

# BULLETIN OF THE MINERAL RESEARCH AND EXPLORATION INSTITUTE OF TURKEY

Foreign Edition

October 1974

Number : 83

## CONTENTS

|  |  |     |
|--|--|-----|
| Beitrag zur Kenntnis der Geologie des Oligozäns von<br>Mittelthrakien (Türkei).....  | <i>Richard F. Lebküchner</i>                       | 1   |
| Geology of the Çandır (Kalecik) area .....   | <i>Şuayip Üşenmez</i>                              | 31  |
| Etudes palynologiques des veines du Namurien et du Westphalien A,<br>recoupees par les ailes sud et est d'une galene de cote -50<br>à Asma, Üzülmöz-Zonguldak..... | <i>Erol Akyol</i>                                  | 50  |
| Vertebres fossiles recemment decouverts en Turquie et leurs gisements .....  | <i>İbrahim Tekkaya</i>                             | 105 |
| <i>Amphicyon major</i> Blainville discovered in the Middle Miocene<br>beds of Çandır.....  | <i>Mustafa Gürbüz</i>                              | 109 |
| Premiers resultats des fouilles effectuees à Çalta, Ankara,<br>Turquie.....  | <i>Şevket Şen, Emile Heintz et Leonard Gimburg</i> | 112 |
| The ophiolitic Series of Turkey .....  | <i>Nuriye Pınar-Erdem</i>                          | 119 |
| Discussions on the metamorphic map of Turkey in a scale of 1:2,500,000<br>and geotectonic evolution of some metamorphic belts.....                                 | <i>Ergüzer Bingöl</i>                              | 132 |
| Ultrabasic tectonites and layered peridotites of the Hatay area (Turkey) .....   | <i>Ersen, Çoğulu</i>                               | 139 |
| A new species of Tortonian Anthropoid (Primates, Mammalia)<br>from Anatolia.....   | <i>İbrahim Tekkaya</i>                             | 148 |

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

**GENERAL DIRECTOR**

*Assoc. Prof. Dr. Sadrettin ALPAN*

**EDITORIAL BOARD**

*Raif AKOL*

*Dr. Cahit ERENTÖZ*

*Şehavet MERSİNOĞLU*

*Dr. Gültekin ELGİN*

*Gültekin GÜNGÖR*

*Cemal ÖZTEMÜR*

*Assoc. Prof. Dr. Eran NAKOMAN*

*Dr. Tandoğan ENGİN*

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

# BEITRAG ZUR KENNNTNIS DER GEOLOGIE DES OLIGOZÄNS VON MITTELTHRAKIEN (TÜRKEI)

Richard F. LEBKÜCHNER\*

*Germering, B.R.Deutschland*

**KURZFASSUNG.** — Illustriert durch zahlreiche Karten und Profile sowie einige Fossil-Tafeln wird als Beitrag zur Kenntnis der Geologie Thrakiens das Ergebnis der in den Jahren 1957 bis 1969 mit Unterbrechungen durchgeführten Untersuchungen der oligozänen Molasse Türkisch-Thrakiens vorgelegt. Wesentlicher Teil der Besprechung ist die auf die Muhacir-Formation, die «serie marneuse» von Parejas (40), folgende Lignitsandstein-Formation.

Im zentralen Teil des Gebietes wird der Versuch unternommen, diese Formation Mithilfe von zehn durch das ganze Gebiet verfolgbar Braunkohlenflözen zu gliedern. Eine palynologische Untersuchung der Kohlenproben durch E. Nakoman (30-34) bestätigte die Richtigkeit der im Gelände gezogenen Flöz-Ausbisslinien. Während sich die Invertebratenfauna als faziesgebunden und für eine exakte Altersbestimmung nicht voll geeignet erweist, kann das Alter der Schichten Mithilfe der zahlreichen Anthracotherien, die in den Braunkohleflözen gefunden wurden, einwandfrei als Unter-Sannois bis Stamp, also als Oligozän bestimmt werden.

Im nordwestlichen Teil des Gebietes zwischen den Tälern von Meriç und Ergene ist es möglich, die Lignitsandstein-Formation durch drei im Gelände weitgehend verfolgbare Horizonte von vulkanischen Tuffen zu gliedern. Im zentralen Teil und seiner Verlängerung nach Osten bis zum Marmara-Meer sind zwar ebenfalls zum Teil mächtige Tuff-Horizonte eingeschaltet, doch ist bis jetzt eine Gliederung noch nicht möglich, da zu grosse Lücken zwischen den einzelnen Vorkommen bestehen. Aufgabe späterer Untersuchungen müsste es sein, diese zu schliessen.

Das Oligozän schliesst im Zentralgebiet mit dem stellenweise sehr mächtigen Regressionskonglomerat der Geröll-Formation ab. Die transgressive Bildungen der nach neueren Funden unterpliozänen Ferrai-Formation und der Thrakischen Stufe F.v. Hochstetter's (12) pliozän-pleistozänen Alters werden nur kurz behandelt.

Die zahlreichen Basalt-Vulkane im Süden des zentralen Teiles mit Fortsetzung nach Osten bis Tekirdağ liegen möglicherweise auf zwei alten tektonischen Spalten im Untergrund.

Die Schichten von Muhacir- und Lignitsandstein-Formation+Geröll-Formation sind in flache Falten gelegt, die zumeist SW-NE bis E-W-Streichen aufweisen.

## EINLEITUNG

Im Auftrage des Instituts für Bodenforschung der Türkei (Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü) hat der Verfasser in den Jahren 1957 bis 1969 mit, Unterbrechungen geologische Kartierungsarbeiten in erster Linie im Hinblick auf die zahlreichen Braunkohlen-Vorkommen im Oligozän-Gebiet von Türkisch-Thrakien durchgeführt. Da die Ergebnisse bislang lediglich in unveröffentlichten Archiv-Berichten niedergelegt sind (18-25), sollen in dieser Veröffentlichung die wesentlichen geologischen Erkenntnisse vorgelegt werden, die bei den Geländebegehungen gewonnen werden konnten. Tafel I zeigt in einer kleinen Skizze die Lage des Gesamtgebietes und in einer Kartenskizze die Teilkarten in einem etwas grösseren Masstabe, die im Anhang beigelegt sind und das Gebiet umfassen, das vom Verfasser eingehender untersucht wurde. Die Lücken wurden nach nur kurzen eigenen Begehungen sowie nach den Unterlagen der verschiedenen Erdölgesellschaften aus dem

Archiv des Petrol Dairesi in Ankara zusammengestellt. Wegen mancher örtlicher Unvollständigkeiten und aus Zeitmangel im Gelände noch nicht gelöster Probleme bittet der Verfasser, das Ganze nur als einen «Beitrag» zur Geologie Thrakiens zu betrachten.

Für die Genehmigung zur Veröffentlichung dieses Beitrages dankt der Verfasser in erster Linie dem Herrn Generaldirektor des Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Herrn Dr.Sadrettin Alban. Dank gebührt auch Prof.Dr.Fikret Ozansoy für die Bearbeitung der in Thrakien gefundenen Vertebraten, Frau Dr.Lütfiye Erentöz, die die Invertebraten bestimmte, und Herrn Dr.Eran Nakoman für die pollenanalytische Bearbeitung der Braunkohlen Thrakiens.

### ALLGEMEINE VORBEMERKUNGEN

Kopp, Pavoni und Schindler (17, p. 19 u. Abb. 2 p.12) haben in ihrer ein weit grösseres Gebiet umfassenden Arbeit wegen der weitgehenden Faziesunterschiede das Tertiär Thrakiens in regionale Einheiten getrennt. Der Begriff «Mittelthrakien» soll auch für die vorliegende Arbeit beibehalten werden. Sie umfasst also den westlichen Teil Mittelthrakien bis wenige Kilometer östlich von Tekirdağ.

Was die früheren Untersuchungen betrifft, die sich mit dem Gebiet Mittelthrakien beschäftigen, so soll hier nicht näher auf sie eingegangen werden, da ihnen Kopp, Pavoni und Schindler (17) in einer «Geschichte der Erforschung» ein umfangreiches Kapitel gewidmet haben. Eine erste umfassendere geologische Untersuchung des Oligozäns, in erster Linie im Hinblick auf die Braunkohlen-Vorkommen, wurde 1939 im Auftrage des MTA-Institutes von Prof.Dr.E.Parejas (40) durchgeführt. Erst ab 1955 wurde sodann begonnen, Teilgebiete detaillierter zu untersuchen. Ten Dam (44-48) kartierte die Gebiete um Harmanlı, Seremköy, Ahmetpaşa bei Malkara, Kestanbolu-Karaburcak und Yörük. Aufgrund seiner Ergebnisse im Gebiet von Kadıgeberen-Harmanlı (44) waren im Jahre 1957 mit gutem Erfolg 14 Bohrungen auf Braunkohle niedergebracht worden (Lebküchner und Ferstl, 18, 1958). Ab 1961 mit Unterbrechungen bis 1969 erfolgte schliesslich eine systematische detaillierte Kartierung des gesamten Oligozän-Gebietes im Masstabe 1:25 000 durch den Verfasser (19-25).

### STRATIGRAPHISCHE BESCHREIBUNG

#### 1. KURZER ÜBERBLICK

Ehe auf eine detailliertere Besprechung der einzelnen stratigraphischen Glieder des Gebietes von Mittelthrakien eingegangen wird, soll zunächst anhand einer das ganze Gebiet umfassenden Karte (Tafel II) ein Überblick gegeben werden.

Die stratigraphische Schichtenfolge beginnt am Nordhang des Korudağ's über den Sandsteinen der *Keşan-Formation* mit den Mergeln der *Muhacir-Formation*, die von Parejas (40) und später auch von Kopp, Pavoni und Schindler (17) als «serie marneuse» bezeichnet worden war. Konkordant darüber liegt eine mächtige Folge von Sandsteinen mit geringer-mächtigen Mergeleinlagerungen, Geröll- und Konglomerathorizonten, eingeschalteten vulkanischen Tuffen und mindestens zehn Braunkohlenflözen, die im Zentralteil des Gesamtgebietes durchgehend im Gelände verfolgt werden konnten. Die Bezeichnung «*Lignitsandsteine*» für diese Formation wurde von Parejas (40) eingeführt, von Kopp, Pavoni und Schindler (17) übernommen und soll als charakterisierend beibehalten werden. Den Abschluss der Lignitsandstein-Formation bilden die Konglomerate der «*Geröll-Formation*».

Transgressiv darüber und sich in eine bereits bestehende Morphologie legend folgt im Nordwesten und Westen die *Ferrai-Formation*, während im Südosten nördlich Tekirdağ sich die faziell unterschiedliche *Demirli-Formation* scheinbar konkordant über die Lignitsandstein-Formation legt. Eine jüngste Schotter- und Sand-Bedeckung über dem Ganzen, die sogenannte *Thrakische Stufe*, bildet den endgültigen Abschluss der stratigraphischen Schichtenfolge. Die *Basalte*, zumeist wohl Schlote, sind altersmässig als postpliozän zu betrachten. Der *Dazıtschlot* des Kale Tepe bei İneçik dürfte jedoch erheblich älter sein.

## 2. DIE MUHACİR-FORMATION

Die mächtige Folge von Mergeln im Liegenden der Lignitsandstein-Formation wurde von Parejas (40) als «serie marneuse» bezeichnet. Wenn auch Kopp, Pavoni und Schindler (17) diese Bezeichnung übernommen haben, wird ein lokaler Name doch für zweckmässiger gehalten. Beer und Wright (2) nannten die Mergelfolge «Muhacir»-Formation nach dem Dorfe Yenimuhacir bei Keşan. Gökçen (10) verwendet den vollen Namen «Yenimuhacir», doch gibt der Verfasser der gekürzten Form von Beer und Wright den Vorzug.

Es ist nicht beabsichtigt, eine detailliertere Beschreibung der gesamten Schichtenfolge vorzulegen, da sie im Rahmen der durchgeführten Kartierungsarbeiten eine untergeordnete Rolle spielten. Es sollen nur die Ausführungen von Kopp, Pavoni und Schindler (17) ergänzt werden.

Nach Kopp, Pavoni und Schindler (17, p.23) schliesst eine erste unteroligozäne Formation, die Keşan-Formation, vertreten durch die Hıdırınçeşme-Schichten (bei Keşan) mit dem «Cyrenen-Konglomerat» ab. Darüber folgen die bis zu 20 m mächtigen Keşan-Tuffe<sup>1</sup> die die Grenze zwischen den beiden Formationen bilden.

In der Hauptsache besteht die Muhacir-Formation aus fast immer sichtbar geschichteten, dunkelgrauen Mergeln mit oft reichlich hellem Glimmer auf den Schichtflächen. Dies war sehr gut an den vielen und tiefen Einschnitten beim Bau der neuen von Tekirdağ kommenden und unterhalb von Malkara und nordöstlich von Keşan in den Mergeln verlaufenden Fernstrasse nach Ipsala und Griechenland festzustellen. Stellenweise sind aber auch dünne Bänkchen mergeliger oder härterer kalkiger Sandsteine in die reinen Mergel eingeschaltet. Westlich von İneçik (Teilkarte 6 - Tafel VIII) war eine solche Bank mit feinen Rippelmarken versehen (Tafel XX, Fig.4-8) weithin zu verfolgen.

Darüber hinaus sind nordwestlich Yeniköy (Teilkarte 1 - Tafel III) die Mergel weitgehend mit Sandsteinen von der Art der Lignitsandsteine verzahnt. Zeitweise wurde dort sogar in einigen Stollen ein geringmächtiges Flöz abgebaut.

Eine weitere Verzahnung von Mergeln mit Sandsteinen ist im Gebiet von Karaçalı (Teilkarte 6 - Tafel VIII) zu beobachten, das bisher immer als eine Art Inselberg des Lignitsandsteins auf den Mergeln der Muhacir-Formation betrachtet wurde. Auf der Suche nach dem dort von Parejas (40) beschriebenen Braunkohlevorkommen fand der Verfasser in einem tief eingeschnittenen Tal nordöstlich Karaçalı, also im Kern des Sandsteinkomplexes in den sogenannten «Minare Kaya-ları» eine grobe Tuff-Breccie, die vorläufig als *Karaçalı-Tuff* bezeichnet werden soll. Der Tuff<sup>2</sup> ent-

hält neben den üblichen Bestandteilen eines Tuffes auch Muscovitschiefer- und Quarzsandstein-Bruchstücke sowie zu Kohle umgewandelte, später verkieselte Holzteile. Die Sandsteine, die das Vorkommen überdecken, verzahnen sich seitlich wieder mit den Mergeln der Muhacir-Formation und werden deshalb als sandige Fazies dieser Formation betrachtet. Der Tuff selbst könnte eventuell dem obenerwähnten Keşan-Tuff an der Basis der Muhacir-Formation entsprechen und das ganze Vorkommen dürfte in einer schwachen Antiklinale liegen.

Im übrigen zeigen die Teilkarten 6 und 7 (Tafel VIII u. IX) auch den Verlauf einer Zahl von Sandstein-, Kies- und Konglomerat-Bänken als nicht unbedeutende Einschaltungen in den Mergeln an.

### 3. DIE LIGNITSANDSTEIN-FORMATION

Die Lignitsandstein-Formation, von Parejas (40) als «gres a lignites» bezeichnet und als eine typische Molasse erkannt, besteht aus einer mächtigen Folge von Sandsteinpaketen mit zwischengeschalteten Konglomeratbänken und oft mächtigen Mergellagen, die Braunkohlenflöze von stark wechselnder Mächtigkeit enthalten können. Ihre Abgrenzung nach den Mergeln der liegenden Muhacir-Formation ist oft sehr scharf, wie beispielsweise nördlich Keşan (Teilkarte 1-Tafel III), doch es gibt auch Abschnitte, in denen ein Übergang allmählich über sandige Mergel mit dünnen, härteren Sandsteinbänkchen vorhanden ist. Dort gestaltet sich eine exakte Grenzziehung im Felde schwieriger.

#### a. Sandsteine

Was die Sandsteine dieser Formation betrifft, so geht ihr Korn von fein über mittel zu grob in einem Wechsel, für den im Ganzen keine Gesetzmässigkeit zu erkennen ist. Zumeist ist das einzelne Korn nicht sehr gut abgerollt, gewöhnlich nur kantengerundet, kann also keinen weiten Transportweg hinter sich haben. Schichtung ist nur dort zu erkennen, wo rasche Wechsellagerung von rein sandigen und mehr mergeligen Partien vorliegt. Bei massigen oder dickeren Bänken zeigt sich infolge schlechter Klassierung der Körner meist muscheliger Bruch. Bei fast 90 % der mächtigeren Sandsteinpakete ist dagegen deutliche Diagonal- und Kreuzschichtung zu finden, selbst dort, wo sie zunächst als massige Sandsteine auftreten, wie in den vielen Sandsteinbrüchen im Räume der Oberläufe von Büyüksuvat Deresi und Ahlat Deresi westlich und nördlich von Karahamza (Teilkarte 9-Tafel XI). Charakteristisch ist weiter das häufige Auftreten von Rippelmarken, besonders im Liegenden von Mergeleinschaltungen.

Einzelgerölle und Feinkies sind in den Sandsteinen bei genauerer Untersuchung der Schichtfolgen ziemlich häufig festzustellen. Gelegentlich sind Geröllinseln eingeschaltet und, wie die entsprechende Signatur in den Teilkarten andeutet, können Geröll- bzw. Konglomerat-Bänke immer wieder über weite Strecken verfolgt und teilweise als gute Leithorizonte benutzt werden. Hierüber soll später noch eingehender gesprochen werden.

Als Bindemittel herrschen Ton und Kalk vor. Die Verkittung kann jedoch häufig äusserst schwach sein. Es entstehen dann durch das Absanden mürber Sandsteine weiche Bodenformen und durch Abschwemmen in den Tälern breite und mächtigere Alluvionen. In der Forschungsbohrung No. 41 von Ibrice bei Malkara (Teilkarte 1-Tafel III), die voll gekernt wurde, wurden in langen Bohrstrecken sogar vollkommen lockere, unverkittete Sande der verschiedensten Korngrössen angetroffen.

Andererseits werden Bänke von 5-10 Metern im Kern durch dicke Kalk- und Kieselkondensationen zusammengehalten, die an steileren Hängen in tiefer eingeschnittenen Bachrissen als Wülste oder, wie Parejas (40) sich ausdrückt, brotlaib-ähnliche Gebilde herausstehen, wie beispiels-

weise im Taşlıgeçit Deresi SW Yaylaköy (Teilkarte 1-Tafel III), bei gleichmässig weniger dick gebankten Komplexen das Bild aneinandergereihter Knollen ergebend wie nördlich İncik (Teilkarte 6-Tafel VIII) südöstlich von Bohrung «İncik 1» am südlichen Steilhang zum Ana Deresi, oder in bizarren, Pyramiden ähnlichen Formen an der Küste des Marmara-Meeress bei Barbaros-Tekirdağ (Teilkarte 7-Tafel IX).

Weit aber unregelmässig verbreitet sind «Muschelsandsteine», Muschelschills und Lumachellen. An einigen Stellen bestehen die Schichten über einen Meter mächtig fast ausschliesslich aus Cyrenen oder Congerien. Bei Karansilli (Teilkarte 5-Tafel VII) werden sie noch heute zum Brennen von Kalk in zahlreichen Steinbrüchen abgebaut.

Die Farben der Sandsteine gehen im allgemeinen von Hellgelb über Braun zu Ocker, selbst im gebrochenen Gestein. In den Braunkohlengruben und in Brunnenschächten ist noch die ursprüngliche oliv-grüne bis blaugrünlich-graue Farbe vorherrschend, auch bei den Bohrkernen der Bohrungen von Harmanlı und Malkara-Ibrice.

#### b. Mergel

Die im Lignitsandstein zwischengeschalteten Mergel lassen sich meist leicht von den Mergeln der Muhacir-Formation unterscheiden. Was in den Mergeln der Muhacir-Formation nicht anzutreffen ist, sind die grauen, massigen und kompakten Mergel ohne jegliche Schichtung. Sie konnten vielfach im Gelände in den Braunkohlengruben, besonders aber in den Bohrungen von Harmanlı (Teilkarte 3-Tafel V) festgestellt werden. Eine mehr oder minder deutliche Schichtung zeigen die Mergel nur dort, wo sie sandig werden und mit dünnen Sandstein- und Lumachellenbänkchen zwischengeschichtet sind. Mächtigkeiten von fast sandfreien Mergelkomplexen von 40 m waren in den Bohrungen von Harmanlı keine Seltenheit.

Der Kalkgehalt der Mergel ist wechselnd wie in den Sandsteinen. Echte Tone sind selten, dagegen kann der Kalkgehalt in Verbindung mit einer starken Anhäufung von Muscheln, besonders von Congerien oder Cyrenen so zunehmen, dass man die harten Bänke als Kalke ansprechen könnte. So treten im Räume von Eskiköy und Çakmakköy (Teilkarte 8-Tafel X) Muschelkalke auf, die sogenannten Petrades-Kalke, von denen später noch die Rede sein soll.

Trotz ihrer mancherorts bedeutenden Mächtigkeiten müssen die Mergel allgemein als Zwischenlagerungen im Gesamtkomplex betrachtet werden. Da die Braunkohlenflöze zumeist in den Mergeln eingelagert sind, war es zunächst notwendig, diese «Mergelbänder» zu verfolgen. Dabei stellte sich immer wieder heraus, dass die Mergel seitlich an Sandgehalt zunehmen und zusehends in Sandsteine übergehen können. Die Flöze ihrerseits setzten sich zumeist in den Sandsteinen fort, wenn auch durchweg mit verminderter Mächtigkeit. Die Mergel bilden somit oft langgestreckte Linsen im Lignitsandstein. Sehr wahrscheinlich hatten sich in einem grossen Lagunengebiet Sedimentationsräume feinsten tonig-kalkigen Schlammes herausgebildet, die sich ständig verlagerten.

Über eine weitere auffallende und m.E. noch wesentlichere Beobachtung muss hier berichtet werden: An der Basis von mächtigeren Sandsteinkomplexen fanden sich häufig im grobkörnigen Sandstein Mergel- und Kohlestücke als Fetzen, und Gerolle eingelagert (Tafel XX, Fig. 1-3). Die Oberfläche der liegenden Mergel oder Kohlen war glatt. Zwei Beispiele zeigen diese erosionskoncordante Überlagerung:

Im Gebiet von Harmanlı (Teilkarte 3-Tafel V) liegt das Flöz No. IV im Südwestteil ab etwa wenig nordöstlich des Schnittpunktes von Profil 12 mit der Ausbisslinie von Flöz No. IV zwischen mächtigen Mergelkomplexen (im Hangenden mehr als 25 m) in den Bohrungen No. 25A und 24 mit einer geologischen Flözmächtigkeit von 3-5 m. In der Bohrung No. 9A ist das Flöz bereits auf

0,53 m reduziert. In den Abbauten entlang der Ausbisslinie nach Nordosten finden sich durchweg Mächtigkeiten um 0,70 m. Im Hangenden des Restflözes liegt überall unmittelbar der obengenannte Sandstein. Das reduzierte Flöz entspricht in seinem Aufbau genau der unteren Partie des Flözes in den Bohrungen und Abbauten des westlichen vollständigen Flözes.

Im Karakaya-Gebiet nordöstlich Keşan (Teilkarte 1-Tafel III) zeigt sich ein ähnliches Bild. Flöz No. III liegt im Westen mit über 2 m geologischer Mächtigkeit zwischen kompakten Mergelpaketen, bereits 500 m östlich ist es auf 0,80 m, 550 m weiter auf 0,50 m reduziert. Im Hangenden liegt jeweils ein Sandstein mit Mergelgeröllen an der Basis.

Das heisst also, es müssen während der Ablagerungszeit des Lignitsandsteins bestimmte Teile des Gebietes so schräg gestellt worden sein, dass Mergel- + Flözteile erodiert und von Sandmassen überlagert wurden.

Um noch deutlicher den raschen Wechsel der Fazies im Lignitsandstein selbst auf kurze Distanz zu demonstrieren, wurde in Tafel XIII der Aufbau des Flözes No. VI bei Malkara-Ibrice/Hasköy (Teilkarte 1-Tafel III) anhand von 15<sup>3</sup> Kernprofilen dargestellt. Das Flöz ist in allen Profilen ähnlich aufgebaut. Wichtigster Bezugshorizont ist dabei ein kaolinisierter vulkanischer Tuff im liegenden Teil, von dem später noch die Rede sein soll. Die Fazies zwischen den einzelnen Flözteilen ja selbst im Liegenden und Hangenden ändert sich in Art und Mächtigkeit. In den Bohrungen um Ibrice schneidet eine scharf begrenzende Lumachellen-Sandsteinbank das Flöz im Hangenden, während im südlichen Abschnitt bei Hasköy (Bohrungen No. 59B, 51A, 39 A) die Erosion das Flöz noch nicht erreicht hat.

### c. Konglomerat-Einschaltungen

Als mehr oder weniger linsenförmige Faziesausbildungen der Lignitsandsteine sind die Anhäufungen gröberer Materials zu betrachten. So treten zwischen den Braunkohlenflözen No. IV und V im Gebiete von Malkara (Teilkarte 1-Tafel III) die sogenannten *Malkara-Konglomerate* auf. Sie beginnen im Westen bei südlich Yaylaköy mit etwa 2 m Mächtigkeit, erreichen ihre grösste Mächtigkeit von ca. 4-5 m nordöstlich Ahmetpaşa und keilen nördlich von Kalivya wieder aus.

Die *Kocayarma-Konglomerate* (Teilkarte 1-Tafel III), genannt nach dem Berge Kocayarma, der von der Chaussee Keşan—Uzunköprü überquert wird und wo die Schotter in grösserem Masstabe für Bauzwecke gewonnen wurden, liegen über dem Braunkohlenflöz No. VI. Westlichster Punkt in der Karasati-Synklinale ist eben dieser Kocayarma Tepesi, die östlichsten Vorkommen liegen bei dem Dorf Kürtüllü. Gewöhnlich sind es Sandsteine mit Feinkiesen oder linsenförmigen Einschaltungen von gröberem Gerollen. Entlang des Nordrandes der Karasati-Synklinale bestehen sie aus oft stark verhärteten Bänken, besonders dort, wo sie steiler einfallen. Die Mächtigkeit dieser Konglomerate ist sehr verschieden, sie dürfte zwischen 20 und 100 Metern schwanken. Kopp, Pavoni und Schindler (17) stellen diese Konglomerate in ihre «Geröll-Formation», also in den Abschluss der gesamten oligozänen Bildungen. Der Verfasser stimmt hier nicht ganz mit ihnen überein. Den Konglomeraten folgen weitere sandige und mergelige, meist weiche Schichten, die ein Braunkohlenflöz enthalten, das zwar wegen der starken Bodenbildung nicht durchweg verfolgt werden konnte, das aber dem in anderen Teilen des Zentralgebietes zweifelsfreien Flöz No. VII entsprechen dürfte. Der Verfasser betrachtet diese Konglomerate also als eine etwas mächtigere Einschaltung innerhalb der Gesamtfolge der Lignitsandstein-Formation.

