

# DIE BRAUNKOHLN VON TOZAKLI - POYRALI UND DIE GEOLOGIE DER UMGEBUNG VON PINARHİSAR

Mustafa ASLANER

*Technical University of İstanbul, Mining Faculty*

ZUSAMMENFASSUNG.— Das Untersuchungsgebiet umfasst die ca 30 km östlich von Kırklareli (gleichnamiges Vilayet) befindliche Umgebung von Pınarhisar und ist mit den Dörfern Kaynarca, Korudere, Poyralı, Doğanca und Tozaklı begrenzt. Die Gesamtfläche des Untersuchungsgebiets misst 250 km<sup>2</sup> und besteht aus den Kartenblättern (1 : 25 000) von Akviran und Pınarhisar.

Als älteste Formation des Gebiets wurden die zum Unterpaläozoikum gehörend angenommenen (Antesilur) kristallinen Schichtfolgen und zwar Nummulitikum, Neogen und Quartärbildungen unterschieden.

Die kristalline Schichtfolge umfasst weitgehend den nördlichen Teil der Karte und besteht aus Gneisen, Graniten, Glimmerschiefern sowie Phylliten. Am Kartenrand konnte auch etwas Graphitschiefer beobachtet werden.

Im Nummulitikum haben wir zum ersten Mal die Kalk- und Sandstufen unterschieden und diese als selbständige Einheiten kartieren können.

Neogen wird in unserem Gebiet mit Miozän und Pliozän vertreten. In dem auf der vorliegenden geologischen Karte im Masstab von 1 : 100 000 mit Oligozän aufgezeichneten Abschnitt konnte kein Oligozän beobachtet werden; wir haben hier Congerienkalke (Sarmat) mit einer Mächtigkeit von 50 bis 150 m, sowie Fischserien (Sarmat-Mäot) mit einer Mächtigkeit von 14-60 m unterschieden und auf die Karte übertragen.

Fast die gesamten Tafel und Hügel im Süden des Kartengebiets bestehen aus Pliozän. Unterpliozän, das heisst Mäot liegt konkordant auf Sarmat und zeigt allmählichen Übergang zu ihm. Mit anderen Worten reichen die konkordant zu den Congerienkalken liegenden und als Zwischenlagen Mergel und Sandsteine führenden Kartonserien mit ihren unteren Abschnitten bis zum Sarmat und mit ihren oberen Abschnitten bis zum Mäot hin. Oberpliozän führt im Liegenden Konglomerate, Sande und Tone und bedeckt diskordant die anderen Formationen bei gewöhnlicher Kreuzschichtung. Der obere Abschnitt zeigt verschiedengrosse Quarzkiesel sowie sandige, rötliche Erde, was jedoch leider nicht messbar ist.

Nördlich des Kartengebiets konnte eine das Nummulitikum bedeckende und bis zur kristallinen Schichtfolge reichende zweite Pliozänformation unterschieden und kartiert werden.

Das Quartär ist in unserem Gebiet mit alten und jungen Alluvionen sowie mit hangschuttförmigen Gerollen vertreten.

Die zwischen den Formationen vorkommenden gross- oder kleinmassigen stratigraphischen Lakunen haben verschiedene Diskordanzen geschaffen. Zwischen dem Nummulitikum und dem Kristallin, zwischen Nummulitikum und Miozän, Miozän und Oberpliozän, Oberpliozän und Quartär kommen auch Diskordanzen vor (Störungen). Stellenweise sind die zwischen Nummulitikum und Miozän vorkommenden Störungen schwer zu unterscheiden.

Die Formationen zeigen im allgemeinen einen homoklinen Bau, der in der Regel gefaltet und sekundär verworfen ist. Bei den jüngeren Bildungen können leicht verworfene kleinere Störungen beobachtet werden. Beim Dorf Kaynarca entspringt eine der ergiebigsten Quellen der Zone einer mit einer Verwerfung zusammenhängenden Spalte.

Braunkohle und von uns neuerlich kartierte eozänen Sande stellen wirtschaftliche Faktoren des Gebiets dar. Die Sande sind sowohl in stratigraphischer als auch in lithologischer Hinsicht gleichwertig den in Podima für die Glasfabrik von Paşabahçe-İstanbul abgebauten Sanden und im Bezug auf die

Mächtigkeit und Fortsetzung bieten sie sogar günstigere Voraussetzungen. In den Sanden wurden nämlich Mächtigkeiten bis 30 m gemessen.

Braunkohle : Die Braunkohle liegt hauptsächlich zwischen den oberhalb der Fischserie (und mit ihr konkordant) befindlichen sterilen Tonen, Sanden und Mergel (Pont?) und sekundär zwischen den oberpliozänen Sanden und sandigen Mergeln. In den schwefelhaltigen Konglomeraten, die das Liegende des Oberpliozäns nördlich der Karte einnehmen können kommen ebenfalls Braunkohlengerölle vor, die immer wieder Anmeldungen und Vorstellung von Einheimischen hervorrufen.

Im Pont wurden drei bis vier kleinere Flöze festgestellt, deren Mächtigkeit mindestens 1,10 m beträgt und die parallel zum Hauptflöz verlaufen. Diese Nebenflöze keilen stellenweise aus, vereinigen sich hier und dort und werden an manchen Stellen dünner. Dieser Zustand wurde an einem äusserst primitiven Abbau beobachtet, was unter dem sichtbaren Hauptgang verschiedene weitere Kohlenflöze vermuten lässt. Aus dem Hauptflöz wurden bisher mit sehr primitiven Mitteln 5000 t Braunkohle gefördert, ohne dass eine Unterbrechung des Flözverlaufs bemerkt wurde. Die Eigenschaften der Kohle sind nicht besonders günstig und wird zur Zeit nur in Ziegeleien verwendet, da die Gehalte an Feuchtigkeit und Asche zu niedrig sind. Abbau in Einfallrichtung, Grubenwasser und ähnliche Bedingungen erschweren den Zustand. Für die Zementindustrie liegt in Bedarf von jährlich mindestens 250 000 t für fünf Jahre vor und nur mit dieser Menge kann ein Betrieb aufrechterhalten werden.

Das in der Braunkohle enthaltene Pyriterz verursacht an luftigen Stellen ein innerliches Verbrennen der Kohle, was einen besonderen Nachteil darstellt. Um den wirklichen Zustand und die vorhandenen Reserven übersehen zu können, müssen daher die vorgeschlagenen Erkundungsbohrungen ausgeführt werden.

Andrerseits wurde eine innerhalb einer Entfernung von 6-7 km ausbeissende sedimentäre Manganzerschicht von 30-35 cm Mächtigkeit festgestellt, die sich zwischen der Fischserie und den Congerienkalken hinzieht.

## GEOGRAPHIE

### Lage

Das Untersuchungsgebiet, welches die Umgebung der ca 30 km östlich von Kırklareli liegenden Stadt Pınarhisar einnimmt, wird 17 km nördlich von Pınarhisar mit Korudere, 7 km östlich mit Poyralı, 10 km südöstlich mit Doğançay, 6. km südlich mit Tozaklı und 7 km nordwestlich mit Kaynarca köy begrenzt. Das Untersuchungsgebiet, dessen hauptsächlich Grenzpunkte soeben geschildert sind, besteht aus den in den Kartenblättern von Pınarhisar und Akviran (1 : 25 000) beschriebenen Räumen mit einer Fläche von ca 250 km<sup>2</sup> (Fig. 1).

### Relief

Das aus den im Süden aufragenden Bergrücken, Tafeln und flachen Tälern bestehende Relief wird von einem massigen und allgemeinen Ebene-Aussehen beherrscht. Im Norden ist das Relief etwas schärfer und zeigt verhältnismässig spitze Hügel, steile Hänge, tiefeingeschnittene Täler. Der nördlichste Abschnitt des Kartenblattes drückt somit die Prägung der Abhänge des Istrancagebirges aus.

Das Gebiet liegt 170-629 m u.d.M. (Çavladıği). Die Höhen und Niederungen sind allgemein NNE-SSW gerichtet. Die so gerichteten Linien bestehen wesentlich aus einem dichten, gegen Süden sich weitenden Relief, wobei die Quoten der Hügel nach Süden hin deutlich abnehmen.

