

## EIN ANTHRAZITVORKOMMEN IM LIASFLYSCH BEI ŞİRAN (VİLAYET GÜMÜŞANE)

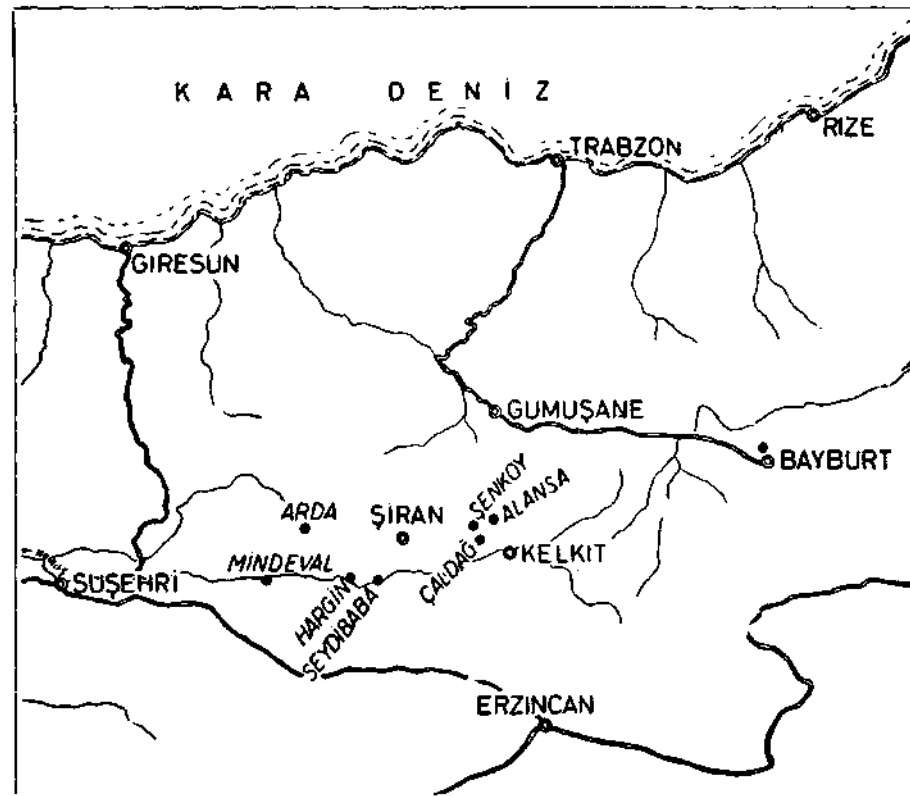
Karl NEBERT

*Mineral Research and Exploration Institute of Turkey*

Etwa 15 km südwestlich von Şiran (Vilayet Gümüşane) kommen im Liasflysch des Kelkit Çay Tales mehrere Anthrazitlager vor. Die vorhandenen Ausbisse verteilen sich entlang des Kelkit Çay Tales auf eine Strecke von 7.5 km. Das östlichste Vorkommen liegt im Süden des Dorfes Seydibaba, das westlichste zwischen den Dörfern Hargin und Okcaveran (Fig. 1).

Der betreffende Gebietsabschnitt des Kelkit Çay Tales wird im wesentlichen aus liassischen Flyschsedimenten und Graniten aufgebaut. Das liassische Alter der Flyschsedimente konnte durch den Fund zahlreicher Exemplare<sup>1</sup> von *Liogryphaea* aff. *arcuata* Lamarck sichergestellt werden. Diese Form ist leitend für die Stufen Sinemurien und Charmouthien des Lias. Der Fundpunkt befindet sich in der Nähe der Anthrazitvorkommen, in einem stratigraphischen Niveau, das dem Hangenden angehört. Der gleiche Flyschkomplex streicht ostwärts bis in die Gegend von Bayburt. Dort gelang es I. Ketin (1951), das liassische Alter dieses Flyschkomplexes mit Hilfe einer reichen Ammonitenfauna nachzuweisen. Der liassische Flysch ist in den westlich und östlich anschliessenden Nachbargebieten im allgemeinen grobklastisch ausgebildet. Im untersuchten Abschnitt herrschen indessen pelitische und psammitische Sedimente vor, das psephitische Material fehlt gänzlich. Häufig treten feinkörnige, dünngeschichtete, zuweilen schiefrig ausgebildete Mergel auf. Ihre Farbe ist grünlichgrau bis tief-schwarz. In unmittelbarer Nähe der Kohlenvorkommen nehmen diese Mergel stets eine kohlschwarze Farbe an.