Die *Karağaç-Konglomerate* (Teilkarte 4 - Tafel VI), ebenfalls über Flöz No. VI liegend dürften altersmässig den Kocayarma-Konglomeraten entsprechen.

*Weitere Konglomerateinschaltungen* können häufig örtlich als Leithorizonte verwendet werden. Sie weisen allerdings selten mehr als 2 m Mächtigkeit auf und sind in eine Sandsteinfolge eingebettet. In den Teilkarten sind die wichtigsten als grobpunktierte Linien eingezeichnet. Es wird davon abgesehen, sie alle im einzelnen zu erwähnen. Nur auf die Leit-Konglomerate soll kurz hingewiesen werden, die in der Teilkarte 2 (Tafel IV) zu sehen sind. Nordöstlich Mestanlar können zwischen den Braunkohlenflözen No. VII und VIII und besonders gut zwischen den Flözen No. IX und X je ein Konglomerat-Horizont verfolgt werden. Zu beiden Seiten der Gazimehmet-Synklinale bilden Konglomerate im Liegenden der Geröll-Formation über Hügelketten hinweg verfolgbar Leitlinien von 5-7 Km Länge.

#### **d. Aufbau und Gliederung der Lignitsandstein-Formation**

*Zentralgebiet* (Teilkarten 1-4 - Tafel III-VI) - Da in der Lignitsandstein-Formation die Fazies der Sandsteine und Mergel sowohl in vertikaler wie in horizontaler Richtung ständig wechseln und so eine fazielle Gliederung der gesamten Formation nicht möglich erschien, wurde im zentralen Teil des Gebietes, also im Räume der Teilkarten 1-4 (Tafel III-VI) und teilweise 5 (Tafel VII) der Versuch unternommen, eine Gliederung mit Hilfe von Braunkohlenflözen durchzuführen. Man muss sich allerdings im klaren darüber sein, dass auch ein Kohlen-Flöz nur eine Fazies mit Grenzen darstellt, und dass darum das Bild, wie es in den Karten wiedergegeben ist, der Wirklichkeit nur bis zu einem gewissen Grade nahekommt. Es erscheint undenkbar, dass sich jeweils zur selben Zeit über das ganze ausgedehnte Gebiet hinweg Sümpfe oder Pflanzenansammlungen bildeten, die in der Folgezeit zu Kohleflözen wurden. Man kann in manchen Teilen des Gebietes ja auch beobachten, wie zwischen Sandsteinen dünne Flöze einsetzen, im weiteren Verlauf bis zu 0,50 m mächtig zwischen Mergeln liegen und nach weiteren 100 Metern wieder auskeilen. Ein besonders gutes Beispiel dafür ist das Vorkommen von Gaziali (Teilkarte 3 - Tafel V). Dort findet sich im Liegenden des Flözes No.I ein weiteres Flöz mit über einem Meter Mächtigkeit. Dieses Flöz, das als Flöz No.IA bezeichnet wurde, lässt sich nur bis Teberrük verfolgen. Östlich davon fehlt jede Spur. Andererseits konnten in der Forschungsbohrung No.41 bei Ibrice (Teilkarte 1 - Tafel III und Tafel XIV) im Liegenden von Flöz No.I noch zwei weitere Flöze No.IA und IB angetroffen werden, für die jede Flözausbisslinie im Süden fehlt. Sehr wahrscheinlich liegt der Rand des jeweiligen Kohlebeckens heute noch nicht im Bereiche der Oberflächenerosion.

Somit konnten also nur solche Flöze für eine Gliederung herangezogen werden, deren geologische Mächtigkeit eine grössere flächenmässige Verbreitung erwarten Hess. Von Aufschluss zu Aufschluss wurden sie durch das ganze Gebiet verfolgt.

Um die Richtigkeit der im Gelände festgelegten Verbindungen zwischen den Aufschlüssen nachzuweisen, insbesondere dort, wo Aufschlüsse weit voneinander lagen und Zweifel bestanden, hat E.Nakomari (30-34) dankenswerterweise über 400 systematisch entnommene Kohleproben palynologisch untersucht. Das Ergebnis war mit Ausnahme einer einzigen Fehlverbindung positiv. Der in den Karten zeigte Verlauf der Flözausbisslinien dürfte also als korrekt bezeichnet werden.

Der *südliche Teil des Zentralgebietes* (Teilkarte I - Tafel III) wird im wesentlichen von einer breiten, nach Osten offenen Mulde gebildet. In ihr können die Braunkohlenflöze No.I bis VI ziemlich einwandfrei verfolgt werden. Über den hangenden Kocayarma-Konglomeraten, von denen oben schon die Rede war, findet sich nicht durchlaufend verfolgbar das Flöz No.VII.

Während sich im Nordosten im *Räume Tekkeköy, Tatarcedit und Mestanlar-Subaşı* (Teilkarte 2 - Tafel IV), wo die Konglomerate über dem Flöz No.VI fehlen, sich die Flöze bis Flöz No.X weiterverfolgen lassen, enden die Flöze im *Räume von Kadıgeberen-Harmanlı* (Teilkarte 3 - Ta-



Anschliessend an den südlichen Teil des Zentralgebietes können nach Osten hin die Flöz-ausbisslinien bis in den *Raum von Yörüik* (Teilkarte 5-Tafel VII) weiterverfolgt werden, allerdings nicht mehr bis Flöz No.VI, denn das Oligozän wird dort von Norden her teilweise von Schottern und Sanden der Thrakischen Stufe diskordant überlagert.

Östlich davon, d.h. östlich des Sülüklügöl Deresi im *Raum von Dedecik und Karamilli* ist von Flözbildungen nichts mehr festzustellen. In die Sandsteine und Mergel schalten sich statt dessen die mächtigen Lumachellen-Kalke ein, die oben schon erwähnt wurden und die nach Osten wie nach Westen keine Fortsetzung zu haben scheinen. Erst nördlich des Köy Deresi bei Taşumurca tritt ein Braunkohlenflöz auf, das sich jedoch auch nicht weit verfolgen lässt.

In den *Räumen von İneçik, Nitsrath und Barbaras* (Teilkarten 6-7-Tafeln VIII-IX) ist gleichermaßen eine Gliederung anhand von Braunkohlenflözen oder sonstigen leitenden Horizonten ausserordentlich schwierig. Eine einzige Leitlinie scheint der lange bekannte Ferhadanlı-Tuff zu sein, der sich von nördlich Selçuk über Ferhadanlı bis 4,5 km östlich von Seymenli aufca. 17 km Luftlinie lückenlos verfolgen lässt. Seine Fortsetzung weiter nach Osten ist jedoch nicht einwandfrei geklärt. In einem späteren Kapitel soll auf diesen Tuff näher eingegangen werden. Die anderen beiden Tuff-Horizonte, die im Raum von Ineçik vorkommen, der Kaletepe-Tuff und der Bıyıklı-Tuff, konnten nur auf kurze Entfernung verfolgt werden und haben daher für eine Gliederung der Lignitsandstein-Formation keine weitere Bedeutung. Das Profil 18 auf Tafel XVIII zeigt somit nur die örtlichen Verhältnisse.

Der liegende Teil der Lignitsandstein-Formation wird von einem relativ gleichmässigen Wechsel von dickeren Sandstein-Komplexen mit geringermächtigen Mergellagen, die ihrerseits oft noch sandig sind, gebildet. Im Hangenden der Ferhadanlı-Tuffe tritt zunächst keine wesentliche Faziesänderung ein, nur die zwischengeschalteten sandigen Mergel werden mächtiger und die Sandsteine enthalten tuffogenes Material. Im weiteren Hangenden, so östlich Bıyıklı und im Tale des Boyalı Deresi stehen massige, kreuzgeschichtete Sandsteine an. Braunkohlenflöze sind dort nirgends festgestellt worden.

Auffällig ist, dass immer in ungefähr den selben Schichtfolgen im Liegenden des Ferhadanlı-Tuffes in mehr oder minder grösseren Abständen Aufschlüsse (ehemalige Gruben u. dgl.) eines Braunkohlenflözes zu finden sind. Sie enden in den bekannten Braunkohlengruben des Maymun Deresi nördlich von Barbaros. Ob all diese Vorkommen einem und demselben Flöz angehören, konnte mit Pollenanalysen bedauerlicherweise nicht geklärt werden.

Im *Raum Yağcı-Tekirdağ-Köseilyas-Kayıköy* (Teilkarte 7 - Tafel IX) liegen die Schichten der Lignitsandstein-Formation mehr oder weniger flach. Sie bestehen zu einem überwiegenden Teil aus kreuzgeschichteten, massigen Sandsteinen mit geringmächtigen Mergeleinschaltungen. Ein leitender Horizont scheint nirgends vorhanden zu sein. Auch die Braunkohlenvorkommen, die südlich Yağcı im Yeminsenlik Deresi, einem Vorkommen, das nach Westen hin nicht weiter verfolgt werden konnte, und in einem vermutlich höheren Horizont die Vorkommen des Cevizlik Deresi ohne jedes Ausstreichen über Tage sind für eine Gliederung vollkommen ungeeignet, da sich, ebenso wie das Flöz der alten Gruben am Meer östlich Tekirdağ und anders als die oben vom Zentralgebiet beschriebenen Flöze immer nur auf kurze Strecken verfolgen lässt.

Im *Gebiet zwischen Ergene und Meriç* (Teilkarten 8-10-Tafel X-XII) tritt im Gegensatz zu den Gebieten Keşan-Malkara-Tekirdağ an keiner Stelle das Liegende der Lignitsandstein-Formation, die Muhacir-Formation auf. Es war daher bis jetzt nicht möglich, die Flöze in diesem Gebiet mit denen der übrigen Gebiete mit Sicherheit zu parallelisieren. Auch ein pollenanalytischer Vergleich der Flöze mit den bekannten Flözen im Zentralgebiet durch Nakoman (33) und Akyol (1970)<sup>4</sup> führte zu keinem klaren Ergebnis.

Eine Möglichkeit zur Gliederung der Schichtserien der Lignitsandstein-Formation im Gebiet von Uzunköprü-Meriç geben jedoch einige andere Leithorizonte: Ein Lumachellenkalk, ein geröllführender Sandsteinkomplex und weithin verfolgbare Tuff-Horizonte. Letztere sollen später gesondert ausführlicher behandelt werden.

Den Raum nordöstlich des von *Demirbaş Mah. (Uzunköprü)* nach Nordwest ziehenden Tales, in dem die Eisenbahnlinie nach Griechenland läuft, nimmt der liegende Teil des Lignitsandsteins ein.

Das Tiefste sind meist schlecht gebankte Sandsteine mit dünnen Mergelzwischenlagen, aufgeschlossen westlich Çakmakköy am Hang zur Meriç-Niederung sowie im Çakmak Deresi. Darüber folgen die *Petrades-Kalke*. Den Namen gab Wirth 1938 in einem unveröffentlichten Bericht für einen Lumachellenkalk, der nach Kopp u.a. (17, p. 353) nördlich Petrades in Cmechisch-Thrakien (West-Thrakien) mit bis zu 60 m Mächtigkeit «nahe dem Dach der Provaton-Serie» anstehe (Lage der Orte Petrades und Provaton sh. Übersichtskarte Tafel II). Diese Kalke oder besser gesagt Kalkmergel, die in der Hauptsache aus Congerien und Dreissensien bestehen, breiten sich von Petrades bis an den Sporn nördlich Eskiköy aus. Sie haben dort noch eine Mächtigkeit von 2,5-3 m und können auch nordöstlich davon entlang der Bahnlinie, am Südosthang des Çakmak Deresi bis Çakmak und ein gutes Stück darüber hinaus verfolgt werden. Ferner stehen sie am Hang zur Meriç-Niederung westlich Çakmakköy, am Nordwesthang des Gävür Deresi und im Niko Deresi an. Bei Eskiköy tauchen sie nach Süden in den Hang ein.

Über den Petrades-Kalken folgen zunächst Mergel und eine ca. 5 m mächtige Sandsteinbank, in deren Hangendem in Mergeln ein dünnes Braunkohlenflöz im Gävür Deresi und im Niko Deresi angetroffen wurde. Auf eine weitere Wechselfolge von Sandsteinen und Mergeln trifft man auf ein weiteres Braunkohlenflöz. Die theoretische Verbindung der Flözausbisse konnte allerdings mit Hilfe von pollenanalytischen Untersuchungen nicht bestätigt werden, aber ein Leithorizont im weiteren Hangenden dürfte die Richtigkeit des theoretischen Flözverlaufes sichern.

Der *Leithorizont geröllführender Sandsteine* ist ein ca. 20 m mächtiger Sandsteinkomplex mit Feingeröll-Lagen, der von südlich Sığircılı über nördlich und südlich Kurttepe bis südwestlich Hamitli verfolgt werden kann (Teilkarte 8 - Tafel X).

Im Hangenden dieses Sandsteins liegt in Mergeln das einzige bauwürdige Braunkohlenflöz dieses Raumes, in dem in den Abbauten von Sığircılı, Dikilitaş Tepe und Meşeli zahlreiche Vertebraten gefunden wurden. Über diesem Flöz finden sich weitere Sandstein-Horizonte mit Zwischenschaltungen von Mergeln und sandigen Mergeln, oft mit reichlich Invertebraten. In ihnen wurden nochmals zwei nicht überall verfolgbare Braunkohlenflöze festgestellt (sh. Teilkarte 8 in Tafel X und Profil 20 in Tafel XVIII).

Im Räume von *Arnavut-Meriç* (Teilkarten 9 und 10-Tafel XI und XII) ist die Schichtenfolge ähnlich. Der Leithorizont der Petradeskalke, falls er überhaupt noch ausgebildet ist, liegt allerdings wesentlich tiefer. Um den Aufbau der Schichtenfolge zu klären, wurde im Bachbett des Çeşme Deresi von Arnavutköy ein detailliertes Profil aufgenommen (Tafel XVI) und die fazielle Ausbildung dargestellt. Der geröllführende Sandstein ist nicht mehr ausgebildet. Nordöstlich Kadidondurma (Teilkarte 10-Tafel XII) sind kaum noch härtere und kompakte Sandsteine zu finden.

Die Folge von Sandsteinen, Wechsellagerungen von Sandsteinen und Mergeln, Mergeln und wiederum Sandsteinen usw. schliesst mit den kaolinisierten Glastuffen des «*Arnavut-Tuffes*» ab.

Die darauffolgende Schichtserie, vom Verfasser (24) früher als «*Meriç-Serie*» bezeichnet, zeigt faziell keine grosse Änderung. Allerdings treten die Sandsteine im liegenden Teil in Bänken von 8-10 m Mächtigkeit, die teilweise grobkörniger sind und auch Konglomeratlagen enthalten, stärker

in den Vordergrund, da sie härter sind. Im oberen Büyüksuvat Deresi und im Ahlat Deresi, also südlich Rahmanca und zwischen Akçadam und Karahamza, werden sie in zahlreichen Steinbrüchen abgebaut. Von Akçadam über Kurduköy und Kiremitçisalih nach Eskiköy und von dort nach Südost bis Demirtaş Mah. gab dieser Sandstein die Leitlinie für die Verfolgung des in seinem Liegenden nicht mehr auffindbaren und nur einmal noch südöstlich Eskiköy auftretenden Arnavut-Tuffes (—...—Linie).

Ein gelbgrauer Tonmergel im Hangenden der Sandsteine enthält Süßwasserfossilien. Darüber folgt ein weicher Sandstein mit einem mageren Braunkohlenflöz, dessen Vorhandensein auch im Gebiet südlich Eskiköy bei den Çiftetepeler durch Bohrungen der Firma Prakla nachgewiesen wurde.

Den Abschluss der Meric-Serie bildet der «*Meriç-Tuff*».

Die folgende Serie, die *Altuğaç-Serie* ist in ihrem faziellen Aufbau nicht lückenlos zu erfassen, da im Hangenden der Meriç-Tuffe besonders im Gebiet von Arnavutköy die Aufschlüsse nur noch selten einen grösseren Umfang erreichen. Sie beginnt über dem Meriç-Tuff mit einer mächtigen, stellenweise geröllführenden Sandsteinbank. In Mergeln darüber tritt nochmals ein Braunkohlenflöz auf und die Mergel enthalten an der Basis brackische Fossilien, direkt unter den weichen Sandsteinen im Hangenden aber tritt *Unio* auf, also Süßwasserfazies.

Die weitere Folge enthält viel weiche Sandsteine und Sande sowie Mergel und grünliche Tone mit Süßwassermollusken. In den weithin von abgeschwemmten Sanden und Gerollen bedeckten Gebieten um Kupdere und Olacak sind diese Mergel und Sandsteine in den Bachrissen aufgeschlossen. Fossilien waren nicht zu finden. Südlich Olacak an einem Steilhang in einer Schleife des Koca Deresi sieht man im Bachbett Mergel anstehen, darüber massige, hellgelbgraue, tuffitische Feinsande mit Lagen von weissen Quarzgeröllen und weiche, sandige Mergel unter dem nächsten Tuff-Horizont, dem «*Altuğaç-Tuff*», von dem unten noch die Rede sein soll.

#### e. Fossilgehalt und Alter des Lignitsandsteines

Was den Fossilgehalt der Lignitsandstein-Formation betrifft, so ist dieser oft sehr individuenreich, doch ziemlich artenarm.

Die verbreitetste Form unter den *Lamellibranchiaten* ist *Pulymesoda (Pseudocyrena) convexa* (Brongniart) (Tafel XXI, Fig. 1-6) vielfach auch als *Cyrena semistriata* (Deshayes) bekannt. Sie bildet immer wieder ausgedehnte Lumachellenbänke. An der Bildung von Mergelkalken, wie des Petrades-Kalkes von Eskiköy und Çakmakköy ist vor allen Dingen *Congeria basteroti* (Deshayes) (Tafel XXI, Fig. 11-12) beteiligt. Aus dem vom Verfasser aufgesammelten Lamellibranchiaten-Material wurden durch Frau Dr. Lütfiye Erentöz folgende Arten bestimmt:

*Unio* sp.

*Cardium (Cerasloderma)* sp. (Tafel XXI, Fig. 7-10)

*Teilina (Angulm)* sp.

*Tellina (Teilina)* sp.

*Gari (Psammobia)* sp.

*Dreissena* sp.

*Congeria aquitana* (Andrussow)

*Congeria acntangularis* (C. Mayer)

*Congeria basteroti* (Deshayes) (Tafel XXI, Fig. 11-12)

*Congeria* cf. *brardi* (Brongniart)

*Congeria neuvillei* (Cossmann)

*Polymesoda (Pseudocyrena) convexa* (Brongniart) (Tafel XXI, Fig. 1-6)  
*Cyrena sirena* (Brongniart)  
*Cyrena sirena* var. *cyrenoides* (Michelotti)  
*Cyrena sirena* var. *subtriangula* (Sacco)  
*Cyrena sirena* var. *subtypica* (Sacco)  
*Aloidis (Aloidis) cf. henckeli* (Nyst)  
*Aloidis (Lentidium) iriangula* (Nyst)  
*Aloidis (Lentidium) nysti* (Deshayes)  
*Aloidis (Varicorbula) cf. gibba* (Olivi)  
*Teredo* sp.

Unter den *Gaslropoden* hat zweifellos die kleine *Melanopsis (Melanopsis) hantkeni* (Hofmann) (Tafel XXII, Fig. 12-15) die grösste Verbreitung. Zahlenmässig weniger häufig, doch nicht selten, ist die grössere Form, die in die *Melanopsis impressa* überleitet (Tafel XXII, Fig. 15). Ausserordentlich reich an Individuen ist auch *Tympanotonus (Tympanotonus) margaritaceus* (Brocchi) (Tafel XXII, Fig. 4-7). Zumeist tritt sie in sandigen Partien auf, weniger reichlich in Mergeln. Eine im Gelände ausschliesslich in Mergeln, nie in sandigem Milieu angetroffene Gastropode ist *Brotia (Tinnyea) escheri grossecostata* (Klein) (Tafel XXII, Fig. 8-9), die wegen der Zartheit ihres Gehäuses nie hundertprozentig unbeschädigt erhalten ist. Sie war oftmals ein gutes Leitfossil bei der Verfolgung einer Mergelbank im Hangenden eines Braunkohlenflözes in schlecht aufgeschlossenem Gelände. Sowohl in mergeligem wie in sandigem Milieu finden sich *Galeodes (Galeodes) thraciense* (Erentöz), die als neue Form betrachtet werden muss (Tafel XXII, Fig. 1-3) und *Ampullina (Ampullinopsis) crassatina* (Lamarck) (Tafel XXII, Fig. 10-11). Aus dem vom Verfasser aufgesammelten Gastropoden-Material wurden durch Frau Dr. Lütfiye Erentöz folgende Arten bestimmt:

*Theodoxus (Vittoclithon) allaedous* (Sandberger)  
*Neritina picta* (de Ferussac)  
*Gyraulus (Gyraulus) schulzianus* (Dunker)  
*Brotia (Tinnyea) escheri grossecostata* (Klein) (Tafel XXII, Fig. 8-9)  
*Brotia (Melanoides) aquitanica* (Noulet)  
*Melanopsis (Melanopsis) hantkeni* (Hoffmann) (Tafel XXII, Fig. 12-15)  
*Melanopsis (Lyrcaea) aquensis* (Grateloup)  
*Tympanotonus (Tympanotonus) margaritaceus* (Brocchi) (Tafel XXII, Fig. 4-7)  
*Polinices (Lunatra) sp.*  
*Ampullina (Ampullinopsis) crassatina* (Lamarck) (Tafel XXII, Fig. 10-11)  
*Galeodes (Galeodes) thraciensis* nov. sp. (Erentöz) (Tafel XXII, Fig. 1-3)  
*Nassa* sp.  
*Hydrobia dubuissoni dubuissoni* (Noulet)  
*Vermetus* sp.  
*Valvata (Heterovahata) disjuncta* (Goldfuss)  
*Bayania* sp.  
*Strebloceras edwardsi* (Deshayes)  
*Chara* sp.  
*Bithynia* sp.  
*Helix* sp.

An *Ostracoden* sind von Fr. Nuran Gökçen (10) bestimmt worden:

- Haplocytheridea Helvetica* (Lienenklaus)
- Cytheromorpha zinnendorphi* (Lienenklaus)
- Paracytheridea* nov. sp.
- Xestobekris* cf. *obtusa* (Lienenklaus)
- Candona* (*Psetidocandona*) *fertilis fertilis* (Triebel)
- Neocyprideis* cf. *moyesi* (Deltel)
- Neocyprideis* cf. *scapha* (Deltel)
- Cypridopsis* nov. sp.
- Cyprideis* sp.
- Cyprinotus* sp.
- Cushmanidae
- Cypria ?
- Limnocythere ?

Die verbreitetsten Formen *Cytheromorpha zinnendorphi* und *Haplocytheridea helvetica* weisen auf Ober-Sannois-Alter hin, ausserdem zusammen mit *Cyprideis* auf eine lagunär-brackische Fazies.

Abschliessend kann über die gesamte Invertebraten-Fauna der Lignitsandstein-Formation gesagt werden, dass sie durchweg aus Faziesfossilien besteht und teils auf unteroligozänes teils auf oberoligozänes Alter hinweist.

