

DIE OROGENE OSTANATOLIENS UND IHRE SCHUBWEITEN *

Ernst C. KRAUS

Universität München

1. OROGEN-GLIEDERUNG

Für das Amt der Lagerstättenforschung der Türkei (M. T. A.) konnte Verfasser 1954 erstmalig ein Gesamtprofil durch die ostanatolischen Gebirge von Trabzon (Trapezunt) im N bis Urfa - Harran an der türkisch-syrischen Grenze im S untersuchen. Dabei ergaben sich die in der Abbildung 1 noch gegen O und W ergänzten tektonischen Elemente. Besonderer Wert wurde auf die hier mit Pfeilen dargestellten Vergenzen des hangenden Gebirgs-Überdruckes deshalb gelegt, weil hieraus auf die vorwaltenden Richtungen der Massenbewegung im tieferen Untergrund zu schließen ist, welche die Gebirgsstruktur bildete. Erfahrungsgemäß entwickeln sich dabei in geosynklinalen Gebirgen Orogene mit weithin divergenter Narbenzone, die durchzogen wird von einem Scheitelaufbau oder auch von Narbenschnitten, welche senkrecht stehend oft hunderte von Kilometern weit fortlaufen. Eine Narbenzone liegt somit median in einem beiderseits gegen aussen überfalteten oder überschuppten Bau; sie trennt die «Flanken» des Orogens.

Abweichend von bisherigen, auf uneinheitlicher Grundlage versuchten Gebirgsgliederungen ergab sich, dass das Taurus-Orogen von W her nach seiner scharf nordwärts vorspringenden Scharung von Isparta im südanatolischen Pisidien und nach seinem breiten,

durch Cilicien und bis Zypern südwärts vorgewölbten Bogen mit einem vorbildlich divergenten Scheitelaufbau seiner Narbenzone in SW-NO Richtung über den Aladağ bis zum Monzurgebirge und noch weiter über die Erzincan-Ova hinaus bis Kömür vordringt. Denn sein ganzes südöstlich und südlich gelegenes Gebirgsland hat eine cilicische Südvergenz, gehört somit der Taurus-Südflanke an. Die Nordvergenz der Nordflanke des Taurus-Orogens setzt erst bei Kömür an und umfaßt Kelkit - Gümüşhane sowie das nördlichere «pontische» Gebiet der Andesit-, Granodiorit- und Dazit-Verbreitung bis Trabzon.

Das Narbengebiet von Erzincan - Kelkit durchziehen die teilweise noch heute (mitunter katastrophale) Erdbeben erzeugenden, senkrechten Narbenschnitte. Zwischen Erzincan und Bayburt (İ. KETİN) zweigt von der ostwärts fortziehenden Hauptnarbe eine zweite Teilnarbe ab. Ebenso entspringt gegen W etwa mit dem seismischen Schnitt der Kelkitlinie eine weitere Narbenzone. Sie zeigt im Tokat-Gebiet die Südvergenz der Südflanke und nördlicher im W des noch weniger bekannten Andesit-reichen Gebietes auch die scharfe Nordvergenz der Nordflanke. Es zweigt hier vom Taurus-Orogen das «Pontiden - Orogen» Nordanatoliens ab.

Aus der Vergenzverteilung im SO ist noch ein drittes Orogen abzuleiten. Denn zwischen Ergani Maden und Bingöl beginnt die Bitiismasse. Sie ist eine Scheitelzone (ein Narbenmassiv) zwischen der ausgeprägten Südvergenz einer Südflanke und der Nordvergenz einer Nordflanke. In sehr mächtiger Entwicklung zieht dieser Bau gegen SO weiter durch Iran. Das ist das «Orogen der Iraniden», das hier der Taurus - Südflanke entspross.

Das südliche Vorland, gemeinsam dem Taurus und den Iraniden und von O her teilweise durch Randfalten verbogen, ist von riesigen Basaltfladen überflutet. Hier beginnt mit Neogenkalk, Molasseschutt und Pleistozäen-Terrassen, darunter mit alttertiären Kalkplatten die syrisch - arabische Tafel.

2. VERTEILUNGS - STAERKEN DES ZUSAMMENSCHUBES

Den Vorschlag eines Generalprofils durch Ostanatolien machte Verfasser wegen eines allgemein bedeutsamen Problems. Hier greift naemlich die syrarabische Tafel des Gondwana - Kontinents am weitesten nordwaerts vor gegen die vor ihm zurückbiegenden, generalstreichenden Zonen von Taurus-Iraniden.

