

ÜBER DAS ALTER DER KOHLENVORKOMMEN ZWISGHEN DİVRİĞİ UND OLTU (NE - ANATOLIEN)

Hartmann WEDDING

Mineral Research and Exploration Institute of Turkey

ZUSAMMENFASSUNG.— Die Entstehung der Kohlenlagerstaetten zwischen Divriği und Oltu haengt zusammen mit der beginnenden Abtragung des Taurus, in dessen nördlicher Vortiefe sie sich bildeten. Mit Hilfe von Fossilien und Pollen liess sich eine kontinuierliche Sedimentation vom obersten Oligozaen bis zum Helvet nachweisen.

A. EINLEITUNG

Im Nachstehenden soll ein Gebiet betrachtet werden, das sich etwa zwischen den Staedten Divriği im SW und Oltu im NE befindet und das eine streichende Erstreckung von rund 400 km besitzt (siehe Fig. 1). In diesem Gebiet liegen die meist schon seit laengerer Zeit bekannten Vorkommen von Uluçayır (=Vazıldan) und Selimoğlu im Kreis Divriği (Vilayet Sivas), das Vorkommen von Başpınar im Kreis Kemaliye (Vil. Erzincan), das Vorkommen von Kükürtlü im Kreis Aşkale (Vil. Erzurum) sowie die Vorkommen von Sütkans und Balkaya im Kreis Oltu (ebenfalls Vil. Erzurum), im Auftrage des M.T.A. Institutes wurde das Vorkommen von Sütkans von Nebert (1963) und von Nebert, T. Engin und O. Engin (1964) untersucht. Vom Verf. wurden untersucht die Vorkommen von Balkaya (1956a, 1956b), Kükürtlü (1964a), Uluçayır (1964b), Selimoğlu (1965) und Başpınar (1965a).

Bei der Kartierung von Kohlenvorkommen handelt es sich meist um nur verhaeltnismaessig kleine Gebiete. Zur Altersdatierung brauchbare Fossilien werden in den uns hier besonders interessierenden Kohlenhorizonten kaum gefunden, da diese Schichten nicht marinen Ursprungs sind und die Süswasserfossilien, die gelegentlich hier auftreten, in der ueberwiegenden Mehrzahl Dauerformen sind und deshalb keine Altersbestimmung zulassen. So kommt es, dass bisher das Alter der Kohle stets nur sehr ungenau mit « fragliches Miozaen » oder « Oligozaen (?) » oder aber allgemein mit « Neogen » angegeben werden konnte.

Auf Grund eigener Kenntnis einiger der oben genannten Vorkommen lag der Gedanke nahe, die einzelnen Gebiete einmal miteinander zu vergleichen. Es war naemlich sehr auffaellig, dass saemtliche Vorkommen mit einem + maechtigen roten Konglomerat beginnen, und es draengte sich daher die Vermulung auf, dass sie alle etwa in der gleichen Zeit entstanden sind. Dem stand aber zunaechst die oben geschilderte verschiedene Altersdatierung entgegen. Gelingt es, die Gleichzeitigkeit der Entstehung aller hier behandelten Vorkommen ueberzeugend nachzuweisen, so wird dadurch auch das Alter für die Vorkommen festgelegt, Für die bisher noch keine sicheren Anhaltspunkte vorhanden waren.

