

# DAS BRAUNKOHLENGEBIET VON ALABARDA (WESTLICH TAVŞANLI) ALS BEISPIEL EINER ZWISCHEN SERPENTINMASSEN EINGEKLEMMTEN NEOGENSCHOLLE

Karl NEBERT

*Mineral Research and Exploration Institute of Turkey*

Westlich des Braunkohlengbietes von Tunçbilek kommen inmitten von Serpentinmassen inselartige Neogenschollen vor (Nebert, 1960), die z. T. lignitführend sind. Eine derartige Neogenscholle stellt das etwa 6 km<sup>2</sup> fassende Braunkohlengbiet von Alabarda dar, das von Tavşanlı ungefähr 25 km entfernt ist. Dem Gebiet kommt in zweifacher Hinsicht eine geologische Bedeutung zu. Einmal zeigt es uns, wie die vielen kleineren und grösseren Neogenschollen, die man bisher als isoliert auftretende Süsswasserbecken geringeren Ausmasses deutete, entstanden sind. Und dann liefert das Gebiet uns ein anschauliches Beispiel über eine thermische Veredelung von Braunkohle.

Die Neogenscholle von Alabarda wird allseitig von serpentinierten Ultrabasitmassen umgeben. Die Schichtfolge der neogenen Ablagerungen ist identisch mit jener der unteren Serie (= Tunçbilek-Serie) des Neogenraumes von Tavşanlı (Nebert, 1960). Ein etwa 150 - 200 m mächtiger klastischer Basalhorizont (m<sub>1</sub>) liegt unmittelbar über dem Serpentinrundgebirge. Seine Schotter-, Sand- und Sandsteinlagen bestehen aus aufgearbeitetem Material des umgebenden Serpentinrundgebirges. Die gut gerundeten Schotterkomponenten erreichen durchschnittlich die Grosse einer Faust. Sande und Sandsteine wechsellagern und verzahnen sich mit Mergelbänken. Für diesen klastischen Abschnitt der Sedimentfolge ist das Vorkommen von 1-2 m starken Tuffbänken ein lithologisches Charakteristikum. Der oberste Abschnitt des Basalhorizontes (m<sub>1</sub>) wird von sandigen oder reinen Tönen gebildet. Das Auftreten von kohligter Substanz oder von fingerdicken Kohlenschmitzen innerhalb der Tone leitet zum Lignithorizont (km<sub>2</sub>) über. Er kann eine maximale Mächtigkeit von 6 bis 9 m erreichen. Überlagert wird der Lignithorizont von gut geschichteten, blaugrauen oder grünlichgrauen, mürben Mergeln, die zu einem etwa 120 - 150 m starken Mergelhorizont (m<sub>2</sub>) zusammengefasst wurden. Allerorts sind in den Mergeln mehr oder weniger gut erhaltene Pflanzenreste zu finden. Den Abschluss der neogenen Folge von Alabarda bildet ein Kieselkalkhorizont (m<sub>3</sub>), dessen helle Bänke zahlreiche schwarze oder graue Kieselknollenthalten. Ausserdem findet man in ihm Steinkerne von nicht näher zu bestimmenden Süsswassergastropoden. Der m<sub>3</sub>-Horizont ist nördlich des Dorfes Alabarda im Kepez Tepe gut aufgeschlossen. Hier bildet er das Dach des Berges. Ein zweites Vorkommen des m<sub>3</sub>-Kalkhorizontes liegt weiter nördlich in Form einer kleinen Bergkuppe. Es handelt sich hierbei um eine tektonisch verfrachtete m<sub>3</sub>-Masse, die inmitten des Basalhorizontes (m<sub>1</sub>) steckt (siehe geolog. Karte in Abb. 1).

