt sprach sich jedoch, in einer persönlichen Mitteilung dahin gehend aus, dass für das Gebiet von Mardin-Derik in dieser Schichtlücke eine verlangsamte, abnormale Chert- und Phosphatsedimentation angenommen werden kann. Das Auskeilen der Karababa 3 - Einheit zwischen der Karaboğaz- und der Karababa 2 - Einheit würde die Sedimentlücke G. Schmidt's für unseren Raum bestätigen.

R. Sheldon und N. Tolun möchten die Karababa 3 - Einheit in die Karaboğaz Einheit stellen. Ich halte dagegen eine Angliederung an die Karababa-Einheit, aus den oben angeführten Gründen, für sinnvoller.

6. *Karaboğaz-Einheit.*— Die Karababa 3 - Einheit wird von einer Schichtfolge weisslich-gelber Kalkmergel und Kalke überlagert. Ihre Mächtigkeit beträgt mindestens 100 Meter. Die Karaboğaz - Einheit transgrediert, mit Konglomeratbildungen, im Gebiet der Schwelle von Evciler. Eine Winkeldiskordanz konnte nicht beobachtet werden. Es ist durchaus möglich, dass ausserhalb der Schwellengebiete ein allmählicher Übergang von den Sedimenten der Karababa 3 - Einheit zu denen der Karaboğaz-Einheit besteht.

Die Kalkmergel der Karaboğaz - Einheit wurden in einem ruhigen, neritisch bis bathyalen, marinen Milieu abgelagert. Die Hebungstendenzen des Karababa 3 scheinen nunmehr Absenkungen gewichen zu sein. Im Osten des Untersuchungsgebietes bahnt sich jedoch ein neuerlicher fazieller Wechsel an. An die Stelle der Kalkmergel treten Kalklinsen die sich allmählich verdichten und den Übergang der Karaboğaz Einheit in die kalkige Beioka Formation G. Schmidt's vollziehen (Figur 4).

Die Fossilführung der Karaboğaz - Einheit besteht aus Inoceramen, Rudisten und einer Mikrofauna. E. Öztümer bestimmte folgende Formen:

Globotruncana lapparenti Gruppe
Globotruncana gagnebini Tilev
Globotruncana cf. *conica* (White)
Gyroidina girardiana Reuss

E. Öztümer schliesst auf Campan bis Maastricht.

7. *Kermav-Einheit.*— Diese Einheit wurde lediglich am Südwestrand des Gebietes als eine kalkig-mergelige, schlecht aufgeschlossene, Schichtfolge in die Unter-

suchungen einbezogen. Mikrobestimmungen aus dieser Serie weisen nach Z. Dager auf Maestricht hin.

8. *Becirman - Einheit*. — Eine Folge unreiner, dolomitischer Kalke, die sich kliffartig über die Mergel und Mergelkalke der Kermav-Einheit erheben, werden der Becirman-Einheit zugeteilt. Die Becirman-Einheit wird in das Untereozän gestellt.

9. *Midyat - Einheit*. — Die Kalke und Dolomite südlich der Aufschiebung von Areban-Bedinan werden von H. E. Kellogg als Midyat Kalke bezeichnet.

Am südwestlichen Rande des Untersuchungsgebietes ist es möglich, dass im Hangenden der Becirman Kalke auch noch Midyat Kalke aufgeschlossen sind. Eine Trennung beider war jedoch, mangels Fossilien, nicht durchführbar. Die Midyat-Einheit wird in das Mittel- bis Obereozän gestellt.

C. Die quartäre **Schichtfolge**

Die bedeutenden quartären Basaltergüsse wurden bereits in der geographischen Einführung beschrieben. Bezüglich der Phosphatsedimentation wäre noch hinzuzufügen, dass keine beachtenswerten sekundären Phosphatablagerungen beobachtet werden konnten.

V. TEKTONIK

Die Tektonik des Untersuchungsgebietes wird durch die Achse der Antiklinale von Mardin - Derik und durch zahlreiche Gravitationsbrüche beherrscht.