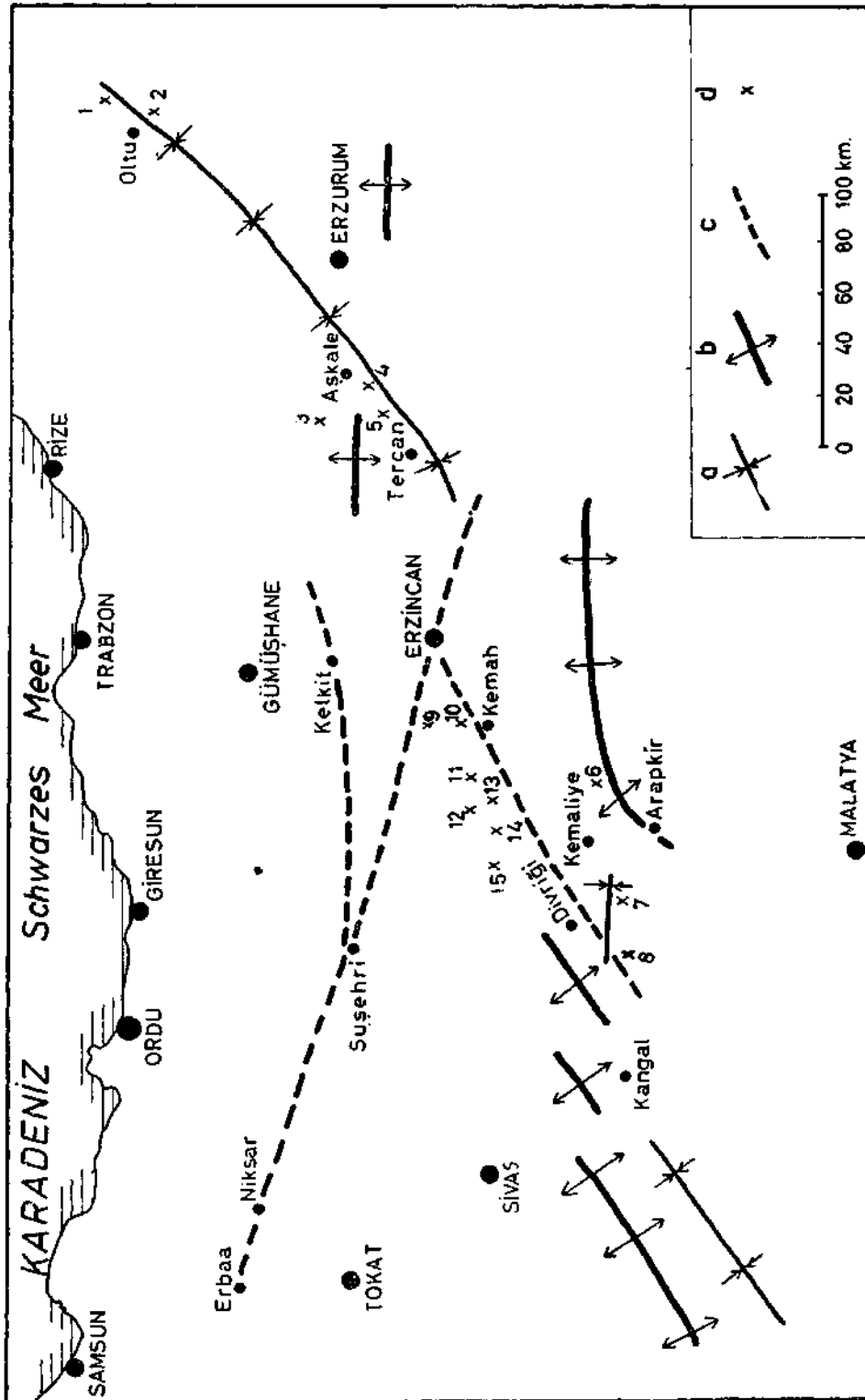


Fig. 1 - Tektonische Skizze des Gebietes zwischen Sivas und Erzurum.

a - Muldenachsen; b - Sattelachsen; c - Störungszone; d - Braunkohlevorkommen.

- 1 - Balkaya; 2 - Sükkans; 3 - Kopdag; 4 - Kükrütlü; 5 - Vartik und Niğdere; 6 - Baspınar; 7 - Uluçayır; 8 - Kerer;
- 9 - Erzurum; 10 - Erkeğan; 11 - Sunguru-Pekerik, Berkısır und Aş. İntik; 12 - Embiya; 13 - Korkop und Erhomi; 14 - Sime; 15 - Gülmüştepe

Im Nachstehenden soll nun versucht werden, die einzelnen Vorkommen mit einander zu korrelieren; zu diesem Zweck werden sie zunächst in der Reihenfolge von SW nach NE kurz besprochen. Zur Verdeutlichung sind in Fig. 2 die einzelnen Säulenprofile graphisch dargestellt.

B. DIE EINZELNEN VORKOMMEN

a. Divriği

Unter diesem Namen sind die Vorkommen von Uluçayır und Selimoğlu zusammengefasst, die beide dem gleichen Becken angehören und deswegen ohne jeden Zweifel gleichaltrig sind. Auf eine Darstellung von Einzelheiten soll verzichtet werden, sie sind aus den betreffenden Kartierungsberichten zu ersehen. Hier kommt es nur auf die grossen Zusammenhänge an; deswegen interessiert uns im Rahmen dieser Arbeit nur das Normalprofil, das allerdings hier in Divriği örtlich grossen Mächtigkeitsschwankungen unterliegt.

Im Becken von Divriği transgrediert über das vortertiäre Grundgebirge Eozän (Lutet), das stellenweise bis zu 150 m mächtig wird, stellenweise aber völlig erodiert wurde. Darüber folgt eine Serie von vorwiegend roten Konglomeraten und Sandsteinen mit einigen Mergelbänken. In der Annahme, dass es sich hier um Schichten miozänen Alters handelt, wurde diese Serie mit m_1 bezeichnet. Sie wird bis zu 200 m mächtig und enthält im ostwärtigen Teil dünne Kohlschichten. Darüber folgen plattige, helle Mergel (m_2) mit unbestimmbaren Süswasserfossilien; die Mächtigkeit beträgt ebenfalls bis zu 200 m. An der Grenze m_1/m_2 befindet sich eine mehrere Meter mächtige grünliche Tonbank und darüber das wichtigste Flöz dieses Beckens. Über m_2 folgt eine vorwiegend sandig-konglomeratisch ausgebildete Serie (m_3) von 180 m und darüber wieder helle, dünnplattige Mergel (m_4), die bis zu 800 m Mächtigkeit erreichen. Eingeschaltet in m_4 sind mehrere Gipsbänke, die bis zu 30 m Mächtigkeit je Bank erreichen können (namentlich im Osten des Gebietes). m_4 geht nach oben schroff über in gut geschichtete Tone, Sande und Konglomerate, die einen fluviatilen Eindruck machen. In sie ist eine Bimssteintuffbank eingeschaltet, die einen ausgezeichneten Leithorizont darstellt. Wegen ihrer auffällig geringen diagenetischen Verfestigung gegenüber der m -Serie wurde diese lockere Serie mit p (Pliozän) bezeichnet, und zwar die unter der Bimssteintuffbank befindliche Serie mit p_1 (250 m), die darüber befindliche mit p_2 (150 m). Diskordant über der m - und p -Serie folgen eine Tuffitserie und mächtige Plateaubasalte in einer Dicke von mehreren hundert Metern.

Das Becken von Divriği erstreckt sich von Selimoğlu aus noch weiter nach Osten und zwar bis in die Gegend 12 km NW Arapkir. In diesem Teil werden aber die uns hier interessierenden Schichten von der Tuffitserie und den Plateaubasalten verdeckt, nur am Ostrand tauchen sie noch einmal mit steilem Einfallen nach Westen auf. Das Becken von Divriği besitzt also eine generelle -Ost-West Erstreckung, die einzelnen bei der Kartierung herausgearbeiteten Elemente sind aber deutlich SW-NE ausgerichtet.