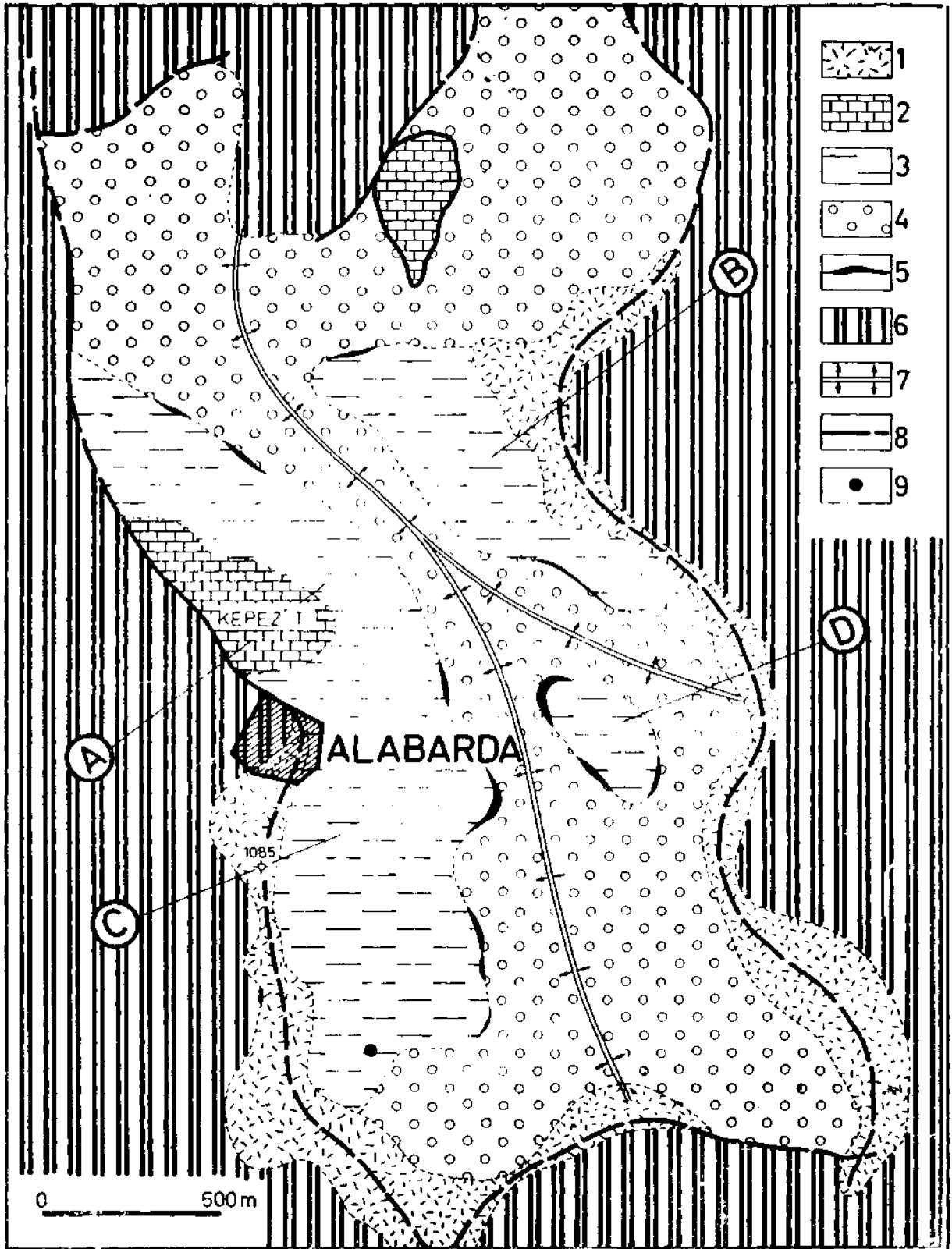


Abb. 1. - Geologische Karte der neogenen Scholle von Alabarda

1 - Kieselbildungen; 2 - Kieselkalkhorizont ( $m_3$ ); 3 - Mergelhorizont ( $m_2$ ); 4 - Basalhorizont ( $m_1$ ); 5 - Ausbisse des Lignithorizontes ( $km_3$ ); 6 - Serpentinegrundgebirge; 7 - Antiklinalachse; 8 - Randbrüche; 9 - Privater Grubenbau, dem die drei Kohlenproben von Alabarda entnommen wurden.