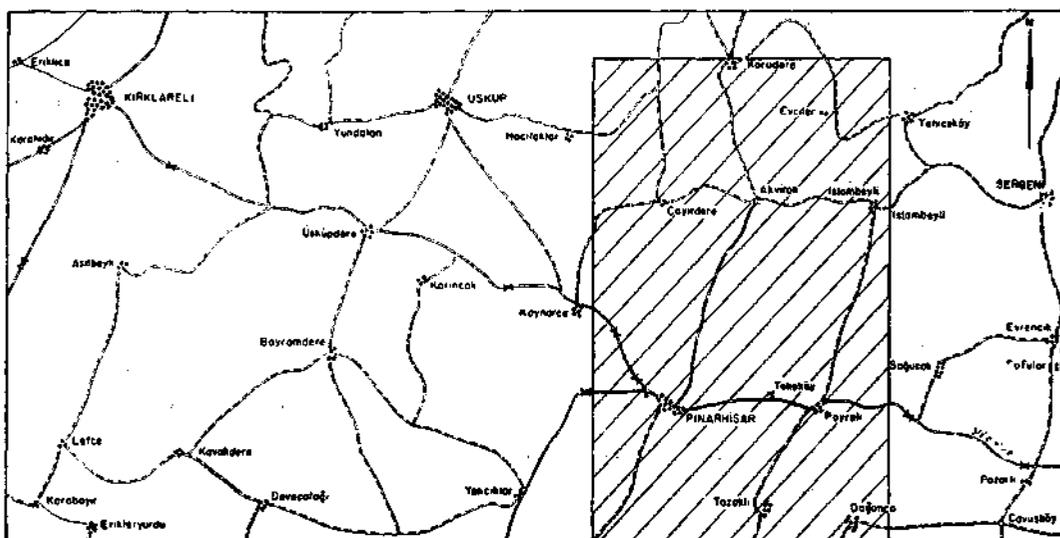


Fig. 1 - Übersichts - Karte.

### Entwässerung

Das Gebiet wird hauptsächlich in NNE-SSW-Richtung entwässert. Die Nebenarme der Entwässerungen fliessen jedoch meist in NW-SE-Richtung. Der Manastirdere, ein grösserer und immer Wasser führender Bach der Gegend fliesst bei Çayirdereköy eine Strecke lang fast E-W. Alle Wässer der Zone werden bei Lüleburgaz vom Fluss Ergene aufgenommen; der Wasserabschnitt zum Schwarzen Meer befindet sich auch in kurzer Entfernung.

Da das Basisniveau der Entwässerung sehr weit liegt, flachen die Bachprofile besonders vom Neogen aus ab. Die Sockel sind immer mit Alluvionen ausgefüllt, wobei das Alluviongebiet gegen Süden sich immer mehr weitet. Die Bäche werden innerhalb der an Quellenläufe anstossenden kristallinen Serie steil und sockellos. Dieser Zustand wird jedoch im nummulitischen Gelände allmählich massiger. Entlang des Poyraldere z. B. kann dieses dreiarartige Querprofil beobachtet werden.

Zu trockenen Jahreszeiten sind die Nebenarme und mehrere Hauptbäche ausgetrocknet. Die wenigen übrigen führen dann merklich geringe Wassermengen. An niederschlagsreichen Zeiten erfahren die Bäche, besonders die im Süden verlaufenden, Überschwemmungen und werden gefährlich.

### Klima

Das Gebiet wird von einem völlig-terrestrischen Klima beherrscht. Die Sommer sind heiss, die Winter kalt. Der Temperaturunterschied zwischen Tag und Nacht ist sehr gross. Frühling und Herbst sind reich an Niederschlägen. Obwohl die meisten Tage in der Ebene wolkenbedeckt sind, kommen Niederschläge selten vor. Der schnelle Rückgang von Waldgrenzen von Süden nach Osten spielt hierbei eine grosse Rolle. Die Niederschläge bringen manchmal Giessbäche hervor. Da der Boden tonig und die Ebene bar von Pflanzenwuchs sind, werden zerstörende Wirkungen der Giessbäche erhöht und grosse Erdmassen verschleppt. Der Boden ist im Winter lange schneebedeckt.

### **Botanik**

Die die Abhänge der Istrancaberge bildenden nördlichen Teile des Gebiets sind mit ausgedehnten Eichen- und Tannenwäldern bedeckt. Der Bedarf an Grubenstempel des Ereğli Kömürleri İşletmesi (Kohlen-Gruben von Ereğli) wird teilweise aus diesen Eichenwäldern gedeckt.

Die Waldgrenzen sind aber in den letzten dreissig Jahren um 20-25 km nach Norden gewichen und eine kahlfelsige, mit einzelnen Sträuchern bedeckte Gegend ist entstanden.

Die im Süden gelegene Ebene ist, soweit das Auge reicht, kahl. Der Boden hier ist ausnahmslos bebaut und nur hier und da an den Randungen sieht man einzelne Weidenbäume. Die Landwirtschaft ist völlig auf Kosten der Pflanzendecke entwickelt.

Sowohl das im Norden liegende Waldland als auch das in der Ebene befindliche Agrarland maskieren die Ausbisse und lassen eine Messung nicht zu, sodass auf einem ziemlich ausgedehnten Gelände keine geologischen Untersuchungen und Aufnahmen vorgenommen werden konnten.

### **Siedlung und Ackerbau**

Die Nähe zur Landesgrenze und die letzten Kriege haben die Siedlungen negativ beeinflusst. In den letzten Jahren ist jedoch ein merklicher Zuwachs an Einwohnern zu beobachten. Die Städte und Dörfer sind am Kontakt von Lutet-Miozän in der Nähe ergiebiger Quellen in der Ebene und auf Höhen errichtet.

Die Hauptbeschäftigung der Dörfer in der Ebene besteht aus Landwirtschaft. Am meisten werden angebaut Zuckerrüben, Sonnenblumen und Weizen. Das ganze Gelände ist mit einer bebauten Erdschicht bedeckt, was allerdings bei der Kartierung wegen Mangel an Ausbissen die Arbeit und die Aufnahmen erschwerte.

Die Bergbewohner verdienen ihren Lebensunterhalt mit Forstwirtschaft und Jagd. Auch Viehzucht (Sennerei) und Bienenzucht sind ziemlich entwickelt.

### **Strassen**

Die Dörfer in der Ebene sind mit einem dichten Strassennetz verbunden, während die Bergdörfer ziemlich arm an Strassen sind und den Verkehr meist mit Reitern bewältigen müssen.

Die Landstrasse İstanbul-Edirne führt bei 30 km südlich gelegenen Lüleburgaz vorbei. Pınarhisar ist mit einer Landstrasse von 30 km an Kırklareli verbunden. Eine andere Landstrasse führt über Çerkesköy und Vize zur Landstrasse von İstanbul und erreicht in 160-170 km diese Stadt. Lüleburgaz ist über Pınarhisar mit der gleichnamigen Zementfabrik verbunden und wird zur Zeit asphaltiert. Pınarhisar ist mit einer 80 km langen Landstrasse mit İğneadaş, d.h. mit dem Schwarzen Meer verbunden.

## **STRATIGRAPHISCHE GEOLOGIE**

In unserem Untersuchungsgebiet kommen Paläozoikum, Tertiär und Quartär vor. Das Paläozoikum nimmt den nördlichen Teil der Karte ein, während das Neogen den südlichen Abschnitt umfasst. Doch kommt das Neogen auch im Norden als ein

ausgedehnter und mächtiger Restausbiss vor, sodass das Liegende des Oberpliozän gut determiniert werden kann. Ein ausgedehntes Zwischengelände besteht aus Nummulitenkalken. Alte quartäre Alluvionen bedecken in der Ebene stellenweise das Neogen. Die Flüsse entwässern durch gegen Süden breiter werdende Alluvionen.

## PALÄOZOIKUM

### Paläozoikum (Antesilur ?)

Das Paläozoikum wird in unserem Gebiet ausschliesslich mit Unterpaläozoikum vertreten, was gleichzeitig die bisher bekannte älteste Formation der Zone darstellt. Es bedeckt den nördlichen Abschnitt des Kartenblatts völlig und reicht östlich von Akviran in Form einer langen Zunge bis nach Süden hin. An den oberen Wasserläufen streicht es frisch aus. Die Schichtung ist im allgemeinen N 40°E bis N 50°E mit Einfallen von 20-45°. Es kommen auch wegen ENE bzw. NW Richtungen stellenweise Neigungen nach SSE bzw. SW vor.

### Lithologische Typen

Die kristalline Schichtfolge unseres Gebiets besteht aus Gneisen, Glimmerschiefern, Phylliten, Seriziten und Chloritschiefern. In der nordöstlichen Fortsetzung kommen Granite, Marmore, Graphite sowie Schwarzschiefer vor. Quarzite als ortsbeständige Ausbisse oder Gerolle konnten nicht festgestellt werden.

*Gneise.* — Das fast am verbreitetsten vorkommende Gestein der kristallophische Schichtfolge unseres Gebiets ist Gneis. Der Gneis hat im allgemeinen Rosa- und Graufärbung mit heller Tönung. Einige oxydierte Stellen sind gelblich gefärbt. Grobe Feldspat- und Quarzkristalle sowie Glimmer kommen als Einschlüsse vor. Dunkle Minerale wie Pyroxen und Amphibol sind meist selten. Stellenweise treten Zonen mit reichlichen feinen Glimmerschuppen auf. Der Glimmer besteht aus mehr Muskovit als Biotit, der manchmal ein pegmatitisches Gewebe aufweist und hier und da als Augengneis erscheint. Die lineare Anordnung der Minerale ist meist selten.

Die Gneise sind in grober und feiner Blätterstruktur mit schwach grober Undulierung vertreten. Wegen grosser Härte sind die Gneise in sekundärer Blätterung und stellenweisen Nähten ziemlich brüchig. An manchen Stellen sind sie von Milchquarz- und Pegmatitaderung durchzogen. Diese Gänge liegen teils parallel zur Schichtung, teils geneigt dazu.