Der Weg von Divriği überquert westlich Arapkir eine Passhöhe, die aus Oberkreidekalken aufgebaut ist. Bei näherer Betrachtung zeigt sich jedoch, dass die obersten Meter dieser Kalke viel jünger sein müssen; sie bestehen petrographisch zwar aus dem gleichen Material, sind aber undeutlich dünn geschichtet und viel weicher als die Kreidekalke, was, keineswegs auf Verwitterungseinflüsse zurückzuführen ist. Wir haben

es hier vielmehr mit den Zeugnissen einer wenigstens zeitweise bestehenden Verbindung zwischen den Becken von Divriği und Başpınar zu tun.

b. Başpınar

Das Vorkommen von Başpınar liegt nur etwa 50 km Luftlinie vom Zentrum des Beckens von- Divriği entfernt. Hier steht folgendes Normalprofil an :

Über das vortertiäre Grundgebirge transgrediert eine Serie von bunten, vorwiegend roten Konglomeraten, die nach oben in dickbankige Kalksandsteine übergehen. Sie erreichen eine Gesamtmächtigkeit von 280 m und wurden in dem betreffenden Bericht mit m_1 bezeichnet. Sie gehen nach oben über in helle Kalkmergelbanken mit den Flözen (m_2), die insgesamt 50 m erreichen. Darüber folgen grünliche, sandige Mergel (m_3) von 90 m Mächtigkeit und eine hellbraune Kalkmergelbank mit Kieselkonkretionen (m_4) von 15 m. Über m_4 folgen grünliche, weichere Mergel (m_5) von 90 m und darüber dünnplattige und dickere, feste helle Kalkmergelbank von 250 m (m_6). Mit dieser Serie schließt das Profil von Başpınar ab.

c. Kükürtlü

Das nächste der untersuchten Vorkommen ist Kükürtlü, Es handelt sich hier um ein nur 7 km² umfassendes Gebiet, das tektonisch stark beansprucht ist. Aus diesem Grunde war es zunächst ziemlich schwierig, ein Normalprofil aufzustellen. Bei einigen Schichten gelang es nicht, die Mächtigkeit genau festzulegen. Das Liegende des Jungtertiärs war in dem kleinen Gebiet nirgends aufgeschlossen, weiter im Westen stehen Radiolarite und Kreidekalke an. Letztere sind stellenweise auf das Tertiär aufgeschoben worden, eine Erscheinung, die übrigens auch im Becken von Divriği beobachtet wurde. Auch hier in Kükürtlü beginnt das Jungtertiär mit einer Serie von groben, roten Konglomeraten und Sandsteinen unbekannter Mächtigkeit (m_1). Darüber folgen grünlichgraue Mergel, Konglomerate und Sandsteine von 4-500 m (m_2) und über diesen mergelig-sandige Schichten mit dünnen Konglomerat- und Kalkbanken (m_3), die 2-300 m mächtig sind. Sie enthalten in ihrem unteren Teil mehrere Kohlenflöze. Nach oben gehen sie über in harte, dünnplattige Mergel (m_4 , 50 m), die von dunkelgrauen, weichen Mergeln (m_5 , 300 m) überlagert werden. Über diesen folgt mit einer schwachen, undeutlichen Diskordanz eine Folge von grünlichgrauen, weichen Mergeln von 400 m Mächtigkeit, die als p-Serie (p=Pliozän) bezeichnet wurde. Ausschlaggebend für diese Benennung war einmal die schwache Diskordanz zu den darunter liegenden Schichten und ferner die gegenüber der m-Serie auffallend schwache diagenetische Verfestigung, die auch in Divriği bei den höheren Schichten beobachtet wurde. Auf das Alter dieser Schichten soll später noch eingegangen werden. Diskordant über dieser p-Serie folgt eine vulkanische Breccie von maximal 50 m Mächtigkeit.

d. Sütkans - Oltu

Dieses Vorkommen ist Verf. nicht aus eigener Anschauung bekannt, es wurde von K. Nebert (1963) und später von Nebert, T. Engin und O. Engin (1964) kartiert. Nebert stellte folgendes Normalprofil auf.

Über dem Grundgebirge folgen Schotter und Sande, vorwiegend rötlich gefärbt, in unbekannter Mächtigkeit; sie werden mit n_1 (n =Neogen) bezeichnet. An ihrer Oberkante ist ein Kohlenhorizont ausgebildet, der zwar sich durchgehend auf eine grös-

sere Entfernung verfolgen laesst, in seiner petrographischen Zusammensetzung aber stark wechselt. Hierüber folgen Tone, Mergel, Sande, Sandsteine und Konglomerate (n_2) mit 500 m Maechtigkeit und über diesen ein Kieselmergelhorizont (n_3 , 150 m). Die Serie schliesst hier ab mit einem Kalkhorizont (n_4) von ca. 300 m Maechtigkeit.

Sütkans bildet nur einen Teilabschnitt des Beckens von Oltu, für das K. Nebert, T. Engin und O. Engin folgendes Normalprofil erarbeiteten:

Über Grundgebirge und Eozäen folgt zunächst der sogenannte Narbasalt mit bis zu 1000 m Maechtigkeit (O_1 , O = Oligozäen), darüber 1500-2000 m Sandsteine, Konglomerate, Mergel und Gipse, die mit «Unterer bunter Horizont» (O_2) bezeichnet werden und in ihrem oberen Teil den Kohlenhorizont enthalten. Hierüber folgen 250- 1000 m Agglomerate (O_3), darüber der «Obere bunte Horizont» (O_4), bestehend aus Mergeln, Kalken und Tuffen mit 6-700 m, hierüber kommen Mergel und Gipse von 4-500 m (O_5) und schliesslich mit einer deutlichen Diskordanz 100 m Sande und Schotter, die ins Pliozäen gestellt werden. Über dem Pliozäen folgt nochmals ein Basalt.