Entstand nun dieser Grundriss durch aktives Heranstossen der südkontinentalen Platte, so muss hier das südeurasische Geosynklinalgebiet Anatoliens am schärfsten eingeeengt sein, die bedeutendsten Zusammenschub-Weiten haben. Der verkürzende, also der die Gebirgsstruktur schaffende Antrieb ist dann aus weiter Ferne übertragen worden. Der Inhalt der Geosynklinale wurde dann rein passiv zusammengestossen. Erweist sich hier dagegen die Verkürzung durch Faltung und Schub als gering und unabhängig von dem weiten Nord-Vorbiegen der syrarabischen Tafel, so ist

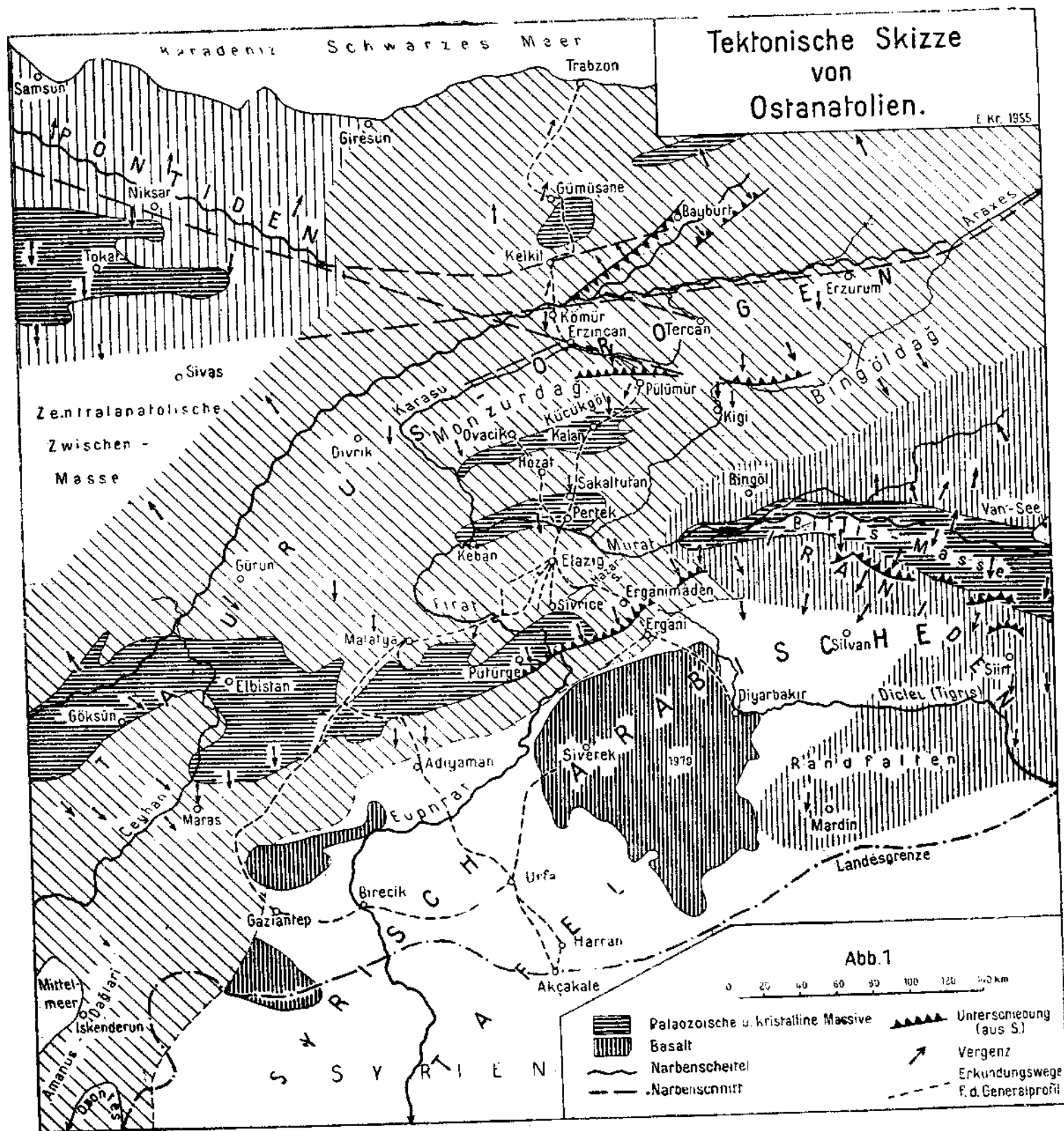
der geosynklinale Raum im N ein «Gebilde eigener Kraft», wie dies OTTO AMPFERER einmal in anderem Zusammenhang ausdrückte.

