

## DIE NORDANATOLISCHE ERZPROVINZ

Alfred POLLAK

*Technische Hochschule, Graz*

Eine Lagerstättenkarte der Türkei zeigt in Nordanatolien etwa von İnebolu im W bis an die russische Grenze im O eine weite Verbreitung sulfidischer Erzvorkommen, die vorwiegend an mesozoische und tertiäre Gesteine gebunden erscheinen. Es sind dies einerseits andesitische und basaltische Effusiva (Diabase, Spilite) die bezüglich ihrer Altersstellung wahrscheinlich vom Jura bis zur Kreide reichen. Dann ist eine grosse Zahl von Gängen, Erzstöcken und stratiformen Derberzkörpern sowie von Imprägnationserzen in einem dazitischen Lavahorizont des ostpontischen Gebirges bekanntgeworden. In den Kontakthöfen der granodioritischen tertiären Plutone dieses Gebirges finden sich Skarnvorkommen mit sulfidischen und oxydischen Erzen. In spättertiären K-reichen basaltischen und andesitischen Magmatiten sind aus der Gegend Narman - Oltu Fundpunkte von Kupfer- und Buntmetallsulfiden nachgewiesen. Schliesslich sind noch die Imprägnationen mit Kupfererzen in den Konglomeraten und Sandsteinen des gipsführenden Miozäns im Westen der Erzprovinz, im Bereich von Çankırı-Çorum anzuführen. Überhaupt ist das Kupfer in fast allen diesen Vorkommen das führende Metall. Erwähnt sei noch, dass auch das Mangan ein für diese Erzprovinz charakteristisches Metall darstellt, dessen Erze in zahlreichen Fundpunkten angetroffen wurden. Bis auf die Lagerstätte Ereğli hat es aber keinerlei wirtschaftliche Bedeutung erlangt. Im Nachfolgenden ist das Mangan auch deshalb nicht berücksichtigt worden, weil über diese Vorkommen nur sehr sporadische Untersuchungen vorliegen.

Dieser Befund lässt auf einen ausgedehnten gemeinsamen metallreichen Tiefenherd schliessen, dessen unterirdische Verbreitung in Anatolien etwa mit dem Areal der oben genannten Erzprovinz zusammenfallen dürfte. Seine Aktivität ist etwa vom Jura bis herauf in das Tertiär anzunehmen. Er wird damit dem alpidischen Magmatismus zugerechnet werden müssen. Inwieweit im Hinblick auf einige Kupfererzvorkommen des Bosporuspaläozoikums Beziehungen zu einer früheren Mobilisierung dieses Herdes im Verlaufe der varistischen Orogenese bestehen soll hier nicht untersucht werden. Die westliche Fortsetzung dürfte wahrscheinlich nördlich des Strandza Massivs verlaufen, um dann unter die subbalkanische Eruptivzone einzumünden. In der subbalkanischen Eruptivzone wurden jedenfalls die gleichen Verhältnisse bezüglich Magmatismus und Vererzung angetroffen wie in Anatolien, wobei sie auch altersmässig denjenigen der nordanatolischen Erzprovinz entsprechen. Seine streichende Fortsetzung über die Staatsgrenze nach Osten ist ebenfalls durch die Befunde in Transkaukasien hinsichtlich der Verbreitung entsprechender Effusiva mit Vererzungen gleichen Alters evident. Erst viel weiter im Osten dürfte vielleicht dieser Magmaherd im Bereiche der Antiklinale von Gävürdağ und Zangezür sein Ende finden.