e. Balkaya

Mit diesem Vorkommen ist das NE-Ende des zu behandelnden Gebietes erreicht. Balkaya gehört geologisch noch zu dem Becken von Oltu. Hier ist folgendes Normalprofil aufgeschlossen:

Über der «Bunten Serie», die aus roten Konglomeraten und Sandsteinen besteht und deren Gesamtmaechtigkeit nirgends aufgeschlossen ist, folgt die «Glaukonit-Serie» (500 m) mit dem Unterflöz und zahlreichen unbauwürdigen Flözen; sie gleicht petrographisch völlig dem m_2 -Horizont von Kükürtlü. Hierüber kommen die «Balkaya-Schichten», bestehend aus harten, gelblichen Mergeln, Tonen und Sanden mit dem Oberflöz. Mit einer deutlichen Diskordanz folgen 150 m Sandsteine und Konglomerate, die (allerdings ohne fossilmaessige Belege) ins Pliozäen gestellt wurden. Um die oben genannten Bezeichnungen auf der Fig. 2 nicht unnötig lang werden zu lassen, werden dort die «Bunte Serie» mit m_1 , die «Glaukonit-Serie» mit m_2 , die «Balkaya-Schichten» mit m_3 und die pliozaenen Schotter mit p bezeichnet.

C. KORRELATION DER EINZELNEN VORKOMMEN

Die Korrelation so weit auseinander liegender Vorkommen ist ein Unterfangen, das auf den ersten Blick etwas fragwürdig erscheinen muss. Da aber Verf. auf Grund eigener Kenntnis der meisten dieser Vorkommen davon überzeugt ist, dass sie mehr oder weniger gleichaltrig sind, soll der Versuch einer Korrelation doch unternommen werden.

Drei Wege bieten sich an :

- a. Vergleich auf Grund der lithologischen Abfolge der Sedimente.
- b. Vergleich des Polleninhaltes der Flöze.
- c. Vergleich der Mikro-und Makrofauna.

Bei der Aufstellung eines Normalprofils für ein bestimmtes Gebiet werden ja die hier auftretenden Schichten zunächst einmal aufgegliedert, um durch Herauskartieren einzelner, leicht unterscheidbarer Horizonte die Lagerungsverhältnisse besser sichtbar zu machen. Wenn nun die in Rede stehenden Vorkommen gleichaltrig sein sollen und

wenn sie einem einheitlichen tektonischen Vorgang ihre Entstehung verdanken sollen, dann müsste auch die Lithologie im ganzen Bereich + einheitlich sein. Aus diesem Grund soll als erstes die lithologische Abfolge in den einzelnen Becken mit einander verglichen werden.

a. Lithologie

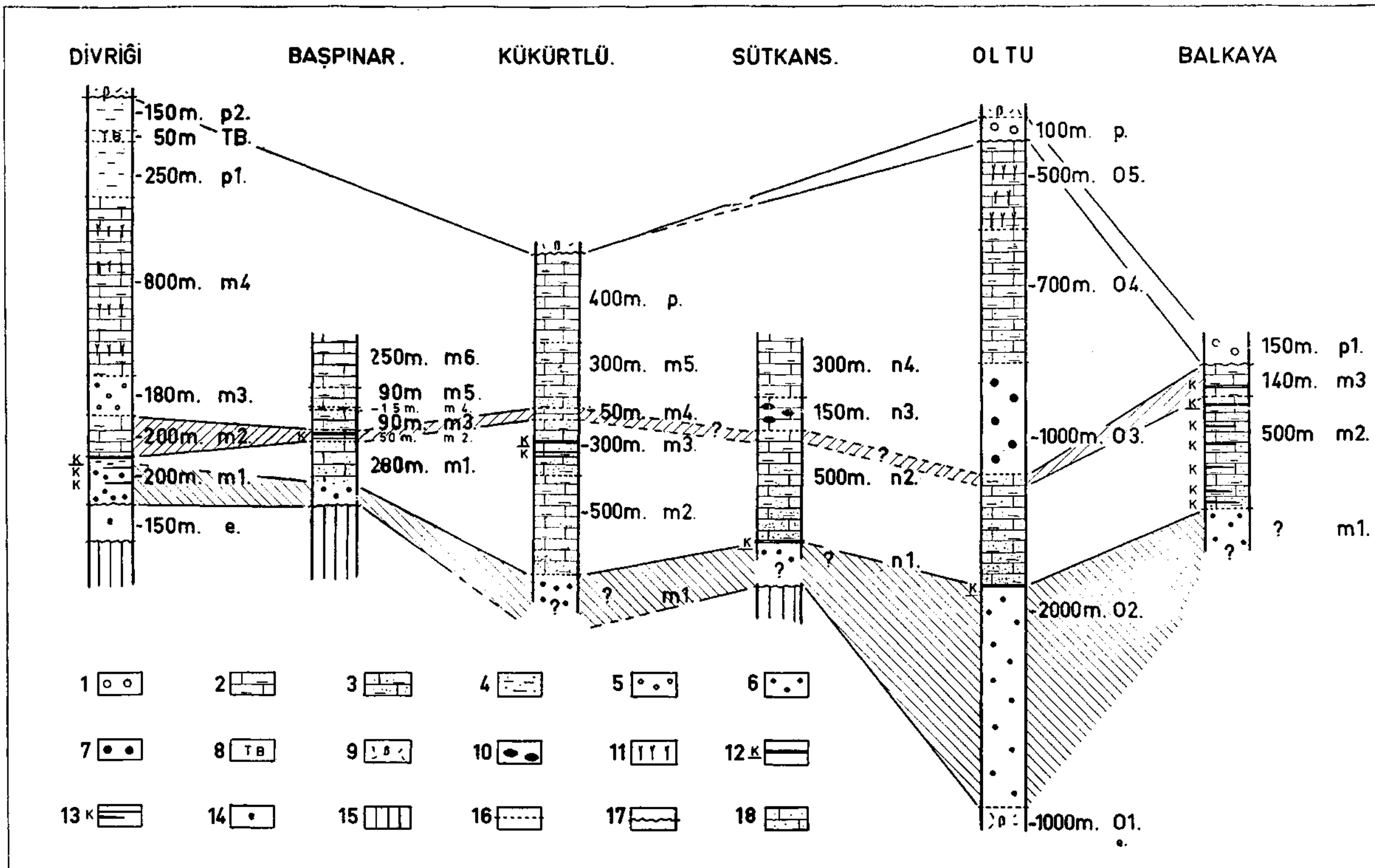
Es fiel Verf. zunächst auf, dass sämtliche ihm bekannten Vorkommen mit einem mächtigen, roten Konglomerat beginnen, das diskordant über Eozän oder vortertiärem Grundgebirge liegt, und dass alle diese Konglomerate eine grosse Ähnlichkeit miteinander aufwiesen. Die Diskordanz und die rote Farbe deuten darauf hin, dass ihrer Ablagerung eine kontinentale Periode mit vorherrschender Verwitterung und Abtragung vorausging. Es lag daher nahe, den Konglomeraten ein gleiches Alter zuzuschreiben und die Korrelation von ihnen aus zu beginnen. Zur besseren Kenntlichmachung ihrer vermuteten Zusammengehörigkeit wurden die Basiskonglomerate der einzelnen Vorkommen mit einer besonderen Schraffur mit einander verbunden (siehe Fig. 2). Diese roten Konglomerate wurden in fast allen Vorkommen in den betreffenden Berichten mit m_1 bezeichnet. Ausnahmen bilden Sütkans, wo Nebert (1963) sie mit n_1 bezeichnete, sowie Oltu, wo sie von K. Nebert, T. Engin und O. Engin (1964) mit O_2 bezeichnet werden. In Başpınar wurde die gesamte Serie unterhalb der Flöze mit m_1 bezeichnet (Wedding, 1965a); sie setzt sich zusammen aus den roten Basiskonglomeraten und den darüber liegenden Kalksandsteinen.