Die Gelaendeuntersuchung ergab folgendes :

Im ostanatolischen Bereiche des Generalprofils zeigen zwar die aufragenden palaeozoischen Massive einen intensiven Zusammenschub, dessen zahlenmaessiger Betrag freilich hoch zu klären ist, weil die stratigraphische Grundlage noch nicht ausreicht.

Aber die geosynklinale, einengende Leistung während Mesozoikum und Tertiär erweist sich in unserem Räume als sehr maessig. Die hier nachweisbaren Weiten beobachteter Unterschiebungen übertreffen nicht den Betrag von 5 Kilometern. Auch die faltige Einengung ist gering und nur örtlich in besonders mobilem Gestein wie etwa im Lias, in den Ophiolith-Formationen oder im Oberkreide- und Alttertiärflysch erheblich. Die Eozäen-kalkplatten zeigen meist nur flache Verbiegung; Schuppung ist selten.

Der nur schwach alpinotypen Tektonik entspricht auch die Mächtigkeit und die Faziesart der mesozoisch - tertiareren Horizonte. Sie kann nicht als eugeosynklinal, sie muss für lange Zeiträume als epikontinental bezeichnet werden. Weit verbreitet und für lange Zwischenperioden, z. B. unter der Oberkreide, klaffen Sedimentations-Lücken. Der Oberkreide- und Alttertiär- «Flysch» ist kein typisch orogenes Sediment. Nur die Radiolarite führenden Schiefer-Ophiolith - Formationen in Oberjura-Unterkreide und in Oberkreide-Alttertiär sind echt alpinotyp. Ebenso spricht eine mitunter stark anschwellende magmatische Produktion von Intrusionen,



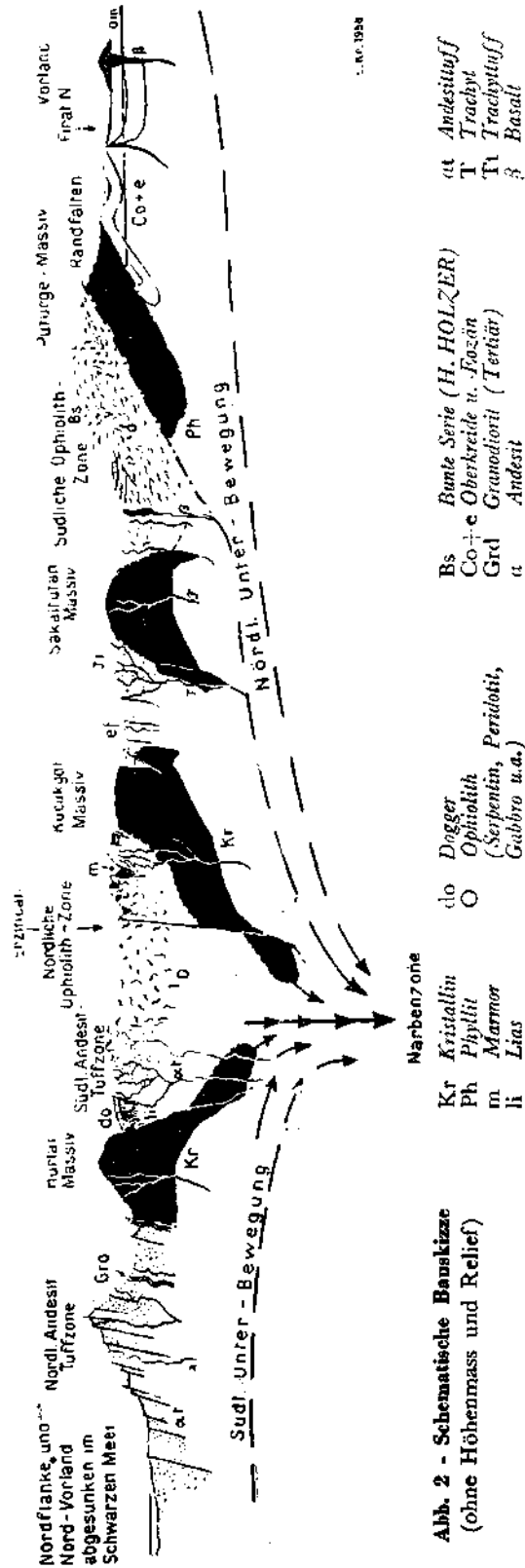


Abb. 2 - Schematische Baukizze (ohne Höhenmass und Relief)