Die in Nordanatolien anstehenden Magmatite wären demnach als Differentiationsprodukte dieses Herdes aufzufassen, der so im Verlauf der Zeit eine ganze Reihe von basischen bis intermediären und sauren Differentiaten geliefert hat. Die resultierenden hydrothermalen Erzlösungen führten zu mehr oder weniger grossen Akkumulationen von Sulfiderzen und zur Ausbildung der verschiedenen in diesem Gebiet bekannten Lagerstättentypen. Genauere Untersuchungen über diesen Magmatismus und sein Lagerstättengefolge konnten in den letzten Jahren vor allem im nordöstlichen Teil dieser Erzprovinz im ostpontischen Küstengebirge an einigen durch dieses Gebirge gelegten Querprofilen (Kahrer & Kraeff 1959, Kraeff 1963, Nebert 1961, Schultze-Westrum 1961, Zankl 1960). Sowie gelegentlich der Überprüfung und Prospektierung einiger ausgewählter Lagerstätten durchgeführt werden. Im südlichen und anschliessenden westlichen Bereich fehlen derartige eingehendere Untersuchungen noch fast vollständig. Über die Ergebnisse der Arbeiten in einem repräsentativen Querprofil des Harşıttales berichtet Zankl (1960). Bei den magmatischen Prozessen in diesem Gebirge sind 3 Zyklen zu unterscheiden. Der erste Zyklus beginnt mit natronreichen Effusiven (Basalten und Spilit) im Jura und endet in der Oberkreide mit Dazititen. Im Gefolge einer dieser dazitischen Effusionen entstehen aus den kieselsäurereichen Restlösungen zahlreiche Sulfiderzlagerstätten. Dieser dazitische Lavaerguss wurde deshalb auch als Lagerstättendazit bezeichnet. Der zweite Zyklus setzt in der Oberkreide wieder mit den gleichen basischen Ergussgesteinen ein und wechselt im Tertiär von effusiven andesitischen zum intrusiven Plutonismus, wobei Granodiorite in die vulkanischen und vulkano-sedimentären Gesteinsserien eindringen. Die plutonischen Kontaktlagerstätten mit einer Sulfiderzmineralisation in den Kontakthöfen dieser Intrusionen sind eindeutig auf die sauren Restlösungen dieses tertiären Plutonismus zurückzuführen. In dem dritten magmatischen Zyklus werden während des Jungtertiärs und Quartärs Vulkanite mit Kalivormacht gefördert. Dieser Magmatismus ist jedenfalls im Pontischen Gebirge steril.

Das Gesicht Anatoliens wird bestimmt und gegliedert von grossen Bewegungszonen und Bruchlinien die zu einer intensiven Zerschneidung der Kruste geführt haben. Das Resultat davon ist ein oft verwirrendes Nebeneinander einzelner Schollen mit Fragmenten von Faltungen verschiedener Vergenz und verschiedenen Alters nebst den dazwischenliegenden Arealen mit Magmatiten. Von der noch heute andauernden Aktivität dieser Bewegungen zeugen die zahlreichen Bebenlinien. Es ist auch verständlich, dass diese oft tiefgehenden Brüche bis in die jüngste Zeit Eruptivgesteinen und insbesondere einem weit verbreiteten Vulkanismus den Weg nach oben bis an die Landoberfläche geöffnet haben. In Nordanatolien sind es zwei grosse über viele hunderte Kilometer sich erstreckende mobile Zonen, deren bis heute andauernde Aktivität sich durch eine Reihe von grossen Erdbeben bemerkbar macht (Pamir & Ketin 1941, Ketin 1948, Pavoni 1961). Im westlichen Teil Nordanatoliens ist eine solche Bebenlinie erster Ordnung mit WSW-Streichen aus der Ägäis kommend über Balıkesir-Bursa bis etwa Kargı im Tal des Kızılırmak zu verfolgen. Sie deckt sich grössten Teils mit der grossen tektonischen Trennlinie der Paphlagonischen Narbe welche ebenfalls von Kargı nach Westen zu in den Golf von İzmit verläuft und dort mit einem nördlichen Zweig der oben genannten Bebenlinie das Meer erreicht. Etwas divergent zu der genannten Zone mit SW-Streichen verläuft weiter im Norden die Ereğli-Linie Novaks (1932) welche bei Ereğli an der Schwarzmeerküste beginnt und bei İnebolu nach Osten wieder in das Meer