Über den Basiskonglomeraten folgt in den Vorkommen von Kükürtlü aus nach Nordosten eine mächtige Folge grünlichgrauer, weicherer Mergel mit Konglomeratbaeken, die in diesem Gebiet recht einheitlich ausgebildet sind. An der Gleichzeitigkeit ihrer Entstehung kann kein Zweifel bestehen. Ihre Äquivalente in Başpınar scheinen die Kalksandsteine zu sein, die den oberen Teil der dortigen m_1 -Schichten bilden. Im Becken von Divriği scheinen sie zu fehlen; vielleicht gehören die wenigen Meter grünlich-grauer Tone im obersten Teil des dortigen m_1 -Horizontes hierher. Betrachtet man die in diesem Abschnitt beschriebenen Schichten im Zusammenhang, so ergibt sich hinsichtlich ihrer Mächtigkeit eine ausgezeichnete Übereinstimmung zwischen den Vorkommen Oltu/Sütkans und Balkaya; in Kükürtlü werden sie noch etwas mächtiger bei gleicher lithologischer Ausbildung. Nach SW zu nimmt ihre Mächtigkeit ab, in Başpınar haben wir in diesem Horizont Kalksandsteine vor uns, in Divriği nur wenige Meter Tone; ob sie hierher gehören, ist etwas zweifelhaft.

Diese Serie wird in allen Vorkommen ausser Sütkans/Oltu abgeschlossen von hellen, dünnplattigen Mergeln. In Sütkans/Oltu wurden diese Mergel von den dortigen Bearbeitern nicht gesondert ausgeschieden; nach freundlicher mündlicher Mitteilung von İ. Şentürk und O. Engin, Mitarbeitern Nebert's, sind sie aber in den entsprechenden Schichten dort auch vorhanden. Diese plattigen Mergel wurden auf Fig. 2 ebenfalls mit einer besonderen Schraffur mit einander verbunden.

Durch die Kennzeichnung der Basiskonglomerate und der plattigen Mergel mit einer besonderen Schraffur wird das Ausdünnen der dazwischen liegenden Schichten nach SW besonders deutlich.

Von einer Korrelation der Schichten über den plattigen Mergeln soll abgesehen werden. Wie schon im Bericht über Divriği hervorgehoben wurde, verlief die Absenkung innerhalb ein und desselben Beckens schon nicht einheitlich. Dies geht besonders ein-



SAEULENPROFILE DER EINZELNEN VORKOMMEN

1 - Pliozanschotter; 2 - Mergel, hart, gelblich, plattig; 3 - Mergel, grünlichgrau, weich, + sandig; 4 - Sande und Tone; 5 - Höhere Konglomerate; 6 - Bunte, vorwiegend rote Basiskonglomerate; 7 - Agglomerate; 8 - Bimssteintuff; 9 - Basalt; 10 - Kieselhorizont; 11 - Gipsbaenke; 12 - Wichtiges Kohlenflöz; 13 - Unbedeutendes Flöz; 14 - Eozoen; 15 - Grundgebirge (Kreide und aelter); 16 - Schichtgrenzen; 17 - Diskordanz; 18 - Kalksandsteine.

dringlich aus einem Vergleich der Profile von Sütkans und Oltu (Fig. 2) hervor, die auf den ersten Blick nicht zu einander zu passen scheinen, obwohl sie dem gleichen Becken angehören. Um so grösser können natürlich die Unterschiede in durch grössere Entfernungen getrennten Gebieten sein. Zu Beginn der Absenkung, als die Sinkgeschwindigkeit noch nicht allzu differenziert war, ist eine Korrelation eher möglich. Bedauerlich ist in diesem Zusammenhang, dass die Gesamtmaechtigkeit des Basiskonglomerates in Kükürtlü, Sütkans und Balkaya nicht bekannt ist.