Eine zuverlässigere Altersbestimmung lassen jedoch die zahlreichen *Vertebraten-Funde* zu, die im Verlaufe der Arbeiten im Gelände gemacht werden konnten. Ozansoy (37, 38) hatte bereits darüber berichtet, doch in der Zwischenzeit war mehr Material gefunden worden. Da dieses ausschliesslich aus Braunkohlenflözen stammt und die Flöze zumeist eingeordnet und nummeriert werden konnten, kann nachstehende Tabelle auch über die altersmässige Stellung Auskunft geben. Lediglich im Gebiet nordwestlich Uzunköprü konnte, wie oben schon bemerkt, eine Gliederung nach Flözen mangels eines geeigneten Bezugspunktes nicht durchgeführt werden. Das einzige Flöz mit seinen Abbauten bei Sığircılı, Kurttepe, Meşeliköy und Hamitli enthält sowohl *Elomeryx woodi* F. Cooper wie *Anthracotherium magnum* Cuvier. Im Gebiet von Arnavuktöy wurden zwei Mandibeln mit wurzelstöcken von *Crocodylus* gefunden. Zu dem Schildkrötenrest aus dem hangenden Taubgestein (Mergel) des Flözes No. III im Suvat Deresi bei Ibribey (Teilkarte 5-Tafel VII), abgebildet Tafel XXIII, Fig. 7, teilte Herr Dr. Karl Stäsche, Stuttgart-Rohr, dem Verfasser folgendes schriftlich mit: «Es handelt sich um das Fragment einer Pkuralplatte (Rippenplatte) von *Trionyx* sp., und zwar aus dem distalen Teil der Platte, weil die vermikulierte (wurmformige) Skulptur eine Generalrichtung parallel zum Panzerrand einhält, während sie im proximalen Teil mehr unregelmässig netzförmig ausgebildet zu sein pflegt. Eine Artbestimmung ist nicht möglich; dazu bietet das Fragment nicht genügend Anhaltspunkte. Meines Wissens sind aus Thrazien bisher keine Trionychniden bekannt geworden, auch nicht aus Anatolien. Dagegen ist diese Gattung im Oligozän und Miozän von Südfrankreich, der Schweiz, Deutschland und Österreich verbreitet. *Trionyx* lebt im Süsswasser und geht nicht auf trockenes oder auch nur sumpfiges Gelände, braucht also ständig fliessende Flüsse oder dauernd existierende Seen.»

| <i>Flöz No.</i> | <i>Fundort</i>                            | <i>Bestimm. No.</i>                                      | <i>Bestimmte Form</i>   |
|-----------------|---|--|---|
| X               | Elmalı<br>Sipahi                          | 4595<br>7016   | <i>Elomeryx woodi</i> F. Cooper<br><i>Elomeryx</i> sp.                            |
| IX              | Karabürçek                                | 4592   | <i>Anthracotherium magnum</i> Cuvier<br>(Tafel XXIII, Fig. 5-6)                   |
|                 | Karabürçek<br>Sipahi                      | 4773<br>6615   | <i>Anthracotherium</i> (grosser Typ)<br><i>Anthracotherium</i> (grosser Typ)      |
|                 | Tatarcedit                                | 4154   | <i>Anthracotherium</i> sp.  |
| VII             | Karabürçek                                | 4376   | <i>Elomeryx woodi</i> F. Cooper   |
|                 | Karabürçek                                | 4640   | <i>Elomeryx woodi</i> nov. var.   |
|                 | Karabürçek                                | 4640   | <i>Anthracotherium</i> cf. <i>magnum</i> Cooper                                   |
| VI              | Yaylagöne                                 | 4036   | <i>Elomeryx woodi</i> F. Cooper   |
|                 | Hasköy                                    | 4037 4379  | <i>Elomeryx woodi</i> F. Cooper   |
|                 | İbrice                                    | 4038   | <i>Elomeryx woodi</i> F. Cooper<br>(Tafel XXIII, Fig. 4)                          |
|                 | İbrice                                    | —  | <i>Elomeryx woodi</i> F. Cooper<br>(Tafel XXIII, Fig. 2)                          |
| IV              | Harmanlı<br>(aus verschiedenen<br>Gruben) | 4593 6026  | <i>Elomeryx woodi</i> F. Cooper   |
|                 |   | 6616 7017  | <i>Elomeryx woodi</i> F. Cooper   |
|                 |   | 7020   | <i>Elomeryx woodi</i> F. Cooper   |
|                 |   | 7019   | <i>Elomeryx</i> cf. <i>porcinus</i>   |
|                 |   | 4769   | <i>Elomeryx</i> cf. <i>woodi</i> F. Cooper  |
|                 |   | 6617 7017  | <i>Anthracotherium</i> sp.  |
|                 | 7021                                      | <i>Anthracotherium</i> sp.                               |   |
|                 | Çavuşlu                                   | 4771   | <i>Elomeryx</i> sp.   |
|                 | Çavuşlu                                   | 4771   | <i>Anthracotherium</i> sp.  |
| Çavuşlu         | 4153                                      | <i>Anthracotherium</i> sp.<br>(Tafel XXIII, Fig. 3)      |   |
| Çavuşlu         | 4770                                      | <i>Anthracotherium</i> cf. <i>monsivialeuse</i> de Zigno |   |
| III             | Karakaya                                  | 3964   | <i>Anthracotherium prealsaticum</i> nov. sp. Ozansoy                              |
|                 | Karakaya                                  | 6025   | <i>Anthracotherium</i> cf. <i>monsivialeuse</i> de Zigno<br>(Tafel XXIII, Fig. 1) |
|                 | Kırıkali                                  | 4380   | <i>Elomeryx woodi</i> F. Cooper   |
| Ohne<br>No.     | Sığircılı                                 | 5774   | <i>Elomeryx</i> cf. <i>woodi</i> F. Cooper<br>(Tafel XXIV, Fig. 2)                |
|                 | Sığircılı                                 | 5775   | <i>Anthracotherium magnum</i> Cuvier<br>(Tafel XXIV, Fig. 3)                      |
|                 | Kurttepe                                  | 7014 4591  | <i>Elomeryx woodi</i> F. Cooper   |
|                 | Kurttepe                                  | 7015   | <i>Elomeryx</i> cf. <i>porcinus</i>   |
|                 | Kurttepe                                  | 5779   | <i>Anthracotherium magnum</i> Cuvier<br>(Tafel XXIV, Fig. 4)                      |
|                 | Kurttepe                                  | 5780   | <i>Anthracotherium magnum</i> Cuvier<br>(Tafel XXV, Fig. 1)                       |
|                 | Kurttepe                                  | 5781   | <i>Anthracotherium magnum</i> Cuvier<br>(Tafel XXIV, Fig. 5)                      |
|                 | Kurttepe                                  | 5782   | <i>Anthracotherium magnum</i> Cuvier  |
|                 | Meşeliköy                                 | 5777   | <i>Elomeryx woodi</i> F. Cooper<br>(Tafel XXV, Fig. 2)                            |
|                 | Meşeliköy                                 | 5778   | <i>Elomeryx woodi</i> F. Cooper<br>(Tafel XXV, Fig. 3)                            |
| Hamitli         | 4772                                      | <i>Elomeryx woodi</i> F. Cooper<br>(Tafel XXIV, Fig. 1)  |   |

Ozansoy (39) hat 1963 aufgrund des bis dahin vorliegenden Materials eine Art von Zonen-Gliederung vorgenommen. Sie soll hier mit einer Flöztabelle + Fossilgehalt am rechten Rande wiedergegeben werden:

| Zonen-Gliederung nach Ozansoy     |  | Flöze u. Vertebratenfauna   |
|-----------------------------------|--|---|
| Stamp                             | <i>Anthracotherium magnum</i><br>(grosser Typ) - Zone  | X — <i>Elomeryx woodi</i>   |
|                                   |  | IX — <i>Anthr. magn. gross. Typ</i>   |
|                                   | <i>Anthracotherium magnum</i><br>(kleiner Typ) - Zone  | VIII — ———  |
|                                   |  | VII — <i>Elomeryx woodi</i><br><i>Anthracotherium magnum</i>                                  |
| Ober-Tongrium<br>(Ober-Sannois)   | <i>Elomeryx woodi</i> - Zone                           | VI — <i>Elomeryx woodi</i>  |
|                                   |  | V — ———   |
|                                   |  | IV — <i>Elomeryx woodi</i><br><i>Anthr. magnum</i>  |
|                                   |  | III — <i>Elomeryx woodi</i><br><i>Anthr. cf. monsvialense</i><br><i>Anthr. praecalsaticum</i> |
| Unter-Tongrium<br>(Unter-Sannois) | <i>Anthracotherium</i><br><i>praecalsaticum</i> - Zone | II — ———  |
|                                   |  | I — ———   |

#### 4. DIE GERÖLL-FORMATION

Parejas (40) nennt sie «poudingues supdrieures», die im Hangenden der Lignitsandstein-Formation die «Geröll-Formation» von Kopp, Pavoni u. Schindler (17) bilden. Diese Formation, konkordant über den Sandsteinen und Mergeln liegend, beginnt in der Beykonağı-Synklinale nördlich Maksutlu (Teilkarte 3 - Tafel V) mit einigen meterdicken groben Konglomeraten. Dazwischen sind wieder Sandsteine mit Einzelgeröllen und Geröll-Linsen und, ebenfalls als Linsen ausgebildet, dünnen Mergellagen festzustellen. Ganz allgemein kann überall in der Geröll-Formation eine deutliche Diagonalschichtung, besonders bei einem Wechsel von Sandsteinen und Fein- und Grobkonglomeraten beobachtet werden. Nicht selten ist ein stark kalkiges Bindemittel vorhanden. Häufig treten massige Konglomeratbänke mit Mächtigkeiten bis zu 10 m auf, deren Gerolle bis zu Kopfgrösse gehen können. Das Ganze zeigt das Bild ausgedehnter Flächenschüttungen. Die Geröll-Formation kann somit, wie dies schon Parejas (40) und Kopp, Pavoni u. Schindler (17) taten, als echte Regressionsbildung zu Ende der oligozänen Molasse bezeichnet werden.

Das Material der Gerolle besteht aus Quarz, Graniten, kristallinen Schiefen, Serpentin, verschiedenfarbigen Kieselgesteinen und Kalken sowie vulkanischen Gesteinen, sogar Basalten, alles Material, das von erheblich weither transportiert worden sein muss.

Die Verbreitung der Geröll-Formation ist aus den Teilkarten 2 und 3 (Tafel IV und V) und der Übersichtskarte (Tafel II) ersichtlich: In der Beykonağı-Synklinale, die mit ihrer Südflanke über den Büyükhacı Dağı weit nach Südwesten und Westen reicht, hat sie eine ungefähre Länge von 23 km Nördlich davon erstreckt sich die Geröll-Formation in der Gazimehmet-Synklinale ca. 26 km weit, im Westen in einer, schmalen Zone an der Nordflanke der Beykonağı-Antiklinale bis dicht vor Hasanpınar, im Osten, bei Faraş unter die Thrakische Stufe untertauchend, um die dort endende Antiklinale

herumlaufend, um bei Öreyköy sich noch über 5 km weit in südwestlicher Richtung an den Talhängen hinzuziehen. Einen gesonderten Komplex stellt die Geröll-Formation im Gebiet von Subaşı dar (Teilkarte 2 - Tafel IV). Auch dort ist sie von der Thrakischen Stufe in einer Weise überlagert, dass eine klare Grenze oft schwer zu ziehen ist.

Über die vermutliche Mächtigkeit der Geröll-Formation kann natürlich wenig gesagt werden. Bei der Begehung der Bachrisse nördlich Kirköy, die in das Tal von Dereikebir führen (Teilkarte 3 - Tafel V), konnte fortlaufend das Einfallen der Bänke gemessen und in einem Profil (Tafel XVII, Profil 12) eine Mindestmächtigkeit von 1000 m berechnet werden.

##### 5. VULKANISCHE TUFFE IN LIGNITSANDSTEIN- UND GERÖLL-FORMATION

Im Verbreitungsgebiet von Lignitsandstein-Formation und Geröll-Formation wurden an zahlreichen Stellen Einlagerungen von vulkanischen Tuffen von wechselnder Mächtigkeit festgestellt. Wegen ihrer Bedeutung für die Stratigraphie soll näher auf sie eingegangen werden. Sie treten auf im Zentralgebiet in mindestens drei Horizonten, im Südost-Gebiet praktisch nur in einem Horizont und im Gebiet zwischen Ergene und Meri9 in drei Horizonten.

###### a. Die Tuff-Vorkommen im Zentralgebiet

*Die Tuffe in der unteren Schichtfolge des Lignitsandsteins.* — Im Gebiet der Teilkarte 1 (Tafel III) liegt das Bohrgebiet von Malkara-Ibrice/Hasköy. In den Bohrungen, die lediglich auf die Braunkohlenflöze, speziell Flöz No. VI, angesetzt waren, wurden einige Tuff-Einlagerungen angetroffen (Tafel XIII und XIV), deren petrographische Untersuchung durch Dr. Ö. Öztunalı<sup>5</sup> «kaolinisierte Glastuffe» ergaben. Das Glasmaterial des Tuffes ist vollkommen kaolinisiert und enthält Kristall-Bruchstücke von Plagioklas, Quarz und Biotit. Die vollgekernte Forschungsbohrung Sj. 41 (Endteufe 566.30 m) zeigte alleine fünf Tuffhorizonte. Nicht angetroffen war noch ein höherer sechster Tuffhorizont, der aber einwandfrei in den Bohrungen Sj. 25, 26, 37A und 43 festgestellt werden konnte. Nachstehende Tabelle zeigt die Lage der einzelnen Tuffhorizonte in Bezug auf das nächste Braunkohlenflöz, die Abstände zwischen den Tuffhorizonten sowie deren Mächtigkeiten:

| <i>Tuff-Horizonte</i>     | <i>Lage in Bezug auf das nächste Braunkohlenflöz</i>               | <i>Mächtigkeiten</i> |
|---------------------------|--|----------------------|
| T VI<br>Abstand: 56-58 m  | Ca. 40 m über der Oberkante von Flöz No. VI                        | 0,05 - 1,00 m        |
| T V<br>Abstand: 200-210 m | An der Basis von Flöz No. VI                                       | 1-4 m                |
| T IV<br>Abstand: 92 m     | Zwischen den Flözen I und II,<br>26 m im Liegenden von Flöz No. II | 1,35 m               |
| T III<br>Abstand: 120 m   | Ca. 22 m im Liegenden von Flöz No. I                               | 2 m                  |
| T II<br>Abstand: 24 m     | In Flöz No. IA eingeschaltet                                       | 0,50 m               |
| T I                       | 24 m im Liegenden von Flöz No. IB                                  | 0,10 m               |

Von all diesen Tuffhorizonten konnte bis jetzt in diesem Gebiet nicht ein einziger im Gelände zwischen den Flözausbisslinien gefunden werden, obwohl T V in den Bohrungen Mächtigkeiten bis zu 4 m aufweist. Schuld daran ist zweifellos die oft restlose Zersetzung der Tuffe zu einer speckigen, tonähnlichen Masse und andererseits, wie im Gebiet von Ibrice-Hasköy, auch die tiefgründige Verwitterung und Bodenbildung der Schichten, die eine genaue Aufnahme der Schichtfolge nicht zuließ.

Etwa 2 km südlich von Paşayığıt wurde auf 400 m ein Tuffhorizont im Liegenden von Flöz No. VI verfolgt. Die Mächtigkeit beträgt etwa 1,50 m. Trotzdem ist das Tuffmaterial noch relativ fest und wenig zersetzt.

Westlich Mestanlar und Doğanköy (Teilkarte 3 - Tafel V) zieht sich, wiederum im Liegenden des Flözes No. VI, ein Tuffhorizont parallel zum Flöz hin, der mit Unterbrechungen ca. 4 km weit verfolgt werden kann. Kopp, Pavoni u. Schindler (17, p. 27) erwähnen ihn als 5-8 m mächtige Bank von 1,5 km südwestlich Doğanköy. Nicht überall ist er allerdings so mächtig und gut ausgebildet, meist zeigt er sich als 2-3 m mächtiger grauer Horizont mit viel Anhäufungen von schwarzen Biotiten.

Während sonst im zentralen Teil des Gebietes, also im Gebiet der Teilkarten 1-4 (Tafeln III-VI), Tuffhorizonte zwischen den Flözen nicht festgestellt werden konnten, fanden sich nur nördlich von Zاتبey Çiftliği (Teilkarte 1 - Tafel III) verstreut zwischen den Flözen No. IV und V einige ganz kleine Vorkommen, die sich allerdings nicht in das durch die Bohrungen von Mal-kara-Ibrice/Hasköy ermittelte Schema einfügen lassen.

*Die Tuffe im Bereich der Kocayarma-Konglomerate.* — Irgendwie verknüpft mit den Kocayarma-Konglomeraten wurden durch die ganze Karasatı-Synklinale zahlreiche Vorkommen von vulkanischen Tuffen festgestellt (Teilkarte 1-Tafel III). Die mehr im Innern der Synklinale liegenden Vorkommen südlich und südöstlich von Muzalı und südsüdwestlich und nordöstlich von Yılanlı liegen flach und dürften Mächtigkeiten bis zu 2,50 m haben. Die in die Konglomerate eingezwängten Vorkommen scheinen höhere, aber nicht leicht schätzbare Mächtigkeiten zu besitzen. Die Tuffe wurden von Dr. K. Markus<sup>6</sup> teils als Andesittuffe bestehend aus einer vitrophyrischen Grundmasse mit Kristallfragmenten von Biotit und Plagioklas (Oligoklas-Andesin), teils als Eruptivbreccien bestimmt. Letztere enthielten Gesteinsfragmente von Effusiva (Andesit und Basalt) und Intrusiva (Quarzdiorit). Dr. Ö. Öztunalı<sup>7</sup> bestimmte das Vorkommen in den Konglomeraten nordwestlich Karasatı als Glastuff.

*Tuffe im Bereich der Geröll-Formation.* — Bei den nachfolgenden Vorkommen, die alle irgendwie in oder unvermittelt im Liegenden der Geröll-Formation gefunden werden, handelt es sich nach den petrographischen Untersuchungen von Z. Arkan<sup>8</sup> um einen «Glastuff» mit Plagioklas (Oligoklas), Quarz, Biotit, Hornblende und Pyroxen in einer glasigen Grundmasse:

SW und S von Sipahi (Teilkarte 2-Tafel IV) auf 2,5 km Erstreckung ein Horizont nicht sehr harter Tuffe von 3-4 m Mächtigkeit im Liegenden der Geröllformation.

750 m nördlich von Aydınlar (Teilkarte 2-Tafel IV) innerhalb der Geröll-Formation harte Tuffe von ca. 3 m Mächtigkeit, die in Steinbrüchen abgebaut werden.

WNW Gazimehmet (Teilkarte 2-Tafel IV) zwei umfangreichere Vorkommen mitten in der Geröll-Formation, in denen die mindestens 4 m mächtigen Tuffe in mehreren Steinbrüchen abgebaut werden.

2250 m SW Umurcu (Teilkarte 2-Tafel IV) ein kleines Vorkommen am Rande der Geröll-Formation von Subaşı.

Etwa 1,5 km nördlich von Maksutlu (Teilkarte 3-Tafel V) am Büyükhacıdağı zieht sich innerhalb der Geröll-Formation zwischen Konglomeratbänken auf fast 4 km Erstreckung ein 1-2 m mächtiger Tuffhorizont hin. Auch diese Tuffe werden stellenweise in Steinbrüchen abgebaut.

#### b. Die Tuff-Vorkommen im Südost-Gebiet

Im Gebiete der Teilkarte 6 und 7 (Tafel VIII und IX) sind in die Lignitsandstein-Formation drei nicht durchgehend verfolgbare Tuff-Horizonte eingeschaltet:

Der *Kaletepe-Tuff* ist nach den petrographischen Bestimmungen durch Dr. A. Kraeff<sup>9</sup> ein rhyolitischer Tuff aus Quarz, Sanidin, verkieselten Bruchstücken und Bruchstücken von Kalk und Quarzsandstein in einer Grundmasse von entglastem Glas, Quarz und akessorischem Serizit. Er liegt bereits in Sandsteinen der Lignitsandstein-Formation und könnte während der Eruption des Dazit-Vulkans Kale Tepe abgelagert worden sein. Eine weitere Verbreitung, als auf der Karte gezeigt wird, konnte nicht festgestellt werden.

Der *Ferhadanlı-Tuff* hat, wie oben bereits erwähnt, eine weit grössere Verbreitung. Er ist derselbe, den Parejas (40) als «Silles trachytiques de Selçukköy et de Seymenli» bezeichnet hat. Inzwischen wurde schon von Erdölgeologen erkannt, dass es sich hier um einen zwischengelagerten Tuff handelt. Er ist nördlich Selçukköy das erste Mal im Bağlar Deresi zu sehen und dann nach Osten hin über Ferhadanlı und Seymenli fast lückenlos und von weitem im Gelände als weisses Band erkennbar zu verfolgen. Er ist stellenweise über 20 m mächtig (bei Seymenli 25 m), wird dann aber nach Osten immer geringmächtiger und war deshalb in den frischgepflügten Äckern nur noch ein kurzes Stück an der Ostseite des Tekke Deresi den Hang hinauf zu verfolgen. Nur noch 0,50 m mächtig war er hier schon fast restlos kaolinisiert. In der Nähe der alten Chaussee Tekirdağ-Malkara konnte zwischen sandigen Mergeln nochmals ein Tuffhorizont von geringer Mächtigkeit beobachtet werden. Ob die auf der Karte (Teilkarten 6 und 7-Tafel VIII und IX) gezeigte Verbindung mit dem nachweislichen Ferhadanlı-Tuffrichtig ist, oder ob es sich um einen anderen Tuffhorizont handelt, kann mit Sicherheit nicht gesagt werden. Auffallend ist nur, wie bereits erwähnt, dass das südlich davon austreichende Braunkohlenflöz in fast gleichbleibender Fazies sich parallel dazu hinzieht.

Der Tuff ist nach den petrographischen Untersuchungen durch E. Düleköz<sup>10</sup> ein andesitischer Glastuff, der oft agglomeratisch ausgebildet ist. Bei Ferhadanlı fanden sich in ihm eckige Quarzitbrocken, vollkommen ortsfremde Sandsteine mit Schichtung sowie Lapilli aus Andesit.

Der *Bıyıklı-Tuff*, genannt nach dem nächstliegenden Dorf Bıyıklı, wurde im höheren Niveau der Lignitsandsteine zunächst im Bachbett des Kocakoru Deresi gefunden, später auch östlich davon im Sansuvat Deresi. Dort waren sogar die verhärteten Tuffe in Steinbrüchen im Abbau. Der Tuff wird von Dr. A. Kraeff<sup>11</sup> als vollkommen calzitisiert bezeichnet. Leider war es nicht möglich, diesen 1-1,5 m mächtigen Tuffhorizont nach Osten und Westen weiter zu verfolgen. Die Sandsteine im Liegenden und Hangenden enthalten übrigens viel tuffogenes Material.

#### c. Die Tuff-Vorkommen im Gebiet zwischen Meriç und Ergene-Fluss

Wie oben schon bemerkt, sind im Gebiete der Teilkarten 8-10 (Tafel X-XII) drei Tuffhorizonte vorhanden, die sich fast lückenlos im Gelände verfolgen lassen und sich daher gut für eine stra-

tigraphische Gliederung der dortigen Lignitsandstein-Formation eignen. Dr. Ö. Öztunalı<sup>12</sup> hatte die in allen drei Horizonten fast gleichen Tuffe als «kaolinisierte Glastuffe», bestehend aus vollkommen kaolinisierten vulkanischen Glasstücken, Effusiv-Fragmenten biotitandesitischer Zusammensetzung und Mineralfragmenten von Plagioklas und Biotit in einer kaolinisierten vulkanischen Grundmasse bestimmt.

Der *Arnavut-Tuff* ist ein heute stark kaolinisierter dunkler Glastuff mit Bimsstein-Einlagen, dessen Mächtigkeit zwischen 2 und 5 m schwankt. Er ist sehr gut in einem östlichen Seitenbach des Çeşme Deresi über ehemaligen Braunkohle-Abbauten und über fossilführenden brackischen Mergeln zu beobachten. Auf Teilkarte 9 (Tafel XI) kann er einwandfrei bis Seremköy im Gelände verfolgt werden. Von da ab bis südlich Eskiköy (Teilkarte 8-Tafel X) ist seine Mächtigkeit so gering, dass sein Verlauf anhand von sonstigen faziellen Ausbildungen des Lignitsandsteins konstruiert werden musste. Bei Eskiköy tritt der Arnavut-Tuff nochmals in einem Bachriss in Erscheinung und muss von da ab weiterlaufen, wie die strich-doppelpunktierte Linie andeutet. Dann ist er nur noch 2 km südwestlich Yeniköy und im Köy-Deresi von Yeniköy zu sehen.

Der *Meriç-Tuff* liegt 70-80 m höher. Er kann sehr gut im oberen Bağlık Deresi südsüdöstlich von Arnavutköy beobachtet werden, wo sein etwas bläulichgrauer Farbton gut von dem gelblichen der Sandsteine im Liegenden absticht. Die Mächtigkeit des Tuffes scheint zwischen 1,50 und 2,50 m zu schwanken.

Der *Altağaç-Tuff* folgt etwa 60 m über dem Meriç-Tuff. Er ist der mächtigste aller Tuffhorizonte dieses Gebietes. Bis zu 15 m Mächtigkeit konnte festgestellt werden. Die flächenmässig ausgedehntesten Aufschlüsse des Tuffes liegen südöstlich einer Linie Meriç-Olacak sowie südwestlich von Yenicegözüce, beide ausserhalb der Teilkarten 9 und 10 (Tafel XI und XII), siehe daher Übersichtskarte in Tafel II. Im übrigen wird empfohlen, um den vielfältigen Verlauf aller Tuffhorizonte besser überblicken zu können, auf der Übersichtskarte die betreffenden Linien mit einem Rotstift nachzuziehen.

Einige Worte zu neueren Parallelisierungsversuchen der Tuffhorizonte. Beer und Wright (2) sind der Ansicht, der Ferhadanlı-Tuff müsse ihrem «Doğanköy-Tuff», also dem obenerwähnten Tuffhorizont im Liegenden von Flöz No. VI., den Tuffen im Liegenden ihrer «Hacıdağ-Konglomerate», also der Geröll-Formation, sowie dem Arnavut-Tuff entsprechen. Für eine Parallelisierung über so weite Räume hinweg scheint es dem Verfasser noch zu früh zu sein. Ganz abgesehen davon, dass sich der Tuff im Liegenden von Flöz No. VI, wie oben ausgeführt, in einem stratigraphisch tieferen Niveau der Lignitsandstein-Formation befindet, sind bis jetzt noch keinerlei Hinweise dafür vorhanden, dass die Schichtfolgen über dem Arnavut-Tuff und Ferhadanlı-Tuff mit dem Regressionskonglomerat der Geröll-Formation gleichgesetzt werden können. Der Verfasser ist der Ansicht, dass es Aufgabe weiterer Forschungen sein muss, durch systematische Feldarbeit die noch recht grossen Lücken zwischen den Tuff-Vorkommen so zu schliessen, dass letzten Endes eine Gliederung im gesamten Verbreitungsgebiet der Lignitsandstein-Formation möglich sein wird.

## 6. DIE FERRAI-FORMATION

Die Ablagerungen, die sich diskordant über die oligozänen Schichtfolgen und insbesondere deren Zertalung nach einer Heraushebung gelegt haben, wurden vom Verfasser selbst nur an wenigen Stellen des Gebietes eingehender untersucht.»

Südöstlich Dereikebir (Teilkarte 3-Tafel V) wurden horizontal liegende weisse, graue und grünliche, bröckelige Kalkmergel mit gelegentlichen, zerbrechlichen Süßwassergastropoden beobachtet. Im Liegenden folgen hellgelbe, teilweise tonige Sande. Die Anlagerung an steilstehende Konglomerate der Geröll-Formation konnte an mehreren Stellen einwandfrei festgestellt werden. Nördlich von Hamidiye, links der alten Strasse nach Uzunköprü stand vor dem Neuausbau der Chaussee ein schwarzer Faulschlamm-Horizont an. Die ganze Schichtfolge, die eingehender von Wright (49) bearbeitet wurde, ist an den Talhängen bis Uzunköprü aufgeschlossen (siehe auch Übersichtskarte-Tafel II). Beer (1) und Wright (49) nannten diese Süßwasserablagerungen «Çelebi-Formation».

Im Gebiet von Meriç, d.h. im Raum westlich Uzunköprü, beginnend bei Çiftlikköy über Karayayla-Yakupbey-Kavaklı-SE Olacak und Meriç-Saatağacı-Yenicegözü bis Küçükaltıağaç, also entlang den Hängen rechts des Ergene-Flusses können die Schichten wenig über dem Altağaç-Tuff als die der Ferrai-Formation betrachtet werden. Zwar konnte nirgends eine klar sichtbare Diskordanz über den flach liegenden Schichten der Lignitsandstein-Formation beobachtet werden, doch die Fazies über den Tuffen mit lockeren, oft tuffitischen Sanden und nur schwach verkitteten Sandsteinen mit Lagen von vulkanischen Gerollen, sowie grünlichen, sandigen Tonen und Tonen mit Kalkkonkretionen dürfte wesentlich jüngerer, auf keinen Fall oligozänes Alter haben.

Kopp, Pavoni und Schindler (17, p. 31 ff.) beschreiben die von Kopp (16, p. 340) als Ferrai-Schichten bezeichneten jüngeren Ablagerungen eingehender. Die Typ-Lokalität liegt bei Ferrai (türkisch Ferecik) ca. 9 km Luftlinie westsüdwestlich von Ipsala, wo «flachliegende, fossilreiche, marine, gut geschichtete, poröse weisse Kalke und etwas sandige, ockergelbe Kalkmergelbänke» sarmatischen Alters «über geneigtes Oligozän und zersetzten Liparit» transgredieren. Nach Nordosten «nehmen litorale, später kontinentale Einflüsse zu». Die im Unterlauf des Ergene und bei Ipsala anstehenden Äquivalente der Ferrai-Schichten sind nach Kopp bereits ins Pontien zu stellen. Es kann daher angenommen werden, dass zur Zeit der Ferrai-Formation vom Obermiozän ab eine allmähliche Überflutung in die Ergenesenke hinein erfolgte.