*Glimmerschiefer.* — Glimmerschiefer kommen besonders SE von Akviran vor, ihr Verhältnis zu den Gneisen ist wenig klar, sie scheinen mehr in Wechsellagerung mit den oberen Abschnitten der Gneise zu liegen. Die Glimmerschiefer sind mehr muskovitischer Prägung, wobei Biotit sehr selten vorkommt. Glimmerschuppen von 3-4 cm treten häufig auf, sodass die äussere Färbung weisslichrosa erscheint. Im Bruch kommen unzählige Glimmerschuppen vor.

*Phyllit, Serizitschiefer, Chloritschiefer.* — Diese sind als Einschaltungen in den Gneisen anwesend. Die verschieferteten Flächen sind atlasglänzend und leicht unduliert. Quarz- und Pegmatitader durchsetzen sie beliebig. Der Übergang von den Gneisen zu den Schiefern und umgekehrt erfolgt in kurzen Strecken und oft.

### **Alter der Kristallinserie**

In keiner Fazies dieser Schichtfolge konnten Fossilien gefunden werden, die in der Lage wären, eine Altersbestimmung zu gestatten, sodass eine genaue Determinierung nicht möglich war. Es besteht nur eine Möglichkeit und sie wäre ein Vergleich mit den Fossilfunden in den paläozoischen Schichten der Umgebung von İstanbul. In der Tat sind alle Schichtlagen der Umgebung von İstanbul als Silur (ja es wird sogar berichtet, dass İsmail Yalçınlar in den letzten Jahren fossilreiches Untersilur gefunden hat) in allen devonischen Lagen mit typischen Fossilien belegt. Jene Formationen ähneln unserer Kristallinserie nicht, auch der Grad der Metamorphose ist gegenüber der kristallophilen Schichtfolge sehr niedrig. Paeckelmann (5, 6) hat als erster in der Gegend von Kayışdağ (İstanbul) im Tal von Başbüyük unter den Arkosen liegende Konglomerate festgestellt, was von uns, als wir zur Unterstützung der Studenten des Geologie-Instituts der Universität İstanbul an den Geländearbeiten in Kayışdağ teilnehmen ebenfalls beobachten konnten. Unter den Arkosen liegen tatsächlich Quarzite, Schiefer, Gneise, Phyllite. Kiesel und Milchquarz, die alle zu einem Konglomerat verschmolzen sind. Paeckelmann hat in diesem Konglomerat ausserdem biotitische Granitgerölle gefunden. Auf diese Weise kommen wir zu dem klaren Schluss, dass dieses Konglomerat auf Kosten eines vorher vorhandenen Granites, Quarzites und Gneises entstanden ist. Da die Arkosen zum Silur gehören, könnte man unserer Schichtfolge antesilurisches Alter geben; jedoch müssten die Konglomeratgerölle einer sehr detaillierten Prüfung unterzogen werden, um festzustellen, ob sie wirklich dem des Istrancagebirges bzw. dem es bildenden Kristallin entsprechen. Wir sind andererseits der Ansicht, dass der Zustand des hohen Metamorphosegrades allein für eine Stufung der kristallinen Schiefer zum Antekambrium nicht genügt, da die thrazischen Kristallinschiefer der unterpaläozoischen Geosynklinale entsprechen, die wahrscheinlich von İstanbul bis Dobruca reicht. Bei dieser Annahme müssten von den gleichaltrigen Sedimenten die ufernahen von der Regionalmetamorphose wenig beeinflusst werden und die epimetamorphen Phyllite, Schiefer, Sandsteine, Grauwacken und Arkosen bilden. Die von den Ufern entfernteren Sedimente sind aber mit der auf ihnen liegenden grösseren Last einer stärkeren Regionalmetamorphose unterworfen, wodurch die mesometamorphen Kristallinschiefer zur Entstehung gelangten.

Über das Alter der kristallinen Schiefer hat Ksiazkiewicz (4) eine andere stratigraphische Gliederung aufgestellt. Er behauptet, dass die Gneise zum Antedevon, die Quarzite zum Unterdevon und die Glimmerschiefer sowie die Phyllite zum Mittel- und Oberdevon gehören. Nach ihm liegen die Quarzite diskordant über den Gneisen. Da wir in unserem Gebiet keine Quarzite haben, können wir uns zu dieser Stellungnahme nicht äussern. Des weiteren haben wir keine Gelegenheit gehabt, das diesbezügliche Werk von Ksiazkiewicz einzusehen, sodass wir über keine Kriterien verfügen, eine Ansicht über die obige stratigraphische Einstufung vorzubringen.

Den obigen Erwägungen ähnelnde Bemerkungen betreffend die stratigraphische Korrelation haben Akartuna (1) und Erentöz (3) auch vorgebracht; diese Autoren stufen die kristallinen Schiefer von Thrazien zum Antesilur. H. N. Pamir und F. Baykal (7) haben dagegen das Istrancamassiv zum Kaiedon ja sogar zum Antekambrium zugewiesen.

## TERTIAR

Das Tertiär des Untersuchungsgebiets wird von Nummulitikum, Miozän und Pliozän vertreten. Miozän ist, gegenüber den beiden anderen Phasen, auf der Karte weniger vertreten. Pliozän bedeckt stellenweise das Nummulitikum und das Miozän.

**Nummulitikum**

Eine ausgedehnte Fläche des Gebiets wird von Nummulitikum eingenommen. Die Ausstreichfläche ist maximal 8 und minimal 5 km breit. Das Einfallen richtet sich generell SW bzw. E, wobei aber an manchen Stellen auch N-Einfallen beobachtet werden kann. Im Nummulitikum können drei Gesteinstypen unterschieden werden und zwar Sand, Mergel und Kalke.

*Mergel.*— Die Mergel beissen örtlich unter den Kalken (Kaynaklar im Poyralidere) wie auch unter den Sanden aus (Çayırdere Kavşaçatak). Da die Mergel keine einheitliche Bildung auf der Karte darstellen, wurde eine entsprechende Unterscheidung nicht vorgenommen. Die Nummulitenkalke sind fossilreich, während die Sande und Mergel sehr fossilarm sind. Im Poyralidere z. B. 30-40 m NW von Kaynaklar wurden in den unter den Kalken liegenden Mergeln *Anomalina grosserugosa* Gümbel gefunden.

*Sandfolge.* — Die Sande kommen hauptsächlich in zwei Arten vor :

*a.* Südlich und nördlich von Manastirdere treten fossilreiche, Korallen führende, stellenweise platte bzw. sehr schwach einfallende Lutet- und Priabonkalke auf, unter denen Sande liegen. Entlang der südliche Erstreckung des Manastirdere bilden diese Sande Bänder von 4-5 km Länge und erstrecken sich unter den Kalken fort. An den Hängen erreichen sie manchmal Breiten von 30-35 m. Sie übergehen lateral in sandige Tone und tonige Mergel und liegen stellenweise direkt auf den mergeligen Tonen. Wie weit sie sich unter den Kalken nach Innen fortsetzen, kann nicht genau festgestellt werden.

*b.* Direkt auf der Erosionsfläche liegen in einem ausgedehnten Gebiet Sande unter einer Erdschicht von 0,5-1 m Mächtigkeit. An den Verbindungsfugen und in kleinen Rissen beissen sie aus und lehnen sich im Norden direkt an die Kristallinschiefer an. Makroskopisch sind sie von den direkt unter den Lutet- und Priabonkalken liegenden und zweifellos eozänen (wahrscheinlich Ypern) Sanden kaum zu unterscheiden. Wie auch aus der Karte ersichtlich ist, stellen diese Sande ohne Zweifel eine Fortsetzung der darüber befindlichen erodierten Kalkblöcke dar.

In beiden diesen Sandschichten konnten keine Fossilien gefunden werden.

In den stellenweise 25-30 m breit werdenden Sandvorkommen treten auch sehr weisse Abschnitte auch, wobei man auch oxydierten gelben Teilen begegnen kann. Bei einigen Vorkommen treten die gelben und weissen Sande in regelmässiger fast horizontaler Schichtung auf, während dann wieder die weissen und oxydierten Zonen sich ablösen und eine unregelmässige Mischung darstellen. Die Grossen der Sandkörner sind meist verschieden. Feinstkörnige Lagen bzw. Zonen kommen neben konglomeratischen Lagen fast überall vor. Die Kieselgerölle bestehen stets aus den in der Kristallinschiefer vorkommenden Gneis- und Phyllitgeröllen.

Unter den Sanden liegen stellenweise blaugraue und konglomeratische Niveaus bildende Tonmergel, die steril sind. Diese Tonmergel ähneln den in Poyralidere unter den Lutet-Priabonkalken befindlichen und *Anomalina grosserugosa* Gumbel enthaltenden Mergeln.