Die Antiklinalachse streicht in ihrem nordwestlichen Abschnitt in Ost-West Richtung, dann biegt sie scharf um und verläuft fast Nord-Süd. Südlich Derik ist der achsiale Abschnitt nicht mehr erhalten, Östlich Sadan verläuft die Achse wieder Ost-West und biegt schliesslich nach Südost um. Sie zeigt also, mit Ausnahme des Nord-Süd streichenden Mittelstückes, ein generelles Ost-West Streichen.

Das Antiklinorium von Mardin-Derik ist asymmetrisch gebaut, mit einer steilen Süd- und einer flach abfallenden Nordflanke. Die Versteilung der Südflanke nimmt von Westen nach Osten hin kontinuierlich zu. So beträgt das Einfallen im Räume Derinsu nur 10-20 Grad. Es versteilt sich flexurartig im Raume von Pınarcık-Böğrek. Südöstlich Derik, bei Gündik beträgt das Einfallen 40-50 Grad und wird von Störungen begleitet. Westlich Areban tritt eine markante Aufschiebung in Aktion, durch die die Kalke der Midyat-Einheit auf Kreide und ordovizische Tonmergel steil aufgeschoben werden. Innerhalb der Midyat-Einheit kam es zu Überkipfung der Schichten.

Das Einfallen im Bereiche des Nordschenkels der Antiklinale ist allgemein sehr flach. Es ist subhorizontal im Mittelabschnitt und versteilt sich im Südosten (Figur 3).

Neben der beschriebenen generell Ost-West streichenden Achsenrichtung tritt, wie es auch schon das Beispiel des Mittelabschnittes der Antiklinalachse von Mardin - Derik zeigt, eine zweite, um die Nord-Süd Richtung pendelnde Achsenrichtung auf. Dieser Richtung folgen die Achsen sehr zahlreicher, ondulationsartiger Wellungen der flach nach Nordosten einfallenden Schichttafeln auf der Nordflanke der Antiklinale. Diese kleinen Sättel und Mulden sind wenige 100 Meter lang und weniger als 100 Meter breit und können sehr dicht geschart auftreten. Das Einfallen ihrer Flanken beträgt weniger als 10 Grad.