Betrachtet man die auf Fig. 2 vorgeschlagene Korrelation des unteren Abschnittes der einzelnen Profile im Zusammenhang, so ergibt sich — unter Berücksichtigung der weiten räumlichen Entfernung der einzelnen Vorkommen voneinander — doch eine recht gute Übereinstimmung der Sedimentationsfolge; sie geht auf alle Faelle über die sonst übliche Übereinstimmung der Sedimentationszyklen getrennter, aber verschieden alter Becken, hinaus.

b. Pollen

Es waere natürlich naheliegend, eine Korrelation wenigstens der Kohlenhorizonte auf pollenanalytischer Grundlage durchzuführen. Dieser Weg ist versucht worden, führte jedoch zu keinem Ergebnis, da sich saemtliche Proben als steril erwiesen. Lediglich eine Probe aus dem Becken von Oltu, und zwar aus der Naeh des Dorfes Toprakkale, enthielt nach freundlicher mündlicher Mitteilung von E. Akyol einige Pollen und zwar

1. Deltoidisporites adriennis Pot. & Gell.
2. Laevigatosporites Haardti
3. Inaperturopollenites dubius Pot.
4. Tricolpopollenites microhenrici Pot.
5. Inaperturopollenites emmaensis Mürr. & Pflug
6. Inaperturopollenites incertus Thoms. & Pflug
7. Triatriopollenites coryphaeus Potonie

Von diesen kommen .Nr. 1 und 2 in Europa nur im Eozän vor, in der Türkei treten sie dagegen auch noch im Oligozän auf (nach Akyol). Nr. 4 und 7 kommen im Oligozän/ Miozän vor, Nr. 3 und 6 findet sich im ganzen Tertiaer, Nr. 5 ist typisch für Oligozän. Da der *emmaensis*-Pollen in dieser Probe auch anteilmaessig vorherrscht, kommt E. Akyol zu einem oligozänen Alter der Kohle.

c. Fauna

Der letzte Weg einer Altersbestimmung des uns hier interessierenden Tertiaers sind die Fossilien. Es wurde aber schon eingangs darauf hingewiesen, dass in den meist brackischen Kohlenbecken sich nur äusserst selten brauchbare Fossilien finden. In dem grossen Becken von Oltu fanden Nebert und seine Mitarbeiter nicht ein einziges Makrofossil; die zahlreichen, aus diesem Gebiet angefertigten Dünnschliffe erwiesen sich saemtlich als ,steril. In einer Schlaemmprobe aus den m_2 -Schichten von Balkaya fand K. Turnovsky (1956) eine Cyprideis, auf Grund deren er zu einem miozänen Alter dieser Schichten kommt. In Kükürtlü fanden sich ebenfalls keine Fossilien. Aus der Aehnlichkeit des Vorkommens von Kükürtlü mit Balkaya folgerte Verf. für Kükürtlü ebenfalls ein miozänes Alter.

Etwas günstiger liegen die Verhältnisse in Başpınar. Hier fand Verf. eine Gryphaea, die von Ö. Yazlak (1965) als Gryphaea cf. gryphoides Schlotheim bestimmt wurde und der er auf Grund von Analogien zu andern Gebieten Helvet-Alter zuschreibt.

Zahlreiche Fossilien fanden sich dagegen im Becken von Divriği. Hier bestimmte Ö.

Yazlak (1964 a, b)
 Pycnodonta squarrosa M. de Serres
 Gryphaea gryphoides Schloth...
 Ostrea edulis Linne var. lamellosa Brocchi
 Flabellipecten cf. solarium Lam.
 Pycnodonta navicularis (Brocchi)
 Chlamys multistriata Poli

Auf Grund dieser Fauna kommt er ebenfalls zu einem Helvet-Alter dieser Schichten.

M. Türkünel (1965) kommt auf Grund von

Agassizia faurai Lambert

zu Langhien - Alter (oberstes Burdigal). Diese Probe stammt übrigens aus der p₂-Serie von Divriği. Damit ist erwiesen, dass diese Schichten ebenfalls dem Miozaen und nicht dem Pliozän angehören. Eine Unstimmigkeit besteht lediglich darin, dass diese höchsten Schichten des Beckens von Divriği dem Burdigal angehören sollen, die darunterliegenden dagegen nach der Bestimmung von Ö. Yazlak dem Helvet. Dies liegt wahrscheinlich daran, dass einige der Proben + langlebige Formen repräsentieren; generell dürfte es sich etwa um mittleres Miozaen handeln.

Aus einer Probe dicht über dem Flöz von Divriği bestimmte G. Öztemür in dem Rapport von M. Türkünel einige Mikrofossilien und zwar

Peneroplis sp.
 Peneroplidae
 Miliolidae

und kommt danach zu emeni Alter zwischen oberstem Oligozän bis unterstem Miozaen.

Am Kopdağ, ca. 50 km NW Aşkale, befindet sich ein kleines Kohlenvorkommen inmitten einer grünlichen Mergelserie, die auffallende Ähnlichkeit mit den Verhältnissen bei Kükürtlü und Balkaya aufweist. Eine nähere Untersuchung dieses Vorkommens ist noch nicht erfolgt; anlässlich eines kurzen Besuches fand Verf. hier dicht über dem Flöz einige Fossilien, die von A. Nazlı (1964) als

Tympanotonus calcaratus (Grateloup) Sacco

bestimmt wurden und denen von ihr Oligozän- bis Helvet - Alter zugeschrieben wurde.