hinausstreicht. Sie trennt die Faltenzone der Gesteine mit dem produktiven Karbon bei Zonguldak von der südlich davon gelegenen tektonischen Einheit. Aufgrund der weiteren Funde von produktiven Karbon bei Safranbolu muss diese Linie nach diesen neueren Untersuchungen (Leuchs 1943) etwas weiter nach Süden verlegt werden. Diese Grenze neuerdings als Belendağ-Linie bekannt, ist zur Zeit der Oberkreide als Förderspalte für andesitische Ergüsse in Funktion. Eine ganz andere Orientierung der Bruchtektonik findet sich östlich des Meridians İnebolu-Kargı. Eine über 1000 km im Streichen verfolgbare Bebenlinie erstreckt sich fast geradlinig mit ost-südöstlichem Streichen über Amasya-Erzincan und über den Vansee bis nach Persien hinein. Sie deckt sich in ihrem westlichen Abschnitt fast vollständig mit der tektonischen Zone der Kelkit-Çoruh-Linie, die erst im Meridian von Trabzon-Gümüşane eine Richtungsänderung erfährt und von hier mit einem Streichen von etwa 50° nach NO fortsetzt. Diese Kelkit-Çoruh-Linie ist nach Nebert (1961) in dem Bereich südlich Giresun als eine Schar von steilfallenden Störflächen zu beobachten, welche den laramischen Faltenbau spitzwinkelig schneidet und die zugleich mit einer an der Landoberfläche gut markierten Thermenlinie und Bebenlinie zusammenfällt. Die bis heute anhaltende Aktivität dieser Bewegungszone ist nach Nebert durch rezente Beben und Hängetäler der Nebenbäche des Kelkitflusses dokumentiert, Nebert weist auch schon auf den parallelen Verlauf der Küsten (Bruch-) Linie hin. Diese strenge Abbildung des Bruchplanes im Verlauf der Küstenlinien ist übrigens an der gesamten nordanatolischen Schwarzmeerküste von Ereğli über İnebolu-Sinop nach Trabzon von wo sie dann ebenfalls in die 50° Richtung nach NO einschwenkt zu beobachten. In der Literatur sind diese beiden Hauptrichtungen als pontische Richtung (120° OSO) und andererseits als anatolische Richtung (50° NO) bekannt (Nebert 1961). Auf diesen grossen Systemen von Epizentralgebieten die sich etwa im Meridian İnebolu-Kargı überschneiden wurden in den letzten 30 Jahren neben vielen kleineren Erschütterungen eine Reihe von Katastrophenbeben registriert. Die grossen Beben begannen im Jahre 1939 bei Erzincan im Osten und setzten sich mit den Beben von Amasya (1939) und Niksar (1942) nach Kargı (1942-1943) sowie über Bolu (1944) bis nach Balıkesir (1953) fort. Im Jahr 1966 ist wieder im Osten bei Varto nahe des Vansees ein derartiges Katastrophenbeben zu verzeichnen. Mit diesen Erschütterungen und plötzlichen Auslösungen tektonischer Spannungen ist auch die Bildung zahlreicher Spalten und Risse bis auf die Landoberfläche herauf verbunden, die in der Hauptsache parallel mit diesen grossen geschilderten Bebenlinien streichen.

Bei einer Betrachtung dieser Verhältnisse treten demnach zwei grosse Vergitterungen bzw. Verschneidungen in diesem Grundplan des Bruchsystems in den Vordergrund. In der Zone İnebolu-Kargı ist es die Vergitterung des westlichen mit dem östlichen System und in der Zone Trabzon-Gümüşane die Scharung der Kelkit-Çoruh Linie mit der vom Vansee kommenden grossen OSO streichenden Bebenlinie, bzw. die Abbiegung der Kelkit-Çoruh Linie aus der OSO in die NO-Richtung.

Es dürfte wohl ausser Diskussion stehen, dass die Verteilung und Anordnung der Lagerstätten dieser Erzprovinz durch die Anlage dieses Bruchsystems kontrolliert und beeinflusst wird. Immer wieder findet man Mineralisierungen auf Klüften und Spalten dieses Systems, gelegentlich auch auf der Hauptstörung der Kelkitlinie selbst wie z.B. in Fatlı in der Nähe von Niksar. Es ist auch wahr-

scheinlich kein Zufall, dass sich gerade in diesen Knotenpunkten besonders grosse Häufungen von Einzelvorkommen oder auch entsprechend grosse wirtschaftlich interessante Erzkonzentrationen finden. So liegt die Lagerstätte Küre in dem westlichen Knotenpunkt bei İnebolu. Auch die Verschneidung der tektonischen Linien bei Kargı sind durch das Auftreten von Pyrit- und Kupfererzfundpunkten gekennzeichnet. Im übrigen ist diese Zone noch nicht genauer untersucht. Die grösste Häufung von Erzfundpunkten im ostpontischen Gebirge mit Lăhanos als wirtschaftlich interessanter Lagerstätte fällt in den östlichen grossen Knotenpunkt der Zone Tirebolu-Gümüşane. Dieser rein statistische Befund wurde auf Grund einer Bearbeitung des gesamten Archivmaterials des M.T.A. Institutes in Ankara auf der Anlage 2 zur Darstellung gebracht. Infolge der langjährigen Prospektionstätigkeit gerade in diesem Gebirge liegen hier schon umfangreiche Beobachtungsergebnisse vor. Die Zuordnung der Vorkommen zu den einzelnen Kategorien konnte bei verschiedenen Fundpunkten allerdings oft nicht mit Sicherheit erfolgen, da die Unterlagen nicht ausreichten.