Die liassischen Flyschsedimente sind von vulkanogenen Produkten förmlich durchsetzt. Vulkanite (Basalte und Andesite) treten als Lagergänge, Sills und Stöcke auf, während ihre pyroklastischen Abkömmlinge (Tuffe, Tuffite, Agglomerate, vulkanische Brekzien etc.) konkordante Einschaltungen in den liassischen Flyschsedimenten bilden. Der mafitische Anteil dieser Vulkanite und Pyroklastika wurde durch sekundäre Vorgänge chloritisiert und serpentiniert (Vergrünung). Spilitisierungs- und Kalzitisierungsvorgänge sind in diesen Vulkaniten desgleichen verbreitet. Diese Vorgänge weisen darauf hin, dass wir es bei den vulkanogenen Bildungen des Lias mit submarinen Ergüssen und Decken zu tun haben. Die Vulkanite sind zweifellos die Produkte eines initialen Magmatismus und waren während der laramischen Phase dem gleichen Faltungsprozess unterworfen wie die Flyschsedimente (K. Nebert, 1961).



**Fig. 1 - Kartenskizze mit den Kohlevorkommen (gefüllte Kreise) bei Bayburt, Kelkit und Şiran**

Die Granite bilden zumeist den Kern von Antiklinalstrukturen und stellen diapirartige Intrusionskörper dar. Sie gehören zur zweiten orogenen Granitgeneration, die im Gebiet der Berdiga-ĐaĐ-Geosynklinale (K. Nebert, 1961) während der laramischen Phase in die mesozoischen Gesteinskomplexe intrudierte.

Die einzelnen Kohlenausbisse bilden keinen zusammenhängenden Horizont, sondern sind tektonisch erzeugte Linsen, deren Ausdehnung und Mächtigkeit Schwankungen unterworfen ist. In der Regel beträgt die Mächtigkeit der Kohlenlinsen nur wenige Dezimeter, ausnahmsweise sieht man auch Linsen in einer Stärke von 1 m. Auch die Länge dieser Kohlenlinsen ist auf 1-2 m reduziert. Die vorhandenen Kohlenaufschlüsse sind von zahlreichen Scherflächen und Verwerfern durchsetzt, was auf eine beachtliche Tektonisierung des liassischen Schichtverbandes hinweist. Bei der Ortschaft Besricit fallen die liassischen Flyschmergel zusammen mit den Kohlenlinsen unter die laramische Granitmasse ein.

Kurz zusammenfassend ergibt sich folgendes Entstehungsbild: der liassische Kohlenhorizont wurde während kräftiger Verformungsvorgänge zerschert und zerrissen. Das Endprodukt dieser Vorgänge sind die reduziert dimensionierten Kohlenlinsen.

Die Kohle hat einen schwarzen Strich und zeigt den für alle Anthrazite charakteristischen metallischen Glanz. Die kräftige Tektonisierung sieht man der Kohle bereits äusserlich an: Die Kohlensubstanz ist stark mylonitisiert und zerfällt

leicht zu Pulver. Ihr hoher Aschengehalt (20-30 %, bezogen auf die Rohsubstanz) rührt vom Fremdmaterial her, das während des Tektonisierungsprozesses aus dem Nebengestein in die Kohlensubstanz eingeschleppt wurde.

An drei Proben, die von verschiedenen Stellen stammen, wurden kohlenchemische und technologische Untersuchungen<sup>2</sup> durchgeführt. Die Ergebnisse der Immediatanalyse und der Heizwertbestimmung, bezogen auf die waf-Substanz, sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

**Tabelle 1**  
(waf-Substanz)

<i>Probe No.</i>	<i>Geolog. Alter</i>	<i>Lokalität</i>	<i>Flücht. Best. %</i>	<i>C-fix %</i>	<i>Verbrennungswärme kcal/kg</i>
5618	Lias	Hargın (Şiran)	7.53	92.47	8290
5619	Lias	Seydibaba (Şiran)	9.65	90.35	7693
5270	Lias	Seydibaba (Şiran)	12.22	87.78	7636
Arithmetisches Mittel			9.80	90.20	7873