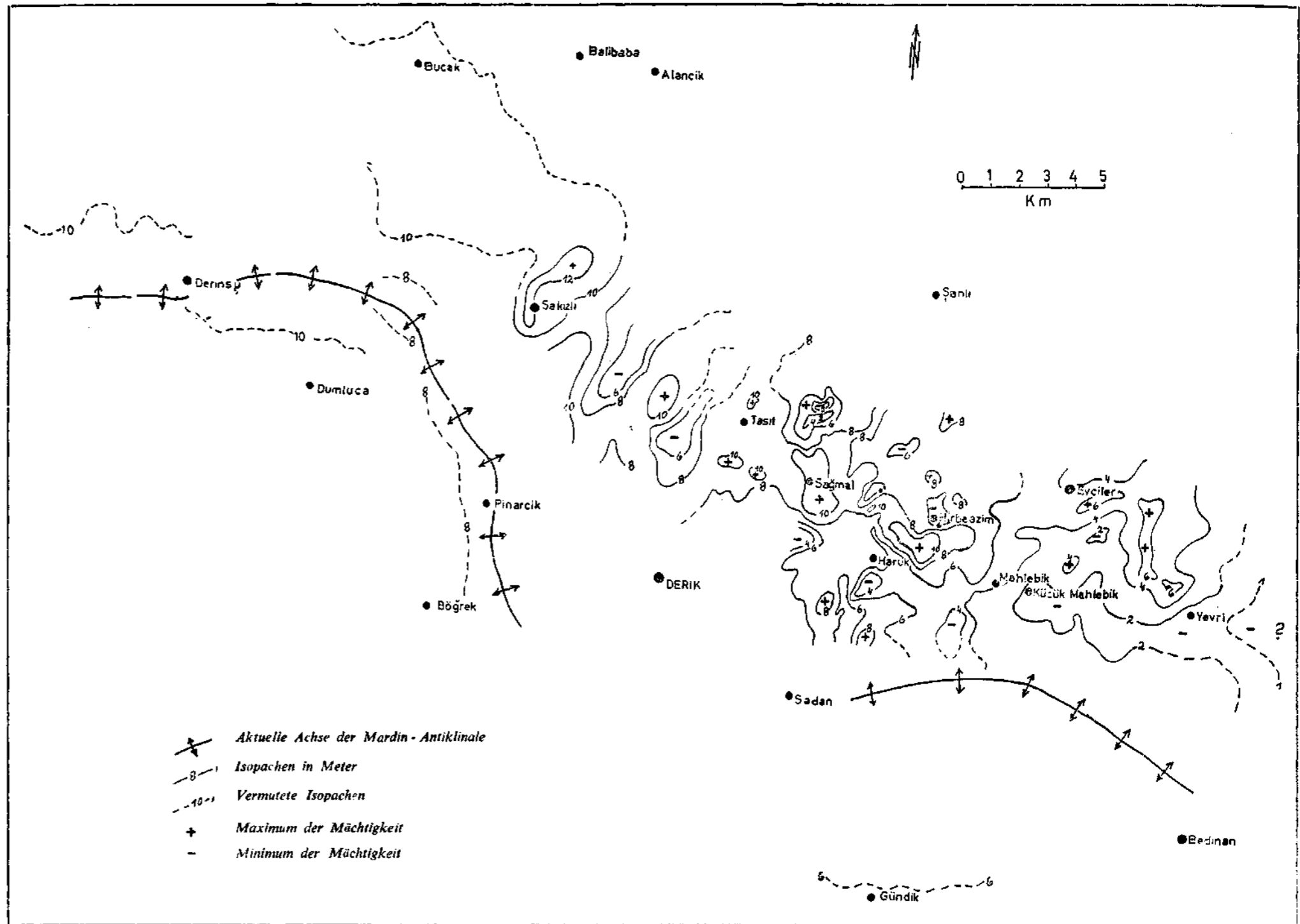


Fig. 9 - Isopachenkarte der Taşlı Einheit.

