

BULLETIN OF THE MINERAL RESEARCH AND EXPLORATION INSTITUTE OF TURKEY

Foreign Edition

April 1958

Number : 50

CONTENTS

STUDIES

Zur Geologie der ohromführenden Ophiolithe der Osttürkei.....	<i>W. E. Petrascheck</i>	1
Ein Beitrag zum jüngsten geologisch - tektonischen Werdegang Inneranatoliens - Nachweis der Wallachischen Orogenphase im Vilayet Ankara (bei Kayı - Bucuk).....	<i>Karl Nebert</i>	15
Palynologische Untersuchungen zur Altersstellung des Braunkohlen - Vorkommens von Kayı - Bucuk (Vilayet Ankara).....	<i>Günter von der Brélie</i>	27
On the genesis and mineralization of the tungsten deposit Uludağ.....	<i>G. van der Kaaden</i>	33
About uranium determinations.....	<i>İhsan Topaloğlu - Nilüfer Bayçın</i>	43
Ein Beitrag zu den Beziehungen exogene- endogene Kontaktmetarnorphose	<i>Felix Ronner</i>	55
Note on the new Hapiophragmium species found in southeastern Turkey	<i>Vecihe Öztumur</i>	73
Note on some Lower Cretaceous Ammonites from Karalar Köyü, northwest of Ankara	<i>Mükerrem Türkünal</i>	75
Upper Visean Goniaticites from northern Anatolia	<i>C. H. T. Wagner - Genlis</i>	80
Alveolites lemniscus Smith from the Upper Silurian of Seclef Adası (Antirovitha) with remarks on the genera Roseoporella and Kitakamüa.....	<i>Cahide Ünsalaner - Kırışlı</i>	83

DOCUMENTATION

Activities of the M. T. A. Institute during 1957.....	87
Turkish mining activities in figures	98
Publications of the Mineral Research and Exploration Institute of Turkey.	103

STUDIES

ZUR GEOLOGIE DER CHROMFUHRENDEN OPHIOLITHE DER OSTTORKEI

W. E. PETRASCHECK *

Der osttürkische Chromerzbezirk, ein Teil der grossen anatolisch-balkanischen Ophiolith-Chromprovinz, liegt im Kettenzug der Iraniden und erstreckt sich von der Tigrisquelle ostwärts bis zum Vansee. Der geologische Bau des Gebietes ist auf Grund von einer Übersichtskartierung durch İHSAN KETİN (1950) geklärt worden. Er ist gekennzeichnet durch die Randüberschiebung der Iraniden auf die Arabische Tafel. Das berühmte Chrombergbauzentrum ist Guleman. Die Lagerstätten des Guleman-Gebietes haben ihre erste wissenschaftliche Bearbeitung schon 1938 durch A. HELKE erfahren. Die Erkenntnis der tektonischen Überschiebung des erzführenden Serpentin von Guleman gewann G. ROSIER 1939. Später haben sich V. KOVENKO (1943), P. de WIJKERSLOOTH (1947) und neuerdings H. BORCHERT (unveröffentlichter Bericht 1953) mit den Chromerzlagerstätten eingehend befasst. Dem Verfasser wurde durch einen grosszügigen Forschungsauftrag durch das M. T. A. Ankara im Sommer 1956 die Möglichkeit geboten, einige grundsätzliche Fragen der Ophiolithe und Chromerze der Osttürkei zu bearbeiten. Die praktischen Folgerungen aus dieser Bearbeitung für die Aufschlussarbeiten sind in einem Bericht für das M. T. A. präzisiert, während die allgemein-geologischen und lagerstättenkundlichen Ergebnisse in den folgenden Zeilen bekannt gemacht werden sollen. Dankbar gedenke ich dabei der häufig-

gen Führung und befruchtenden Aussprache im Gelände mit Herrn Dipl. Ing. ROMBERG und Herrn Dr. A. HELKE.

Drei Hauptfragen liegen vor :

1. Welches ist das Alter und die magmentektonische Stellung der osttürkischen Ophiolithe?
2. Besteht die Überschiebungsnatur der Serpentinmasse von Guleman auf Flysch zu Recht?
3. Welcher ist der genetische Typus der osttürkischen Chromerzlagerstätten?