Die Lagerstätte Murgul liegt bezüglich ihrer Position aber ausserhalb dieser Regel. Bei dieser Sachlage erscheint es auch verständlich, dass solche «Lagerstätten-Strukturen» mit den darauf angeordneten Erzvorkommen und mit einem fast geradlinigen Verlauf z.B. im Bereich Giresun-Trabzon auf eine Erstreckung von über 100 km im Streichen kontinuierlich verfolgt werden konnten, wie ich bereits (Pollak 1963) gezeigt habe. Diese Strukturen sind begrifflicherweise in diesem Bruchplan eingeordnet und verlaufen in einer Streichrichtung von  $120^{\circ}$  OSO bzw.  $50^{\circ}$  NO. Damit kommt man aber auch zu dem Problem der Gestaltung und Ausrichtung der Erzkörper bzw. der einheitlichen Orientierung von Anreicherungs-zonen in denselben. Diesbezügliche Beobachtungen konnten auf Lagerstätten aller Typen des ostpontischen Gebirges gemacht werden. Bei der Erkundung der dort gelegenen Erzvorkommep des Lagerstättendazit und zwar bei allen wo genauere Untersuchungen durch Geophysik und Bohrungen durchgeführt wurden konnte festgestellt werden, dass die Pyriterzkörper immer eine mit  $30-50^{\circ}$  NO Streichen gerichtete Längsachse aufweisen und zwar sowohl bei Erzkörpern die aus Imprägnationserzen (Murgul) bestehen als auch bei Derberzbildungen (Lăhanos). Dabei ist es auch gleichgültig ob es sich um gangförmige oder stockförmige steil einfallende Erzkörper (İsrail, Karaerik) oder um stratiforme Körper, die allerdings auch auf steilfallende Wurzeln nach unten aufweisen (Lăhanos) handelt. Von den stratiform entwickelten Pyriterzbreckzien im Erzdazit von Lăhanos wurde bereits die Bindung von Derberzanreicherungen mit 40 % S an eine in der Längsachse des Pyritkörpers mit anatolischer Richtung streichenden Verwerfung beschrieben (Pollak 1961). Weitere Beispiele wo im Verlaufe der Untersuchungen eine solche gesetzmässige Einregelung der Längsachsen von Pyriterzkörper beobachtet werden konnte sind Çayeli, Akarşen. Dagegen sind die Buntmetalloptima in derartigen Pyriterzkörpern stets in einer  $120^{\circ}$  OSO streichenden d.h. der pontischen Richtung angeordnet. Das gilt ebenfalls sowohl für die stock-oder gangförmigen als auch für die stratiformen Erzkörper. Diesbezügliche eindeutige Beobachtungen und Messungen liegen vor von den Lagerstätten Lăhanos (Pollak 1961) İsrail, Murgul, Akarşen (Pollak 1963) u.a. Aber auch von den echten Buntmetallerze führenden Gangspalten im Lagerstättendazit des ostpontischen Gebirges wird diese Einregelung der Gänge in die pontische  $120^{\circ}$  Richtung berichtet (Fol, Tekmezar u.a.). Von den im Kontakthof der Granite des Harşittales in Kalken gelegenen Kontaktlager-

Stätten Deregözü und Aktaş konnte Zankl die gleichen Feststellungen machen (1959/60).

In den Jahren 1964-1966 hatte ich dann Gelegenheit auch zahlreiche im südlichen und westlichen Abschnitt der nordanatolischen Erzprovinz gelegenen Kupfervorkommen zu besuchen und mich mit ihnen zu beschäftigen. Auf der gut aufgeschlossenen, im Betrieb befindlichen Lagerstätte Küre bei İnebolu sind es ebenfalls Kupfersulfid führende Pyrite die allerdings hier in einer gegenüber den ostpontischen Lagerstätten abweichenden geologischen Position auftreten. Die Küre-Erze sind an basische Effusiva gebunden die altersmässig jedenfalls unter dem Lagerstättendazit einzustufen und wahrscheinlich einem jurassischen Vulkanismus zuzuordnen sind. Es handelt sich deshalb bei diesen Erzen um Bildungen in einem tieferen stratigraphischen Niveau und eines älteren magmatischen Zyklus. Aber auch in Küre sind die einzelnen Erzkörper darunter der gegenwärtig in einem Tagebau in Produktion befindliche auf einer in der pontischen Richtung streichenden Struktur angeordnet. Auch in weiteren ausserhalb des ostpontischen Gebirges gelegenen Bereichen der nordanatolischen Erzprovinz findet man an zahlreichen Erzfundpunkten die selbe Einregelung der Kupfervererzungen. In der Mehrzahl handelt es sich dabei um Gangspaltenfüllungen die an basische oder andesitische Gesteine gebunden sind. Solche Beispiele sind Bardiz östlich Erzurum wo in Schürfbauen und Geländeaufschlüssen eine Verschneidung von zwei Bewegungszone aufgeschlossen ist. Entlang der etwa 70° streichenden Störungen ist eine mehr oder weniger mächtige Pyritimprägation zu beobachten. Im Kreuz dieser Rüschele zonen mit einem 120° gerichteten 2. System tektonischer Linien sind Kupfersulfide z.T. in Form von kleineren Derberzkörpern angereichert. Das Vorkommen tritt in Diabasen auf. Auf der Alm Gölcükköy südlich des Kelkittales bei Koyulhisar sind in andesitischen Gesteinen unbekanntes Alters Bewegungsflächen angeschürft die eine Kupfermineralisierung zeigen. Diese steilfallende Bewegungszone streicht ebenfalls in pontischer Richtung. Auf der gleichen Struktur die durch weitere Schürfe im Gelände markiert ist lässt sich diese Vererzung auf einige km verfolgen. Direkt auf der Hauptstörung der Kelkitlinie im Kelkittal bei Fath unweit Niksar sind Mineralisierungen mit sekundären Kupfererzen und Manganerzen aufgeschlossen. Bei Ekincilik sind eiserne Hüte in den Kreuzen von 2 Kluftsystemen die mit einem 80° NNO und 120° ONO Streichen und kristallinen Kalk durchsetzen aufgeschlossen die sekundäre Kupfererze führen. Die Spalten der pontischen Richtung zeichnen sich besonders durch auffallend intensive Malachitbeläge aus. In Kobalkomu östlich Erzurum ist ein 50-100 m mächtiger eiserner Hut mit oft reichlich sekundären Kupfererzen in Kalken denen Serpentine eingeschaltet sind auf etwa 2-3 km im Streichen sichtbar. Die Streichrichtung ist etwa O-W. Genauere Messungen konnten hier nicht durchgeführt werden. Auf der Tafel I wurde eine Auswahl von Erzvorkommen der nordanatolischen Erzprovinz dargestellt wobei diejenigen mit einer gemessenen Einregelung der Mineralisierung durch eine besondere Signatur hervorgehoben sind.