In Tabelle 2 habe ich versucht, die Kohle auf Grund der ermittelten kohlenchemischen und technologischen Ergebnisse nach der im Kontinental-Europa (Deutschland und Frankreich) und im anglo-amerikanischen Wirtschaftsraum handelsüblichen Einteilung der Kohlenarten sowie nach dem System der Internationalen Kohlenklassifikation einzuteilen. In Deutschland und Frankreich beruht die Einteilung der Steinkohlen auf ihrem Gehalt an Flüchtigen Bestandteilen, während die anglo-amerikanische Einteilung ihrem System die sogenannte Brennstoffzahl (= Fuel ratio) zugrunde legt. (Die Brennstoffzahl ist das Verhältnis: C-fix/Flüchtige Bestandteile.)

**Tabelle 2**

<i>Probe No.</i>	<i>Deutsche Bezeichnung</i>	<i>Französische Bezeichnung</i>	<i>anglo-amerik. Einteilung</i>		<i>Intern. Kohlenklassif.</i>	
			<i>Brennstoffzahl</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Kode - No.</i>	<i>Bezeichnung</i>
5618	Anthrazit	Anthracite	12.3	Anthrazit	100	Anthrazit
5619	Anthrazit	Anthraciteux	9.3	Halbanthrazit	100	Anthrazit
5270	Magerkohle	Anthraciteux	7.1	Halbanthrazit	200	Halbanthrazit
Arithm. Mittel	Anthrazit	Anthraciteux	9.2	Halbanthrazit	100	Anthrazit

Auch die Ergebnisse der Elementaranalyse sprechen für den anthrazitischen Charakter der Kohle (Tabelle 3).

Rechnet man die Analysenwerte von C, H und (N,O) auf 100 % um und trägt die Daten in das Kohlendigramm (= die untere linke Ecke eines den Erfordernissen angepassten Dreistoffdreiecks) ein, dann erhält man für jede Probe einen Punkt. Eine Probe (5618) fällt in das Streuungsfeld der Anthrazite und

**Tabelle 3**  
(waf-Substanz)

<b>Probe No.</b>	<b>C %</b>	<b>H %</b>	<b>N,O %</b>	<b>S %</b>
5618	93.44	3.60	2.01	0.95
5619	90.68	2.03	6.28	1.01
5270	91.50	2.12	5.73	0.65

zwei Proben (5270 und 5619) in jenes der Halbanthrazite bzw. Magerkohlen (Fig. 2). Die Elementaranalyse bestätigt vollauf die vorhin durchgeführte, auf den Daten der Immediatanalyse fussenden Einteilung der untersuchten Kohlenproben: Bei den Kohlenvorkommen südwestlich von Şiran handelt es sich um eine anthrazitische bis halbanthrazitische Steinkohle.

In den mesozoischen und tertiären Schichtkomplexen, die sich entlang des Kelkit Çay Tales erstrecken, treten an verschiedenen Stellen und in verschiedenen stratigraphischen Niveaus Kohlenausbisse auf (Fig. 1). Solche Ausbisse sind beispielsweise im westlichen Nachbargebiet bei den Ortschaften Mindeval und Arda zu sehen. Bei Mindeval sind den liassischen Flyschsedimenten 30-40 cm starke Lagen eines schwarzen Lignites zwischengeschaltet. Bei Arda treten desgleichen dezimeterstarke Lagen eines minderwertigen Lignites auf. Hier befindet sich die Kohle in einem stratigraphischen Niveau, das etwa der Grenze Lias-Dogger entspricht. All diese Vorkommen haben keine wirtschaftliche Bedeutung. Demgegenüber werden die im östlichen Nachbargebiet (Kelkit und Bayburt) auftretenden Kohlenlager zum Teil abgebaut. Stratigraphisch gehören sie verschiedenen Niveaus an.<sup>3</sup> Das Kohlenflöz von Çaldağ bei Kelkit wird ins Eozän eingestuft, während die Flöze von Alansa (Kelkit) und Bayburt an die Grenze Lias-Dogger zu stellen sind. Das Kohlenvorkommen bei Şenköy (Kelkit) befindet sich an der Basis des Liasflysches. Zwar liegt das Anthrazitvorkommen von Şiran Stratigraphisch etwas höher, dennoch besteht zwischen der Kohle von Şenköy und dem Anthrazit von Şiran altersmässig kein grundlegender Unterschied - gehören doch beide dem Lias an.