1. DAS ALTER UND DIE STELLUNG DER OSTTURKISCHEN OPHIOLITHE

Das grosse Peridotitmassiv des Soridag und sein nach Süden vorspringender Serpentinhorn von Guleman wird von roten dichten Quarzschiefen, grauen Kalken, Diabasen und Diabastuffen, Trachy - Andesiten und hellen Nummulitenkalken transgressiv überlagert. Diese Schichtfolge, deren Alter als senonisch bis eozän bekannt ist, wird von H. BORCHERT treffend als «Rot - Grim - Serie» bezeichnet. Im allgemeinen werden die Peridotite bzw. Serpentine, die Gabbros und die Diabase der Osttürkei als Glieder eines einheitlichen magmatischen Grossvorgangs angesehen, dessen Alter sich durch das der Diabase als oberkreatazisch ergibt. Auf diesem Standpunkt stehen P. de WIJKERSLOOTH und P. DUBERTRET.

Der Peridotit ist vorwiegend Harzburgit und Lherzolit; daraus sind auch die Serpentine entstanden. Gabbro findet sich im Westteil des Soridag-Massivs und in Einlagerungen bei Guleman.

G. HIESSLEITNER hat, ausgehend von seiner Auffassung eines palaozoischen Alters der Ultrabasite und ihrer oft grundsätzlichen Trennung von den jüngeren Diabasen, auch den Serpentin von Guleman als palaozoisch angesehen. Er findet eine Bestätigung dafür in dem Verband des Serpentin mit vormesozoischen Phylliten und kristallinen Kalken bei Kündikan. Ich habe dieser Deutung in einer kurzen Veröffentlichung über das Alter einiger Serpentine in Griechenland und Kleinasien (1955) zugestimmt. Zur selben Auffassung kam H. BORCHERT in seinem ersten (unveröffentlichten) Aufnahmebericht von 1953. Auch A. HELKE ist von einem wesentlich höheren Alter der Ultrabasite gegenüber der diabasführenden Rot - Grün - Serie überzeugt (mündliche Mitteilung).

Meine Aufnahmen im Sommer 1956 führten mich aber zu widersprechenden Folgerungen, die hier vorerst einander gegenübergestellt werden sollen :

Für ein wesentlich vorkretazisches Alter spricht:

1. Die Sedimente der Rot-Grün-Serie liegen bei Ergani mit klaren Transgressionsverband auf den Ultrabasicen und enthalten Gerolle davon. Sie liegen ebenso auf den primär höheren (westlichen) als auch auf den primär tieferen (östlichen) Teilen des Soridağ-Massivs. Das lässt auf eine transgressive Auflagerung auf dem schon stark abgetragenen Massiv schliessen. (Man kann allerdings einwenden, dass die stark gestorten und verfalteten Schichten der Rot-Grün-Serie im östlichen Rahmen des Massivs tektonisch bei der Vorbewegung der Decke darauf geschoben wurden.)

2. Kontaktmetamorphose an der Ultrabasicen kommt, wenn auch nur in sehr beschränktem Umfang, nur an kristallinen präkretazischen Kalken vor. Eine solche im Serpentin eingeschlossene Scholle hat H. BORCHERT von Kündikan beschrieben. Die Kontaktmetamorphose mit Andalusitbildung in Rotschiefern, die ich 1955 vom Tagebau Ergani beschrieben hatte, stammen nach einer neuerlichen Begehung mit Dr. HELKE nicht von dem eigentlichen Serpentin, sondern von einem etwas serpentinisierten Gabbro, den man zu den Diabasen der Rot-Grün-Serie rechnen muss. Serpentin und Diabas plus Rot-Grün-Serie sind im Tagebau Ergani durch eine grosse Störungsfläche getrennt, auf die schon WIJKERSLOOTH hingewiesen hatte.

3. Der magmatische Innenbau des Soridag-Massivs hat N-S Streichen. N-S ist auch die lineare Streckung der vorkretazischen Phyllite und Marmore bei Kündikan gerichtet. N-S ist im allgemeinen die alte varistische Querrichtung zum alpidischen O-W Streichen, auf welches Argument besonders H. BORCHERT in seinem ersten Bericht hinwies.