Sowohl die unter den Kalken als auch an der Verwitterungsfläche vorkommenden Sande führen zu 90-92 % Quarzsand, der sehr wahrscheinlich in der Glasindustrie Verwendung finden könnte, und deren mineralogischen Eigenschaften — um einen kurzen Überblick geben zu können—unten angegeben sind<sup>1</sup>:

**Analyse von 250 g Sand**

**Erste Probe : Tonverhältnis**

15,3 %

**Siebanalyse :**

**Größer als 0,420 mm Körnung**

23,8 %

**schwere Minerale** (95 % Muskovit  
1,9 % 5 % opakes Mineral)

**Korngröße 0,420 - 0,210 mm**

29 %

**leichte Minerale** (85 % Quarz  
98,03 % 10 % Feldspat  
5 % Plagioklas)  
**schwere Minerale** (95 % Muskovit  
0,17 % 5 % opakes Mineral)

**0,210 - 0,104 mm**

35,3 %

**leichte Minerale** (90 % Quarz  
99,6 % 5 % Feldspat  
5 % Plagioklas)  
**schwere Minerale** (85 % Muskovit  
0,4 % 10 % Zirkon  
5 % opakes Mineral)

**0,104 mm (kleiner als)**

21,9 %

**leichte Minerale** (90 % Quarz  
8 % Feldspat  
2 % Plagioklas)

**Zweite Probe bei 250 g**

**Tonverhältnis 11,2 %**

**Siebanalyse :**

**Größer als 0,420 mm Körnung**

10,04 %

**schwere Minerale** (86 % Muskovit  
0,1 % 5 % opakes Mineral  
2 % Zirkon  
2 % Granat  
5 % Epidot)

**Zwischen 0,420 - 0,210 mm**

21,6 %

**schwere Minerale** (88 % Muskovit  
0,4 % 5 % opakes Mineral  
- 2 % Zirkon  
5 % Epidot)

**Zwischen 0,210 - 0,104 mm**

54,3 %

**leichte Minerale** (90 % Quarz  
5 % Feldspat  
5 % Plagioklas)

	<b>schwere Minerale</b>	(10 % <b>Muskovit</b> 10 % <b>Granat</b> 60 % <b>Zirkon</b> 2 % <b>Rutil</b> 10 % <b>Epidot</b> 6 % <b>opakes Mineral</b> 2 % <b>Turmalin</b> )
	0,6 %	
<b>Kleiner als 0,104 mm</b>		
13,7 %	<b>leichtes Mineral</b>	(90 % <b>Quarz</b> 5 % <b>Feldspat</b> 5 % <b>Plagioklas</b> )

*Vergleich mit der Umgebung.* — Bei unseren verschiedenen Untersuchungsarbeiten in Thrazien haben wir auch unter Lutetkalken Sand- und Tonschichten und weiter tiefer eine mächtige Mergellage festgestellt. Erentöz hat diese Pronodonten enthaltenden Mergel, entsprechend ihrer stratigraphischen Stellung als Lutet, wahrscheinlich Ypern eingestuft.

In Podima/Çatalca kommt unter den Lutetkalken ein Sandlager, das für die Glasfabrik Paşabahçe abgebaut wird.

*Kalke.* — Die Kalke sind äusserlich graubeige, teilweise gelblichweiss. Selten sind sie auch fleckenlos weiss und weich. Sie sind meist sehr kompakt und hart; feine, durchgehend gefurchte, meist sehr mächtig geschichtete und mit unklarer Schichtung versehene Kalke kommen auch vor, sodass eine Aufnahme bei dieser Kompliziertheit sehr schwer ist.

Die Kalke sind stellenweise fossilreich und enthalten Korallen sowie Nummuliten. An einigen Stellen kann man fast ausschliesslich Nummuliten beobachten, (wie dies 250 m W von Akviran beim Brunnen und bei der Quelle von İslambeyli der Fall ist), während an anderen Punkten Nummuliten sehr selten auftreten und dafür aber Lamellibranchien und Gastropoden die Obermacht gewinnen.

Auf der Landstrasse İslambeyli-Yenice, ca 50 m östlich des Dorfbrunnens von İslambeyli kommen in den Mergelkalken folgende Arten vor :

*Nonion acutidorsatum* T. Dam

*Cibicides* sp.

*Cytherella* sp.

Alter : Lutet (Bestimmung : Turnovsky)

*Nummulites incrassatus* de la Harpe

Alter : Priabon (Bestimmung : Y.N. Pekmen)

Planorbuliniden

*Nummulites subirregularis* de la Harpe

*Nummulites guettardi* d'Arch

Alter: Ypern oder Unterlutet (Bestimmung :  
S. de Civrieux)

Das allgemeine Alter der Fauna hier müsste mit grösserer Wahrscheinlichkeit Unterlutet sein.

Neben dem Brunnen, 250 m W von Akviran kamen in den weissen Kalken vor:

*Nummulites fabiani* Prever

*Nummulites incrassatus* de la Harpe

Alter : Priabon (Bestimmung : Y.N. Pekmen)

*Nummulites fabiani* Prever

Alter : Priabon (Bestimmung: S. de Civrieux)

Ca 500 m NW von Tekkeköy, in der Gegend von Tavşanhisartepe in den oolithischen Tuffkalken befinden sich

Amphistegina  
Miliolidae  
Echinidae (Stacheln)  
Miscellanea  
Gastropoden-Brüche  
Lithothamnium

*Nummulites irregularis* Deshayes

Alter : Lutet (Bestimmung: Y. N. Pekmen)

*Nummulites cf. irregularis* Deshayes

Alter : Eozän, wahrscheinlich Ypern bzw.

Unterlutet (Bestimmung: S. de Civrieux)

Für die Kalke wurde unter Profitierung der Ausbissbreite und des Einfallens auf der Karte eine trigonometrische Tiefe von 800 - 3400 m errechnet.

Es scheint, dass das Alter der Nummulitenkalke von Lutet bis Priabon reicht. Da wir uns aber wegen des Zieles unserer Arbeiten auf die Trennung dieser beiden Stufen nicht konzentrieren konnten, waren wir genötigt, die Kalke als eine einzige zum Lutet-Priabon gehörende Einheit auf die Karte zu übertragen; denn zwischen diesen beiden Stufen ist makroskopisch fast kein Unterschied zu beobachten. Eine genaue Trennung hätte übrigens eine äusserst zahlreiche Probeentnahme erfordert, in welchem Falle wir uns von unserer Aufgabe, die Wirtschaftlichkeit der Vorkommen zu untersuchen, weit entfernt haben würden.

Das Miozän in unserem Gebiet hat zwei Fazien und zwar einmal marin und zum anderen brackisch, beide werden mit Fossilbelegung unterschieden.

**Marines Miozän:** Vindobon

Dies kommt ca 1 km NE von Çayırdere vor. Das Vindobon ist hier in einem durch Aufschiebungen gebildeten Graben erhalten und erstreckt sich mit 500 m Breite 1 km. Nördlich und westlich steht es in anormalem Kontakt mit Eozänsanden, während der Kontakt im Süden durch Alluvionen verdeckt ist.

Das Vindobon wechsellagert mit Sanden, Tonen, Kalken und Sandkalkschichten. Sowohl die Kalke als auch die Tone sind fossilreich und K. Turnovsky, der sie untersucht hat, hat beiden Formen Faunen Vindobones Alter zugeschrieben. Die Fauna wurde untenstehend der Reihe nach aufgeführt :

*Kalke.* — Es handelt sich hier um dunkelgraue bzw. aschgraue, mit ungleichen Elementen versehene, ziemlich harte, mächtige und regelmässig gebankte Schichten, die generell reich an Makrofossilien, Congerien, Lamellibranchiata und Gastropoden sind. Die Kalke haben daher den Charakter von Lumachellenkalk angenommen. Sie sind N 30 - 50° W gerichtet mit NE Einfallen von 7 - 12°. Vorkommende Arten :

*Quinqueloculina* sp.*Triloculina* sp.

*Elphidium listeri* (d'Orb.)  
*Cibicides boueanus* (d'Orb.)  
*Virguina schreibersiana* Czjzek

Diese Fauna gehört nach K. Turnovsky zum Vindobon.

Da aber in diesem Abschnitt von Thrazien bisher ein marines Miozän nicht bekannt ist, müsste dieser Neubefund mit weiteren Fossilfunden unterstützt werden, sodass dieselben Proben einer nochmaligen Prüfung unterzogen worden sind. S. de Civrieux, der die zweite Bestimmung vornahm, hat folgende marine Fauna bestimmt:

*Pararotalia mexicana* var. *mecatepecensis* (Nuttall)  
*Raphanulina gibba* cf. *punctata* (d'Orb.)  
*Globulina* cf. *inaequalis* Reuss  
*Guttulina* sp.  
*Elphidium* sp.  
Miliolidae  
*Discorbis* sp.  
*Parella* sp.  
Ehrenbergina  
Cassidulina  
Asterigerina  
Eponides  
Cibicides  
Ostrakoden

Alter : Mittelmiozän

Unsere Geländebeobachtungen haben ergeben, dass diese Formation in jeder Hinsicht dem marinen, Miozän von Çamurluhan entspricht, da dort das Miozän in einem durch Verwerfungen erhaltenen Graben vorkommt. Die Bestimmungen von K. Turnovsky und Civrieux bestätigen diese Annahme. Wie wir nämlich weiter unten zeigen werden, ist das Alter der in den in die Kalke eingeschalteten Tonen vorkommenden Fauna ebenfalls Vindobon, was die Altersannahme weiterhin bekräftigt.