Mit Hilfe der vorhin erwähnten Pflanzenreste (überwiegend Blattabdrücke) liess sich das Alter der neogenen Folge von Alabarda mit Miozän fixieren. Die Bestimmung ergab folgende Gattungen bzw. Arten :

*Taxodium distichum* Rich.

*Myrica lignitum* Heer.

*Nerium* sp.

*Apocynophyllum* sp.

cf. *Phragmites* sp.

Es sind die gleichen Arten, die man auch in der unteren Serie «m» (= Tunçbilek-Serie) des neogenen Raumes von Tavşanlı antrifft.

Das Neogengebiet von Alabarda ist gegen das Serpentinegrundgebirge allseitig von Störungslinien umgrenzt. Dieselben sind jedoch nicht überall nachzuweisen, weil sich zwischen Neogensedimente und Grundgebirgsrahmen ein Saum von Kieselbildungen dazwischenschiebt und die Störungslinien als solche maskiert (siehe geolog. Karte in Abb. 1). An manchen Stellen (z. B. Bağ Tepe und Kote 1085 m, südlich von Alabarda) haben die Kieselmassen die Form von Quellkuppen und bilden morphologisch Härtlinge. Lithologisch handelt es sich um halbopalähnliche Kieselprodukte von hell- bis dunkelgrauer Farbe. In Störungsbereichen treten zuweilen tektonische Brekzien auf. Ihre Verfestigung verdanken die Brekzien der gleichen kieseligen Substanz.

In seiner Gesamtheit stellt das Neogengebiet von Alabarda eine tektonische Scholle dar, die zwischen Serpentinmassen eingeklemmt ist. Während die umgebenden Serpentinmassen höher geschaltet wurden, sanken die miozänen Süswassersedimente mit ihrer Serpentinunterlage in die Tiefe, wodurch sie vor weiterer Abtragung geschützt waren. Beim Absinken wurden die Sedimente bruchgefaltet. Hierbei entstand ein flacher, unsymmetrisch gebauter Antiklinalrücken, dessen Hauptachse NNW-SSE verläuft und von dem sich ein kurzes, SE streichendes Seitenstück abzweigt (siehe geolog. Karte in Abb. 1). Im Bereich des Kepez Tepe (siehe Profil A-B, Abb. 2) geht die Antiklinale in eine kleine Mulde über, deren Westschenkel steil (bis zu 60°) gegen das Grundgebirge aufgerichtet ist.

Das Alter dieser bruchtektonischen Vorgang: lässt sich nicht genau fixieren wahrscheinlich handelt es sich um oberpliozäne oder pliozän-quartäre Bewegungen. Aber ihre Tiefenwirkung muss beachtlich gewesen sein, ermöglichte sie doch den Aufstieg von SiO<sub>2</sub>-Lösungen. Als Aufstiegswege dienten in erster Linie jene Randstörungen, welche die Neogenscholle umgrenzen. Was die Kieselmassen selbst betrifft, so lassen sich dieselben als Restprodukte eines in der Tiefe stecken gebliebenen Magmakörpers deuten.

Ausser den vorstehend beschriebenen tektonischen Elementen (Randbrüche mit Kieselfüllung sowie NNW-SSE streichende Antiklinalachse) findet man sporadisch innerhalb der miozänen Süswassersedimente Faltenachsen, u.zw. Hessen sich solche sowohl im m<sub>1</sub>-Basalhorizont als auch im m<sub>3</sub>-Kieselkalkhorizont fest-