Zahlreiche Einzelbeobachtungen an Lagerstätten verschiedenen Alters zeigen demnach ihre einheitliche Einregelung in das System der Bruchstörungen Nordanatoliens. Eine solche Beeinflussung der Formgestaltung und Orientierung von kupfersulfidführenden Kieserzkörpern durch tektonische Strukturen—hier allerdings in einem Milieu der Metamorphose—berichtet neuerdings Hübner (1967) von den

Lagerstätten Lindsköld und Adak in Västerbotten (Skellefte Distrikt) aus Schweden. Offen bleibt noch die Zuordnung bestimmter Paragenesen zu bestimmten Richtungen. Dabei handelt es sich allerdings um ein Phänomen, das weit verbreitet und aus vielen Lagerstättengebieten bekannt ist. Ein klassisches Beispiel dafür ist das Freiburger Gangrevier. Erzmikroskopische Untersuchungen der ostpontischen Erze des Lagerstättendazites haben ergeben, dass der Pyrit in mehreren Generationen auftritt die grösstenteils älter als die Buntmetallsulfide sind. Obwohl es sehr schwierig sein dürfte über die gegenseitigen Altersbeziehungen der Spaltenbildungen verschiedener Richtungen dieses zweifellos schon alt angelegten Bruchsystems Aussagen zu machen, könnte man vermuten, dass diese verschiedenartige Füllung der Aufstiegswege mit einem verschiedenen Tiefgang oder auch mit einer altersmässig verschiedenen Aktivität der Erzführung im Magmaherd zusammenhängt.