*Tone.* — Die Tone sind mit den oben geschilderten Kalken stratigraphisch vermischt und weisen gelblichgrauen bzw. gelblichbeigen Farbton auf. Sie sind dünnbankig und durchgehend gewebt, enthalten äusserst schlanke Fossilien. Trotz des Fossilienreichtums ist eine Herauslösung ohne Zerstörung dieser ausserordentlich dünnen Muschel und die Erhaltung derselben sehr schwer, sodass eine genaue Bestimmung nicht durchgeführt werden konnte. Mit der schwächsten Handbewegung zerfallen sie nämlich zu Pulver. Die Arten, deren Bestimmung möglich war sind:

*Asterigerina planorbis* d'Orb.  
*Nonion halkyardi* Cushman.  
*Bolivina* cf. *advena*  
*Cytheridea mülleri* (v. Münt.)  
*Cibicides lobatulus* (Walter v. Jacob)  
*Cibicides dutemplei* (d'Orb.)

Alter: Vindobon (Bestimmung : Turnovsky)

Bei der zweiten Auswaschung derselben Tonproben hat S. de Civrieux dann folgende Arten festgestellt, denen er mittelmiozänes Alter zugeschrieben hat:

*Pararotalia mexicana* var. *mecatepecensis* (Nuttall)  
*Raphanulina gibba* (d'Orb.)  
*Raphanulina gibba* cf. *punctata* (d'Orb.)  
*Asterigerina* sp.  
*Eponides* cf. *trumpyi* Nutt.  
*Eponides* cf. *abatissae* (Selli) *multicameratus* Pett & Cand.  
 Mikrogastropoden und Ostrakoden (Cytheridae)

*Sand.* — Zwischen fossilführendem Vindobonkalk und Vindobonton kommen einige Sandlagen vor, die steril sind. Es kommen Mächtigkeiten von 3-4 m vor, wobei aber die generelle Mächtigkeit der Sandbänke 50-60 cm beträgt. Die Färbung ist meist weiss, die Korngrösse mittel, anhaltende oxydierte Teile sind selten, kieselige Abschnitte fast fehlend.

### **Brackisches Miozän und Mio-Pliozän**

Diese Phase nimmt im Vergleich zum Vindobon einen viel grösseren Raum ein. Das brackische Miozän fängt mit den von uns als Sand angenommenen Congerienkalken, über die dann völlig konkordant die mit «Kartonserie» bezeichnete Fischserie bestehend aus Sanden und Mergeltonen sich ablagerte. Die Kartonserie liegt konkordant zu den Kalken und enthält ausserdem typische Postsarmat-Fauna (Sarmat-Mäot). Auf diese Weise wird verständlich, dass in unserem Gebiet zwischen dem brackischen Obermiozän und Pliozän ein allmählicher Übergang bestanden haben muss.

*Congerienkalke (Sarmat).*—Das Nummulitikum umfasst das Massiv in einer Breite von 1 km und einer Erstreckung von 10-11 km in EW-Richtung in Form eines Gürtels. Das Einfallen ist stets SW und SE gerichtet.

Die äussere Färbung ist braungelb bzw. grauweiss, in der Nähe gelbweiss. Die Kalke weisen ein körniges Gewebe auf, sind hart und brüchig, feinporig, mächtig und dünngeschichtet. Stellenweise kommen konglomeratisch geprägte, Quarzkörner führende und teilweise rekristallisierte Lagunen mit Kalzitkristallen vor. An Arten sind mehr Makrofossilien und Gastropoden vertreten. An Makrofossilien konnten bestimmt werden;

Lepidocyclinenbrüche (remanierte)  
 Kleine Milioliden  
 Molluskenbrüche  
 Amphistegina - Reste

Die Milioliden sind in den Brackwassern sehr verbreitet und bestehen aus äusserst dünnchaligen und nicht bestimmbareren Foraminiferen.

Die Congerienkalke erhalten, je näher sie an Nummulitenkalke heranrücken, ein oolithisches Gewebe. Die untersten Abschnitte bestehen aus sterilen typischen Oolithenkalcken. Für die Congerienkalke wurden 50 - 145 m Mächtigkeiten errechnet.

*Fisch (Karton)-Serie (Mio-Pliozän).*—Diese Serie besteht aus feingeschichteten, leicht abblätternenden Mergel-, Sandmergel-, Sandsteinen- und Congerienkalk-Schichten. (Fig. 2). Sie enthalten eine aus kleinen und grossen Fischen zusammengesetzte reiche Fauna. Neben dieser Fischfauna, zu deren Bestimmung wir vorerst keine Möglichkeit haben, kommen auch Congerien vor, was den allmählichen Übergang von unten nach oben deutlich und genau bestätigt. Die trigonometrisch errechnete Mächtigkeit beträgt 14-60 m Stellenweise kommen bis zu den Wirbeln sehr gut erhaltene Fischreste vor.

Von den ausserordentlich brüchigen Mergeln diese Proben zu lösen ist äusserst schwer. Die übrigen Schichten der Kartonserie sind mit Fischzähnen- und Schuppen gefüllt, worunter sich stellenweise reiche Ostrakoden befinden. So z.B. 500 m NW von Pınarhisar und 300-350 m nördlich des auf der Landstrasse befindlichen Denkmals in dem dort befindlichen Steinbruch (Fig. 2) kommen Fischschuppen-, Zähne und Abdrücke in den Mergeln vor, unter denen sich junge und sehr feinschalige Arten befinden :

*Herpetocypris* sp.  
*Cythereis* aff. *dentata* Müller  
*Loxococoncha* sp.  
*Cycloocypris* cf. *ovum* (Jurina)  
*Hemicythere* sp.  
*Candona* cf. *lobata* (Zal.)  
*Cytherura* sp.

Alter : Sarmasien-Meosien  
 (Bestimmung: K. Turnovsky)

Das Auftreten von Hemicytheren und Loxoconchen zeigt, dass hier gegenüber der Süsswasserfauna mehr Brackwasserfauna anwesend gewesen sein muss. Nach Turnovsky sind die in der Literatur dieser Fauna örtlich am nächsten stehend geschilderten Arten in Ungarn die oberoligozänen *Cythereis dentata*, die bei uns aus den Bohrungen bei Saray ebenfalls gefunden wurden. Die von uns gefundene Art ist allerdings dünner und länger, also kommt derselbe Typus, d.h. Oberoligozän nicht in Frage. In der Literatur ist von Oligozän bis zu jungen Zeiten reichend die Art *Cythereis dentata* Müller angeführt. Auch *Cycloocypris ovum* ist eine junge Art und kommt in Deutschland in der miozänen Süsswassermolasse vor. *Candona* cf. *lobata* charakterisiert mehr oder weniger Mäot, womit und entsprechend den allgemeinen Untersuchungsergebnissen als Alter Sarmat-Mäot angenommen wird. S de Civrieux hat bei einigen Proben, die einer wiederholten Auswaschung unterzogen wurden, folgende Fauna als Post-sarmat bestimmt:

*Rhizammina algaeformis* H. B. Brady  
*Dendrophrya* sp.  
*Rhabdammina* sp.  
*Saccamina* sp.  
 Milioliden

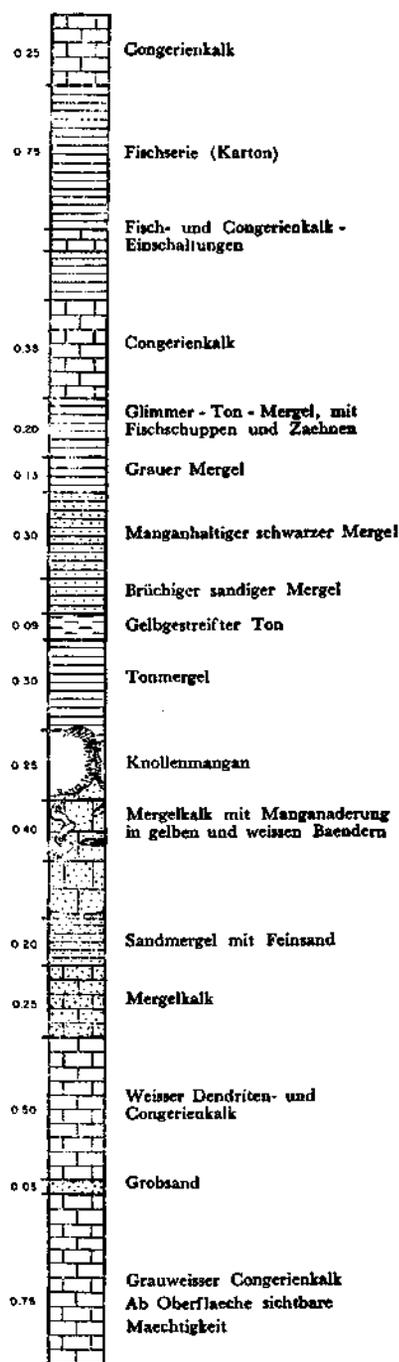


Fig. 2 - Profil eines 500 m NW von Pınarhisar in Miozän angelegten Steinbruchs.