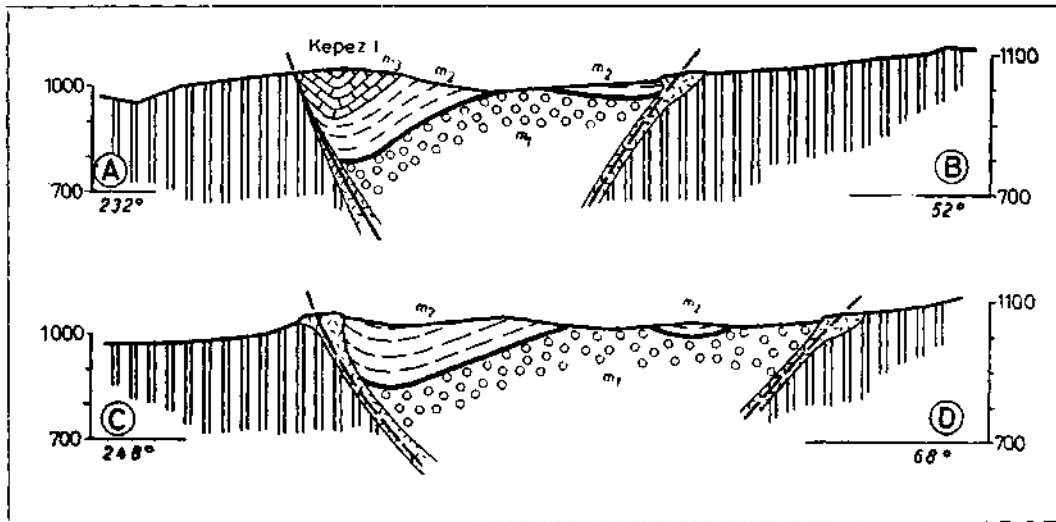


Abb. 2. - Zwei nichtüberhöhte Profile durch die Neogenscholle von Alabarda

Zeichenerklärung im Text und in Abb. 1.

stellen. Abb. 3 zeigt uns die Lage dieser B-Achsen in einem stereographischen Netz. Man sieht, wie diese ältere Einengung in NW-SE Richtung wirksam war und wie sie zur jüngeren fast senkrecht liegt.

Fasst man all diese Beobachtungsdaten zusammen, dann gelangt man zu folgendem Bild :

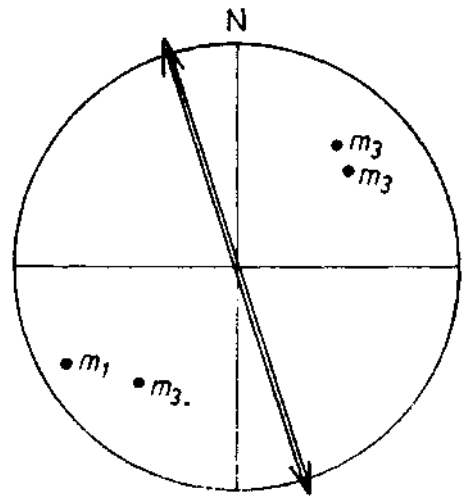
Die heutige Umrandung des Neogengebietes von Alabarda deckt sich nicht mit den einstigen Beckenrändern, denn sie wird von Bruchlinien geliefert, an denen die gesamte neogene Sedimentfolge abgeschnitten und emporgeschleppt wurde. Die neogene Schichtfolge ist nicht nur altersmässig sondern auch lithostratigraphisch ident mit jener der unteren Serie (m) von Tavşanlı. Hier wie dort findet man die gleichen Horizonte in gleicher lithologischer Ausbildung sowie Mächtigkeit. Die Horizonte ergeben zusammen einen geschlossenen Sedimentationszyklus, ein *Zyklothema*. Darin tritt der Lignithorizont als konstantes stratigraphisches Glied jeweils in der gleichen stratigraphischen Position auf. Daraus ergibt sich : Das isolierte Neogengebiet von Alabarda und darüber hinaus alle inselartig im Serpentinegrundgebirge vorkommenden Neogengebiete westlich von Tavşanlı (wie z.B. die lignitführende Scholle von Karakaya Köy westlich von Tunçbilek, die lignitführende Scholle von Dağardı Madeni etc.) bildeten einmal mit dem ausgedehnten Braunkohlengebiet von Tunçbilek eine zusammenhängende Decke. Ihre Sedimente gelangten in einem einheitlichen und gemeinsamen miozänen Süßwasserbecken von ansehnlicher Ausdehnung zur Ablagerung. Auf keinen Fall stellen diese einzelnen Neogenvorkommen ehemalige isolierte Kleinbecken dar. Dagegen spricht schon die einheitlich ausgebildete Schichtfolge, die sich für jedes dieser Neogenvorkommen nachweisen lässt. Die ältere, NW-SE wirkende Einengungsbewegung erfasste die Gesamtheit der miozänen Sedimentdecke. Im Braunkohlengebiet von Tunçbilek lassen sich beispielsweise die gleichen Einengungsrichtungen nachweisen wie im Neogengebiet von Alabarda : NW-SE, Jungtektonische Vorgänge (wahrscheinlich im Oberpliozän oder an der Wende Pliozän-Quartär) führten im vorneogenen Unterbau zu einer komplizierten Bruch- und