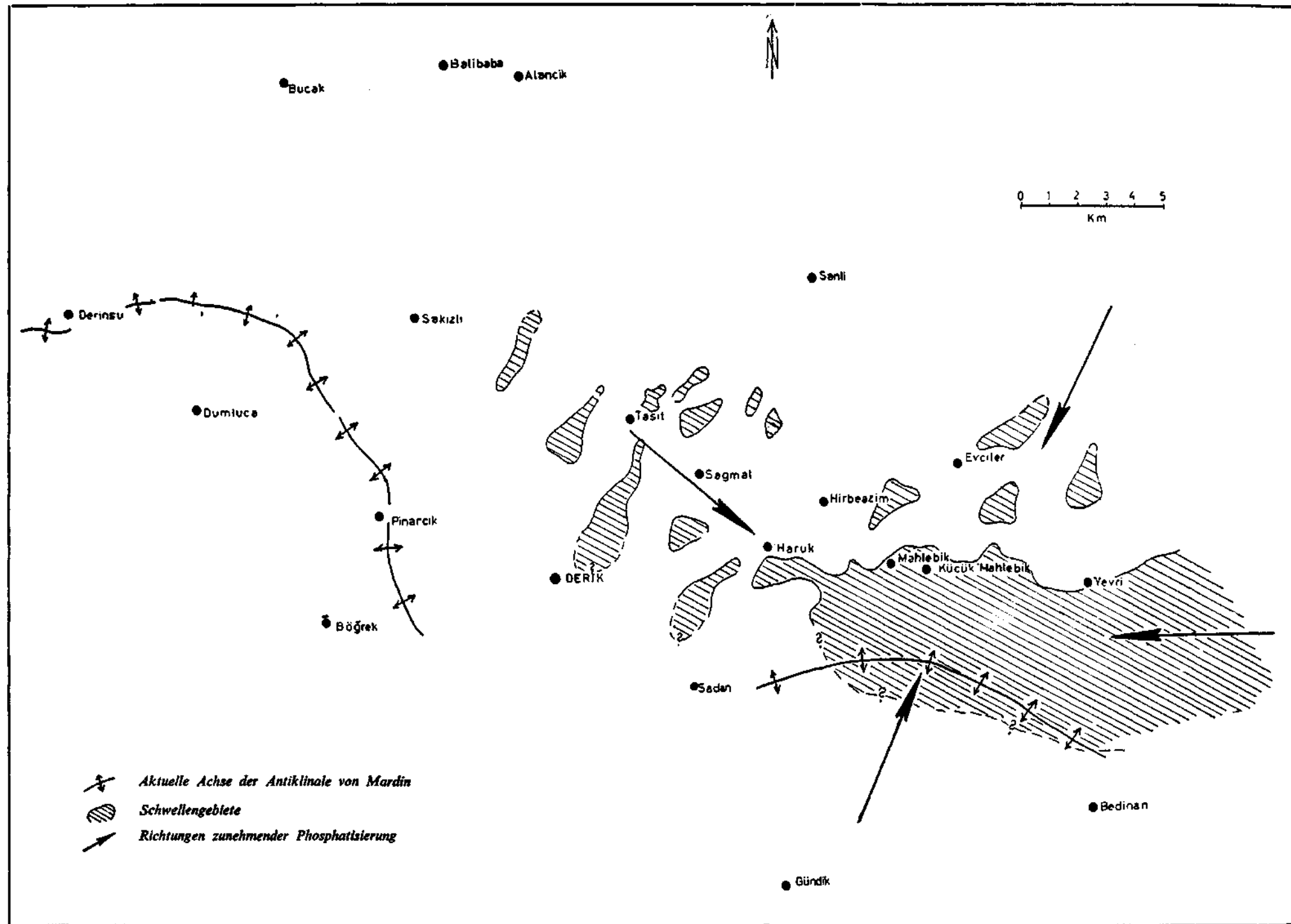


Fig. 10 - Strukturskizze des Ablagerungsmilieu der Taptu Einheit.

Das einzige grössere Strukturelement welches dieser Achsenrichtung folgt, ist eine flache Nordost streichende Antiklinale westlich Sakızlı. Sie ist ausserdem als Scheitelgraben nachträglich eingebrochen.

Beide Achsenrichtungen sind sicher alpidischer Entstehung. Bei den, um die Nord-Süd Richtung pendelnden Richtungen, könnte es sich aber auch um eine wiederbelebte altalpidische oder ältere Richtung handeln. Wir werden sehen, dass uns beide Richtungen bei der Betrachtung der Paläogeographie des Raumes wieder begegnen.

Die zahlreichen grösseren und kleineren Gravitationsbrüche verlaufen teilweise genau im Streichen der Hauptachse der Antiklinale. Dieser Richtung folgt das ausgedehnte Störungssystem das sich von Bucak, im Nordwesten des Gebietes, bis zum Tuncel Dağ verfolgen lässt. Es ist dies auch das Störungssystem mit den grössten beobachteten Sprunghöhen von 50 bis 70 Metern. Die übrigen Störungen sind unbedeutender und nur von lokaler Bedeutung.

Die Bruchfaltentektonik des Untersuchungsgebietes hat die gesamte Schichtfolge vom Präpaläozoikum bis Alttertiär betroffen. Jünger als diese Tektonik sind lediglich die quartären Gesteine des untersuchten Raumes.

VI. PALÄOGEOGRAPHIE

Dieser Teil der Ausführungen soll sich vornehmlich mit den ursächlichen Beziehungen zwischen der Sedimentation und tektonischen Strukturen der betreffenden Sedimentationsperiode befassen. Dieser Abschnitt ist daher auch eine Zusammenfassung von bereits mitgeteilten Beobachtungen. Die paläogeographischen Verhältnisse des Paläozoikums dieses Raumes sollen jedoch hier nicht berührt werden.