Laven und Tuffen für starke Untergrundstaetigkeit. Auch begannen die mediterran- atlantisch differenzierten Eruptiva erst in seltenen kleinen Inseln zu erscheinen. Die Hauptgesteine zeigen noch pazifische Differentiation.

Ganz anders verhalten sich Einengungsweiten und Fazies, wenn wir von unserem ostanatolischen Generalprofilgebiet aus gegen W und gegen O zu das Gebirge untersuchen. Hier springen die Leitlinien gegen SW bzw. gegen SO weit vor gegen das Gondwanaland.

Im SW haben wir die starken Schuppen und Decken Ciliciens. Die Hadim-Decke M. BLUMENHAL's hat hier nachweisbar mindestens 30 km Schubweite. Maechtig breit, mit fast 200 km in N-S wird nach p. ARNI östlich vom Van-See die iranidische Schuppenzone von Ophiolithen und von Flysch. Weithin schob sich das metamorphe Bitiismassiv relativ südwaerts über das Tertiaer. Auch die Maechtigkeiten schwellen sowohl gegen SW wie nach SO von unserem ostanatolischen Raum grösster Verschmaelerung an. Die Fazies ist i. a. sehr zu vergleichen mit der Ostalpinen der mediterranen Geosynklinalgebiete.

3. ERLAEUTERUNG DES SCHEMATISCHEN GESAMTPROFILS

Wir erkennen den tektonischen Aufbau eines einzigen, des taurischen Orogens. Es ist dank seiner langdauernden und keineswegs immer mit gleichbleibender Tendenz wirksam gewesen orogenen Bewegungen sehr kompliziert. Erst die eingehenden, vergleichend-baugeschichtlichen Untersuchungen vieler anderer Geosynklinal-Gebirge erlaubten es auch im Taurus-Orogen die lokalen Bewegungsfolgen abzugrenzen von den regional immer wiederkehrenden Struktur-Elementen. Letztere dürfen als Folgen allgemein gültiger Bewegungs-Grundsätze auf gefasst werden. Wer nur Teile

Anatoliens kennt, würde aus ihnen natürlich noch nicht den Anlass erkennen, die Unterströmungstheorie für notwendig zu halten.

Der Gesamtbau wird nur verstaendlich bei Berücksichtigung einer langdauernden und wechselvollen Baugeschichte. In ihr unterscheiden wir :

1. Die jungpalaeozoische Orokinese. Sie schuf zuletzt die Einengung des Palaeozoikums mit Metamorphose und Intrusionen. So entstand auch waehrend spaeterer Dehnungszeiten die Zerspaltung, Hebung und Senkung unserer Massivschollen.
2. Die vor der Doggermeer-Transgression (Elbizim!) wirksam gewesene Orogenphase, nachgewiesen am Südrand des Hurlar-Massivs.
3. Absenkung mit Orogen-Einengung, verbunden mit Beginn ophiolithischer Aufstiege ab Oberjura: Übergreifen höherer Kreide - Horizonte.
4. Waehrend der Jungkreidezeit die erste alpidische Hochphase in der N - und S - Ophiolithzone. Deren enorme Maechtigkeit, Raumverkürzung und Peridotit/Serpentin-Reichtum beweisen die alpinotype Orogenphase. Jungkreideflysch fehlt nicht. Junggranitisierung und junggranitplutone beschlossen fruehertiaer diese Hauptphase.
5. Ruhigere Zeiten der Nummulitenmeer-Transgression wurden unterbrochen durch orogene Unruhezeiten, in denen sich eozaene und oligozaene Flysche in weitersinkenden Bruchfeldern mit Relief - Unruhe bildeten. Zugleich schwoll die schon liassisch erkennbare Andesit- und Tuff - Produktion besonders im N gewaltig an. Granodioritplutone verbanden sich damit.
6. Die letzte Hauptphase der Taurus-Orokinese faellt in das spaetere Miozaen Die südlichen Randfalten schoben sich mit Miozaen nordwaerts unter das Pütürge - Massiv und dieses spaetestens jetzt unter die südliche Ophiolithzone. Darüber spaltete sich die Bunte Serie ab. Am Sakaltutan - Massiv sammelten sich Trachyte und deren Tuffe. Südvergente Flachfalten noch des Miozaens kennzeichnen die junge nördliche Unterbewegung der Südflanke. Im N von Erzincan-Kömür zeigt die Nordvergenz die südwaertige Unterbewegung der Nordflanke.