Schollentektonik. Die zusammenhängende neogene Epidermis wurde hierbei zerrissen und zerstückelt. Höher geschaltete Epidermistteile fielen der Abtragung bald zum Opfer. Kleinere und grössere Fetzen der neogenen Epidermis gerieten zwischen Serpentinmassen, wurden von diesen geradezu eingeklemmt und entgingen so einer Abtragung. Heute stellen sie bruchbegrenzte tektonische Schollen dar, und nicht etwa kleine isolierte Sedimentationsbecken, für welche sie bisher aufgefasst wurden.

Der Lignithorizont beisst im Neogengebiet von Alabarda an vielen Stellen aus. Durch Zwischenmittel ist er in mehrere Kohlenbänke unterteilt. Deren Mächtigkeit schwankt zwischen 1 und 1,5 m. Die Kohlenbänke bestehen grösstenteils aus reiner Lignitsubstanz. Nach Norden zu dünnt sich der Lignithorizont aus. Auch nimmt die Qualität seiner Kohle zusehends ab. Man kann auf ein Auskeilen und Vertauben des Horizontes in nördlicher Richtung schliessen.

In den zahlreichen Ausbissen (siehe geolog. Karte in Abb. 1) zeigt der Lignit von Alabarda makroskopisch die gleichen Eigenschaften wie jener des Braunkohlenggebietes von Tunçbilek : er stellt eine pechschwarze Glanzkohle von fester und harter Beschaffenheit dar. Auch kohlenchemisch bestehen zwischen beiden keine nennenswerten Unterschiede. Beide zeigen einen durchschnittlichen Heizwert von 4500 kcal/kg für die Rohsubstanz, und 6500 kcal/kg für die waf-Substanz. Gegen den Rand der Neogenscholle von Alabarda nimmt die Qualität des Lignits beträchtlich zu. An jener Stelle ungefähr, die auf der geologischen Karte (Abb. 1) mit einem gefüllten Kreis markiert ist, befindet sich ein privater Grubenbau. Dort nimmt der Lignit die Eigenschaften und den Charakter einer Steinkohle an. Dies fällt nicht bloss makroskopisch auf, sondern wird auch kohlenchemisch bestätigt. So steigt der durchschnittliche Heizwert der Rohkohle auf 5750 kcal/kg, und jener der waf-Substanz auf 7500 kcal/kg. Ganz eindeutig drückt sich diese Qualitätsverbesserung in den Daten der Elementaranalyse aus. Zur Veranschaulichung der kohlenchemischen Zusammenhänge dient ein sog. Kohlendigramm, das die untere linke Ecke eines etwas geänderten «Drei-Komponenten-Dreiecks» darstellt (Abb. 4). Die in das Kohlendigramm eingezeichneten Felder A bis K umgrenzen die verschiedenen Gruppen fester Brennstoffe (Torf, Braunkohle, Steinkohle, Anthrazit und Koks). Die Umgrenzung der betreffenden Felder erfolgte auf Grund von Elementaranalysen-Daten, die der einschlägigen kohlenchemischen Literatur entnommen wurden.