Cibicides  
Gastropoden

Von den Ostrakoden :

Cythereis  
Hemicythera  
Cytherura  
Candona  
Cyclocypris  
Heterocypris  
und ferner verschiedene Fischknochen-Reste

Alter : Mio-Pliozän (Postsarmat) Übergang

Es geht daraus hervor, dass Civrieux und Turnovsky im Bezug auf das Alter der Fischreste bei Sarmat-Mäot in Brackfazies einig sind. Konkordant zwischen der Kartonserie und den Congerienkalken liegt eine in Form einer 30-35 cm mächtigen sedimentären Schicht gebildete knollenartige Manganlage. Die Proben ergaben einen Mn-Gehalt von 37,36 %. Die Manganerzschicht hat in der sandigen Kalklage die Entstehung grober Dendriten zur Folge gehabt.

In der Sandsteinfazies der Fischserie kommen lokal 10-1,5 cm mächtige Bitumen-segregationen vor. Eine diesbezügliche Probe ergab 9-13 % Bitumen, was als günstig bezeichnet werden kann, und die Erdölsucher von Thrazien könnten daran interessiert sein. Allerdings sind die Erdölindizien lokal und von kurzer Erstreckung.

*Fossilfreie Mergel, Sande und Tone (Pont ?).*— Diese Mergel liegen konkordant über der Kartonserie. Vom Süden der Landstrasse Pınarhisar-Poyralı ab treten in der ganzen Ebene fossilfreie Sandeinschaltungen auf. Die Mergel- und Sandschichten kommen weniger vor als die Tone. Zwischen einer Tonschicht von 1-1,5 m Mächtigkeit kommen z.B. Mergel- und Sandstreifen von 20-25 cm Stärke vor. Die verschiedenen Sandsteinausbisse zeigen jedoch stellenweise feine oder gröbere Tonsteinlagen in Wechsellagerung.

Die Tone sind meist grau oder blaugrau. Die grauen Gesteine enthalten glänzendweisse Kalkstaub-Konkretionen, die mehr aus fettarmen Tonen bestehen. Die blaugrauen Tone dagegen sind fett und enthalten Braunkohlenbrocken.

Die weissen und gelblichen, grösstenteils aus Quarzsanden bestehenden feinen Sandschichten führen sekundäre Tonbänder. Trotz intensiven Suchens und mikroskopischen Untersuchungen konnten in den Sanden und Tonen keine Fossilien gefunden werden. Die Braunkohlenflöze sind in diese fossilere Tone eingeschaltet.

In den obenbeschriebenen Gesteinstypen sind laterale allmähliche bzw. plötzliche Übergänge und keilartige Endungen in der Regel, sodass eine regelmässige Schichtung nicht immer beobachtet werden kann. Mit Ausnahme einiger Steinbrüche können Ausbisse schwer festgestellt werden. Überall liegt eine mächtige Erdschicht als Decke vor. Wegen der lateralen Übergänge muss eine Korrelation der Schichtlagen örtlich beschränkt bleiben, was von den in den See des Ergenebeckens fliessenden Wassern herrühren kann, die verschiedenartiges Material anschwemmen.

### Oberpliozän

Über den fossilereen Mergeln, Sanden und Tonen, die wir ins Pont einzustufen glauben, liegt diskordant Oberpliozän, das hauptsächlich im Südabschnitt der Karte eine ausgedehnte Fläche einnimmt. Im Norden des Kartenblattes bei İslambeyli wurde eine oberpliozäne Formation zum ersten Mal festgestellt und auf die Karte übertragen. Auf diese Weise konnte ein genügendes Kenntnis des Oberpliozän gewonnen werden, das hier mit einem Konglomerat beginnt. Dieses heterogene und kieselhaltige Konglomerat enthält interessanterweise die in den vorhergehend beschriebenen Pontschichten vorkommenden Braunkohlenbrocken. Das Liegende des Oberpliozäns führt neben dem Konglomerat öfters kreuzgeschichtete Mergel und Tone, während fast das gesamte im Süden des Kartenblattes befindliche Plateau und die Hügel mit Oberpliozän bedeckt sind, welches meist verschiedengrosse Milchquarzite bzw. Gerolle und sandige, rote Erde enthält. Dieser Zustand erlaubt leider keine Aufnahme.

### QUARTÄR

Im Untersuchungsgebiet tritt sekundär mit alten und jungen Alluvionen und gehängeschuttartigen Geröllansammlungen Quartär auf. Die jungen Alluvionen kommen generell in der Nähe der Wasserläufe vor, während alte Alluvionen im Süden des Kartenblattes schwache und seichte Senken ausfüllen.

### WIRTSCHAFTLICHE GEOLOGIE

Die Geologie des Untersuchungsgebiets, die wir oben zu schildern versucht haben, weist drei wirtschaftliche Faktoren auf und zwar der Reihe nach:

- 1 - Mio-pliozäne (sogar nummulitische) Mergel und Kalke, die für die Zementindustrie nützlich sind.
- 2 - Für die Glasindustrie als Rohstoff verwendbare Sande des Ypern, die wir neuerdings kartieren konnten.
- 3 - Braunkohlen zwischen den von uns ins Pont eingestuften Tonen.

Die Mergel und Kalke sind bereits ausgewertet und speisen die in Pınarhisar errichtete Zementfabrik. Die Sande des Ypern ergaben bei petrographischer Bestimmung und den Siebanalysen, dass sie für die Verwendung in der Glasindustrie geeignet sind, wobei neben Flaschen- und Glasherstellung eventuell auch Fensterscheiben-Herstellung in Frage kommen kann. Weitere chemische Analysen werden dazu mehr beitragen. Über die Detailuntersuchungen dieser Sande wurde ein Sonderbericht erstattet (2).

Bei der Untersuchung der Fischserie haben wir innerhalb eines Raums von 6-7 km eine Manganerz-Lagerstätte festgestellt, die stellenweise ausbeisst. Dieses knollenförmige Manganerzlager, das 30-35 cm Mächtigkeit aufweist und 37,36 % Mn enthält, befindet sich zwischen der Fischserie und den Congerien-Kalken. Der Gehalt und die Mächtigkeit zeigen, dass diese Lagerstätte wirtschaftlich keine grosse Bedeutung hat.

Wie wir bei der Beschreibung der Kartonserie anführten, kommen in der Sandsteinfazies der Fischserie Bitumenaggrigate vor, die bei einer Chloroformextraktion der Proben 13 % Bitumen ergeben haben. Obwohl dies ein günstiges Ergebnis sein kann, darf nicht vergessen werden, dass die Bitumcnansammlungen sehr lokal vorkommen.

## BRAUNKOHLE

Hauptsächlich und sekundär kommt Braunkohle in unserem Gebiet in zwei Formen vor :

- 1 - Hauptsächlich zwischen Sanden, Sandsteinen, Mergeln und Tonen, die wir wegen der stratigraphischen Lagerung zum Pont eingestuft haben (insbesondere zwischen den bläulichen Tonen),
- 2 - nebensächlich als Zwischenschaltung bei den oberpliozänen Sanden und sandigen Mergeln.

Das Gebiet Tozaklı, welches wegen Braunkohle sehr höffig zu sein scheint, ist, wie aus unseren Karten und Profilen (Fig. 5 und 6) hervorgeht, mit seinem Hauptabbaubetrieb in einer pontischen Formation gelegen, die in einem mit Oberpliozän bedeckten Raum liegt. Das Einfallen der pontischen Schichten hier ist ca 30-35° SW, während das darüber diskordant liegende Oberpliozän 8° NE einfällt, d.h. genau in der entgegengesetzten Richtung zur ersteren Schichtung sich neigt. Der oberpliozäne Braunkohlengang ist sowohl im Bezug auf seine Mächtigkeit als auch wegen der Qualität der Kohle schlechter gestellt als der Gang im Pont. Andererseits kommen häufig Verdünnungen und Auskeilungen vor, wie dies in der 2 km SW der Hauptgrube aufgelassenen Mine zu sehen ist. Die Auffassung geschah wegen der nach einer gewissen Betriebsdauer aufgetretenen Auskeilung.