Eine Deutung und Einordnung der nordanatolischen Sulfidierzlagerstätten in die Geologie dieses Bereiches erscheint jedenfalls verhältnismässig einfach. Es ergibt sich etwa folgende Gesamtcharakteristik für diese Erzprovinz: Vorwiegend gangförmige Bildungen und an steil fallende Förderwege gebundene Sulfidierz mit Kupfervormacht. Insbesondere im Norden der Provinz (Küre und Ostpontus) grosse Pyritkörper und eine oft eindeutige enge Bindung an dazitische Effusiva und plutonische Gesteine (Granodiorite). Die nordanatolische Erzprovinz wäre demnach in Übereinstimmung mit Petrascheck (1963) als ein Teil der ostmediterranen Erzprovinz im Nordstamm des Gebirges aufzufassen und ihrer Position nach dem alpidischen Geosynklinalbereich einzuordnen. Zankl (1961) der in seiner Arbeit über das Harşitprofil für einen mehr kratogenen Charakter des ostpontischen Gebirges plädiert steht mit dieser Schlussfolgerung eigentlich im Widerspruch zu seinen eigenen Ausführungen. Dieser Zankischen Auffassung schliessen sich übrigens auch Maucher und Schultze-Westrum (1962) an. Zankl berichtet aber doch—und damit befindet er sich in Übereinstimmung mit allen anderen Beobachtern dieses Gebietes—dass hier auf eine regionale Erstreckung von vielen 100 Kilometern bis zur russischen Grenze und mit einer ganz erstaunlich gleichförmigen Entwicklung eine Folge von submarinen Effusionen und Flachmeersedimenten in einer jetzt noch feststellbaren Mächtigkeit von einigen Kilometern (2000-3000 m nach Zankl) auftritt. Nebert kommt allerdings für seinen Untersuchungsbereich noch zu wesentlich grösseren Zahlen. Auch in Murgul weist allein der Erzdazit Mächtigkeiten in der Grössenordnung von 1000 m auf. Die Anhäufung einer derartigen mächtigen Serie von vulkanosedimentären Gesteinen ist aber nur bei einer kontinuierlichen Senkungstendenz des Meeresbodens zu erklären. Es handelt sich also um einen Trog der trotz gelegentlicher Heraushebung seit dem Jura bis in das Tertiär herauf per Saldo durch seine Absenkung in der Lage war diese gewaltigen Stapel von Flachmeersedimenten und submarinen Vulkaniten aufzunehmen. Auch aus dem Vorkommen der plutonischen Granodiorite des Gebietes muss man auf eine entsprechende Dicke der Decke zur Zeit der Intrusion zwangsläufig schliessen. Wenn auch vereinzelt eine Randfazies mit porphyrischen Strukturen auf oberflächennahe Ausläufer hinweist, so handelt es sich doch bei der grossen Masse um echte Tiefengesteine die einen Kontakthof mit beachtlicher Mächtigkeit (600-700 m nach dem Zankischen Profilen) aufweisen und Skarnlagerstätten mit oxydischen und sulfidischen Erzen verschiedener Art führen. Es sind dies demnach alles echt plutonische Bildungen. Bei der im Verlaufe der omographischen Gebirgsbildung erfolgten

Heraushebung ist diese Decke im Scheitel der Aufwölbung durch die Abtragung bis auf geringe Reste entfernt worden, sodass die Plutonkörper heute von der Landoberfläche angeschnitten sind. Dass es sich bei dem Baustil des Gebirges heute fast ausschliesslich um eine Bruchtektonik handelt—was von den vorgenannten Autoren als Argument für ihre Ansicht - angeführt wird—ist bei der führenden Beteiligung von Eruptivgesteinen in diesen Gesteinsserien nicht weiter verwunderlich, da sich diese Gesteine eben nicht falten lassen, sondern auf eine Beanspruchung durch Bruch reagieren. Dort wo faltbares Material am Aufbau in den Vordergrund tritt, wie das in dem südlichen Abschnitt des Gebirges oder auch im Osten der Fall ist, sind auch Faltendeformationen wieder anzutreffen. Das geht aus den Arbeiten von Nebert aus den Profilen bei Murgul und auch aus den Zankischen Profilen hervor. Im Bereiche des Alitastepe quert wie die Zankischen Profile zeigen eine weitere Hebungszone, in der Niveaus von fast + 3000 m erreicht werden das Harşittal. Trotz dieser starken Heraushebung sind aber hier infolge der tektonischen Einmündung die Gesteinsserien bis in die höchsten stratigraphischen Glieder der Itogfüllung erhalten geblieben.

Aber auch von Osten aus Transkaukasien kommend sieht man die Zusammenhänge so. Muratov (1960) ist ebenfalls der Ansicht, dass es sich bei dem Ostpontus um die streichende Fortsetzung des Synclinatoriums nach W handelt dem in Transkaukasien das Adsharo-Trialet Faltensystem angehört. Die mächtigen Anhäufungen von Effusiven und Flyschgesteinen der Kreide rind des Tertiärs dieses Gebirges stimmen auch altersmässig mit denjenigen des Ostpontus überein.