Die von der Elementaranalyse gelieferten Werte für C, H<sub>2</sub> und O<sub>2</sub>+N<sub>2</sub> wurden auf 100% umgerechnet und in das Kohlendigramm projiziert. Auf diese Art kommt jeder Probe ein fester Punkt, im Diagramm zu. Während die Punkte



**Abb. 3. - Lage der eingemessenen B-Achsen im stereographischen Netz**

*Die Messpunkte liegen voneinander 1-2 km entfernt. Der Pfeil gibt die Lage des bruchtektonisch entstandenen, jüngeren Antiklinalrückens an.*

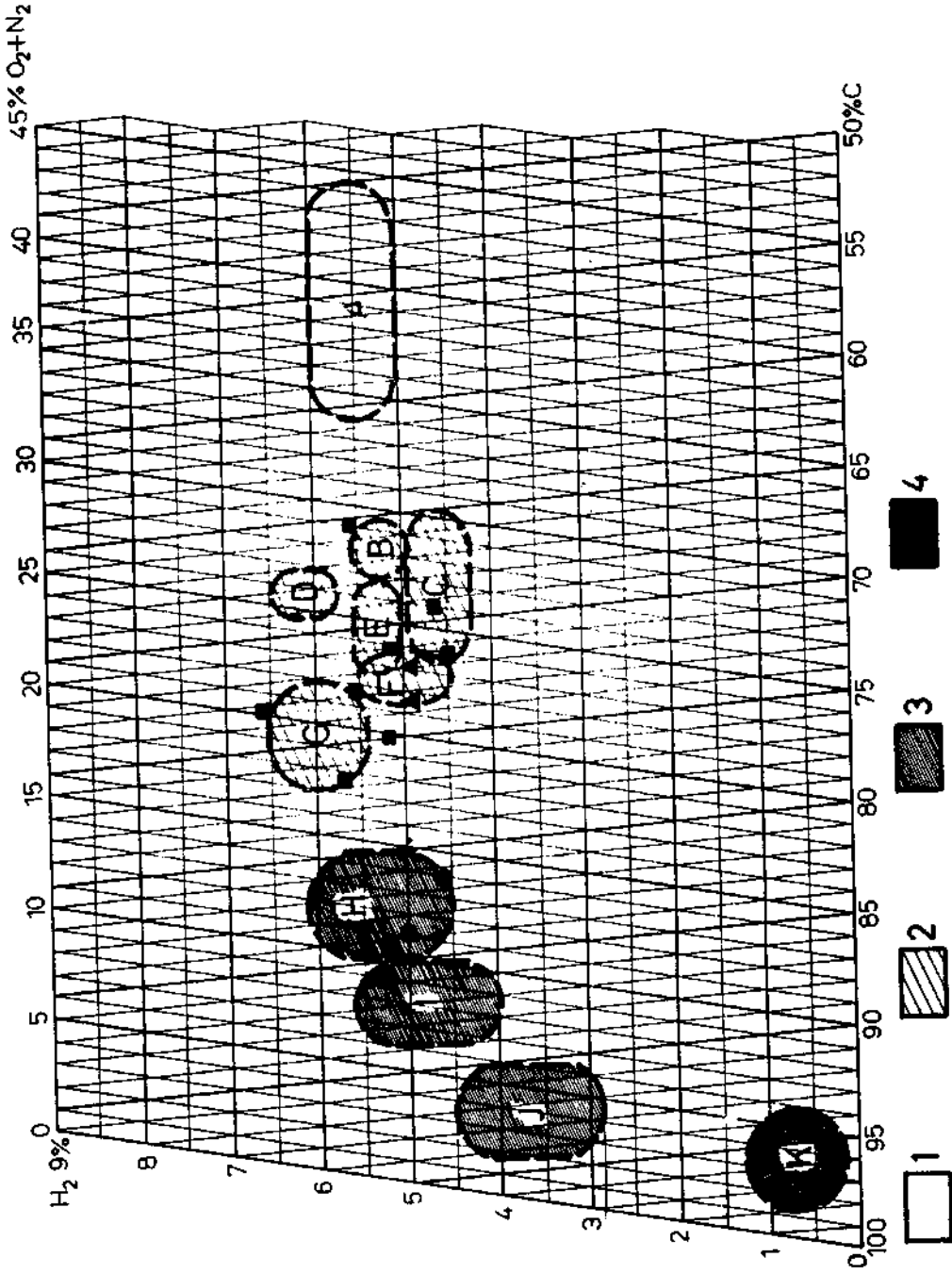


Abb. 4. - Kohlendiagramm

1 - Torf; 2 - Braunkohle; 3 - Steinkohle; 4 - Koks; A - Torf; B - Lignit aus Hessen und Rheinland; C - Lignit aus Oberpfalz; D - Lignit aus Mittledeutschland; E - Lignit aus Helmsstedt; F - Pechkohle aus Oberbayern; G - Lignit aus Böhmen; H - Gasflammkohle (Ruhr, Saar, Sachsen, Schläsien, England); I - Fettkohle (Ruhr, Saar, Sachsen, Schläsien, England); J - Anthrazit; K - Koks.

von sieben Proben aus Tunçbilek (gefüllte Quadrate) und von zwei Proben aus Soma (gefüllte Dreiecke) entsprechend ihrer chemischen Zusammensetzung in das Feld der Braunkohle bzw. Pechkohle fallen, trifft das für die drei Proben, die dem privaten Grubenbau von Alabarda entnommen wurden, nicht zu. Alle drei Proben (gefüllte Kreise) fallen in das Feld «H», das die Steinkohle, speziell die Gasflammkohle umgrenzt. In dem betreffenden Grubenbau von Alabarda hat somit der Lignit eine Veredelung erfahren, die ihn kohlenchemisch in die Gruppe der Steinkohlen vorrücken liess.