Das Hauptvorkommen der Braunkohle im Pont besteht nicht aus einem einzigen Gang, sondern aus einigen im Pont wechsellagernden Horizonten (Fig. 3). Die erste Braunkohlenader z. B. kommt in Form eines 15 cm mächtigen Streifens in einer Teufe von 1,5 m zwischen schwarzbefleckten blauen Tonen und bläulichen Tonen vor. Nach der blauen Tonschicht von 35 cm Mächtigkeit folgt eine andere aus fauler Braunkohle bestehende Schicht, die 45 cm mächtig ist und deren Stichproben bei der Analyse folgende Werte ergeben haben:

Lufttrockene Kohle :

Asche . . . . .	50,77 %
Flüchtiges . . . . .	23,10 %
Fixe Kohle . . . . .	21,63 %
Reinkohle . . . . .	44,73 %
Schwefel . . . . .	3,50 %

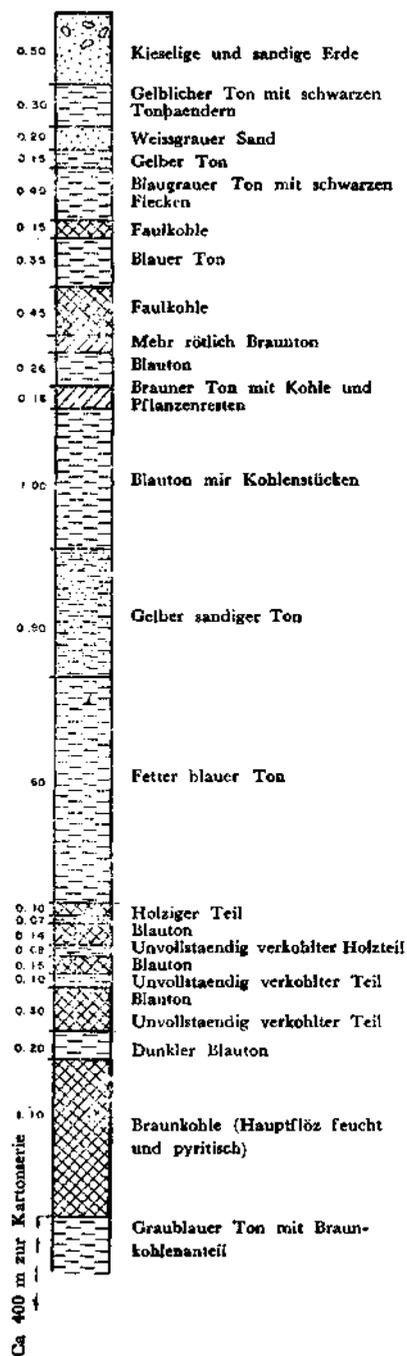


Fig. 3 - Profil der Braunkohlengrube Tozaklı.

Unt. Heizwert . . . . .	2492
Brenntemperatur . . . . .	2652

Dieser Braunkohlengang ist demnach wegen seines Aschegehalts als schmutzige Kohle zu bezeichnen, wegen seines Heizwerts aber als mittelgute Kohle angesehen werden kann.

Der faulen Braunkohle folgt eine 25 cm starke, kohlige, reiche Pflanzenreste führende braune Tonschicht, wonach eine blaue Tonschicht von 1 m Stärke mit Kohlengeröllen folgt. Weiter tiefer folgen der Reihe nach 90 cm mächtige Tone mit gelbem Sand und 1,60 m starke blaue Fetttone, deren Liegendes aus vier getrennten Braunkohlenbändchen von 30, 15, 14, 10 cm Mächtigkeit besteht (Fig. 3). Die Stichanalysen all dieser Bänder ergaben :

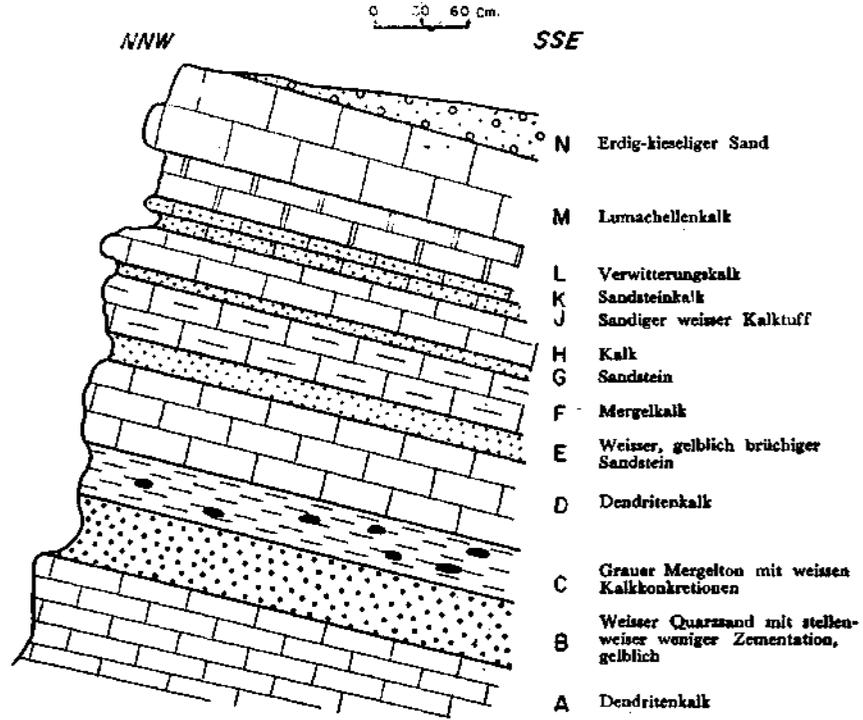
Lufttrockene Kohle :	
Asche . . . . .	25,20 %
Flüchtiges . . . . .	38,12 %
Fixe Kohle . . . . .	28,18 %
Reinkohle . . . . .	66,30 %
Schwefel . . . . .	4,35 %
Unt. Heizwert . . . . .	3866
Brenntemperatur . . . . .	4114

Nach diesen vier Braunkohlenstreifen kommen eine dunkelblaue Tonschicht von 20 cm Mächtigkeit sowie eine Hauptader von 1,10 m Stärke, deren Feuchtigkeits- und Aschegehalte etwas höher liegen, deren Heizwert und Schwefelgehalt aber niedriger sind. Eine Mischung von Stichproben aus dem Hauptgang ergab in der Analyse bei lufttrockener Kohle :

Asche . . . . .	29,53 %
Flüchtiges . . . . .	33,02 %
Fixe Kohle . . . . .	27,95 %
Reinkohle . . . . .	60,97 %
Schwefel . . . . .	3,85 %
Unt. Heizwert . . . . .	3370
Brenntemperatur . . . . .	3608

Alle diese Analysenergebnisse zeigen, dass sowohl wegen des Heizwerts wie auch der Asche die Qualität der Kohle von Tozaklı niedriger als mittelwertig zu bezeichnen ist. Daher wird wohl auch die geförderte Kohle mehr in Ziegeleien verwendet. Das Hauptflöz hat bisher 5000 t Kohle gegeben, ohne dass eine Flözunterbrechung vorkam. Die parallel zum Hauptgang sich erstreckenden kleineren Ader verbinden sich stellenweise oder keilen aus, sodass die Vermutung aufgestellt werden kann, dass unter dem Hauptgang sich weitere Kohlengänge befinden könnten.

Das in dem Kohlenflöz enthaltene Pyriterz verursacht die Selbstentzündung der Braunkohle an luftdurchlässigen Stellen. Neben diesem Nachteil ist der Tiefbau Wasserandrängen ausgesetzt. Die sichtbare Mächtigkeit von 1,10 m und die Schwankung des Heizwerts zwischen 3370-3866 neben-dem Jahresbedarf der Zementfabrik von 250 000 t (die Fabrik liegt 10 km von Abbau entfernt) zwingen uns Bohrvorschläge vorzubringen. Ohne solche Untersuchungsbohrungen vorzunehmen, kann nämlich vorerst