Zwischen diesen orokinetischen Einengungsphasen bildete sich in Zeiten der Dehnung und Bruchschollenbewegung die Gliederung in Massive und Senkungsfelder mit verstaerktem Vulkanismus fort. Damals wurde nicht horizontal verkürzt sondern an steilen Bewegungsflaechen radial bewegt. Eine solche letzte Teilbewegungszeit

7. senkte die heutigen Ova und hob die Massive. Eine pliozaenquartaere Hebungs- und Senkungsphase hob Miozaen bis über 3 000 m und verstümmelte die Taurus-Nordflanke. Im N des Hurlar - Massivs nimmt die zum Teil noch aus dem Relief ersichtliche Abbruchbildung stark zu. Ausser Andesiten stiegen südlicher auch Trachyte und Basalte empor. Letztere überfluteten in junger Zeit auch die syrarabische Tafel. Ein Hauptteil der Nordflanke brach an den Brüchen in das Schwarze Meer, sodass hier die schaerfere Nordvergenz nicht mehr sichtbar ist. Der Umriss Anatoliens bildete sich.

4. FOLGERUNGEN

Wir kommen zu einer klaren Antwort auf unsere Frage nach der Art des Zusammenschubes. Begründende

Einzelheiten wollen aus der in den Publikationen der M. T. A. erscheinenden ausführlichen Abhandlung ersehen werden.

1. Die variszische (herzynische) Angürtung der anatolischen Geosynklinalstruktur an die syrarabische Tafel bei deren Wachstum nach N hatte in Ostanatolien besonders weit nördlich vorgegriffen - unbeschadet der nördlicheren, jedoch isolierten Altmassive im übrigen Anatolien-. Daraus erklärt sich die sehr maessige orokinetische Geosynklinal - Leistung in Ostanatolien während Mesozoikum und Tertiaer,
2. Die demgegenüber erheblich staerkere nachpalaeozoische Einengung des Taurus - Orogens im W und des Iraniden - Orogens im O beweist, dass das nördliche Zurück-
- weichen des Generalstreichens in Ostanatolien mit einem weiteren Fernvorstoss des syrarabischen Schilds gegen N gerade hier nichts zu tun hat.
3. Die Hypothese eines solchen einengenden Konünentalschubes aktiv gegen die taurischen Geosynklinalen ist unrichtig. Diese Geosynklinalen erzielten ihre Absenkung und ihre Verkürzungsstruktur aus eigener Kraft.
4. Die hierbei wirksam gewesenen Massenbewegungen des tieferen Untergrundes bildeten sich in der Verteilung der Vergenzen, in der Lage des Scheitelbaues und der Narbenschnitte ab. Daraus liess sich die kinetische Strukturgliederung der drei Orogene in dem betrachteten Bereich ableiten.

Manuscript received June 16, 1958.