Was das Alter der Ferrai-Formation in dieser Senke betrifft, so können neuere Funde vielleicht näheren Aufschluss geben. Nach einer freundlichen schriftlichen Mitteilung von Herrn Dr. U. Stäsche (Niedersächs. L.A. f. Bodenforschung, Hannover) hat dieser in den obengenannten Ablagerungen von Dereikebir Reste von *Hipparion* sp., Kleinsäugetern und Fischen aufgesammelt, die z. Zt. bearbeitet werden. Stäsche hält sie für nicht älter als tieferes Pliozän entsprechend der älteren traditionellen Festlegung. Nach den neueren Foraminiferen-Einstufungen (Ägäis-Kolloquium Januar 1972 in Hannover) entspricht dies angeblich dem marinen Torton, also Miozän.

## 7. DIE DEMİRLİ-FORMATION

Im Norden von Inecik und Tekirdağ (Teilkarten 6 und 7 -Tafel VIII und IX) liegt bei Ahmedikli und Demirli sowie nördlich Yağcı und Kayıköy eine Schichtfolge im Hangenden der Lignitsandstein-Formation, deren unmittelbare Auflagerung wegen starker Bodenbildungen und Schutt nicht einwandfrei festzustellen ist. Die zu Rutschungen im Gelände neigenden Schichten sind zumeist weich. Festgestellt wurden weiche, bröckelige Sandsteine, manchmal fast weiss mit tuffogenem Material, grünlichgraue Mergel, oft rotbraun verwitternd, Kieslagen nur schwach durch mergelig-sandiges Bindemittel verkittet und kalkige Lagen. Die fazielle Zusammensetzung dieser Serie erinnert teils an die Schichten zwischen Meriç-Tuff und Altağaç-Tuff, teils an die Ferrai-Formation. Fossilien wurden bislang noch nicht gefunden, sodass über das Alter nichts gesagt werden kann. Sicher ist nur, dass hier Oligozän nicht mehr in Frage kommt.

Kopp, Pavoni und Schindler (17, p. 33) rechnen diese Ablagerungen ihren Ferrai-Schichten zu. Eine solche Parallelisierung über so weite Entfernungen hinweg bei noch unbekanntem Alter hält der Verfasser für noch verfrüht. Er hat für diese Bildungen die vorläufige örtliche Bezeichnung «Demirli-Formation» gewählt.

#### 8. DIE THRAKISCHE STUFE

Den endgültigen Abschluss der Formationen bilden Sande und Schotter, die über ausgedehnte Flächen Türkisch Thrakiens auftreten (sh. Übersichtskarte-Tafel II). F.v. Hochstetter (12) hatte sie vor hundert Jahren besonders aus dem Belgrader Wald bei İstanbul beschrieben und ihnen die Bezeichnung «Thrakische Stufe» gegeben. Beer (1) und Wright (49) gaben dieser Formation, nach Meinung des Verfassers ohne besondere Notwendigkeit, den Namen «Kırcasalih-Formation» nach einem kleinen Ort nordöstlich Uzunköprü. Schon wegen der grossen Verbreitung erscheint dem Verfasser die Bezeichnung Hochstetters zweckmässiger.

Die rotbraunen, braunen und gelben bis weissen Sande, die stellenweise tonig sein können, und die sandigen Schotter bedecken oder bedeckten sämtliche ältere Formationen ab einer gewissen Höhenlage  $\pm$  horizontal und ohne Zweifel auch dort transgressiv, wo etwa die Schichten der Lignitsandstein-Formation oder der Ferrai-Formation mehr oder weniger horizontal gelagert sind. Das Material der Schotter mit seinen vielen kristallinen Gesteinen und Graniten stammt ohne Zweifel aus dem Istranca Dağı im Norden. Häufig ist tuffiges Material und verkieseltes Holz, letzteres besonders weiter im Süden, wo viel Material der Lignitsandstein-Formation mitverarbeitet wurde.

Selbst eine durchschnittliche Mächtigkeit der Thrakischen Stufe kann nur schwer angegeben werden, da sie ausserordentlich schwankt. So beträgt sie z.B. auf den Höhen südöstlich Arnavutköy (Teilkarte 9-Tafel XI) nur wenige Meter. Dort sind unter den Schottern einige Steinbrüche in einem harten Sandstein der Lignitsandstein-Formation angelegt. Weiter nach Südwesten und besonders im Norden von Meriç ist in den Tälern eine Mächtigkeit von 20-25 m aufgeschlossen. Wie in Teilkarte 10 (Tafel XII) angedeutet, kann man eine Art Steilhang den Rand der Thrakischen Stufe entlang verfolgen. Der Raum unterhalb ist bedeckt von den Abschwemmungen aus der Thrakischen Stufe. Nordöstlich des Asker Tepesi haben sich in den grobkörnigen Sanden in den Tälern Erosionsformen herausgebildet, wie sie sonst nur in den Tuffen von Ürgüp anzutreffen sind.

Auch im Räume nordöstlich Çerkezmüşellim (Teilkarte 2-Tafel IV) sind in den Tälern immer wieder Sandsteine und Mergel der Lignitsandstein-Formation aufgeschlossen. Die Mächtigkeiten können dort also nicht besonders gross sein.

In anderen Gebieten hat die Thrakische Stufe weit höhere Mächtigkeiten. So werden sie von Beer (1) im Räume nördlich Uzunköprü auf bis zu 70 m, von Wright (49) südlich Uzunköprü auf 50-60 m geschätzt, während im Osten Mittelthradiens nach Kopp, Pavoni und Schindler (17, p. 34) bis zu 500 m Thrakische Stufe erbohrt worden sein sollen.

#### 9. DIE JUNGEN BASALTE

Im südlichen Teil Mittel-Thradiens sind sowohl in der Muhacir-Formation wie innerhalb der Lignitsandstein-Formation immer wieder Vulkanschlote anzutreffen. Verfolgt man auf der Übersichtskarte (Tafel II) ihre Verteilung, so fallen zwei Linien auf, entlang deren sie sich aufreihen. Südlich läuft die Linie von West nach Ost: Asartepe-Karakaya Tepesi-der Vulkan von Karaidemir-Beşik Tepesi und die anderen Vulkanschlote ringsum. Eine zweite weiter nördlich gelegene Reihe wäre etwas Ostnordost gerichtet: Karamaden Tepesi-Değirmen Tepesi-Sivri Tepesi-Kartal Tepesi. Es ist durchaus wahrscheinlich, dass sie auf alten Bruchlinien in der Tiefe liegen.

Über die einzelnen Basaltvorkommen ist kurz folgendes zu sagen:

Im Westen hebt sich ca. 4 km westsüdwestlich Beğendik der 192 m hohe Asartepe aus der Ebene der Muhacir-Formation heraus. Er besteht aus einem Basalt,<sup>13</sup> der in der Matrix Phenokristen von Olivin, Augit und Hypersthen enthält.

Nordöstlich von Keşan (Teilkarte 1-Tafel III) steht weithin sichtbar mitten in der Lignit-sandstein-Formation der Karakaya Tepesi. Sein Material<sup>14</sup> scheint etwas von dem des Asartepe, aber auch von dem der anderen Vulkane abzuweichen.

Weiter im Osten bei Karaidemir (Teilkarte 5-Tafel VII) ist dicht nördlich des Dorfes in die Talebene hineinreichend ein Vulkan<sup>15</sup> von über 700 m Durchmesser weithin als schwarzer Hügel zu sehen. Südwestlich legt sich um ihn im Halbkreis herum ein Kranz von Basalt-Agglomeraten. Der Olivinbasalt enthält u.a. auch Quarz als Fremdeinschluss.

Eine grössere Häufung von Basaltschloten und -Ergüssen ist im Gebiet nördlich und nordöstlich von Inecik (Teilkarte 6-Tafel VIII) anzutreffen. Der grösste Einzelvulkan dürfte der Beşik Tepesi nördlich von Ferhadanlı sein, der einen Erguss-Durchmesser von 1,5 km hat. Kraeff<sup>16</sup> bezeichnet das Eruptivgestein als Augit-Olivin-Basalt.

östlich des Beşik Tepesi erstrecken sich oberhalb von Hacıköy die in NW-SE-Richtung fast zwei Kilometer weit lückenlos aneinandergereihten Karakaya Tepeleri.<sup>17</sup> Nur 250 m nordöstlich ihres NW-Endes folgt der kleinere Sivri-Tepesi<sup>18</sup> und von diesem in nordwestlicher Richtung der kleine Kuş Tepesi. Schon in der Demirli-Formation liegen Büyükkara Tepe<sup>19</sup> und Kü9Ükkara Tepe am Hang zum Banarlı Deresi. Alle diese Vulkanschlote führen das selbe Material wie der Beşik Tepesi, nämlich Augit-Olivin-Basalt.

Östlich Osmanlı (Teilkarte 6-Tafel VIII und Übersichtskarte Tafel II) beginnend mit der Karakayalar Sırtı<sup>22</sup> dehnt sich mitten in den Schottern der Thrakischen Stufe ein mächtiger Komplex von Basaltvulkanen und deren Ergüssen aus. Dort sind Laven nachweislich in die zertalte Thrakische Stufe eingeflossen. Man darf also ein sehr junges Alter, wesentlich jünger als Pliozän, für diese Basalte annehmen.

Innerhalb der Karasatı-Synklinale (Teilkarte 1-Tafel III) am Rande oder nahe den Kocayarma-Konglomeraten sind nahezu auf einer Linie von WSW nach ENE die kleinen Vulkanschlote des Karamaden Tepesi<sup>21</sup> (rechts der Chaussee Keşan-Uzunköprü), des Değirmen Tepesi<sup>22</sup> (ca. 0,5 km nördlich von Küçükdoğanca, der Sivri Tepesi<sup>23</sup> (2,5 km ENE Küçükdoğanca) und des Kartal Tepesi (SW Kürtüllü kö.) zu finden. Die Proben zeigten neben den einen Olivinbasalt kennzeichnenden Mineralien Quarz und mergeliges Material als Fremdeinschlüsse.

Ausserhalb dieser beiden Linien ragt bei Haralaköy im Norden (Teilkarte 4-Tafel VI) mit einer Burgruine der Kale Tepesi empor, um den herum sich der Büyük Dere seinen Weg ins Bozamaklar-Tal gegraben hat. Die Laven sind übrigens keineswegs bis ins quartäre Bachbett geflossen, wie Kopp, Pavoni und Schindler (17, p. 35) meinen.

Wenig mehr als 2 km südwestlich vom Kale Tepesi liegt ein kleiner Vulkan in der Muhacir-Formation, den schon Parejas (40) entdeckt hatte, der Kartal Tepesi. Er befindet sich genau im Scheitel einer SW-NE streichenden Antiklinale (sh. dazu Profil 14 auf Tafel XVIII). Ö. Öztunalı, der die petrographischen Untersuchungen durchführte<sup>24</sup> bezeichnet den Basalt des Kale Tepesi als «Olivin und Biotit führende Augitminette.»

Ebenfalls ausserhalb der beiden Linien und noch in der Muhacir-Formation befinden sich etwa 3 km ostnordöstlich von Beğendik (Teilkarte 1-Tafel III) zwei kleine vulkanschlote. Der grössere von ihnen zeigt in dem Hypersthen führenden Olivinbasalt auch Fremdeinschlüsse von quarzitischem und mergeligem Material.<sup>25</sup>

### ZUR TEKTONIK

Um das tektonische Bild des zentralen Teiles von Mittel-Thrakien deutlicher zu machen, wurden in einer Skizze auf Tafel XIX die wesentlichsten Daten herausgestellt.

Auf den ersten Blick fällt eine Zweiteilung des Zentralgebietes auf. Eine über 35 km lange Antiklinale, die *Kozköy-Antiklinale*, im breiten Scheitel von den Mergeln der Muhacir-Formation gebildet, verläuft von südwestlich Hacıköy in nordöstlicher Richtung über Kozköy nach Ost-südost umbiegend, um schliesslich mit östlichem Verlauf südöstlich Şahin zu verflachen und zu endigen. Da die Achse etwa 1 km nördlich an Hemit vorbeiführt, wurde ihr früher von einigen Geologen auch die Bezeichnung «Hemit-Antiklinale» gegeben.

Im *nördlichen Teil des Zentralgebietes* von Nord nach Süden gehend streicht im Nordosten die nach Südwest geschlossene *Karabürcek-Antiklinale* in SW-NE-Richtung und taucht bei Çerkez-müsellim unter die Thrakische Stufe unter. Das Bild einer Antiklinale wird nicht nur durch den Verlauf der Flözausbisslinien klar, sondern auch, wie in Teilkarte 2 (Tafel IV) angedeutet, durch den Verlauf einer markanten Kalksandsteinbank zwischen Flöz No. VIII und IX, entlang deren sich zahlreiche Steinbrüche befinden. Die Form der Aufwölbung ist auch in den Profilen 8 und 9 der Tafel XVII deutlich zu erkennen.

Dieser Antiklinale folgt im Süden die *Gazimehmet-Synklinale*, deren Verlauf abweichend eine WNW-ESE-Richtung einnimmt. Ihr Kern wird von der Geröll-Formation gebildet. Nach beiden Seiten ist sie offen, wird jedoch bald von der Thrakischen Stufe überdeckt. Nordwestlich Sipahi (sh. Übersichtskarte-Tafel II und Teilkarte 2-Tafel IV) treten die Konglomerate der Geröllformation noch einige Male in Fenstern zutage. Die Form der Synklinale ist in den Profilen 9 und 10 der Tafel XVII zu sehen.

Nach Südwesten folgt die kleine *Beykonağı-Antiklinale* wiederum mit WSW-ENE-Streichen, auf deren Scheitel eben noch die Flözausbisslinie von Flöz No. X verfolgt werden konnte. Sie läuft im Osten offensichtlich aus. Ihr WNW-Schenkel, der gleichzeitig den ESE-Schenkel der unter jüngerer Bedeckung nach WSW umbiegenden bzw. breiter werdenden Gazimehmet-Synklinale darstellt, wird von einem schmalen Streifen von Konglomeraten der Geröll-Formation gebildet. Bei Hasanpınar dürfte sie unter jüngerer Bedeckung ihr Ende finden.

Die *Beykonağı-Synklinale* weist ein gleiches Streichen auf. Sie ist im Nordosten geschlossen. Ihr SW-Schenkel biegt, wenigstens was die Grenze der Geröll-Formation betrifft, nach Westen um und zeigt dort ein starkes Einfallen, wie aus Profil 12 auf Tafel XVII zu entnehmen ist.

Im Osten beginnt südlich Umurcu eine Antiklinale, die *Umurcu-Öreyköy-Antiklinale*, zunächst mit einem NW-SE-Streichen. Sie biegt dann aber nach NE um und endet nordöstlich Öreyköy an der Gazimehmet-Synklinale.

Südlich an diese Falten schliesst sich die wechselnd breite *Störungszone von Süleymaniye-Maksutlu an*, die in ihrer Richtung den nördlichen Formen angepasst ist. Es ist dies eine Zone, in der es schlechterdings unmöglich erscheint, die einzelnen Brüche und Schollen im Gelände festzulegen. Nördlich wie südlich dieser Zone fallen die Schichten mehr oder weniger stark nach Norden ein. Innerhalb der Zone ist ein steter Wechsel in Richtung und Stärke des Einfallens zu beobachten, wie z.B. deutlich nördlich Kırköy und südlich Maksutlu (Teilkarte 3 Tafel V) zu sehen ist. Die Profile 10-12 auf Tafel XVII sollen schematisch illustrieren, wie die Störungszone im Innern aufgebaut sein könnte. Übrigens zeigt auch die Bohrung Sj. 8 bei Harmanlı (Teilkarte 3 Tafel V und Tafel XV), die noch in bzw. am Südrande der Störungszone liegt, die zahlreichen Flächen, an denen kleine und kleinste Schollen auf- oder abgeschoben wurden. Charakteristisch ist ausserdem die Lagerung des Flözes No. IV in der letzten Grube im Kokarca Deresi etwa 1000 m nordöstlich Bohrung Sj. 9A (NE Harmanlı). Dort fällt das Flöz etwa 180 m-weit im Stollen nach Norden mit 10° ein, um dann ganz unvermittelt steil nach Norden aufzusteigen. Während es zu Anfang aus guter stückiger Kohle besteht, ist sie nun von dieser Stelle an so zerquetscht, dass sie zu Pulver zerfällt. Die Grenze der Störungszone dürfte also ziemlich scharf sein.

Der weitere Verlauf der Störungszone nach Westen bzw. Südwesten konnte bislang mangels brauchbarer Aufschlüsse nicht geklärt werden. Möglich wäre es immerhin, dass sie in die Brüche von Türkobası (Teilkarte 4 - Tafel VI) hineinläuft und dort ihr Ende findet.

Im Osten geht die Störungszone bei Süleymaniye in die *Bruch-Antiklinale von Karaburçak* über (sh. eigene Art der Kennzeichnung in den Karten), die nun nach NE streicht. Südwestlich Süleymaniye an der kurzen Harmanlı-Antiklinale beginnen bereits die Schichten nach SE einzufallen und zeigen so den Beginn der grossen Antiklinale an. Etwa 1000 m westlich Karaburçak biegt die Bruch-Antiklinale in ungefähr östliche Richtung um. Aus dem Einfallen der Schichten ergibt sich der Charakter einer Antiklinale (Teilkarten 2 und 3- Tafel IV und V). Zu beiden Seiten beginnen die Flözausschusslinien mit Flöz No. V. Der Scheitel der Antiklinale wird jedoch durch eine Zahl paralleler Längsbrüche aufgespalten, die auch im Masstabe 1:25 000 zeichnerisch nicht mehr genau wiedergegeben werden konnten. Im Prinzip bleiben die Brüche, Auf- und Abschiebungen und schmale Schollen wohl bestehen, wie sie in der Störungszone von Süleymaniye-Maksutlu vorkommen, nur dass sie enger aufeinander folgen (sh. dazu Tafel XVII, Profile 10 und 11).

Parejas (40) zeichnete in seiner Karte ab 2 km westlich Karaburçak und nördlich von Umurcu vorbei einen langen und schmalen Schlauch seiner «serie marneuse», also der Muhacir-Formation ein. Die Geologen der Deilman P.L. und Turkse Shell sahen westlich Süleymaniye und wieder bei Karaburçak je einen länglichen aufgequetschten Komplex aus Mergeln der Muhacir-Formation (Anlage 4 des Geol. Dept. Draw Ti/682) auf dem Scheitel einer nach Kopp, Pavoni und Schindler (17, Tafel I) durch eine Blattverschiebung in zwei Teile getrennten Antiklinale. Der Verfasser kann diese Mergel nicht als solche der Muhacir-Formation betrachten. Schon bei Harmanlı konnte man im Hangenden von Flöz No. IV mächtigere Mergelkomplexe beobachten, die nach Osten hin an Mächtigkeit zunehmen. Die mehrfach zwischengelagerten Sandsteinbänke, an denen ein Messen des Einfallens erst möglich wurde, dürften kaum in die Muhacir-Formation hineinpassen.

Drei Kilometer östlich von Karabur9ak wird die Bruch-Antiklinale von einer zunächst NW-SE, später nach ESE umbiegenden Bruchlinie abgelöst. Der Versatz der Schichten wird aus dem Verlauf der Flözausbisslinien deutlich (Teilkarte 2 - Tafel IV und Tafel XIX).

Südlich der Störungszone Süleymaniye-Maksutlu schliesst, wie oben schon bemerkt, die kurze *Harmanlı-Antiklinale* (Teilkarte 3) an, der südlich die flache, durch zwei Verwerfungen zerschnittene *Çavuşlu-Synklinale* folgt.

Im Westen sind anschliessend an die oben bereits genannten Störungen östlich Türkobasi die *Türkobasi-Antiklinale* (Teilkarte 4 - Tafel VI), die *Harala-Synklinale* und deren mögliche Verlängerung, die *Karaağaç-Synklinale* sowie die südöstlich anschliessende *Kartaltepe-Antiklinale* zu erwähnen. Alle streichen sie SW-NE.

Im *südlichen Teil des Zentralgebietes* fällt als erstes die über 15 km lange *Karasatı-Synklinale* auf. Sie verläuft von SW nach NE über Karasatı, biegt einen weiten Bogen bildend in ESE-Richtung um und verflacht 2 km SW Kürtüllü. Sowohl Flözausbisslinien wie besonders das Band der Kocayarma-Konglomerate machen das Bild einer Synklinale deutlich. Man vergleiche auch die Profile 1-7 auf Tafel XVII.

Nordwestlich davon legt sich die *Beğendik-Antiklinale* an, die nordwestlich von Paşayığıt vorbeizieht und ziemlich gerade verlaufend SW-NE-Richtung besitzt. Sie trennt einen NW-Streifen des Gesamtbeckens ab, der von der *Maltepe-Synklinale* eingenommen wird. Diese macht, SW-NE streichend und bei Maltepe durch eine Störung versetzt, einen Bogen bei Karacaali und geht nach Osten hin bei Altıntaş in eine ESE-Richtung über, um in einem normalen Bruch zu enden.

Parallel zu diesem letzten Ende, denkbar als Verlängerung der Beğendik-Antiklinale, verläuft eine kurze Antiklinale, die *Altıntaş-Antiklinale*, ebenfalls anlehnd an die grosse Karasatı-Synklinale.

Bei Altıntaş, wo eine starke Einengung der Schichten zu beobachten ist, sind an mindestens 4 Flächen Aufschiebungen erfolgt, wie in Teilkarte 1 (Tafel III) und in der tektonischen Skizze (Tafel XIX) dargestellt wurde. Ein Schnitt in Profil 4 (Tafel XVII) soll die Verhältnisse in diesem Raum anschaulich machen.

Im Südost-Teil des Oligozängebietes, der sich an das Gebiet von Malkara anschliessend nach Osten bis zum Marmara-Meer bei Tekirdağ hinzieht, sind keine Antiklinalen und Synklinalen, wie sie oben beschrieben wurden, vorhanden. Lokale Störungen sind unbedeutend. Im allgemeinen fallen die Schichten der Lignitsandstein-Formation mehr oder weniger nach Norden ein, sodass erst unter der Bedeckung durch die Thrakische Stufe eventuell Synklinalen und Antiklinalen angetroffen werden könnten. Auf eine Diskussion über die 12 Synklinalen und Antiklinalen, die Parejas (40) ostwärts Malkara bis Tekirdağ annimmt, soll hier nicht eingegangen werden, da der Verfasser keine Anzeichen dafür im Gelände feststellen konnte. Alles, was vorhanden ist, kann nur als lokale Wellungen betrachtet werden, wie z.B. bei Kırıkali im Gebiet von Yörük (Teilkarte 5 - Tafel VII). Eine weitere Aufwölbung ist die von Karaçalı (Teilkarte 6 -Tafel VIII und Profil 18 auf Tafel XVIII), wo von einer WSW-ENE streichenden flachen *Karaçalı-Antiklinale* in der Muhacir-Formation gesprochen werden kann.

Im Muhacir-Mergel-Lignitsandstein-Kontakt nördlich Inecik kann nach dem Streichen und Fallen der Schichten im Raum des Bağlar Deresi eine durch eine Verwerfung zerteilte *Inecik-Antiklinale* angenommen werden. Die eigenen Geländeaufnahmen stimmen eingermassen mit dem Bild in der «Controlled form line contour map of Inecik feature» von C.E. Druitt (7) überein. Danach läuft die Faltenachse zunächst SSE-NNW und dann umbiegend nach NNE weiter (Teilkarte 6-Tafel VIII). östlich davon drücken sich diese lokalen ungewöhnlichen Strukturverhältnisse auch in einer ähnlichen Bruchtektonik aus.

Am Marmara-Meer bei Barbaros haben die Schichten der Muhacir- wie der Lignitsandstein-Formation ein NNW-SSE-bzw. N-S-Streichen mit ENE- und E-Fallen.

Im unmittelbaren Raum von Tekirdağ waren in den zumeist massigen, kreuzgeschichteten Sandsteinen bislang keine Möglichkeiten vorhanden, ein nur einigermaßen annehmbares strukturelles Bild zu gewinnen. Die Synklinalen und Antiklinalen von Parejas (40) in diesem Raum hält der Verfasser nicht für akzeptabel.

*Im Räume Uzunköprü-Meriç* sind keinerlei Verfaltungen beobachtet worden. Der in Teilkarte 8 (Tafel X) eingezeichnete lokal leitende Horizont geröllführender Sandsteine macht im nördlichen Teil des Gebietes die Lagerung der Schichten deutlich. Im südlichen Teil ist das Einfallen der Schichten fast durchweg sehr schwach, was auch allgemein den Profilen 19-21 in Tafel XVIII entnommen werden kann. Es ist lediglich eine gewisse Bruchtektonik vorhanden. Da diese nach den Karten leicht verstanden werden kann, soll nicht näher darauf eingegangen werden.

#### ZUSAMMENFASSENDER PALÄO GEOGRAPHISCHE BEMERKUNGEN

Ein Bild der paläogeographischen Entwicklung des Ergene-Beckens einschliesslich der umrandenden Teile Süd-, West- und Nordthrakiens ist von Kopp, Pavoni und Schindler (17) in einem «erklärenden Teil» (p. 88 u.f.) gegeben worden. Hier interessiert räumlich nur das zentrale Gebiet Mittelthrakien und stratigraphisch nur der Zeitraum ab einschliesslich Oligozän, also ab der Muhacir-Formation.

Die feingeschichteten Mergel der Muhacir-Formation deuten auf eine relativ ruhige Ablagerungszeit hin. Die gelegentlichen Sandsteine, besonders im Liegenden über den Basistuffen (Karaçalı-Tuffe), und einige weiter verfolgbare Sandsteinbänke sprechen nicht unbedingt dagegen.

Zu Ende der Muhacir-Formation trat durch Hebungen eine merkliche Unruhe in die Ablagerung der Schichten. Die über den Mergeln der Muhacir-Fm. folgenden Sandsteine und Mergel der Lignitsandstein-Formation wurden nach Auffassung des Verfassers in weiten Lagunenbecken zwischen dem Istranca Dağı im Norden und dem Tekir Dağı im Süden abgelagert. Im Innern der Lagunen sammelten sich in ruhigeren Zeiten die feinsten Bestandteile in Form von Mergeln. Dem feuchtwarmen Klima und damit reicher Vegetation verdanken die zahlreichen Braunkohlenflöze ihre Entstehung. Sie bedeckten zumeist die Mergelgründe, aber auch unmittelbar auf sandiger Fazies sind Braunkohlenflöze festgestellt worden. Zumindest teilweise dürfte es sich um echte Sumpfwälder gehandelt haben. In verschiedenen Braunkohlenabbauten, wie in Flöz No. III von Ahmetpaşa (Teilkarte 1), in Flöz No. IV von Harmanlı (Teilkarte 3, Tafel V), besonders aber in dem unbezifferten Flöz im Tilki Deresi (östlich Kurtepe, Teilkarte 8, Tafel X) wurden im Flöz unter Tage senkrecht stehende Baumstümpfe angefahren, die die Flözmächtigkeit an der jeweiligen Stelle um bis zu 50 cm übertrafen.