Nach der Transgression des Apt-Alb und dem Abschluss der grobklastischen Sedimentation der Areban - Einheit herrschten im Cenoman und dem unteren Turon ausgeglichene marine-neritische Sedimentationsbedingungen, die uns keinerlei Hinweise bezüglich der, die Sedimentation beeinflussenden, Strukturen geben. Auch die Sedimentation des Karababa I spiegelt noch ähnlich ausgeglichene Verhältnisse wieder. Eine lokale Senkung im Südosten des Gebietes zur Zeit des Karababa I war vermutlich der tektonische Akt, der der Heraushebung der Schwellen der späteren Sedimentationsperioden vorausging.

Mit der Diskontinuität an der Basis der Taşit-Einheit änderten sich die Sedimentationsbedingungen. Fazies, Mächtigkeit und Phosphatführung der Sedimente wurde nun durch syndesimentäre Hebungen und Senkungen weitgehend beeinflusst.

Durch eine epirogene Hebung kam das Untersuchungsgebiet zu Zeit der Taşit Sedimentation in den Bereich lebhafterer mariner Strömungen. Diese Strömungen gehörten zwei verschiedenen Systemen an :

Detritusführende, warme Oberflächenströmungen vom Festland und phosphatführende, kalte Tiefenströmungen des tiefen, offenen Meeres.

Die detritusführenden Strömungen brachten feinkörnigen, tonigen Detritus und gröberen, kalkigen Detritus. Der letztere wurde im Bereich der Nordost streichenden Schwellenzüge unter oxydierenden Bedingungen abgelagert. Der feine, tonige Detritus wurde aber in den flachen Senken zwischen den Schwellenzügen sedimentiert. In den

abgeschlossenen Senken überwogen Reduktionsverhältnisse und hier konnten sich organisch-bituminöse Substanzen und zahllose Fischreste anreichern.

Die langgestreckten, Nordost streichenden Zonen der roten, detritischen Kalke erinnern in ihrem Streichen auffällig an die Achsenrichtung der im Abschnitt über die Tektonik beschriebenen Ondulationen. Die Ost-West Achse der Schwelle von Mahlebik erinnert an die gleichstreichenden Abschnitte der heutigen Antiklinalachse!

Die organische Phosphatsedimentation war jedoch überwiegend an die Heraushebung der synsedimentären Schwelle südlich Evciler gebunden. Kaltwasserströmungen (siehe oben) aus den tiefen Bereichen des offenen Tethysmeeres trafen sich hier mit Oberflächenwässern. Die Tiefenströmungen enthielten Phosphorlösungen und reichlich Kohlendioxyd. Durch die Erwärmung und Mischung mit warmen Oberflächenwasser sank der pH Wert des Wassers unter 7,8 und auch das Redoxpotential senkte sich unter 0,25 Millivolt. Unter diesen Bedingungen wurde die chemische Kalkausscheidung unterdrückt und die Phosphatausscheidung begünstigt.

Gegen das Ende der Taşit Sedimentation verschoben sich die Ablagerungsbedingungen zu Ungunsten der Phosphatgenese. Im Karababa 2 herrschte wieder die chemische Karbonatbildung vor. Doch lässt sich auch die Isopachenkarte des Karababa 2 mit der Annahme eines synsedimentären Hochgebietes gut interpretieren.

Zu Beginn der Sedimentation des Karababa 3 traten wieder günstigere Bedingungen für eine Phosphatsedimentation ein. Das Schwellengetyete der Taşit Zeit hatte sich inzwischen etwas nach Norden hin verschoben, aus dem Bereich von Mahlebik in den von Evciler. Die Bedingungen im Zentrum des Hochgebietes von Evciler waren jedoch für die Phosphatbildung nicht sehr günstig. Bereits gebildete feinkörnig - oolithische Phosphorite fielen synsedimentärer Aufbereitung anheim und dazu kam eine Abtragung durch die Transgression der Karaboğaz-Einheit.