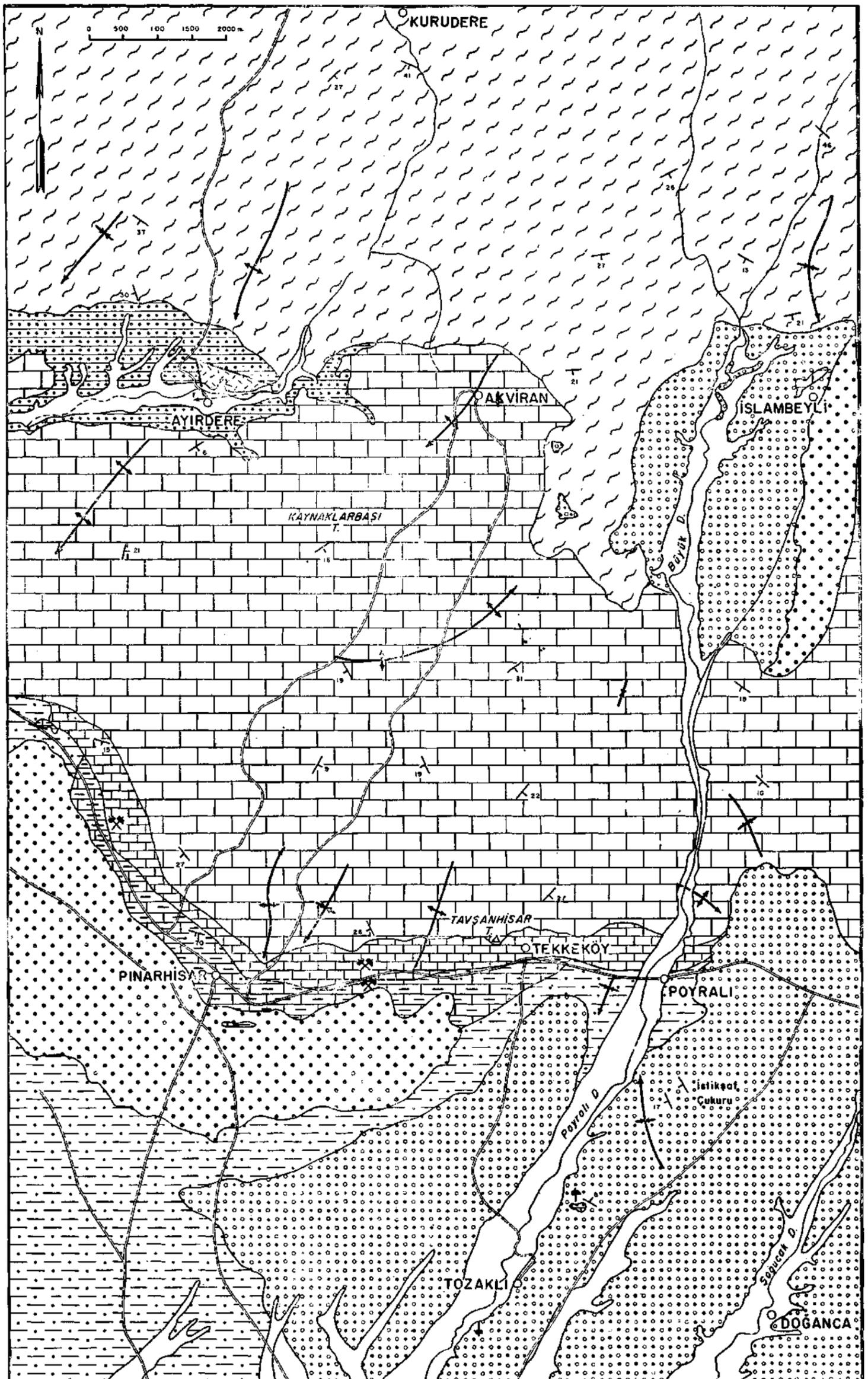


**Fig. 4 - Profil durch Lumachellenkalke am Rande der Landstrasse  
Pnarhisar - Kaynarca.**

keine Aussage über Reserven gemacht werden. Die vorgeschlagenen Bohrungen sind in Form eines Netzes auf der Karte angegeben. Die zuerst zu ergreifenden Bohrungen sind die im nahen Süden der Grube gelegenen. Auf diese Weise wird eine Untersuchung des Hauptganges entlang der Einfallrichtung möglich. Wenn diese ersten Bohrungen positiv verlaufen, müssen die weiteren angesetzt werden.

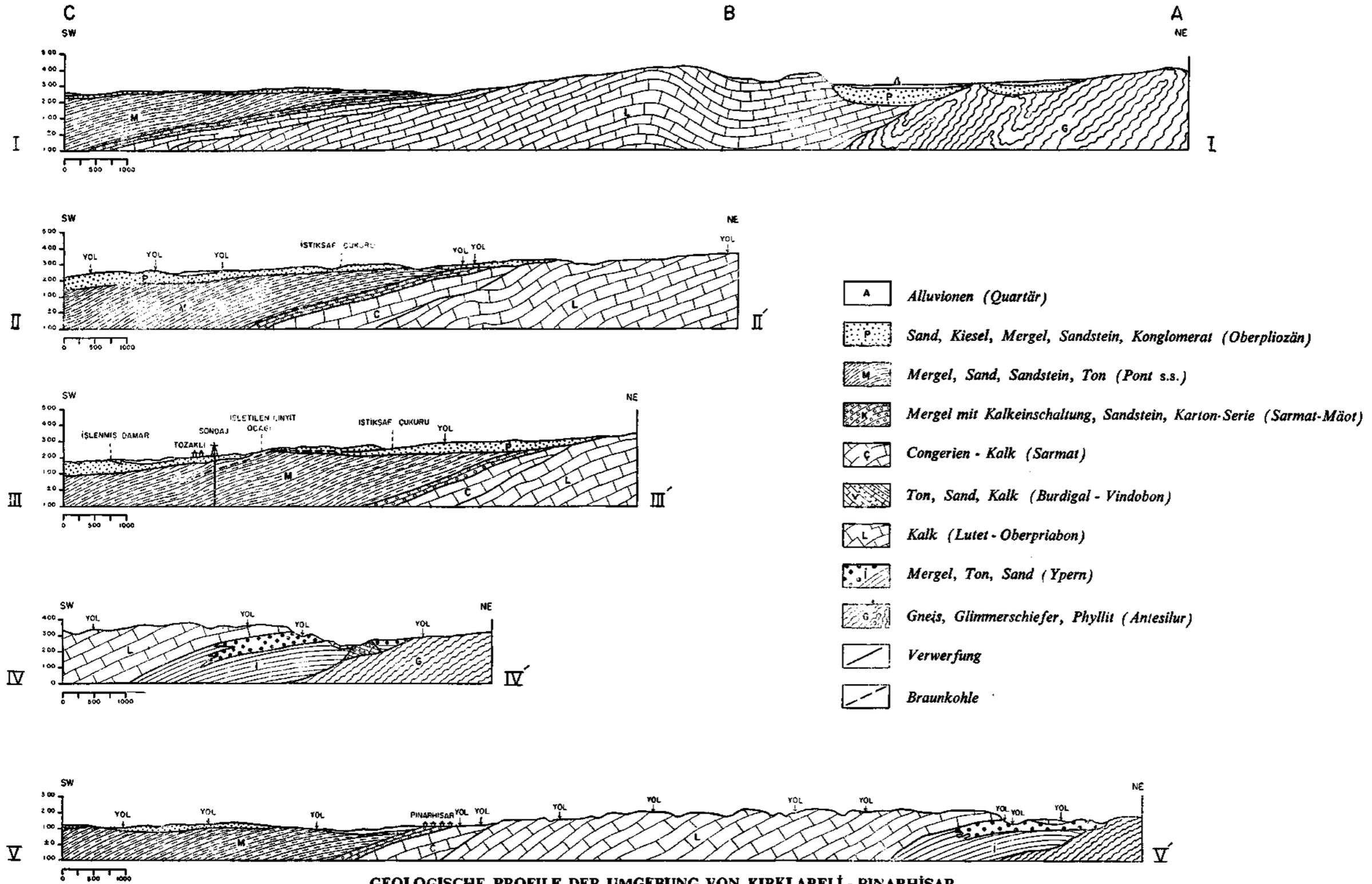
#### B I B L I O G R A P H I E

- 1 — AKARTUNA, M. (1953) : Çatalca-Karacaköy bölgesinin jeolojisi. *Fen Fak. Monogr.*, no. 13, İstanbul.
- 2 — ASLANER, M. (1956) : Kırklareli-Çayırdere kum yatakları. *M.T.A. Rep.*, no. 3059 (unpublished), Ankara.
- 3 — ERENTÖZ, C. (1953) : Etudes géologiques dans la région de Çatalca - İstanbul. *M.T.A. Publ.*, serie B, no. 17, Ankara.
- 4 — KSIAZKIEWICZ, M. (1930) : Sur la géologie de l'Istranca et des territoires voisins. Cracovie.
- 5 — PAECKELMANN, W. (1925) : Beiträge zur Kenntnis des Devon am Bosphorus. *Abh. Preuss. Geol. L. Anst.* N.F. 98, Berlin.
- 6 — (1942) : Neue Beiträge zur Kenntnis der Geologie und Petrographie der Umgebung von Konstantinopel. *Abh. Preuss. Geol. Anst.* N.F. 142, Berlin.
- 7 — PAMİR, H.N. & BAYKAL, F. (1947) : Le massif de Stranca. *Bull. Geol. Soc. Turkey*, vol. I, no. 1, Ankara.



**GEOLOGISCHE KARTE DER UMGEBUNG VON KIRKLARELİ - PINARHİSAR**

1 - Junge Alluvionen (Oberquartär); 2 - Ältere Alluvionen (Quartär); 3 - Sand, Kiesel, Mergel, Sandstein, Konglomerat (Oberpliozän); 4 - Mergel, Sand, Sandstein, Ton (Pont); 5 - Mergel mit Kalkeinschaltung, Sandstein, Karton-Serie (Sarmat-Mäot); 6 - Congerien-Kalk (Sarmat); 7 - Mergel, Ton, Sand (Ypern); 8 - Kalk (Lutet-Prätabon); 9 - Ton, Sand, Kalk (Burdigal) Vindobon; 10 - Gneis, Glimmerschiefer, Phyllit (Antesilur); 11 - Antiklinal- und Synklinalachsen; 12 - Steinbruch; 13 - Braunkohle; 14 - Aufgelassene Grube.



GEOLOGISCHE PROFILE DER UMGEBUNG VON KIRKLARELİ - PINARHİSAR.

(Yol = Weg; istikşaf çukuru = Suchschurf; işlenmiş damar = Abgeb. Ader; sondaj = Bohrung; işletilen linyit ocağı = Braunkohle im Abbau.)