Die Einschwemmungen von Sand erfolgten vermutlich periodisch und überdeckten jedesmal die sumpfwaldbedeckten Mergelflächen bis ins Beckeninnere. Nur gelegentlich bildeten sich aus gröberklastischem Material mehr oder weniger ausge dehnte Konglomerat-Linsen. An die oben beschriebenen Malkara-, Kocayarma- und Karaağaç-Konglomerate sowie die verschiedenen als Leithorizonte verwertbaren Feinkonglomerate sei erinnert.

Örtliche Bewegungen des Bodens, d.h. Kippungen oder einseitige Senkungen bewirkten teilweise die Erosion abgelagerter Mergelkomplexe und Braunkohlenflöze, wie oben ausführlich von Karakaya und Harmanlı beschrieben wurde. Auch sonst, d.h. ohne Vorhandensein von Flözen, scheint eine erosionskonkordante Auflagerung von Sandsteinen auf die Unterlage nicht selten zu sein.

Die Fauna der Lignitsandstein-Formation ist fast ausschliesslich brackisch. Aussüßungsgebiete in Sumpfwaldgebieten können nach den heute vorhandenen Fossilien nur von kurzer Dauer gewesen sein, denn oft sind selbst liegende und hangende Mergel an den Flözausbissen voll von brackischen Fossilien, während Süßwassermollusken sich fast nur auf das Flöz selbst beschränken. Aus der Tatsache, dass sich der Salzgehalt über die ganze Dauer der Einschwemmung von Sandmassen nicht merklich geändert hat, könnte man auch auf eine ständige oder wenigstens periodische Verbindung zum offenen Meer schliessen. Zeitweise muss der Salzgehalt sogar so beträchtlich gewesen sein, dass Cardien und nach Parejas (40) die marine *Melongena lainei* darin leben konnten.

Während der Ablagerung der Lignitsandstein-Formation müssen zeitweise verschieden starke Ascheregen von ausserhalb des Beckens erfolgten Vulkaneruptionen niedergegangen sein. Sie finden sich heute in den oben beschriebenen zahlreichen Einschaltungen von vulkanischen, oft fast gänzlich kaolinisierten Tuffen als bedeutsame Zeitmarken.

Kopp, Pavoni und Schindler (17) vergleichen in Abb. 11 auf p. 93 einen Schnitt durch das mittlere Ergene-Becken mit einem Schnitt vom unteren Mississippi nach Yucatán. Dem «Golfküsten-Randtrog» entspricht danach ein «Tekir Dağ-Randtrog» mit der Schichtenfolge in Südthrakien, und dem Mexikanischen Golf der Ergene-«Golf» etwa ab Malkara nordwärts. Über diese Parallelisierung soll hier nicht diskutiert werden, Tatsache scheint nur zu sein, dass die Mächtigkeit der Lignitsandstein-Formation nach dem Beckeninnern ganz offensichtlich zunimmt. Dies muss sich aber schon daraus ergeben, dass in der Mitte des Ergene-Beckens die jüngsten Teile der Braunkohlenserien und schliesslich die Geröll-Formation liegen.

Den Abschluss oligozäner Ablagerungen bilden zweifellos die Regressionskonglomerate der «Geröll-Formation». Sie haben nur einen kleinen Teil des Beckeninnern bedeckt und werden von Kopp, Pavoni und Schindler (17, p. 98) als «Frontalzone eines von Süden vorgebauten Deltas» aufgefasst. Im Beckeninnern nehmen sie (17, p. 96) entlang des Ergene-Laufes eine Rinne an, in der sich die Molasse-Sedimentation fortsetzte. Vergleicht man das Zentralgebiet mit der Geröll-Formation als Abschluss mit dem Gebiet zwischen Meriç- und Ergene-Fluss, so findet man hier in die Konglomerate eingeschaltet und dort als ungefähren Abschluss des Oligozäns einen Tuffhorizont, der im Meriç-Gebiet «Altiagaç-Tuff» genannt wird. Ob die beiden Tuff-Horizonte einander entsprechen, d.h. gleichaltrig sind, kann mit Sicherheit natürlich nicht gesagt werden. Fest steht nur, dass über beiden die oligozänen Ablagerungen ihren Abschluss finden. Da das Ablagerungsmaterial des Oligozän aus dem Süden kam, wäre es verständlich, wenn es im Meriç-Gebiet zur Ablagerung solch grobklastischen Materials nicht mehr kam.

Sehr wahrscheinlich zur Zeit des unteren Miozäns wurde das ganze Land mehr oder weniger herausgehoben und im Zentralgebiet das Oligozän verfaltet. Hand in Hand mit einer teilweisen Ausräumung und Talbildung im Nordwesten bis an den heutigen Ergene-Fluss ging ein Überfluten des gesamten Niederungsgebietes von Ipsala bis Uzunköprü und die Ablagerung der Süßwasserschichten der Ferrai-Formation.

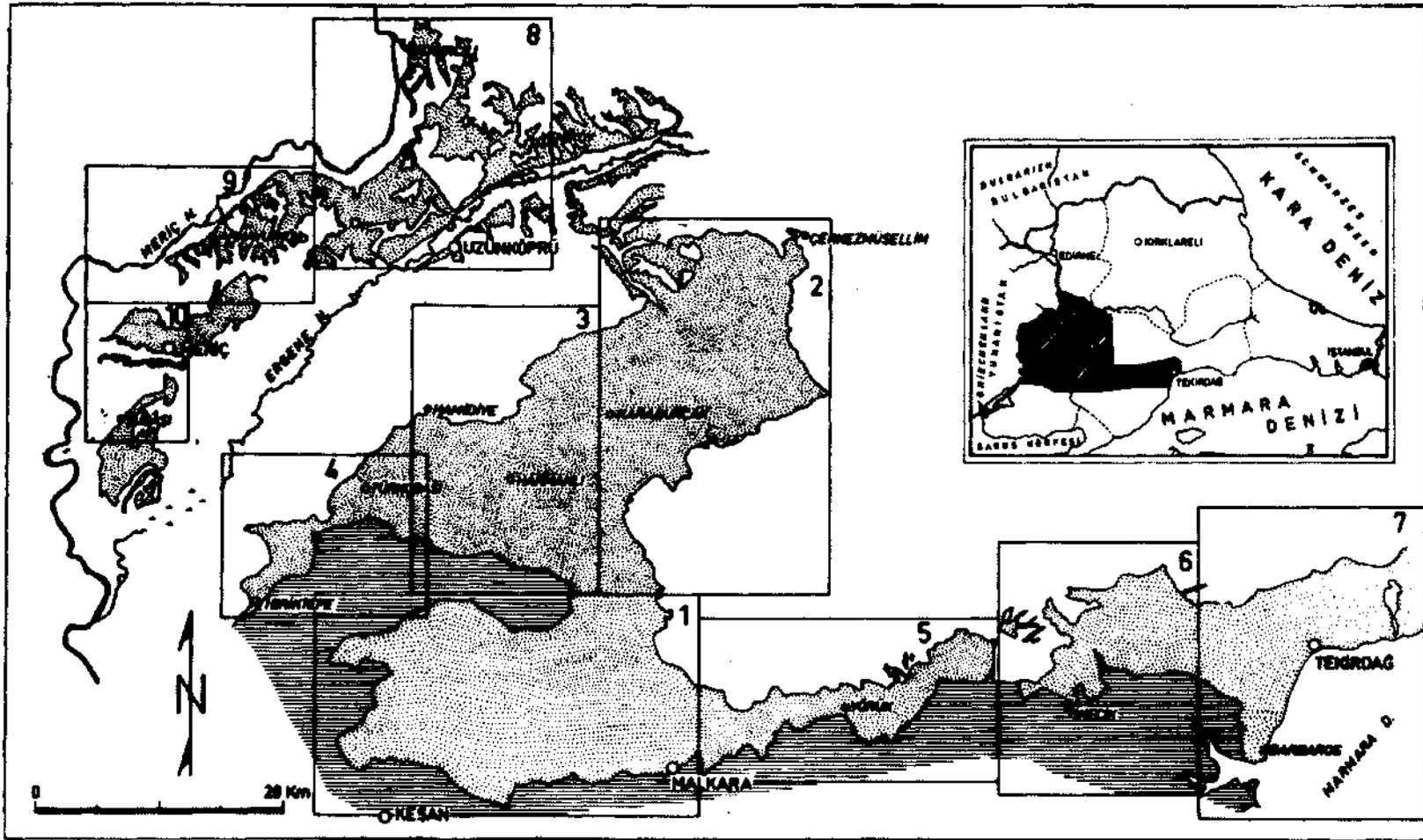
Die letzte Überprägung speziell Nord- und Mittelthakiens erfolgte im Plio-Pleistozän durch die «Thrakische Stufe», Ungeheure Sand- und Schottermassen wurden von Norden, vom Istranca Dağı, in die damalige schwache Morphologie eingeschwemmt. Teile Mittelthakiens wurden wegen ihrer Höhenlage nicht betroffen. Die spätere Erosion bis zum heutigen Tage hat entlang von Bachrändern und in vielen Fenstern das Oligozän teilweise wieder sichtbar gemacht.

## LITERATURVERZEICHNIS

1. — BEER, H. (1960): The geology of the area NE Uzünköprü. *Rep. D.P.L./N.V.T.S. Geol. Dept.* (unpublished), İstanbul (DPTA\* T. 32).
2. ————— & WRIGHT, J.A. (1960): Tentative stratigraphic correlation diagram—Thrace, District I, Marmara. *Profile Turkse Shell, Geol. Dept.* (unpublished), Ankara (PDTA 9b/1).
- 3 — CORSIN, P.M. & NAKOMAN, E. (1967): Contribution a l'etude palynologique des formations tertiaires du Bassin de Thrace. II. — Etüde quantitative. *Ann. Soc. Geol. du Nord*, t. LXXXVII, p. 39-53, Lilie.
- 4 — DEILMAN PETROL Ltd./N.V. TURKSE SHELL (1960): Compilation map Marmara District I, 1:10000. (Karte in drei Teilen im PDTA 1/3, 4,7, unveröffentl.) Ankara.-
5. —————(1961): Photo- and surface geological map AR/NTS-DPL/28. (Karte im PDTA 16/2 unveröffentl.).
6. —————(1962): Photo- and surface geological map AR/NTS-DPL/587, District I-Marmara 1 :100 000, (Karte im PDTA 20/2, unveröffentl.).
- 7 — DRUITT, C.E. (1962): «Controlled» form line contour map of İnecek feature, 1:25000. *Turkish Oil Corporation* (unpublished), (PDTA 3/1) Ankara.
- 8 — ERENTÖZ, L. (1963-1970): Paläontologische Untersuchungs- und Bestimmungsberichte (Invertebraten). Nr. 220/1963, 222/1963 (21.9.1963), 1/1970 (8.5.1970), 2/1970 (3.6.1970), 3/1970(4.6.1970), 4/1970 (24.6.1970). *M.T.A. Rap.* (unveröffentl.), Ankara.
- 9 — FOLEY, E.J. (1938): Memorandum on the geology of the vicinity of Tekirdağ. *M.T.A. Rep.* no. 769 (unpublished), Ankara.
- 10 — GÖKÇEN, N. (1964): Paläontologische Untersuchungs- und Bestimmungsberichte (Ostracoden). Nr. 1964/8 (8.6.1964), 1964/9 (8.6.1964), 11/1964 (18.8.1964). *M.T.A. Rap.* (unveröffentl.), Ankara.
- 11 — GÖKÇEN, S.L. (1967): Eocene-Oligocene Sedimentation in the Keşan area, SW Turkish Thrace. *M.T.A. Bull.*, No. 69, Ankara.
- 12 — HOCHSTETTER, F. von (1870): Die geologischen Verhältnisse des östlichen Türkei. *Jb. k.k. geol. Reichsanst.* 20, s. 365-461, Wien.
- 13 — IVANOV, R. & KOPP, K.-O. (1969): Zur Tektonik des thrakischen Alttertiär-Beckens. — Zur Tektonik des Rhodopen-Kristallins (Makedonien-Thrakien) und seiner tertiären Schichten. *Geotektonische Forschungen*, Heft 31.
- 14 — JARANOFF, D. (1937): Le tertiaire dans la region de Rodosto (Tekirdağ). *Geol. Balkanica.*, V. 2, pt. 3, pp. 151-156.
- 15 — KIRK, H.M. (1937): Geological report on Süleymaniye-Kestanbolu. *M.T.A. Rep.* (unpublished), no. 697, Ankara.
- 16 — KOPP, K.-O. (1965): Geologie Thrakiens III: Das Tertiär zwischen Rhodope und Evros. *Ann. Geol. Pays Hell.* 16, pp. 315-362, Athen.
17. —————; PAVONI, N. & SCHINDLER, C. (1969): Geologie Thrakiens IV: Das Ergene-Becken. *Beih. s. Geol. Jahrb.*, Heft 76, 136 S., Hannover.
- 18 — LEBKÜCHNER, R.F. & FERSTL, H. (1958): Bericht über das Ergebnis der geologischen und lagerstättenkundlichen Untersuchungen im Braunkohlengebiet von Harmanlı-Uzünköprü/Edirne. *M.T.A. Rap.* (unveröffentl.), Nr. 3014, Ankara.
19. —————(1962): Bericht über das Ergebnis der detailgeologischen und lagerstättenkundlichen Untersuchungen im braunkohlenthöflichen Gebiet von Tekirdağ/Malkara und Edirne/Keşan. *M.T.A. Rap.* (unveröffentl.), Nr. 2983, Ankara.

- 20 — LEBKÜCHNER, R. F. (1963) : Bericht über das Ergebnis der detailgeologischen und lagerstättenkundlichen Untersuchungen im braunkohlenhöflichen Gebiet von Edirne/Uzunköprü und Tekirdağ/Hayrabolu. *M.T.A. Rap.* (unveröffentl.), Nr. 3256, Ankara.
- 21 —————(1963): Bericht über das Ergebnis der detailgeologischen und lagerstättenkundlichen Untersuchungen im braunkohlenhöflichen Gebiet von Edirne-Keşan. *M.T.A. Rap.* (unveröffentl.), Nr. 3295, Ankara.
- 22 —————(1963): Bericht über das Ergebnis der detailgeologischen und lagerstättenkundlichen Untersuchungen im Braunkohlenhöflichen Gebiet von Edirne/Uzunköprü-Keşan-İpsala. *M.T.A. Rap.* (unveröffentl.), Nr. 3254, Ankara.
- 23 —————(1964): Bericht über das Ergebnis der Bohrungen von Sommer 1963 im Braunkohlegebiet von Tekirdağ/Malkara-Hasköy-Ibrice. *M.T.A. Rap.* (unveröffentl.), Nr. 3565, Ankara.
- 24 —————(1970): Bericht über das Ergebnis der Untersuchungen im Braunkohlegebiet von Edirne-Uzunköprü und Meriç. *M.T.A. Rap.* (unveröffentl.), Ankara.
- 25 —————(1970): Bericht über das Ergebnis der Untersuchungen im Braunkohlegebiet von Tekirdağ. *M.T.A. Rap.* (unveröffentl.), Ankara.
- 26 — LOCZY, L. de (1939): Contributions to the oil geology of Middle Thrace. *M.T.A. Rap.* (unpublished), no. 1053, Ankara.
- 27 — LÜTTIG, G. & THENIUS, E. (1961): Über einen Anthracotheriiden aus dem Alttertiär von Thrazien (Griechenland). *Paläont. Z.* 35, 3/4, pp. 179-186, Stuttgart.
- 28 — McCAMMON, J. & ERICSON, D. (1940): Çöpköy and Hamitköy Anticlines. Two structures of Western Thrace. *M.T.A. Rep.* (unpublished), No. 1124, Ankara.
- 29 — MITZOPOULOS, M. K. (1961): Fund einer brackischen Molluskenfauna oberoligozänen Alters in West-Thrazien (Griechenland). *Prakt. Akad. Athen*, 36, S. 324-332, Athen.
- 30 — NAKOMAN, E. (1964): Etüde palynologique de quelques echantillons de lignite provenant du Bassin de Thrace (Turquie). *Ann. Soc. Geol. du Nord*, t. LXXXIV, pp. 289-304, Lillie.
- 31 —————(1965): Description d'un nouveau genre de forme: Corsinipollinites. *Ann. Soc. Geol. du Nord*, t. LXXXV, pp. 155-158, Lillie.
- 32 —————(1966): Etüde palynologique des formations tertiaires du Bassin de Thrace. Applications stratigraphiques. *These de VUniv. de Lillie*.
- 33 —————(1966): Palinoloji ve tayin raporu. No. EN 66/23, *M.T.A. Rep.* 1.7.1966 (unpublished), Ankara.
- 34 —————(1966): Contribution à l'etude palynologique des formations tertiaires du Bassin de Thrace. I.—Etüde qualitative. *Ann. Soc. Geol. du Nord*, t. LXXXVI, pp. 65-107, Lillie.
- 35 — ONAT, S. (1936): Uzunköprü linyit havzası hakkında rapordur. *M.T.A. Rep.* (unpublished), no. 112, Ankara.
- 36 — OZANSOY, F. (1962-1964): Paläohtologische Untersuchungs- und Bestimmungsberichte (Vertebraten). Nr. 1962/3, 4, 5, 6, 7, 1963/52, 55, 56, 58, 60, 67 und 1964/73. *M.T.A. Rap.* (unveröffentl.), Ankara.
- 37 —————(1962): Les anthracotheriens de l'Oligocene inferieure de la Thrace Orientale (Turquie). *M.T.A. Bull.*, No. 58, pp. 851-96, Ankara.
- 38 —————(1964): Leniveaudu Sannoisien etsafaune mammalienne de la Thrace Orientale (Turquie) dansle Systeme de l'Oligocene d'Europe. *Mem. Bureau Rech. Geol. et Min.* Colloque sur le Paleogene. Sept. 1962, II, Bordeaux.
- 39 —————(1966): Türkiye Senozoik çağlarında fosil insan formu problemi ve biostratigrafik dayanakları. *Ank. Univ. D.T.C. Fak. Yayınl.*, no. 172, Ankara.
- 40 — PAREJAS, E. (1939): Etüde geologique des lignites de Thrace. *M.T.A. Rep.* (unpublished), no. 981, Ankara.
- 41 — SCHINDLER, C. (1959): Preliminary geologiçil map of Meriç License, 1:50.000. *Unveröffentl. Karte der Marmara Petroleum Corporation* (PDTA 1/4).
- 42 —————(1963): Zum geologischen Bau der Europäischen Türkei. *Bull. Ver. Schweiz. Petrol.- Geol. und Ing.*, Vol. 29, Nr. 77, pp. 29-42, Riehen.

- 43 — TAŞMAN, C.E. (1945): Thrace and Oil. *M.T.A.Mecm.* no. 34, Ankara.
- 44 — TEN DAM, A. (1955): Rapport sur la geologie des gisements de lignite de la region de Kadigeberen Harmanlı et Gaziali. *M.T.A. Rep.* (unpublished), no. 2980, Ankara.
- 45 — (1955): Rapport sur la geologie du gisement de lignite de la region de Seremköy. *M.T.A. Rep.* (unpublished), no. 2990, Ankara.
- 46 — (1955): Rapport sur les gisements de lignite de la region d'Ahmetpaşa. *M.T.A. Rep.* (unpublished), no. 2994, Ankara.
- 47 — (1955): Rapport sur la geologie de lignite de la region de Kestanbolu-Karaburçak. *M.T.A. Rep.* (unpublished), no. 3251, Ankara.
- 48 — (1955): Rapport sur la geologie des gisements de lignite de la region de Yörük. *M.T.A. Rep.* (unpublished), no. 3327, Ankara.
- 49 — WRIGHT, J.A. (1961): Geology of the area south of Uzunköprü, District I Marmara. Rep. *D.P.L.IN.V.T.S. İstanbul Geol. Dpt.* (unpublished) (PDTA T. 28).
- 50 — YALÇINLAR, I. (1954): Les gisements de Mammiferes et d'autre Vertebres de la Turquie. *Congr. Geol. Intern., C.R. XIX eme session*, Alger 1952, Sect. XIII, 3 eme part., fasc. XV.

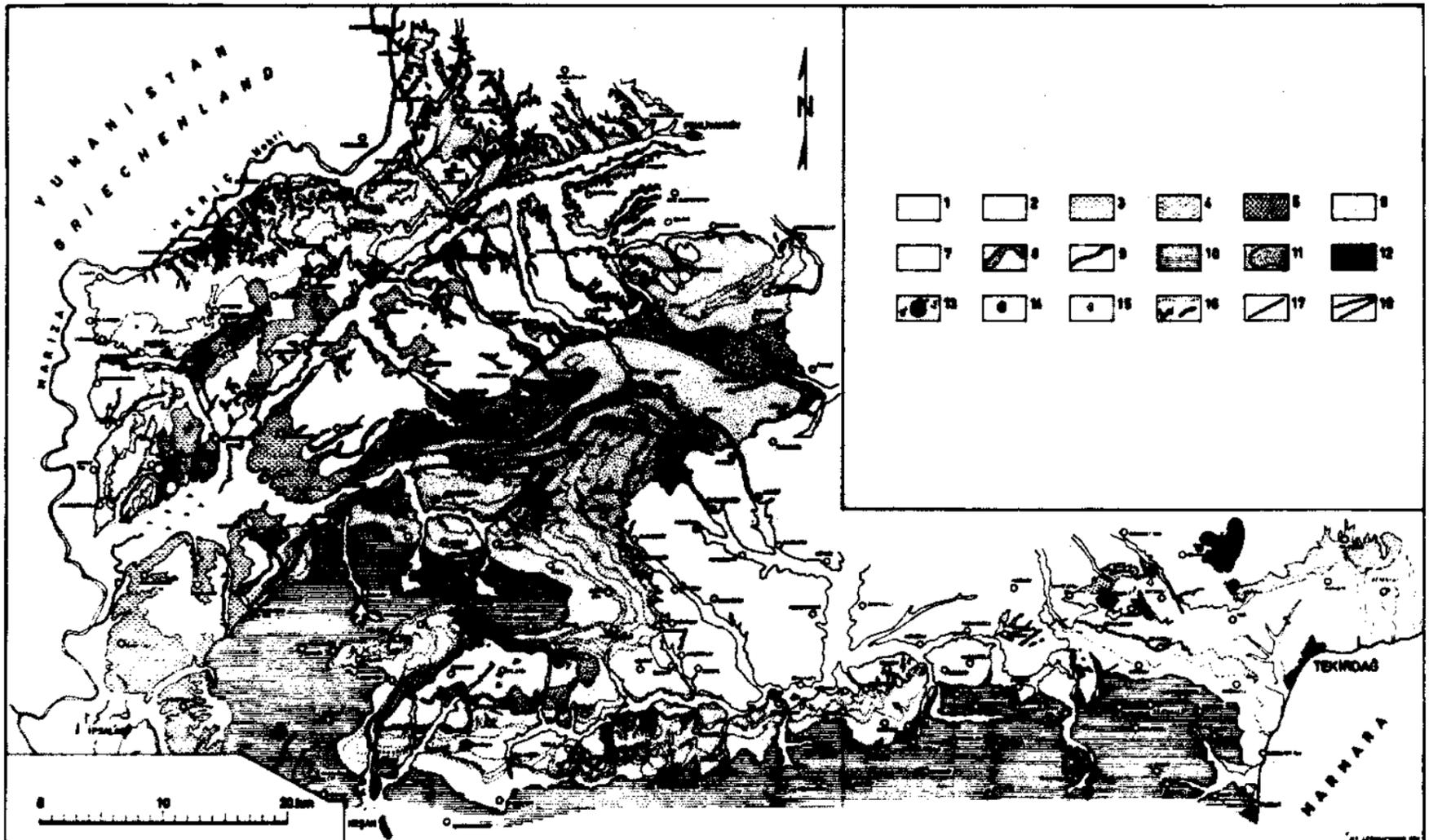


LAGESKIZZE DES GEBIETES

LAGESKIZZE DER TEILKARTEN

PUNKTIERT: LIGNITSANDSTEIN-FORMATION

SCHRAFFIERT: MUHACIR-FORMATION



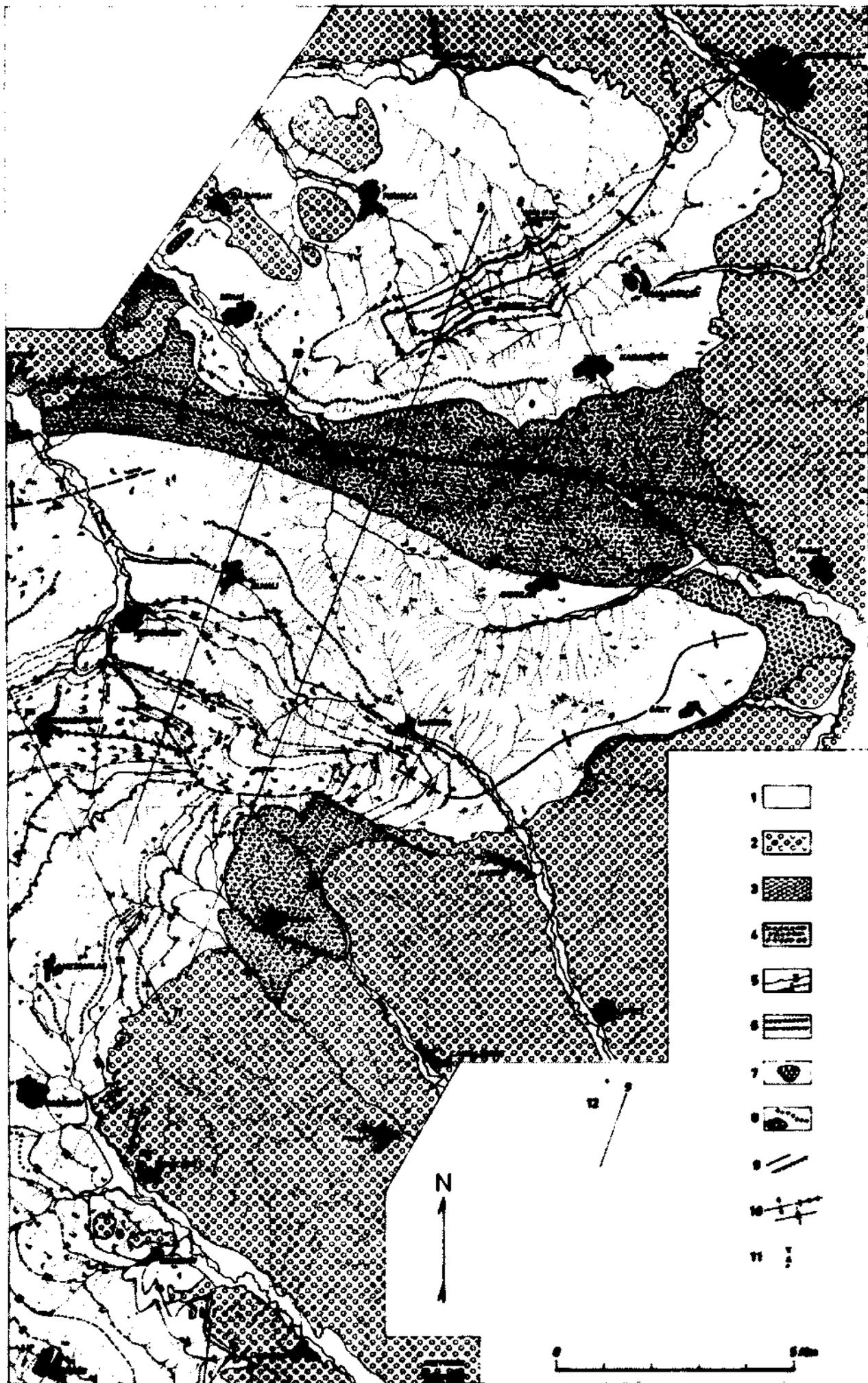
## GEOLOGISCHE ÜBERSICHTSKARTE DES WESTLICHEN MITTELTHRAKIEN

- 1 - Talalluvionen; 2 - Thrakische Stufe; 3 - Ferrai-Formation; 4 - Demirli-Formation; 5 - Geröll-Formation; 6 - Lignitsandstein-Formation mit Ausbisslinien von Braunkohleflözen; 7 - Lignitsandstein-Formation bedeckt von abgeschwemmten Schottern und Sanden; 8 - Malkara-, Kocayarma- und Karaağaç-Konglomerate; 9 - Petrades-Kalke; 10 - Muhacir-Formation (in Mergelfazies); 11 - Muhacir-Formation (in Sandsteinfazies); 12 - Keşan-Formation; 13 -  $\beta$  = junge Basalte;  $\tau$  = Trachytgänge; 14 - Dazit-Schlot des Kale Tepe; 15 - Andesit (Subaşı); 16 - Leitende Horizonte von vulkanischen Tuffen; 17 - Tektonische Störungen; 18 - Störungzone Süleymaniye-Maksutu.