Günstigere Bedingungen herrschten an den tieferen Flanken der Schwelle. Im Bereich von Dumluca - Derinsu entstanden linsige Flöze feinkörniger Phosphoritooide. An der Nordwestflanke der Struktur, vermutlich in tieferem Wasser, mächtige gebankte Feuersteinablagerungen (Chert) und Lagen von Phosphoritnodüls.

Der allgemeine Eindruck der Phosphatbildung im Karababa 3 ist aber der einer noch recht unruhigen Sedimentation. Der für die Phosphatbildung optimale Gleichgewichtszustand der synsedimentären Bewegung des Meeresbodens und der chemophysikalischen Bedingungen wurde nur für kurze Zeit und nur sehr lokal erreicht. Grosse Faziesunterschiede verhinderten die Ausbildung mächtigerer und kontinuierlicher Phosphoritlagen.

Nach der Transgression der Karaboğaz-Einheit kehrten, ruhige, gleichförmige, neritische bis bathyale Sedimentationsbedingungen in das Untersuchungsgebiet ein. Die neritische, feinklastische Mergersedimentation überwog bis zum Ende der Kreidezeit. Sie wurde im Alttertiär durch chemische Karbonatbildungen abgelöst.

L I T E R A T U R

- BEER, H. (1964) : Geologische Untersuchung der Phosphatvorkommen westlich Derik im Vilayet Mardin. *M.T.A. Rep.* (unpublished), Ankara.
- (1965) Geologische Untersuchung der Phosphatlagerstätte von Taşit im Vilayet Mardin. *M.T.A. Rep.* (unpublished), Ankara.
- DAĞER, Z. (1964) : Paläontologischer Rapport. *M.T.A.* no. 11.
- KARACABEY, N. (1964) : Paläontologischer Rapport. *M.T.A.* no. 185.
- KELLOGG, H. E. (1960) : Report about oil exploration in the Mardin area. *American Overseas Petroleum Limited* (unpublished), Ankara.
- KRAEFF, A. (1966) : Mineralogischer Rapport. *M.T.A.* no. 939-4869.
- MONGIARDINI, Ch. & SLANSKY, M. (1965) : Contribution à l'étude de la Sedimentation phosphatee en Turquie. *Bureau de Recherches Geologiques et Minières* (unpublished), Paris.
- MOSES, H. F. (1934) : Geological report on the Mardin-Cizre region Southeastern Turkey. *M.T.A. Rep.* no. 212 (unpublished), Ankara.
- ÖZTÜMER, E. (1965) : Paläontologischer Rapport. *M.T.A.* no. 54.
- SCHMIDT, G. (1965) : Proposed rock unit nomenclature, Petroleum District V, Southeast - Turkey. *Turkish Association of Petroleum Geologists*, Ankara.
- SHELDON, R. (1957) : Physical stratigraphy of the Phosphoria formation in NW Wyoming. *Geological Survey Bulletin*, 1042-E.
- (1962) : Reconnaissance for phosphate in Turkey. *Publication of the Mining Assistance Commission*, Ankara.
- TOLUN, N. C. (1960) : Stratigraphy and tectonics of Southeastern Anatolia. *Istanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası*, seri B, cilt XXV, sayı 3-4.
- (1961) : Explanatory text to the Geological Map of Turkey, 1:500 000 - Sheet Diyarbakır. *M.T.A. Publ.* Ankara.
- TROMP, S. W. (1940) : Preliminary report on the oil possibilities of SE Turkey. *M.T.A. Rep.* no. 1216 (unpublished), Ankara.
- WANDERSCHMIDT, L. (1933) : Report on the stratigraphy of the Mardin area SE Turkey. *M.T.A. Rep.* no. 226 (unpublished), Ankara.