In dem grossen Becken von Tercan, das Verf. nur von der Durchreise her bekannt ist und von dem Kükürtlü einen Teilausschnitt darstellt, stehen ähnliche Schichten wie in den bisher erörterten Kohlenbecken an; hier sind auch an 2 Stellen Kohlenausbisse bekannt und zwar bei Vartik und Niğdere (siehe Nr. 5 der Fig. 1), die aber bisher noch nicht untersucht worden sind. im Auftrage des MTA Institutes führte in diesem Becken G. Pisoni (1965) Kartierarbeiten durch, denen ich folgende Fossiliste entnehme:

Amphistegina radiata (Fichtel-Moll)
 Amphistegina lessonü d'Orb.

Amphistegina sp.
 Miogypsina irregularis
 Miogypsina sp.
 Miogypsinoides complanata (Schlumb.)
 Miogypsinoides sp.
 Peneroplis thomasi Henson
 Praerhapydionina cf. delicata Henson
 Praerhapydionina sp.
 Archaias cf. kirkukensis Henson
 Lepidocyclina sp.
 Operculina sp.
 Eulepidina sp.
 Elphidium sp.
 Globigerina sp.
 Globorotalia sp.
 Triloculina sp.
 Quinqueloculina sp.
 Austrotillina ?
 Bolivina ?
 Rotalia sp.
 Spirolina sp.
 Dendritina sp.
 Textularia sp.
 Anomalinidae
 Ophtalmididae
 Bryozoa
 Melobesiae.

Auf Grund dieser Fossilien kommt Pisoni zu einem miozaenen Alter dieses Bekkens, dessen Basis nach ihm jedoch wahrscheinlich bis zum obersten Oligozaen herunterreicht.

Auf die Arbeiten von F. Kurtman (1961a und b) und K. Nebert (1956) sei nur am Rande verwiesen, weil sie Gebiete betreffen, die bereits ausserhalb unseres Themas liegen. Interessant ist jedoch, dass auch sie die Hauptmasse der dortigen Ablagerungen in das Miozaen stellen, den Beginn dieser Sedimentation aber in das oberste Oligozaen verlegen.

Fassen wir die Ergebnisse der Fossilbestimmungen aus den einzelnen oben erwähnten Teilgebieten noch einmal zusammen, so ergibt sich folgendes Bild :

Divriği :	Oberstes Oligozaen - Helvet.
Başpınar :	Helvet.
Tercan :	Oberstes Oligozaen - Miozaen.
Kükürtlü :	Keine Fossilien.
Kopdağ :	Oligozaen - Helvet.
Oltu/Sütkans :	Oligozaen - (Pollen).
Balkaya :	Miozaen.

Diese fossilmaessig belegten Altersdatierungen dürfen zusammen mit der lithologischen Korrelation der einzelnen Teilgebiete als Beweis für die Gleichaltrigkeit der hier

behandelten Vorkommen angesehen werden. Unter Berücksichtigung aller weiter oben besprochenen Argumente kommen wir den tatsächlichen Verhältnissen wohl am nächsten mit folgender Einstufung :

Die roten Basiskonglomerate -mit den unteren Flözen von Divriği und Sütkans-Oltu gehören in das oberste Oligozän. Das Hauptflöz von Divriği sowie die Flöze von Başıpınar, Kükürtlü und Balkaya sind etwas jünger, sie gehören bereits in das unterste Miozän. Da wir es mit einer kontinuierlichen Sedimentation zu tun haben, ist eine genauere Grenzziehung vorläufig nicht möglich. In der Fig. 2 ist also der untere schraffierte Bereich noch in das Oligozän zu stellen, alles übrige -mit Ausnahme der Plateaubasalte und des Pliozäns von Oltu und Balkaya—gehört in das Miozän.

D. DIE URSACHEN DER KOHLERILDUNG IN DIESEM RAUM

Fossilbestimmungen und lithologischer Befund (namentlich für das fossilfreie Vorkommen von Kükürtlü) sprechen also eindeutig für eine Gleichaltrigkeit der einzelnen Becken. Das bedeutet aber, dass ihrer Entstehung eine gemeinsame Ursache zu Grunde liegen muss. Zur Erläuterung diene die Fig. 1, die nach den geologischen Blättern 1 : 500 000 Sivas, Erzurum, Samsun und Trabzon sowie nach eigenen Beobachtungen angefertigt wurde. Es fällt sofort das generelle SW/NE - Streichen der einzelnen Elemente auf. Die gleiche Richtung stellte schon P. de Wijkerslooth (1939, 1941) für das Gebiet nordwestlich Divriği fest.

Die bisher behandelten Kohlenvorkommen (Nr. 1-8 der Fig. 1) sind ebenfalls in der gleichen Richtung angeordnet. Der Vollständigkeit wegen sind noch die Vorkommen 9-15 auf die Fig. 1 eingetragen. Über sie ist bisher noch wenig bekannt, auf der geologischen Übersichtskarte 1 : 500 000 ist dieses Gebiet mit Oligozän/Miozän angegeben. Nach den bei den Vorkommen Nr. 1-8 gemachten Erfahrungen dürfte es sich bei den Nummern 9-15 mit hoher Wahrscheinlichkeit um das gleiche stratigraphische Niveau handeln.