TEILKARTE 1 (MALKARA-KEŞAN)

1 - Talalluvionen; 2 - Junge Basalte;  $\tau$  = Trachytgänge; 3 - Thrakische Stufe; 4 - Kocayarma-Konglomerate; 5 - Malkara-Konglomerate; 6 - Lignitsandstein-Formation mit den Ausbisslinien der Braunkohlenflöze (von der Basis bis Flöz I-punktiert); 7 - Vulkanische Tuff-Horizonte; 8 - Muhacir-Formation, punktiert in sandiger Ausbildung; 9 - Störungen verschiedenster Art; 10 - Braunkohlengruben in und ausser Betrieb sowie Flözausbisse; 11 - Bohrungen von Ibrice und Hasköy; 12 - Profilverlauf.



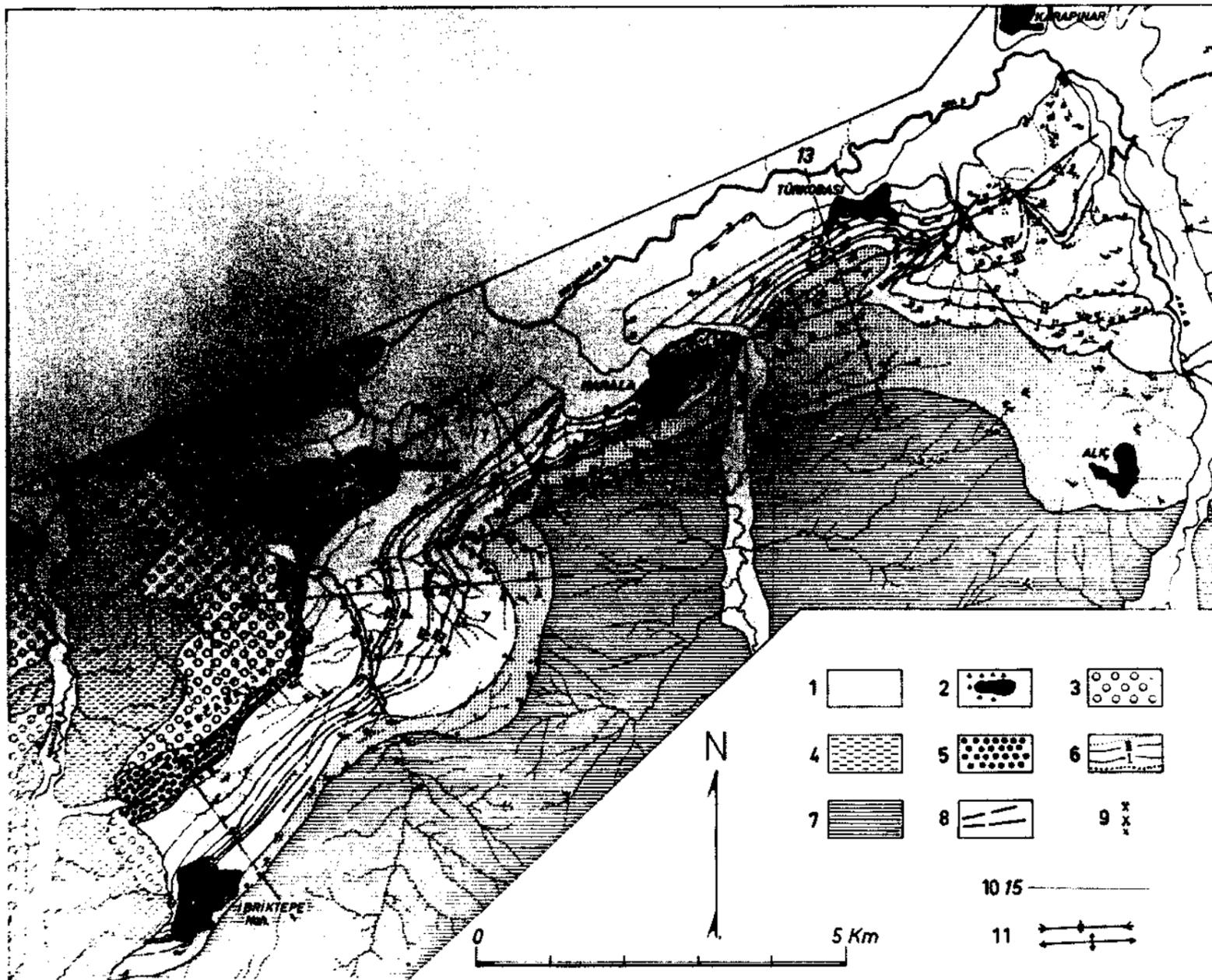
TEILKARTE 2 (KARABURÇAK-ÇERKEZMÜSELLİM)

1 - Talalluvionen; 2 - Thrakische Stufe; 3 - Ferrai-Formation; 4 - Geröll-Formation; 5 - Lignitsandstein-Formation mit den Ausbisslinien der Braunkohlenflöze (von der Basis bis Flöz I punktiert); 6 - Leitende Konglomerat- und Kalksandstein-Bänke im Lignitsandstein; 7 - Andesit (Subaşı); 8 - Vulkanische Tuff-Horizonte; 9 - Tektonische Störungen; 10 - Antiklinalen, Bruchantiklinalen und Synklinalen; 11 - Braunkohlengruben in und ausser Betrieb sowie Flözausbisse; 12 - Profilverlauf.



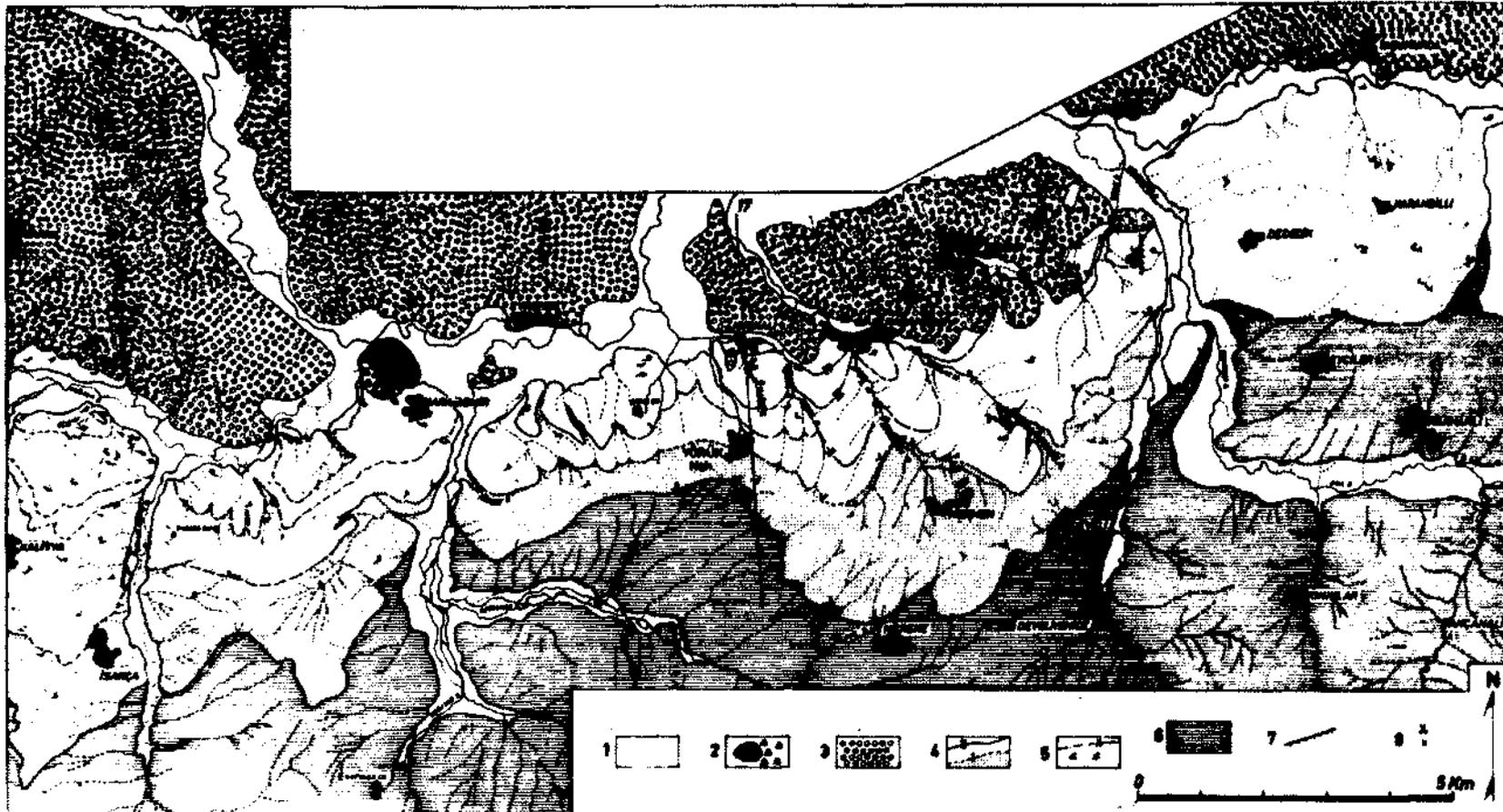
TEILKARTE 3 (HAMIDIYE-HARMANLI)

1 - Talalluvionen; 2 - Thrakische Stufe; 3 - Ferrai-Formation; 4 - Geröll-Formation mit Tuff-Horizont; 5 - Lignitsandstein-Formation mit den Ausbisslinien der Braunkohlensflöze (von der Basis bis Flöz I punktiert); 6 - Muhacir-Formation; 7 - Tektonische Störungen; 8 - Störungszone von Süleymaniye-Maksutlu; 9 - Antiklinalen, Bruchantiklinalen und Synklinalen; 10 - Braunkohlengruben in und ausser Betrieb sowie Flözausbisse; 11 - Bohrungen von Harmanli; 12 - Profilverlauf.



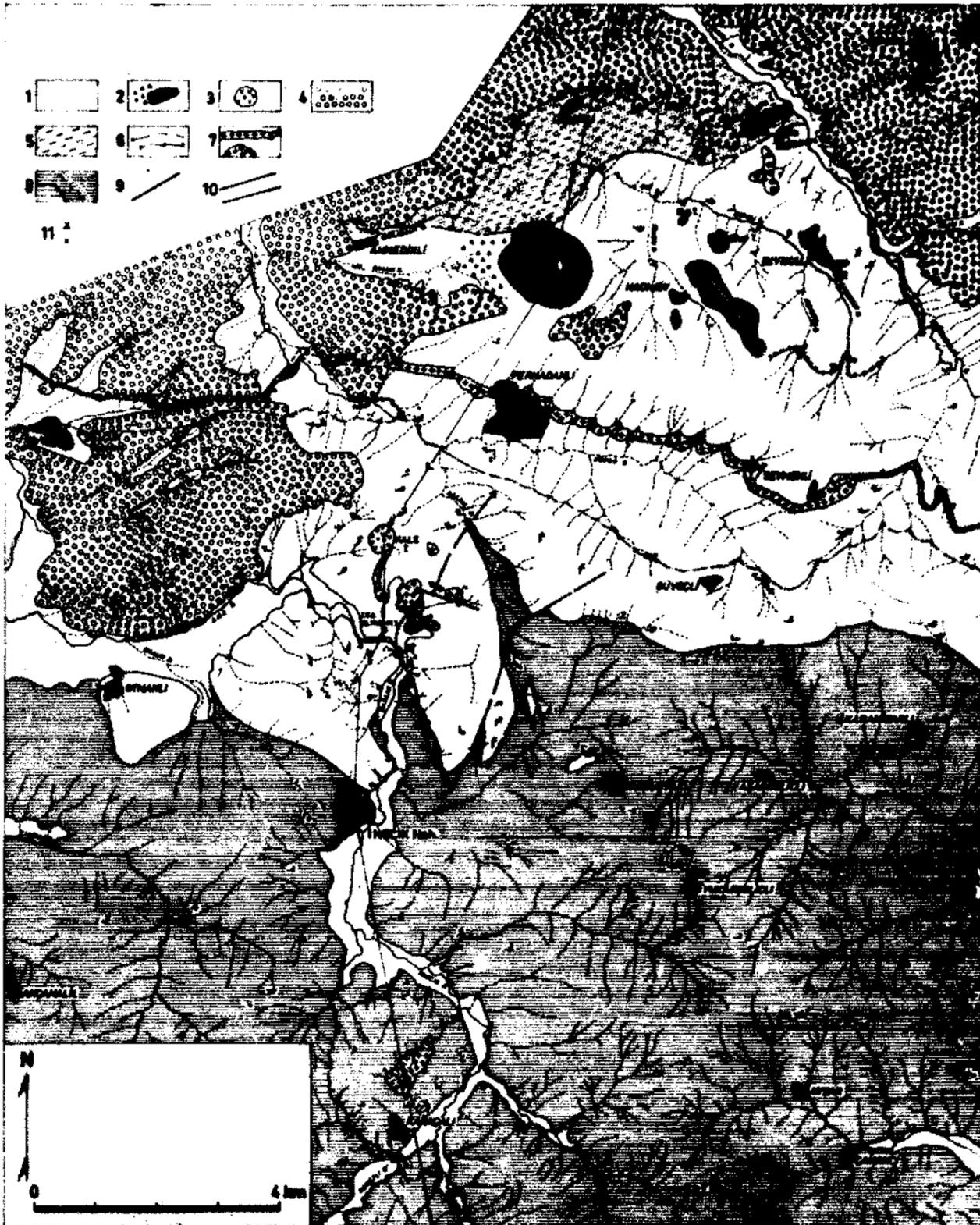
TEILKARTE 4 (TÜRKOBASI-İBRİKTEPE)

- 1 - Talalluvionen; 2 - Junge Basalte und. Basaltschutt; 3 - Thrakische Stufe; 4 - Ferrai-Formation; 5 - Karaağaç-Konglomerate;  
 6 - Lignitsandstein-Formation mit den Ausbisslinien der Braunkohlenflöze und leitenden Konglomerathorizonten (von der Basis bis Flöz I punktiert);  
 7 - Muhacir-Formation; 8 - Tektonische Störungen; 9 - Braunkohlengruben in und ausser Betrieb sowie Flözausbisse; 10 - Profilverlauf;  
 11 - Antiklinalen und Synklinalen.



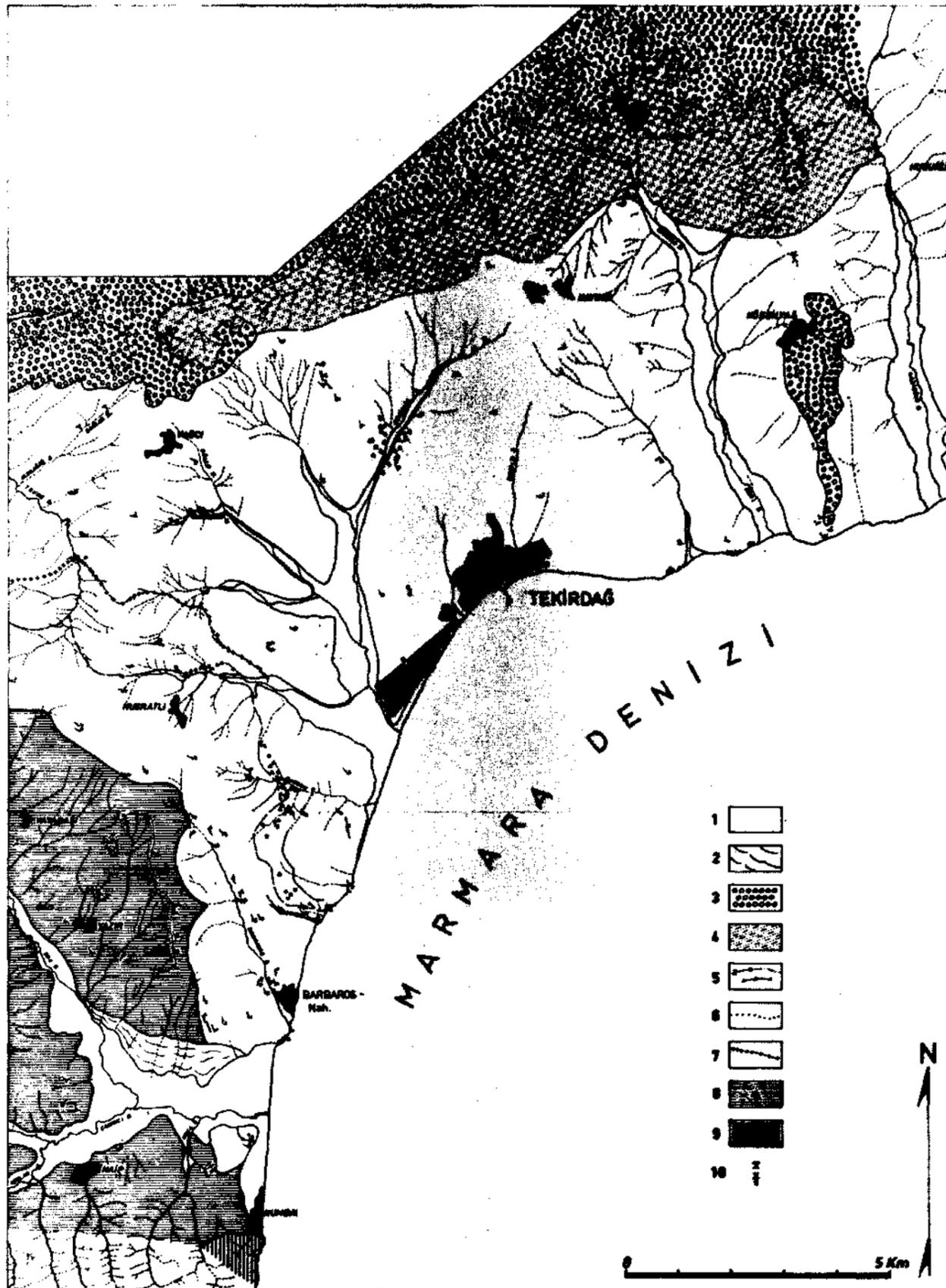
### TEILKARTE 5 (YÖRÜK)

1 - Talalluvionen; 2 - Junge Basalte und Basalt-Agglomerate; 3 - Thrakische Stufe; 4 - Lignitsandstein-Formation westlich des Sülüklü Deresi mit den Ausbisslinien der Braunkohlenflöze (von der Basis bis Flöz I punktiert); 5 - Lignitsandstein-Formation östlich des Sülüklü Deresi mit dem vermutlichen Verlauf (strich-punktiert) des nicht eingliederbaren einzigen Braunkohlenflözes;  $\alpha$  = Lumachellen-Komplexe; 6 - Muhacir-Formation; 7 - Tektonische Störungen; 8 - Braunkohlengruben in und ausser Betrieb sowie Flözausbisse.



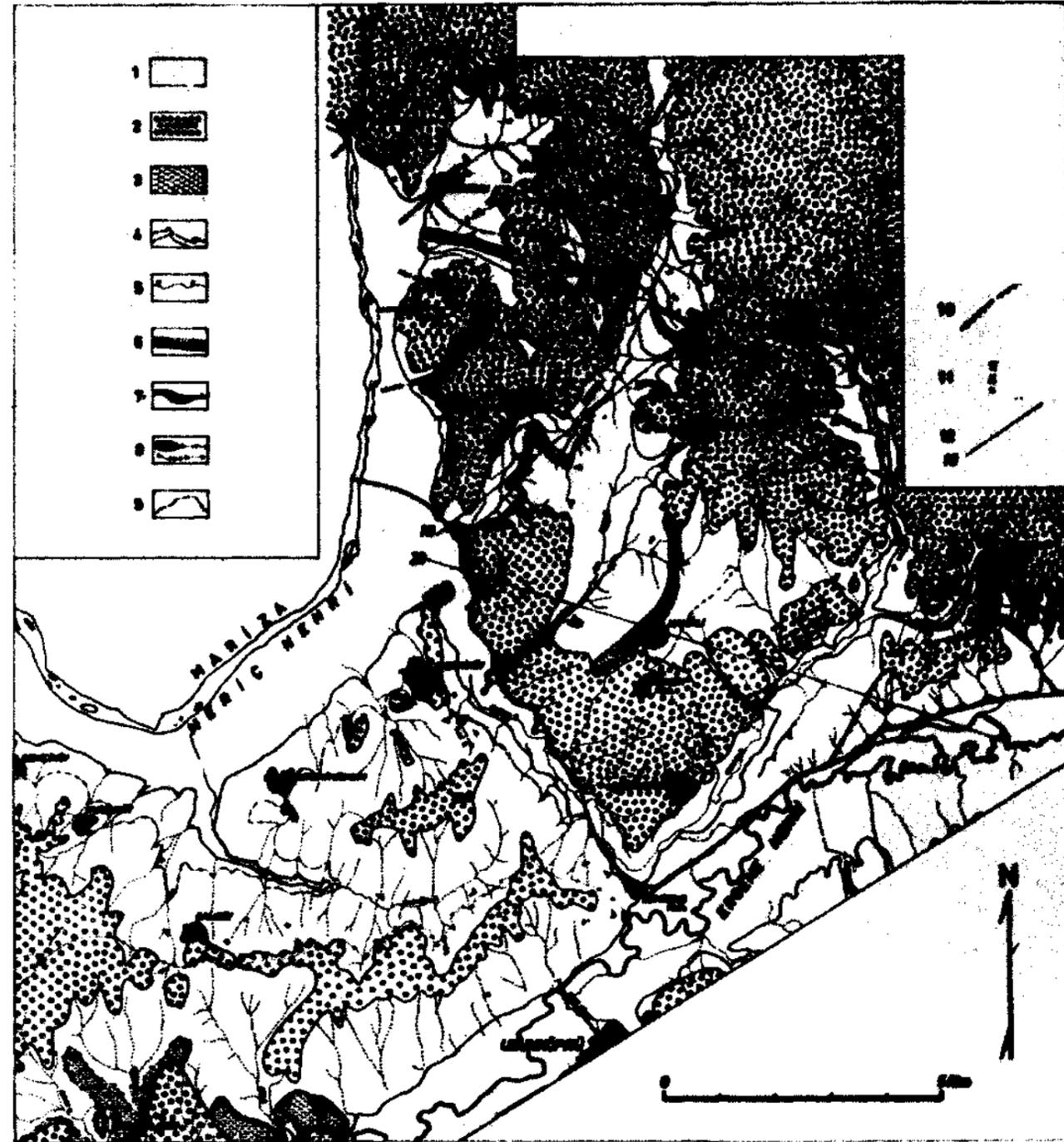
TEILKARTE 6 (INECIK)

1 - Talalluvionen; 2 - Junge Basalte und Basaltschutt; 3 - Dazit-Schlot (Kale; Tepe) 4 - Thrakische Stufe; 5 - Demirli-Formation; 6 - Lignitsandstein-Formation mit festgestelltem oder vermutetem Verlauf der Flözausbisslinien; 7 - Vulkanische Tuff-Horizonte; 8 - Muhacir-Formation: schraffiert in mergeliger Fazies, punktiert in sandiger Fazies; Linien dickerer Punkte: in der Mergelfazies verfolgbare Sandstein- und Konglomerat-Bänke; 9 - Tektonische Störungen; 10 - Antiklinalen und Synklinalen; 11 - Braunkohlengruben ausser Betrieb und Flözausbisse.