Proben von Çaldağ, Alansa, Bayburt und Şenköy wurden kohlenchemisch untersucht. Hierbei handelt es sich durchwegs um Lignite (z. T. pechschwarze Glanzkohlen), die sich nach den Kriterien der Steinkohlenklassifikation nicht einteilen lassen. Für Vergleichszwecke führe ich die Ergebnisse der Immediatanalyse, bezogen auf die waf-Substanz, in Tabelle 4 an.

**Tabelle 4**  
(waf-Substanz)

<b>Probe No.</b>	<b>Geolog. Alter</b>	<b>Lokalität</b>	<b>Flücht. Best. %</b>	<b>C.fix %</b>	<b>Verbrennungs- wärme kcal/kg</b>
5604	Eozän	Çaldağ (Kelkit)	49.43	50.57	7669
5605	Grenze:Lias-Dogger	Alansa (Kelkit)	45.69	54.31	7629
5527	Grenze:Lias-Dogger	Bayburt	54.44	45.56	6304
5606	Lias	Şenköy (Kelkit)	33.52	66.48	6877

Interessant sind die Ergebnisse der Elementaranalyse (Tabelle 5).

**Tabelle 5**  
(waf-Substanz)

<i>Probe No.</i>	<i>C %</i>	<i>H %</i>	<i>N,O %</i>	<i>S %</i>
5604	76.31	5.48	13.21	5.00
5605	75.42	5.70	13.45	5.43
5527	62.08	4.04	13.93	19.95
5606	75.07	5.40	18.98	0.55

Die Werte von C, H und (N,O) wurden gleichfalls auf 100 % umgerechnet und in dasselbe Kohlendiagramm (Fig. 2) eingetragen. Der überwiegende Teil der Proben fällt in das Streuungsfeld der Lignite (3), und nur die eozäne Probe von Çaldağ (5604) befindet sich bereits im Feld der Gasflammkohle (4), aber noch immer dicht an der Grenze zum Lignitfeld. Auffallend ist die Lage der Probenpunkte zueinander: Trotz des verschiedenen geologischen Alters liegen sie relativ dicht beisammen. Indessen zeigt die eozäne Kohle von Çaldağ (5604) kohlenchemisch ein fortgeschrittenes Inkohlungsstadium als die viel ältere liassische Probe von Şenköy (5606).

Das Kohlendiagramm beweist uns auf eine anschauliche Art die schon bekannte Tatsache: Das geologische Alter hat keinen Einfluss auf den Reifungsprozess eines Kohlenlagers. Bei der liassischen Kohle von Şenköy, den Lias-Dogger-Kohlen von Bayburt und Alansa sowie bei der eozänen Kohle von Çaldağ handelt es sich lithologisch und petrographisch keineswegs um das gleiche Ausgangsmaterial. Während orogener Vorgänge hat sich aber das verschiedenalterige Kohlenmaterial den neuen P-T-Bedingungen angepasst — ein Prozess, der einer Metamorphose gleichkommt — und als Ergebnis dieser Anpassung entstanden Kohlenarten, die in kohlenchemischer Hinsicht und bezüglich ihres Inkohlungsgrades nahe verwandt sind; und dies trotz des verschiedenen Alters und des ungleichen Ausgangsmaterials. Gefüge- und reifepprägend wird der gerichtete Druck die Hauptrolle bei dieser Metamorphose gespielt haben.