Die Sattelachsen südlich Sivas werden mit Annäherung an die grosse, von Erbaa über Nıksar und Suşehri bis über Erzincan hinaus ziehende Störungszone nach SE versetzt und zwar bis zu der grossen, von Erzincan über Kemah nach SW verlaufenden Störung. Diese letztgenannte Störungszone wurde bei der Kartierung des Beckens von Divriği in aller Deutlichkeit beobachtet. Ostwärts davon biegen die Sattelachsen in eine Ost-West - Richtung um. Hier in der Nähe liegt das Vorkommen von Başıpınar, und es wird deutlich, dass die geringe Mächtigkeit der Sedimente hier auf die Lage in der Nähe der Sattelachse zurückzuführen ist. Durch die Störung Erbaa - Erzincan, die unter dem Namen Kelkit Linie bekannt ist, wird die kohleführende Serie abgeschnitten und setzt erst wieder in der Gegend südlich Tercan ein.

Tektonisch gesehen haben wir es im Gebiet südlich der Linie Sivas - Erzincan mit den Ausläufern des Taurus zu tun. Wir können demnach die Kohlenvorkommen unseres Gebietes als Bildungen in der Vorsenke des Taurus auffassen. Da die lutetischen Schichten zum Teil mitgefaltet wurden, lässt sich die Auffaltung des Taurus in die Zeit nach Faltung des Eozäns und vor Ablagerung des kohleführenden Jungtertiärs, also zwischen Postmiozän und Praeoligozän einengen. Da ferner die kohleführenden Schichten durch die Kelkitlinie zerrissen wurden, muss diese Störung jünger sein

als Helvet, mit der Einschränkung, dass es sich hier vielleicht um ein Wiederaufleben eines älteren Elementes handelt.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass es mit der beginnenden Abtragung des Taurus im obersten Oligozän im Vorland dieses Gebirges zu einer regionalen Kohlebildung kam. Damit gewinnt der gesamte Taurusnordrand, also auch die Verlaengerung des hier behandelten Gebietes nach SW, ein erhöhtes Interesse. Es sei in diesem Zusammenhang zum Beispiel an das Vorkommen bei Ulukışla erinnert. Zwar besitzen infolge der schnellen Absenkung des Vorlandes die einzelnen bisher bekannt gewordenen Flöze meist keine grösseren Mächtigkeiten; sie gehen selten über 1 m hinaus. Immerhin besteht die Möglichkeit, dass in den bisher weniger oder garnicht erforschten Gebieten noch die eine oder andere bauwürdige Lagerstätte ihrer Entdeckung durch systematisches Suchen harret.

L I T E R A T U R

- KURTMAN, F. (1961a) : Geologie des Gebietes zwischen Sivas und Divriği sowie Bemerkungen über die Gipsserie. M.T.A. Bull., no. 56. Ankara.
- (1961b) : Stratigraphie der Gipsablagerungen im Bereiche von Sivas (Zentralanatolien). M.T.A. Bull., no. 56, Ankara.
- NAZLI, A. (1964) : Palaeontologischer Rapport (M.T.A.), Nr. 161.
- NEBERT, K. (1956): Zur stratigraphischen Stellung der Gipsserie im Raum Zara-İmranlı (Vilâyet Sivas). M.T.A. Bull., no. 48, Ankara.
- (1963) : Der geologische Bau des kohleführenden Gebietes von Sütkans (Vil. Erzurum, Kaza Oltu) und die montangeologische Beurteilung seiner Kohlenlagerstätten. M.T.A. Rep., no. 3232 (unpublished), Ankara.
- , ENGİN, T. & ENGİN, O. (1964) : Oltu (Erzurum) çevresindeki Oligosen çökellerinin (alacalı horizon) jeolojisi hakkında rapor. M.T.A. Rep., no. 3485 (unpublished), Ankara.
- PISONI, C. (1965) : Geologia e possibilità petrolifere della regione di Tercan. M.T.A. Rep. (unpublished), Ankara.
- TÜRKÜNAL, M. (1965) : Palaeontologischer Rapport (M.T.A.), Nr. 157.
- TURNOVSKY, K. (1956) : Palaeontologischer Rapport (M.T.A.), Nr. 178.
- WEDDING, H. (1956a) : Das Braunkohlenvorkommen von Balkaya (Vil. Erzurum, Kaza Oltu). M.T.A. Rep., no. 2947 (unpublished), Ankara.
- (1956b) : Schlussbericht über das Braunkohlenvorkommen von Balkaya. M.T.A. Rep. (unpublished), Ankara.
- (1964a) : Geologie des Kohlenvorkommens von Kükürtlü (Erzurum/Aşkale). M.T.A. Rep., no. 3384 (unpublished), Ankara.
- (1964b) : Das Kohlenvorkommen von Uluçayır (Vazıldan) bei Divriği/Sivas. M.T.A. Rep., no. 3417 (unpublished), Ankara.
- (1965a) : Das Kohlenvorkommen von Başpınar (Kemaliye/Erzincan). M.T.A. Rep. (unpublished), Ankara.
- (1965b) : Das Braunkohlenbecken von Divriği (Sivas). M.T.A. Rep. (unpublished), Ankara.

WIJKERSLOOTH, P. de (1939) : Geologische und erzmikroskopische Beobachtungen an den Eisenerzen des Demirdağ (Divrik) mit besonderer Berücksichtigung der genetischen Frage. M.T.A. Bull., no. 3, Ankara.

———(1941) : Einige neue Daten über die Genese und das Alter der Eisenerzvorkommen von Divrik (Vilayet Sivas. Türkei). M.T.A. Bull., no. 3/24, Ankara.

YAZLAK, Ö. (1964a) : Palaeontologischer Rapport (M.T.A.), Nr. 10.

———(1964b) : Palaeontologischer Rapport (M.T.A.), Nr. 11.

———(1965) : Palaeontologischer Rapport (M.T.A.). Nr. 1.