L I T E R A T U R

- ARNI, P. : Tektonische Grundzüge Ostanatoliens. *M.T.A., Ser. B, Abh.* 4, 1939.
- BAYKAL, F. : Rech. geol. dans la region de Kelkit - Şiran. *Rev. Fac. Sc. Univ. d'İstanbul. Ser. B,* 17, 1952.
- BLUMENTHAL, M. M. : Die neue geol. Karte d. Türkei. *Ed. Geol. Helv.,* 39, 1946.
- .——Geol. d. Taurusketten im Hinterland von Seydişehir und Beyşehir. *M. T. A., Ser. D, Beitr. Z. geol. Karte No. 2,* 1947.
- Das taurische Hochgebirge des Aladağ. *M.T.A., Ser. D, Beitr. G. Karte No. 6,* 1952.
- Sur l'inconstance de dejettement tectonique. *Proc. Intern. Geol. Congr. 1948, XIII, London,* 1952.
- Geol. d. Hohen Bolkardağ. *M. T. A., Ser. D, Geol. Karte d. Türkei No. 1,* 1955.
- BUCHARDT, W. S. : Zahlreiche Mitteilungen.
- EGERAN, N. : Relations entre les unites tectoniques et les gisements pdtrol. de Turquie. *C. R. Congres Intern. Geol. 1952, XVI,* 1953.
- ERENTÖZ, C. : Geol. du bassin de l'Aras. *Bull. Geol. Soc. Turkey, 1-2, Ankara,* 1954.
- ERENTÖZ, C. & TOLUN, N. : Le charriage d'İskenderun. *Ebenda,* 1954.

- ERGUVANLI, K. : Trabzon-Gümüşhane arasındaki Pontidlerin bir kesiti. *M. T. A.*, 1950.
- HOLZER, H. : Zahlreiche Mitteilungen über sein im SO anschliess. Arbeitsgebiet.
- KETIN, I. : Über den geol. Bau d. Şeytandağları. *Reu. Fac. Sc. Univ. d'İstanbul*, B, 10, 1945.
- Die geol. Grundzüge d. Gegend von Elazığ. *Ebenda* 12, 1947.
- Über die geol. Ergebnisse d. Gelaendeaufnahmen Ergani-Eğil. *Ebenda* 20, 1950.
- Über d. Geol. d. Gegend von Bayburt. *Ebenda* 16, 1951.
- Über einige messbare Überschiebungen in Anatolien. *Berg- u. Hüttenmaenn. Monatshefte, Leoben* 101, 1956.
- KRAUS, E. : Vergleichende Baugeschichte d. Gebirge. *Akademie-verlag Berlin*, 1951.
- Zur Kenntnis der Orogene Anatoliens. *Berg- u. Hüttenmaenn. Monatshefte, Leoben* 101, *Wien*, 1956.
- LAHN, E. : Note sur la geologie de l'Anatolie Orientale. *Ed. Geol. Helvetiae*, 44, 1951.
- LEBKÜCHNER, R. : Zahlreiche Mitteilungen über seine Arbeitsgebiete.
- LEUCHS, K. : Der Bau von Anatolien. *N. Jahrb. Min. M.- H. B.*, 1943.
- METZ, K. : Beitr. z. Geol. d. Kilik. Taurus im Gebiete d. Aladağ. *S. - Ber. Akad. d. Wiss. m. nat. Kl. I.*, 148, *Wien*, 1949.
- OKAY, A. C. : Geol. Unters. d. Gebietes zw. Sivas u. Tokat. *Rev. Fac. Sa d'İstanbul*, 1955.
- PAMIR, H. N. : Une ligne seismogénique en Anatolie septentrionale. *Ebenda* 9, 1946.
- & BAYKAL, F. : Contrib. a l'étude géol. de la région de Bingöl. *Ebenda B* 8, *Istanbul*, 1943.
- PAREJAS, E. : La tectonique transversale de la Turquie. *Ebenda B* 5, 1940.
- STCHEPINSKY, V. : Geol. et rieh, minerales de la région d'Erzincan. *M. T.A., Ser. C.*, „No. 2, *Ankara*, 1941.
- TERNEK, Z. : Geol. study south eastern region of lake Van. *Bull. Geol. Soc. Turkey*, 4, *Ankara*, 1953.
- TOLUN, N. : Et. géol. du bassin NE de Diyarbakır. *M.T.A.*, 41, 1951.
- Contrib. étude géol. des environs du S et SW du lac de Van. *M. T. A.*, 1953.
- TROMP, S. W. : A tentative classif. of the main structural units of the anatol. Orogenic belt. *The Journal of Geology* 55, 1947.
- WIJKERSLOOTH, P. de : Kurzer Bericht z. geol. Aufnahme d. Blätter 63/3 und 63/4 im Vilayet Tunceli. *Rapport M.T.A.*, 1944.
- WIRTZ, D. : Zahlreiche Mitteilungen über sein im W des Generalprofils lieg. Gebiet.
- YALÇINLAR, I. : Les lignes structurales de la Turquie. *C. Rend. 19. Congres Intern.* 1952, *XIV, Alger*, 1954.