Wie ist nun dieses fortgeschrittene Inkohlungsstadium des betreffenden Lignits von Alabarda zu erklären? Das Ausgangsmaterial für alle westanatolischen Lignitvorkommen miozänen Alters wird wohl annähernd das gleiche gewesen sein — eine Annahme, die sich aus der Lithostratigraphie ergibt. Tektonische Kräfte (d.h. Druck) allein reichen nicht aus, um den Veredelungsprozess erklären zu können. Denn auch die Lignite von Tunçbilek und Soma waren stärker tektonischer Druckbeanspruchung ausgesetzt, und dennoch hat weder der Lignit von Tunçbilek noch jener von Soma das Lignit-Stadium überschritten. Allerdings wurden beide zu «Pechkohle» veredelt. Man muss somit den Faktor «Temperatur» heranziehen, um das fortgeschrittene Inkohlungsstadium des betreffenden Lignits von Alabarda erklären zu können. Ein in der Tiefe liegender Wärmeherd — etwa ein subvulkanischer Magmakörper von beschränkter Ausdehnung — könnte zusammen mit dem tektonischen Druck an der Braunkohle des privaten Grubenbaues von Alabarda ein bis jetzt bei westanatolischen Ligniten noch nicht angetroffenes Reifestadium erzeugt haben. Die Verkieselungen und Kieselförderungen entlang der Umgrenzung der neogenen Scholle von Alabarda würden diese Annahme bekräftigen. Und der betreffende Grubenbau, dem die drei Proben entnommen wurden, liegt in der Nähe dieser Kieselbildungen.

*Manuscript received April 10, 1962*

## L I T E R A T U R

- NEBERT, K. (1950) : Vergleichende Stratigraphie und Tektonik der lignitführenden Neogengebiete westlich und nördlich von Tavşanlı. *M.T.A.-Bull.* No. 51. pp. 8-37, Ankara.