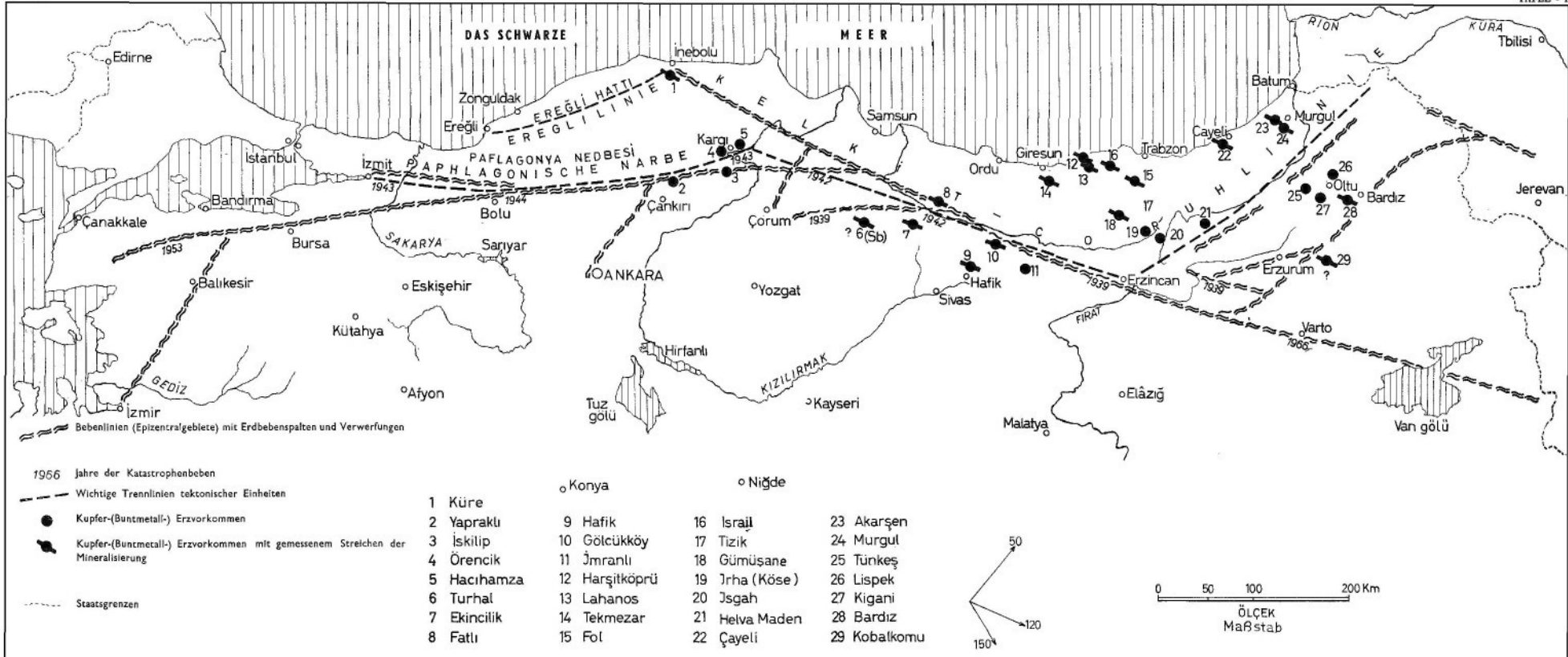
#### ZUSAMMENFASSUNG

Es konnte gezeigt werden wie Verteilung, Anordnung und Formgestaltung zahlreicher Sulfiderzlagerstätten Nordanatoliens weitgehend von dem Bruchplan dieses Gebietes geprägt werden.