Wie ist indessen das viel fortgeschrittenere Inkohlungsstadium der liassischen Anthrazite von Şiran zu erklären? Während der orogenen Vorgänge waren sie zweifellos der gleichen tektonischen Beanspruchung ausgesetzt wie die Kohlenlager von Kelkit, Mindeval und Arda. Es ist kaum anzunehmen, dass im untersuchten Abschnitt der gerichtete Druck um vieles grösser war als in den sich östlich anschliessenden Nachbargebieten. Wir müssen uns nach anderen Ursachen umsehen, um die Metamorphose der Kohlenlager von Şiran erklären zu können. Diese Ursachen sind im regionalgeologischen Bau des Gebietes gegeben. Bereits eingangs erwähnte ich, dass die schwarzen Liasmergel mit den Anthrazit-Linsen<sup>1</sup> bei dem Dorf Besricit unter die laramischen Granitmassen einfallen. Die liassischen Gesteinskomplexe sind dort sehr gut aufgeschlossen und gewähren einen klaren Einblick in ihre Lagerungsverhältnisse. Auf die anthrazitführenden Mergel folgen nach oben zu Tuffe und Tuffite, sodann vulkanische Brekzien. Gleich über den Brekzien liegt die Granitmasse. Die liassischen Gesteine bilden den Liegendschenkel einer nach Süden überkippten Antiklinale. In ihrem Kern befindet sich der Granitdiapir. Verfolgt man das Profil in nördlicher Richtung weiter, dann gelangt man