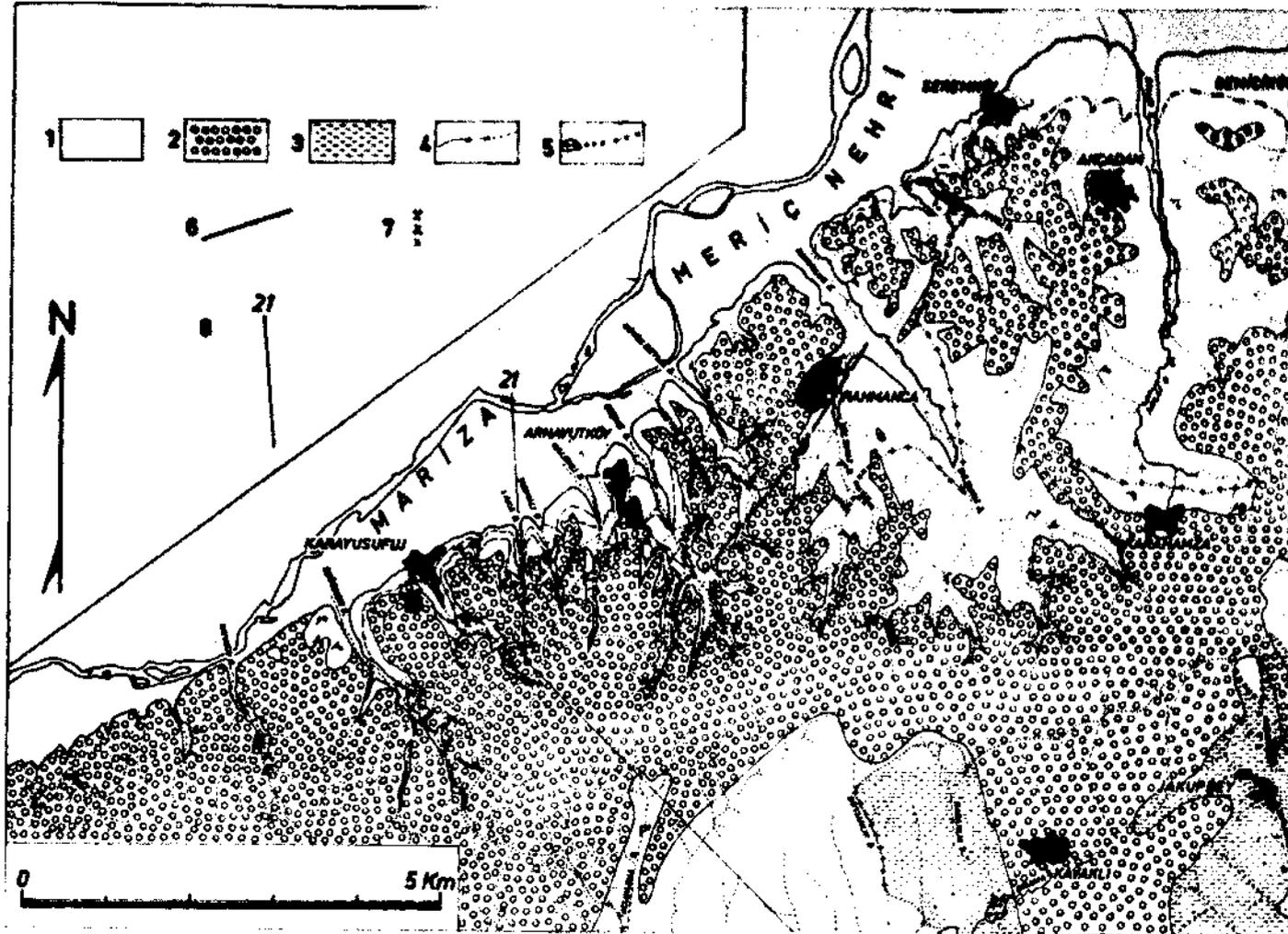
TEILKARTE 7 (TEKİRDAĞ-BARBAROS)

1 - Talalluvionen; 2 - Terrassen; 3 - Thrakische Stufe; 4 - Demirli-Formation; 5 - Lignitsandstein-Formation mit festgestelltem oder vermutetem Verlauf von Flözausbisslinien; 6 - Leitende Konglomerathorizonte im Lignitsandstein; 7 - Vulkanische Tuff-Horizonte, festgestellt oder möglich; 8 - Muhacıir-Formation mit in der Mergelfazies verfolgbaren Sandstein- und Konglomerat-Bänken; 9 - Keşan-Formation; 10 - Braunkohlengruben in und ausser Betrieb sowie Flözausbisse.



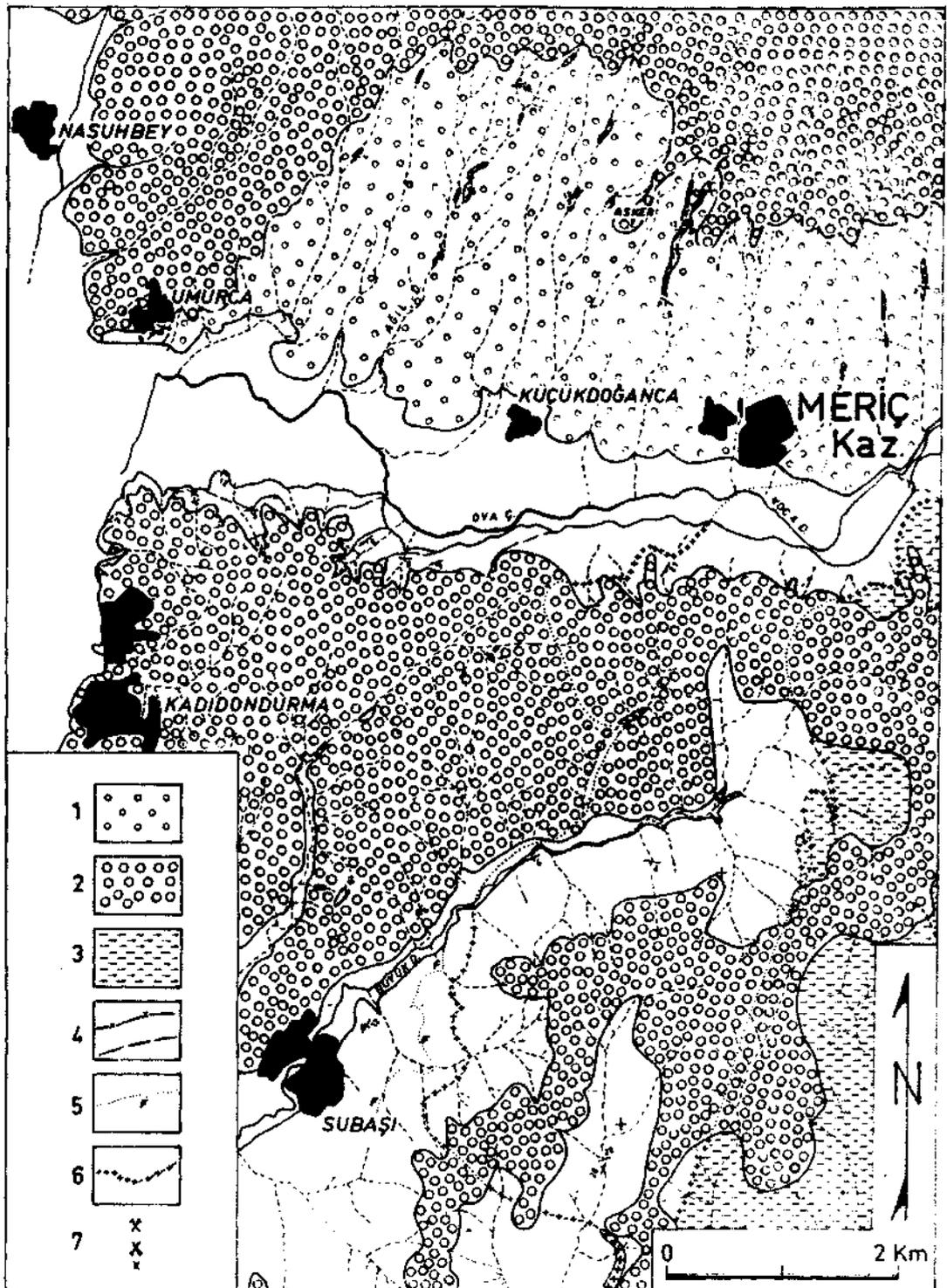
TEILKARTE 8 (UZUNKÖPRÜ-SİGIRCILI-YENİKÖY)

1 - Talalluvionen; 2 - Thrakische Stufe; 3 - Ferrai-Formation; 4 - Lignitsandstein-Formation mit festgestellten bzw. vermuteten Ausbisslinien von Braunkohlenflözen; 5 - Im Gelände auffallende, verfolgbare Fossilhorizonte; 6 - Lokal leitender Horizont geröllführender Sandsteine in der Lignitsandstein-Formation; 7 - Petrades-Kalke; 8 - Leitende Horizonte von vulkanischen Tuffen; 9 - Vermutlicher Verlauf des Arnavut-Tuff-Horizontes; 10 - Tektonische Störungen; 11 - Braunkohlengruben in und ausser Betrieb sowie Flözausbisse; 12 - Profilverlauf.



### TEILKARTE 9 (ARNAVUTKÖY)

- 1 - Talalluvionen; 2 - Thrakische Stufe; 3 - Ferrai-Formation; 4 - Lignitsandstein-Formation mit festgestellten bzw. vermuteten Ausbisslinien von Braunkohlenflözen; 5 - Leitende Horizonte von vulkanischen Tuffen; 6 - Tektonische Störungen; 7 - Braunkohlengruben in und ausser Betrieb sowie Flözausbisse; 8 - Profilverlauf.



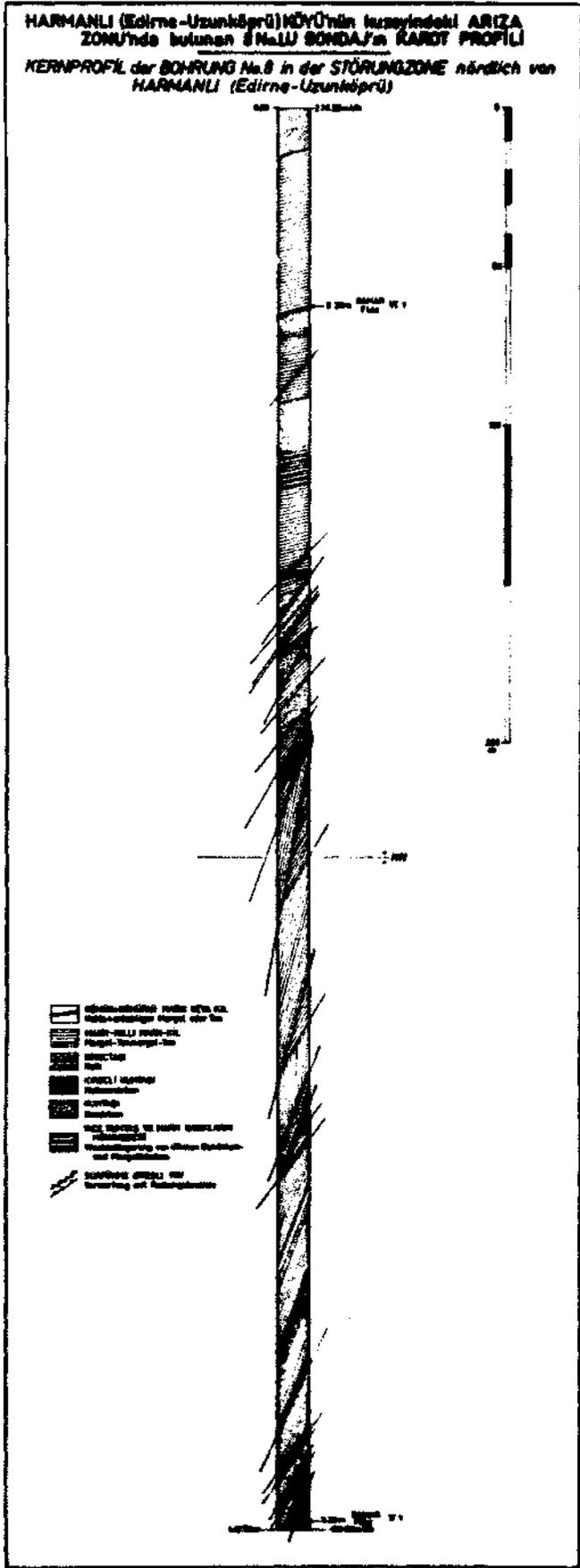
TEILKARTE 10. (MERİÇ-SUBAŞI)

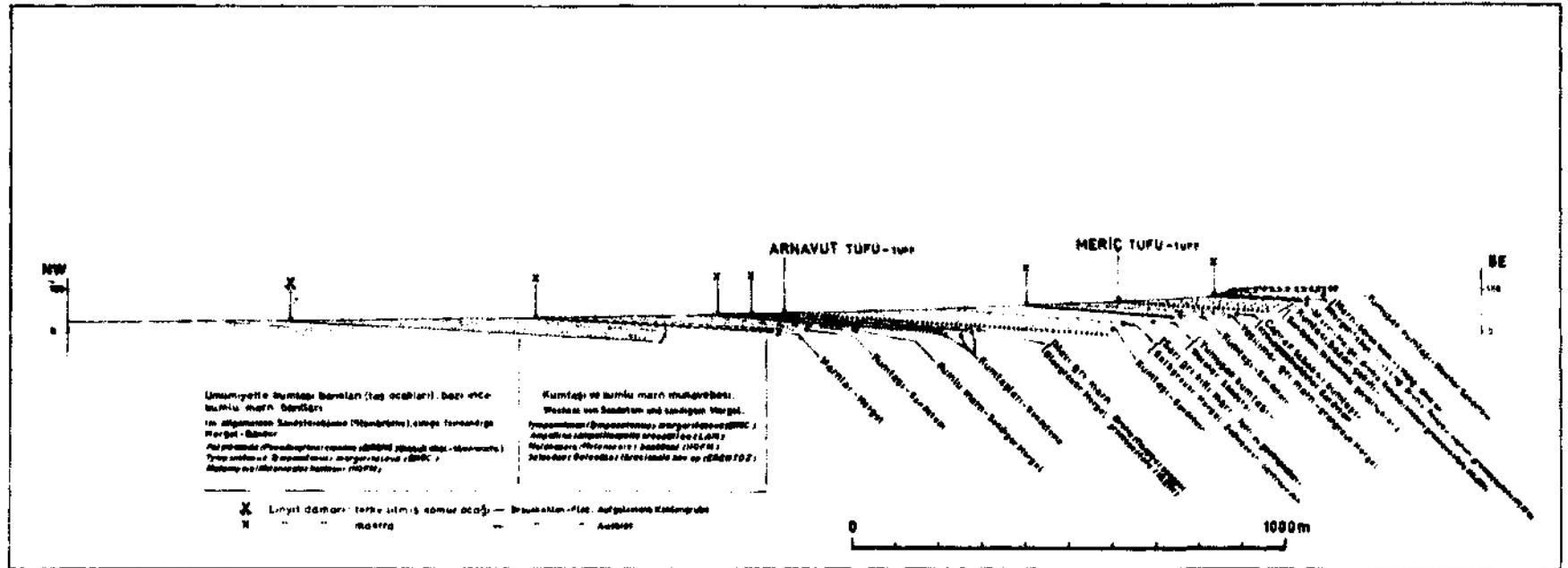
- 1 - Von abgeschwemmten Schottern und Sanden bedeckte Flächen; 2 - Thrakische Stufe;  
 3 - Ferrai-Formation; 4 - Lignitsandstein-Formation mit festgestellten bzw. vermuteten  
 Ausbisslinien von Braunkohlenflözen; 5 - Im Gelände auffallende, verfolgbare Fossilhorizonte;  
 6 - Leitende Horizonte vulkanischer Tuffe; 7 - Braunkohlengruben in und ausser Betrieb sowie  
 Flözausbisse.



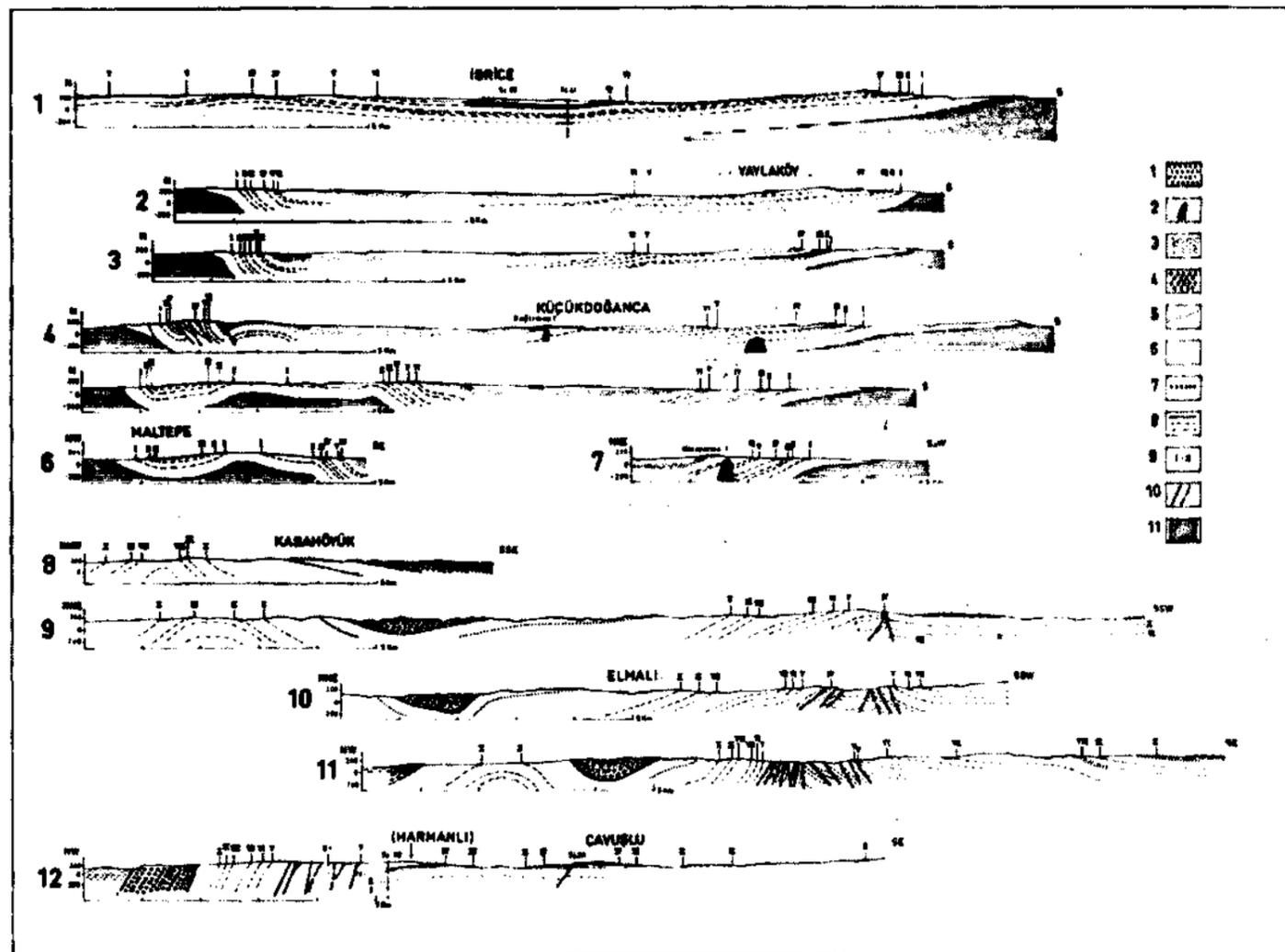


HARMANLI (Edirne-Uzunköprü) KÖYÜNÜN İZMİRİNDEKİ ARIZA ZONUNDA İZLENEN 8 No'LU BONDANIN KAROT PROFİLİ  
KERNPROFIL der BOHRUNG No.8 in der STÖRUNGZONE nördlich von HARMANLI (Edirne-Uzunköprü)



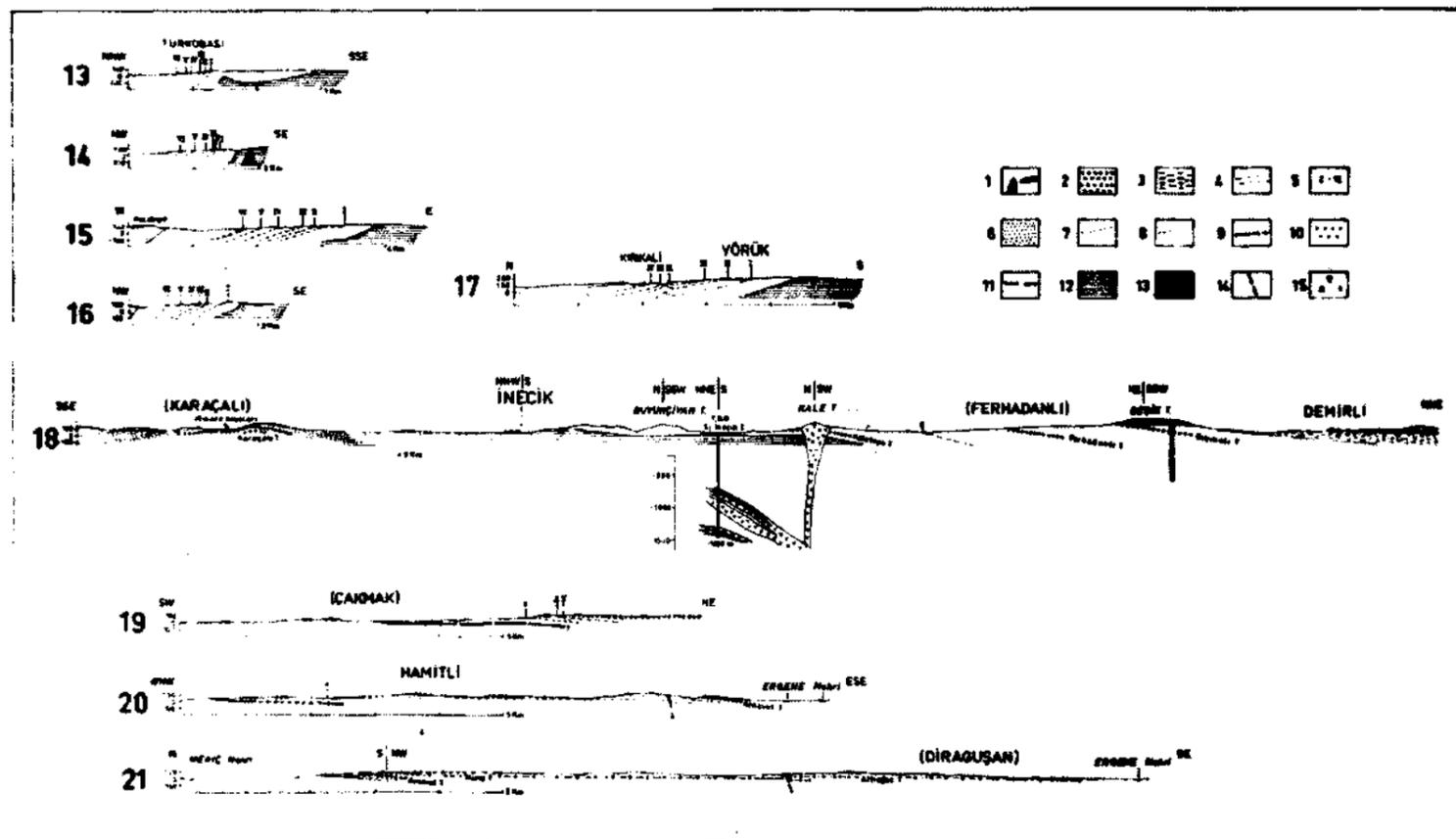


GROBES LITHOLOGISCHES PROFIL IM BACHBETT DES ÇEŞMEDERESİ BEI ARNAVUTKÖY



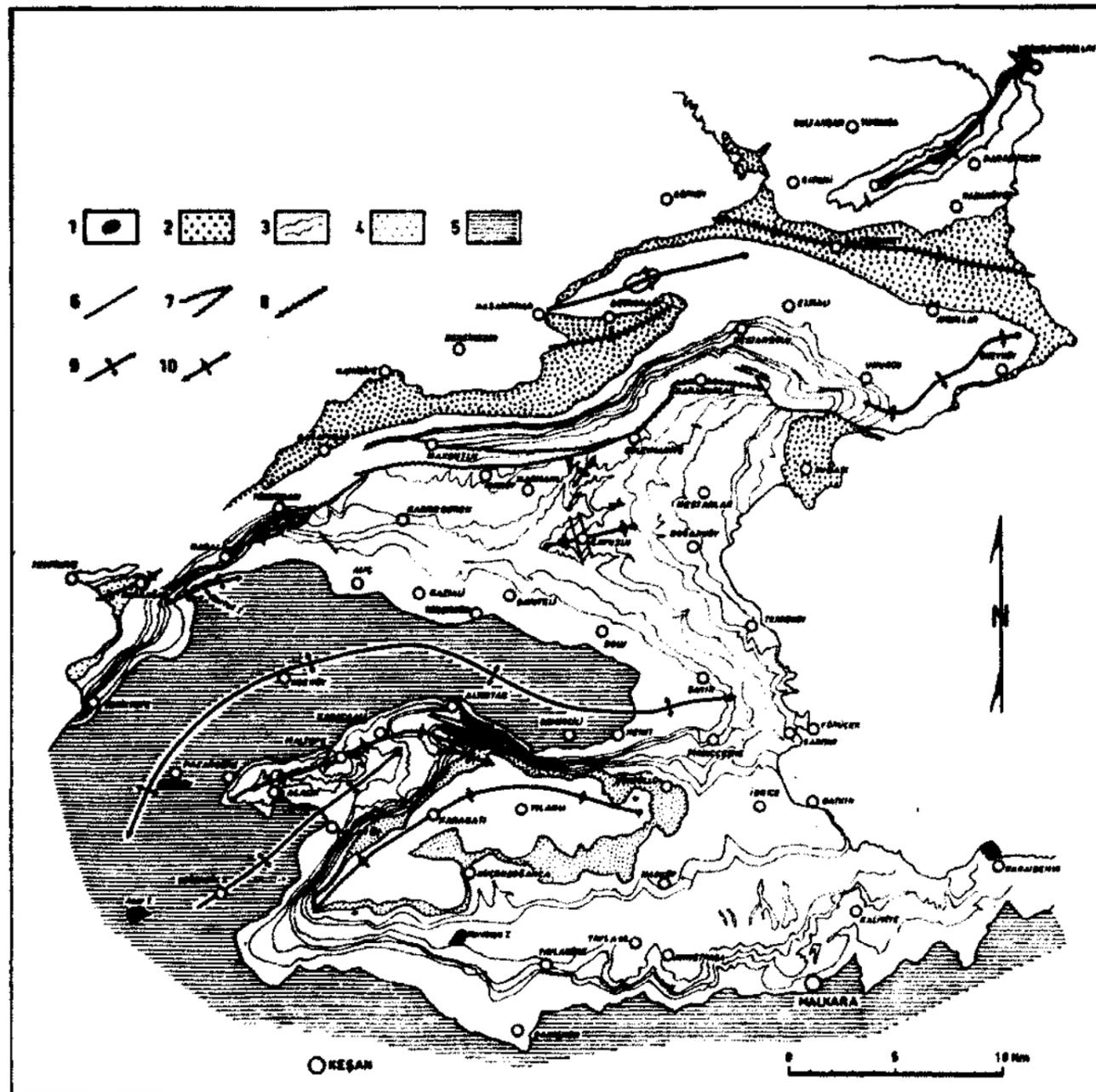
## GEOLOGISCHE PROFILE NO. 1-12 DURCH DAS OLIGOZÄN-GEBIET DER TEILKARTEN 1-3

1 - Thrakische Stufe; 2 - Postoligozäne Basaltschlote; 3 - Ferrai-Formation; 4 - Geröll-Formation; 5 - Lokal leitende Konglomerat-Horizonte im Lignitsandstein; 6 - Kocayurma- und Malkara-Konglomerate; 7 - Vulkanische Tuff-Horizonte; 8 - Lignitsandstein-Formation mit Braunkohlenflözen; 9 - Nummern der Braunkohlenflöze; 10 - Tektonische Störungen; 11 - Muhacir-Formation.