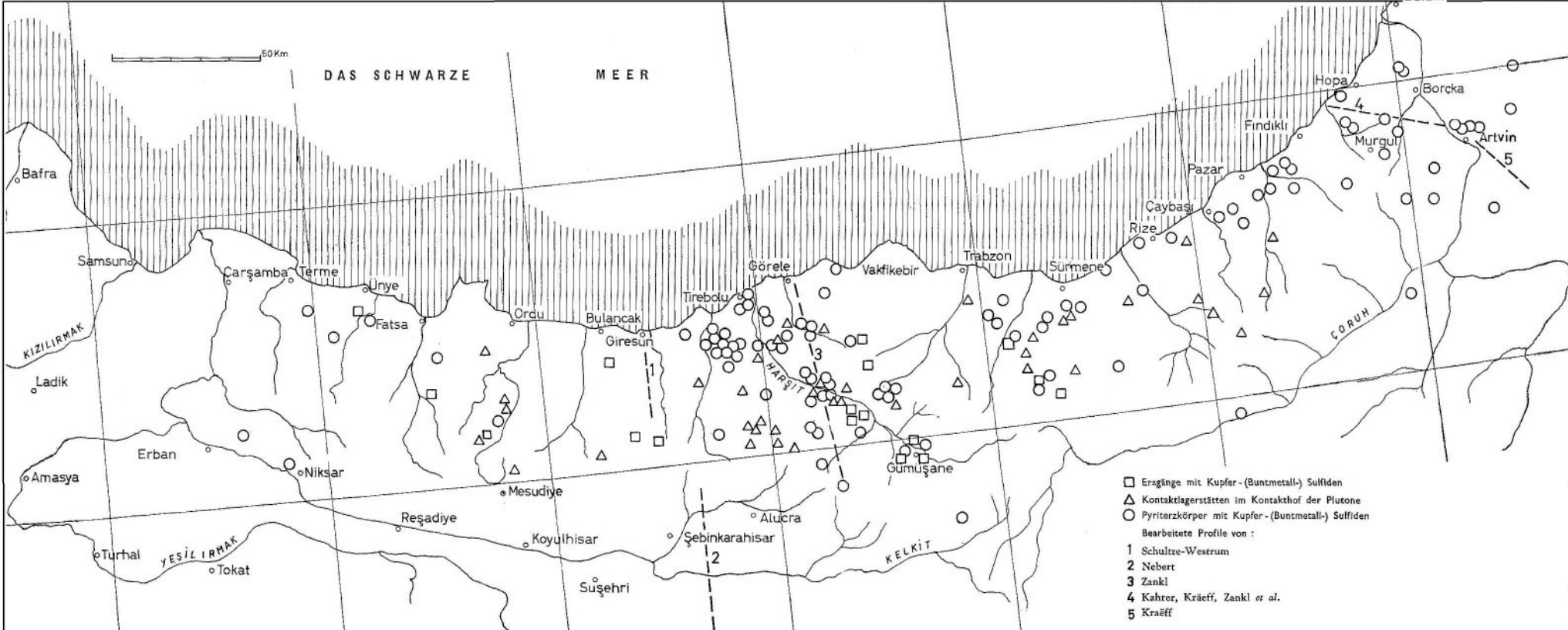
*Manuscript received April 5, 1968*

#### L I T E R A T U R

- HÜBNER, H. (1967) : Klüftung und Vererzung im Grubengebiet Adak (Nordschweden). *Sveriges Geol. Undersökning Arh. o. Uppsater Arsbok* 61, no. 13 Stockholm.
- KAHRER; KRAEFF, & ZANKL *u. a.* (1959) : Zur Geologie der Murgul Region. *M.T.A. Rep.* no. 2897 (unpublished), Ankara.
- KETİN, İ. (1948) : Kurzer Bericht über die letzten Erdbeben in der Türkei. *Geolog. Rundschau.* S. 36, Bd. 35.
- KRAEFF, A. (1963) : Geology and mineral deposits of the Hopa-Murgul region. *M.T.A. Bull.* no. 60, Ankara.
- (1963) : A Contribution to the Geology of the Region between Sirya and Ardanuç. *M.T.A. Bull.* no. 60, Ankara.
- LEUCHS, R. (1943) : Der Bauplan Anatoliens. *Neues Jahrb. f. Min. etc.*, Abt. B.
- MAUCHER, A.; SCHULTZE - WESTRUM, H. & ZANKL, H. (1962): Geologische-Lagerstättenkundliche Untersuchungen im Ostpontischen Gebirge. *Bayer. Akad. d. Wiss. Math. Naturw. Klasse Abhdlg.*, Neue Folge, Heft 109, München.







DIE LAGERSTÄTTEN DES OSTPONTISCHEN GEBIRGES

- MOURATOV, M. V., (1960) : Tectonic structures of the Alpine Geosynclinal Area in Eastern Europa and Asia Minor and the history of their development. *Intern. Geolog. Congress 1960*, Report of the 21. Session Norden, part XVIII, Proceedings of section 18, Copenhagen.
- NEBERT, K. (1961) : Der geologische Bau der Einzugsgebiete Kelkit Çay u. Kızılırmak (NE Anatolien). *M.T.A. Bull.*, no 51, Ankara.
- NOVAK, E. (1932) : Kreide-Entwicklung und Grosstektonik in Nordanatolien. *Centralbl. f. Min. etc.*, Abt. B.
- PAMİR, H. N. & KETİN, İ. (1941) : Das anatolische Erdbeben Ende 1939. *Geolog. Rundschau*, Bd. 32.
- PAVONI, N. (1961) : Die Nordanatolische Horizontalverschiebung. *Geolog. Rundschau*, Bd. 51.
- PETRASCHECK, W. E. (1963) : Die alpin-mediterrane Metallogenese. *Geol. Rundschau*, Bd. 53.
- POLLAK, A. (1961) : Die Lagerstätte Lăhanos im Vilâyet Giresun an der Türkischen Schwarzmeerküste. *M.T.A. Bull.* no. 56, Ankara.
- (1963) : Über die geologische Stellung der ostpontischen Erzprovinz und die Metallogenese ihrer Lagerstätten. *Berg u. Hüttenm. Monatshefte*, Bd. 108, Springer, Wien.
- (1966) : Kupfererzlagerstätten in der Türkei, in «Kupfererzlagerstätten der Welt, ihre Genese und wirtschaftliche Bedeutung.» Schriften d. Gesellsch. *Deutscher Metallhütten u. Bergleute*, Heft 18, Clausthal-Zellerfeld.
- ZANKL, H. (1961) : Magmatismus und Bauplan des ostpontischen Gebirges im Querprofil des Harsittales. N.E. Anatolien. *Geolog. Rundschau*, Bd. 51.
- (1959/60): Harşit vadisi jeolojisi hk. *M.T.A. Rep.* no. 2689/2751 (unpublished), Ankara.