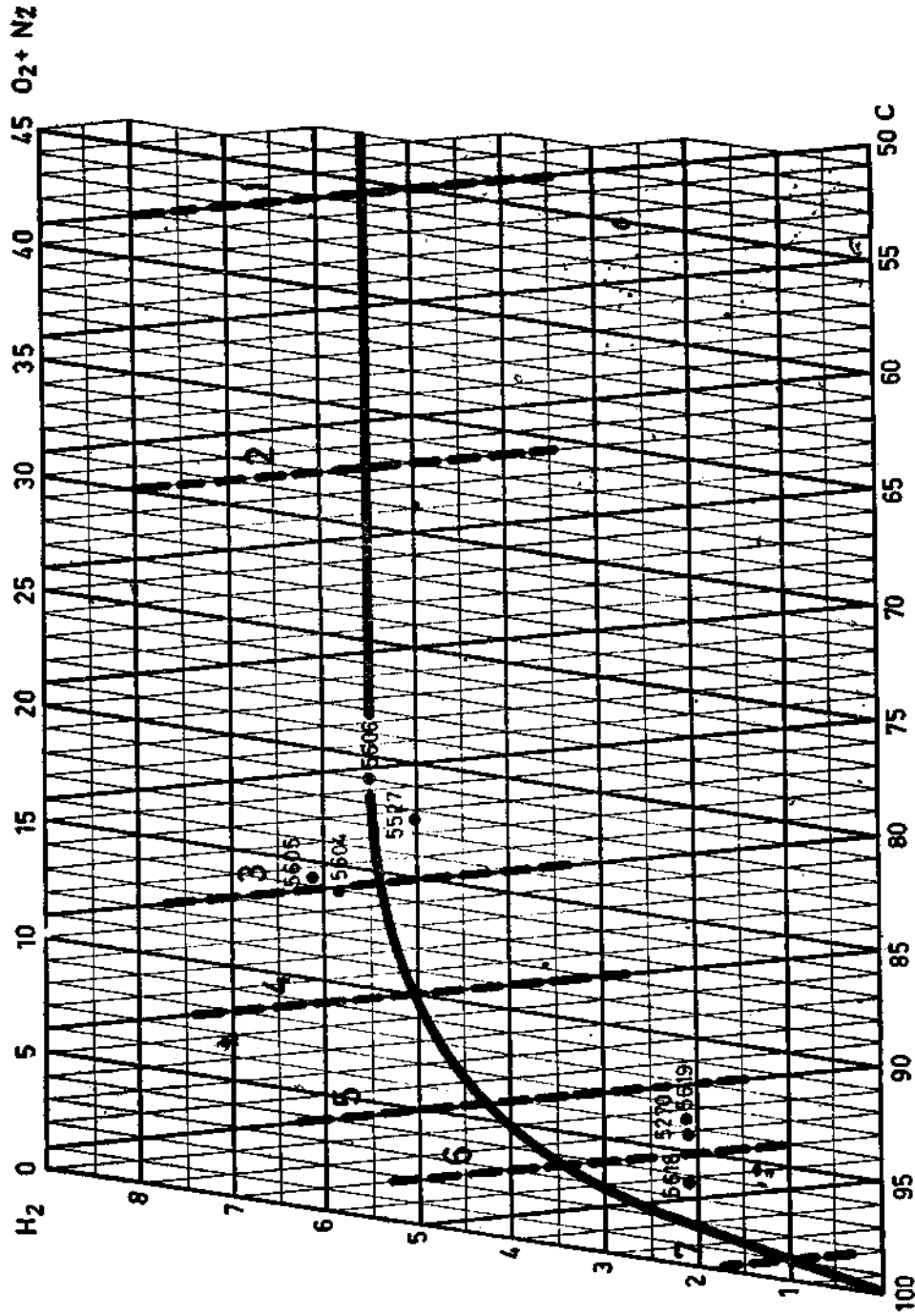


Fig. 2 - Kohlendiagramm

Die dick ausgezogene Linie gibt den Verlauf der Inkohlungskurve an. Streuungsfelder : 1 - Holz; 2 - Torf; 3 - Lignit; 4 - Gasflammkohle; 5 - Fettkohle; 6 - Magerkohle; 7 - Anthrazit. (Siehe auch Erklärung im Text.)

nach 1 km aus dem Granit in den Hangendschenkel der überkippten Antiklinale. Er besteht desgleichen aus liassischen Sedimenten und Vulkaniten.

Der Granit liegt in nächster Nähe der Anthrazitlager, und zwar, wie gezeigt, unmittelbar über den vulkanischen Brekzien des Lias, die das Hangende der Anthrazite bilden. Untersucht man diese Brekzien genauer, dann lassen sich Spuren einer Kontaktwirkung feststellen: Das für gewöhnlich weisslichgrün gefärbte tuffitische Bindemittel der Brekzien erscheint gefrittet und rötlich gefärbt. Um die einzelnen eckigen Elemente der Brekzie sind aureolenartig millimeterbreite Zonen ausgebildet, die sonst nicht zu sehen sind. Die Kontaktwirkung des in der laramischen Zeit intrudierten Granits ist somit eindeutig vorhanden. Der thermische Wirkungsbereich erstreckte sich auch auf die darunter liegenden liassischen Kohlenlager, die zu Anthraziten umgewandelt wurden.

Im Gebiet der Kohlenvorkommen von Kelkit, Bayburt, Mindeval und Arda fehlen die laramischen Granitdiapire - eine thermische Beeinflussung der liassischen Kohlenlager hat infolgedessen dort nicht stattgefunden.

Während der Schwefelgehalt der Kohlen von Çaldağ, Alansa und Bayburt z.T. ziemlich hohe Werte aufweist (siehe Tabelle 5), ist er bei der liassischen Kohle von Şenköy und dem liassischen Anthrazit von Şiran gering; er überschreitet kaum 1 % (siehe Tabelle 3 und 5). Dieser Umstand wirft ein Licht auf die enge genetische Verwandtschaft, die hinsichtlich der Sedimentationsbedingungen zwischen den beiden liassischen Vorkommen bestehen: Sowohl der Anthrazit von Şiran als auch der Lignit von Şenköy (bei Kelkit) wurden in einem Sedimentationsraum abgelagert, der gut durchlüftet war. Nur auf diese Art lässt sich der geringe Schwefelgehalt beider Kohlenvorkommen erklären.

Zusammenfassend lässt sich sagen: Die Interpretation der auf analytischem Weg gefundenen Werte zeigt, dass bei den Kohlenvorkommen von Şiran, Kelkit und Bayburt der Reifungsprozess einer Metamorphose gleichkommt, bei der sich die verschiedenalterige Kohlensubstanz den neuen P-T-Bedingungen anpasste und Endprodukte lieferte, die trotz des verschiedenartigen Ausgangsmaterials in kohlenchemischer Hinsicht miteinander eng verwandt sind und annähernd das gleiche Inkohlungsstadium zeigen. Die Anthrazite von Şiran erreichten hingegen ihr extrem fortgeschrittenes Inkohlungsstadium infolge thermometamorpher Einwirkung der in der laramischen Phase intrudierten Granitmassen.

*Manuscript received March 19, 1963*

## L I T E R A T U R

- KETİN, İ. (1951) : Über die Geologie der Gegend von Bayburt in Nordost-Anatolien. *Rev. Fac. Sc. Univ. İstanbul*, Bd. 16.
- NEBERT, K. (1961) : Der geologische Bau der Einzugsgebiete Kelkit Çay und Kızılırmak (NE-Anatolien). *M.T.A. Bull.* No. 57, Ankara.