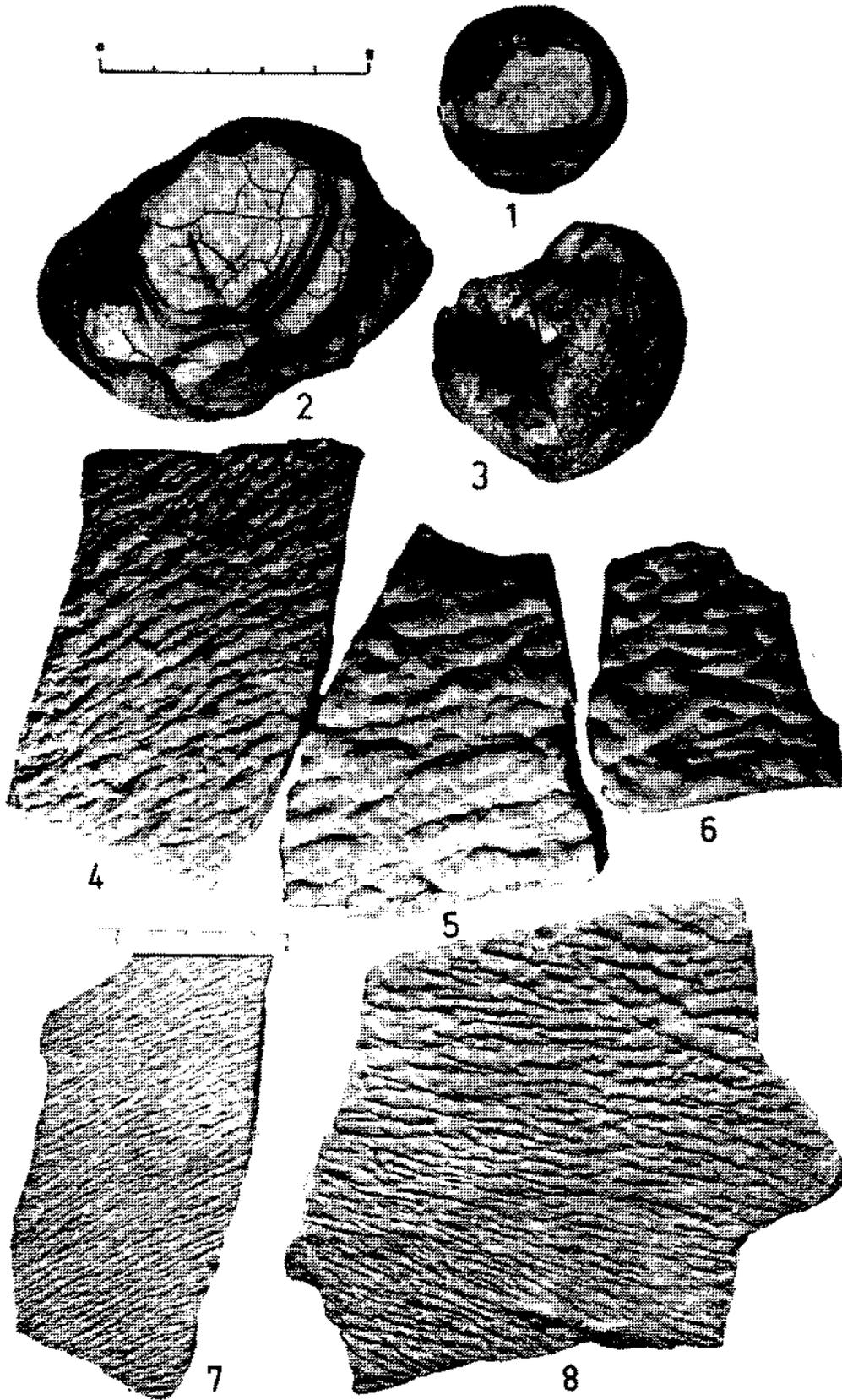
## GEOLOGISCHE PROFILE No. 13-21 DURCH DAS OLIGOZAEN-GEBIET DER TEILKARTEN 4-6 UND 8-9

1 - Postoligozäne Basaltschlote; 2 - Thrakische Stufe; 3 - Demirli-Formation; 4 - Lignitsandstein-Formation mit Braunkohlenflözen; 5 - Nummern der Braunkohlenflöze; 6 - Karaağaç-Konglomerate (Kocabayır); 7 - Lokal leitende Konglomerat-Horizonte (Profile 13-16); 8 - Lokal leitender Horizont geröllführender Sandsteine (Profile 19-20); 9 - Leitende Horizonte vulkanischer Tuffe; 10 - Dazit-Schlot (Kale tepe) (Profil 18); 11 - Petrades-Kalke; 12 - Muhacir-Formation in Mergelfazies; 13 - Muhacir-Formation in sandiger Fazies; 14 - Tektonische Störungen; 15 - Braunkohlengruben in und ausser Betrieb sowie Flözausbisse.



TEKTONISCHE ÜBERSICHTSSKIZZE DES ZENTRALTEILES DES OLIGOZÄN-GEBIETES VON MITTEL-  
THRAKIEN

1 - Postoligozäne Basaltvulkane; 2 - Geröll-Formation; 3 - Lignitsandstein-Formation mit Flözausbisslinien; 4 - Kocayarma- und Karaağaç-Konglomerate; 5 - Muhacir-Formation; 6 - Tektonische Störungen; 7 - Störungszone von Süleymaniye-Maksutlu; 8 - Bruchantiklinale; 9 - Antiklinalen; 10 - Synklinalen.

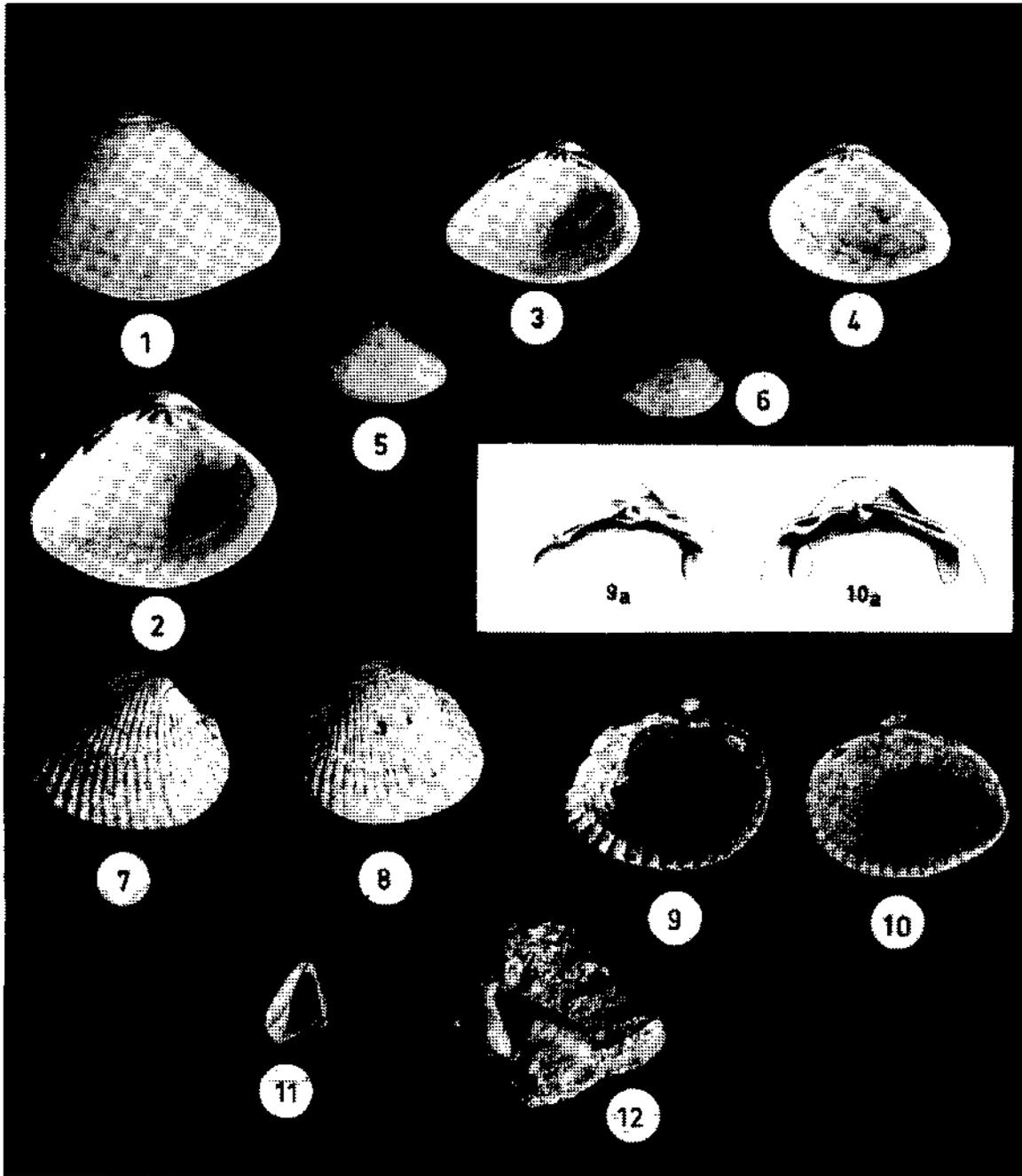


TAFEL - XX

- 1 - 3 : Mergelknollen aus einem an der Basis Gerolle und Kohlestücke enthaltenden Sandsteins über dem Flöz No. III beim Karakaya (Tafel III-Teilkarte 1).
- 4 - 8 : Dünne Sandsteinbänke mit feinen Rippelmarken aus der Muhacir-Formation westlich İncecik (Tafel VIII-Teilkarte 6).

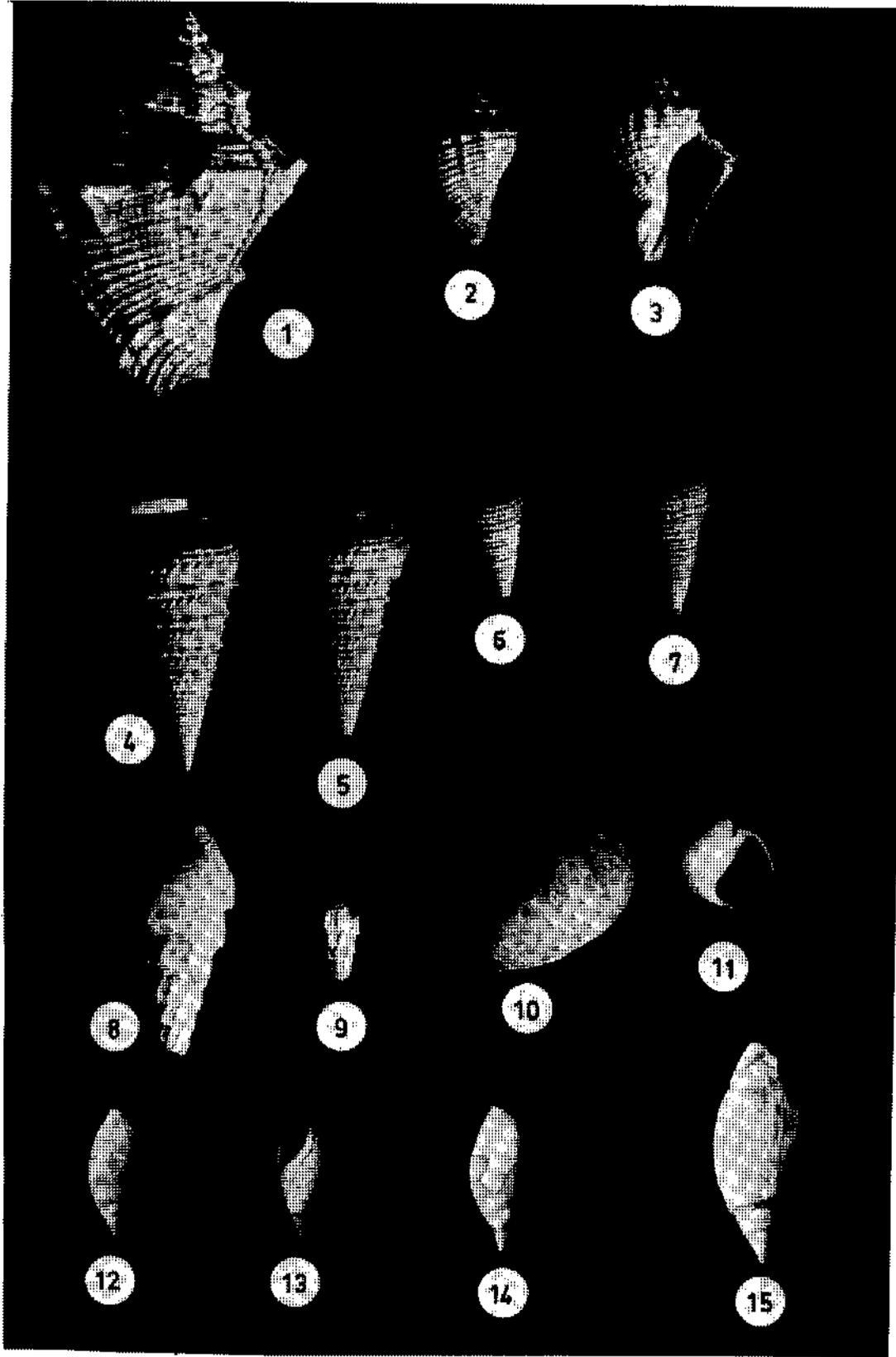
TAFEL - XXI

- 1 - 2 : *Polymesoda (Pseudocyrena) convexa* (Brongniart).  
Loc.: Meriç - Karayusuflu Köy Deresi.
- 3 - 4 : *Polymesoda (Pseudocyrena) convexa* (Brongniart).  
Loc.: Malkara - Ibrice-Abbauten in der Sandfazies.
- 5 - 6 : *Polymesoda (Pseudocyrena) convexa* (Brongniart).  
Loc.: Malkara - Ibrice-Abbauten in der Mergelfazies.
- 7 - 10 : *Cardium (Cerastoderma)* sp.  
9a und 10a: Schlosszeichnungen.  
Loc.: Meriç-Kadıondurma-Kayalıyamaç Deresi.
- 11 - 12: *Congeria basteroti* (Deshayes).  
Loc.: Malkara - İbrice-Abbauten in der Mergelfazies.



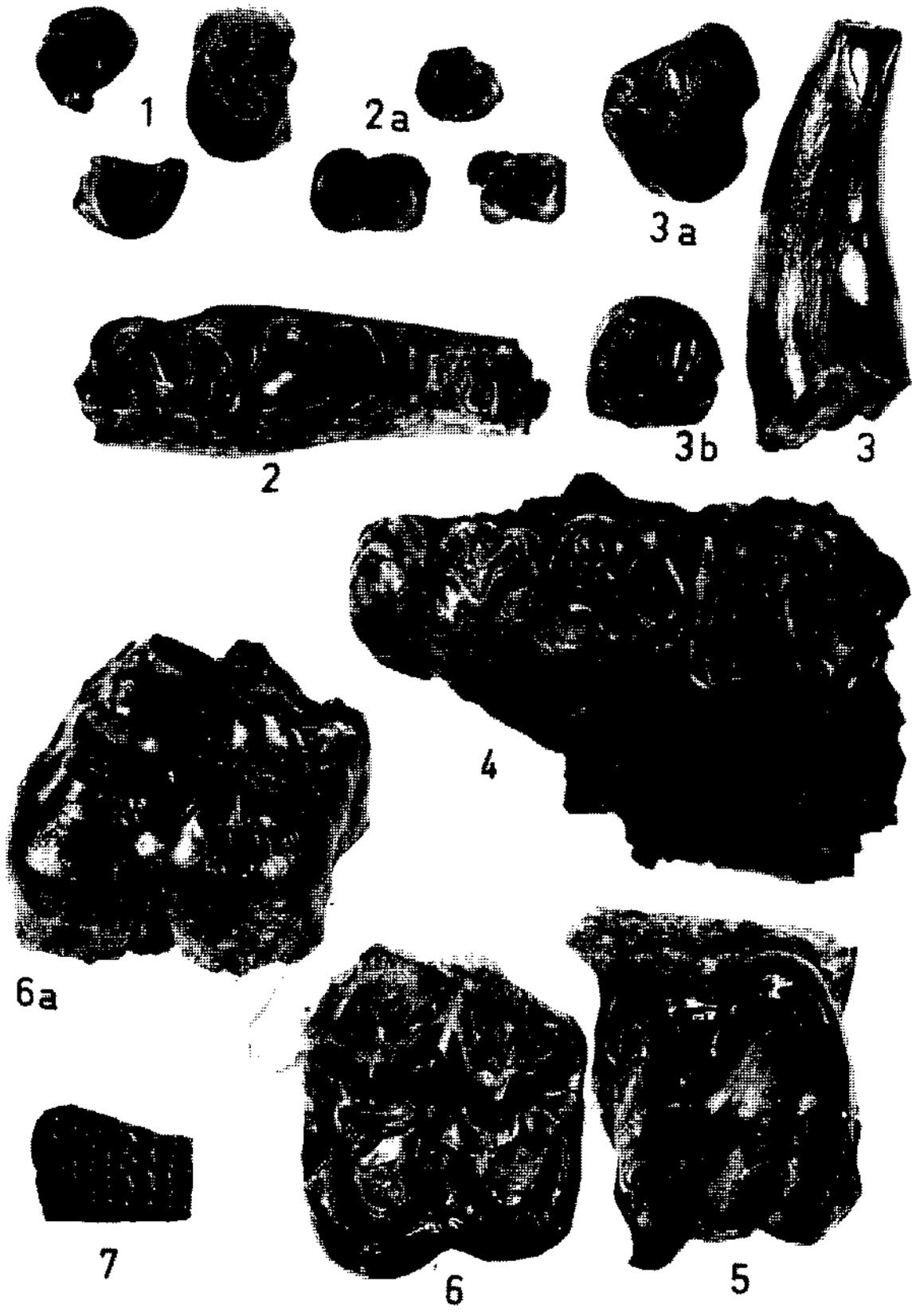
TAFEL - XXII

- 1 : *Galeodes laxecarinata thraciense* (Erentöz).  
Loc.: Malkara - İbrice-Abbauten.
- 2 - 3 : *Galeodes* cf. *minax* (Grateloup)?  
Loc.: Meriç-Karayusuflu-Gelengiç Deresi.
- 4 - 5 : *Tympanotonus (Tympanotonus) margaritaceus* (Brocchi).  
Loc.: Meriç-Karayusuflu - Köy Deresi.
- 6 - 7 : *Tympanotonus (Tympanotonus) margaritaceus* (Brocchi) var. nov.?  
Loc.: Malkara - İbrice-Abbauten.
- 8 - 9 : *Brotia eschen grossecostata* (Klein)  
Loc.: Malkara-İbrice-Abbauten in der Mergelfazies.
- 10 - 11: *Ampullina (Megatylotus) crassatina* (Lamarck).  
Loc.: Meriç - Karayusuflu-Gelengiç Deresi.
- 12-15: *Melanopsis hantkeni* (Hofmann).  
1,5 x vergrößert.  
Loc.: Tekirdağ - Nusratlı.



TAFEL - XXIII

- 1 : *Anthracootherium* cf. *monsvalense* De Zigno  
Isolierte Zähne.  
Loc.: Edirne-Keşan-Karakaya Tep. Kohlengrube von Ali Kale. Flöz No. III.
- 2 : *Elomeryx woodi* F. Cooper  
Kieferstück mit 3 Molaren *in situ* sowie 3 isolierte Zähne.  
Loc.: Tekirdağ-Malkara-Şahin-İbrice kö. Kohlengrube der İbrice Kollektif Şirketi. Flöz No. VI.
- 3 : *Anthracootherium* sp.  
Ein Canin und zwei Prämolare.  
Loc.: Edirne-Uzunköprü-Hamidiye-Çavuşlu kö., Kohlengrube des Arif Şenbaşı. Flöz No. IV.
- 4 : *Elomeryx woodi* F. Cooper, links M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup>, M<sup>3</sup> *in situ*.  
Loc.: Tekirdağ-Malkara-Şahin-İbrice, Kohlengrube der İbrice Kollektif Şirketi. Flöz No. VI.
- 5 : *Anthracootherium magnum* (grosswüchsig) Cuvier  
Linker M<sup>1</sup>.  
Loc.: Tekirdağ-Hayrabolu-Karabürcek, Kohlengrube des Ali Ergene im Kentan Deresi. Flöz No. IX.
- 6 : *Antracootherium magnum* (grosswüchsig) Cuvier, M<sup>2</sup>-6a-1,15 x vergrößert.
- 7 : *Trionix* sp.  
Pleuralplatten-Fragment aus dem distalen Teil der Platte.  
Loc.: Tekirdağ-Malkara-Yörüük, Suvatderesr bei İbribey.

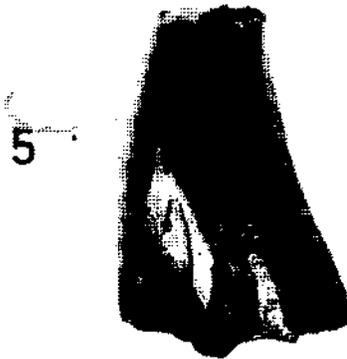
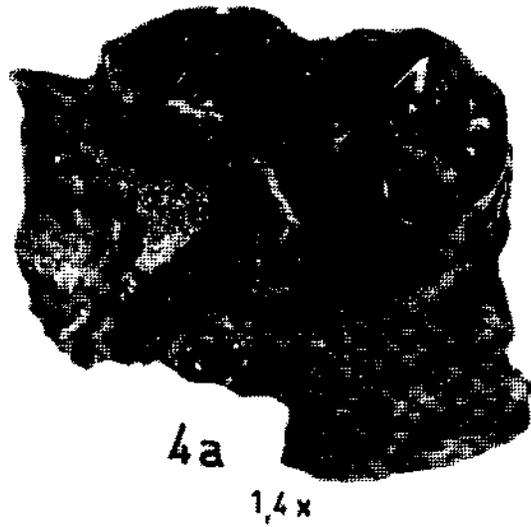
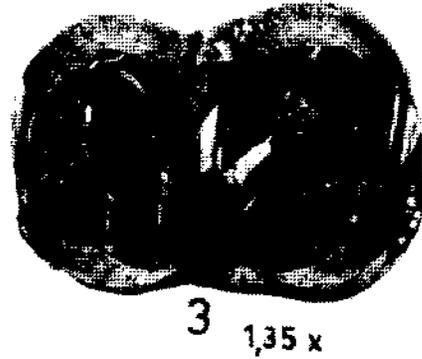


TAFEL - XXIV

- 1 : *Elomeryx woodi* F. Cooper  
Maxill. links M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup>, M<sup>3</sup> *in situ*.  
Loc.: Edirne-Uzunköprü-Hamitli, Kohlengrube des Şevki Turna.
- 2 : *Elomeryx* cf. *woodi*. P<sup>4</sup>, M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup>, M<sup>3</sup>.  
Loc.: Edirne-Uzunköprü-Kırcasalih-Sığircılı kö., Kohlengrube des Remzi Telyazan.
- 3 : *Anthracotherium magnum*. Cuvier  
Ein Prämolare.  
Loc.: Edirne-Uzunköprü-Kırcasalih-Sığircılı kö.  
Kohlengrube des Remzi Telyazan.
- 4 : *Anthracotherium magnum* Cuvier  
Loc.: Edirne-Uzunköprü-Kırcasalih-Kurttepe kö.  
Kohlengrube des Remzi Telyazan.
- 5 : *Anthracotherium magnum* Cuvier, ein Canin.  
Loc.: Edirne-Uzunköprü-Kırcasalih-Kurttepe kö.  
Kohlengrube des Remzi Telyazan.

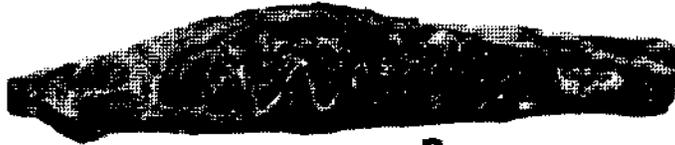
TAFEL - XXV

- 1 : *Anthracotherium magnum* Cuvier, ein Canin.  
Loc.: Edirne-Uzunköprü-Kırcasalih-Kurttepe kö.  
Kohlengrube des Remzi Telyazan.
- 2 : *Elomeryx* sp. (grosse Form) Unterkieferbruchstück mit P4 (zerbrochen), M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup>, M<sup>3</sup>, *in situ*.  
Loc.: Edirne-Uzunköprü-Kırcasalih-Meseliköy.  
Kohlengrube von Ahmet Alemdar.
- 3 : *Elomeryx woodi* F. Cooper. Isolierte Zähne von der Seite und von oben.  
Loc.: Edirne-Uzunköprü-Kırcasalih-Meseliköy.  
Kohlengrube von Ahmet Alemdar.

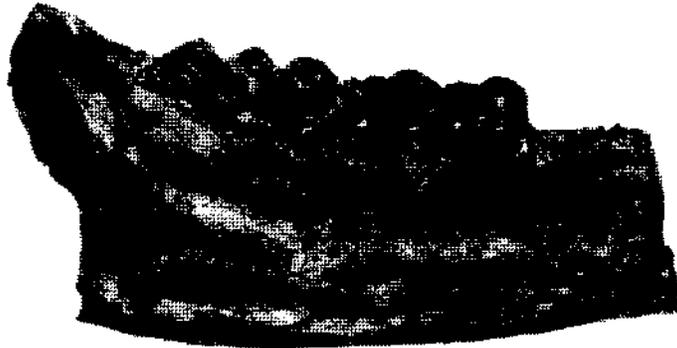




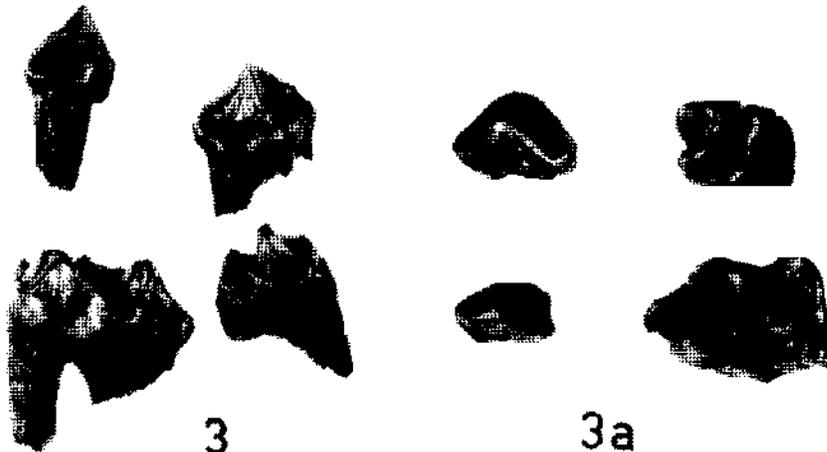
1



2



2 a



3

3a