4. Südlich des Tagebaues von Guleman liegt auf dem Serpentin eine sedimentäre Brekzie mit Brocken von Serpentin in einer Grundmasse von blassgrauem kristallinen Kalk, dessen Habitus von den eozan-senonen Kalken abweicht, wenngleich solche Kalktypen gelegentlich auch in der Rot-Grün-Serie östlich des Soridağ vorkommen. (Die Brekzie ist nicht zu verwechseln mit der Kalzit-verheilten Serpentinbrekzie des gleichen Gebietes.)

Für ein kretazisches Alter der Serpentine spricht:

1. Bei Seraçor-Hün südöstlich von Palu ist ein unmittelbarer Übergang von Serpentin über Gabbro in Diabas mit Kupferspuren zu beobachten (Abb. 2). Das spricht für Zusammengehörig-

Abb. 1

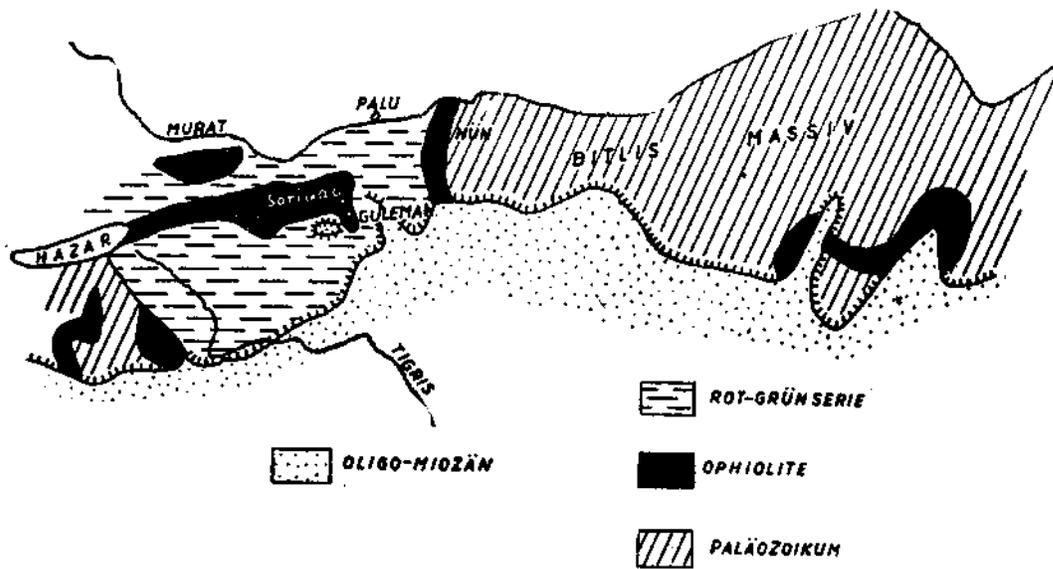


Abb. 1 - Übersichtskarte der osttürkischen Ophiolith - Chromerz Provinz. (Nach İhsan Ketin.)

keit von Ultrabasicen und Diabasen der Rot-Grün-Serie wie es auch das gesamte regionale Verteilungsbild zeigt.

2. Die Ultrabasite von Guleman waren nach ihrer Struktur oberflächennahe Intrusionen, wie es ähnlich Sir EDWARD BAILEY von Mittel-Anatolien zeigte.

Am ehesten scheint es mir, dass die Lösung der Widersprüche in einem Gedanken liegt, den H. BORGHERT in seinem zweiten zusammenfassenden Bericht von 1955 ausgeführt hat: Die Ultrabasite sind seichte Intrusionen nahe dem Boden des senonen Meeres, an der Grenze des starren paläozoischen Untergrundes gegen die weichen Geosynklinalsedimente gebildet. Ihre effusive diabasische Fazies schaltet sich noch in die Sedimente ein, teils submarin, teils durchbrechend.

Für diese Auffassung spricht auch die regionale Verbreitung der Ophiolithe im weiteren Bezirk, wie aus der Karte von İHSAN KETİN hervorgeht

(Abb. 1). Der Westrand des paläozoischen Bitlis-Massivs wird von einem N-S streichenden Ophiolith-Zug begrenzt, der es von der westlicher liegenden Rot-Grün-Serie abtrennt. Hier erscheint also der Ophiolith an der Grenzfläche beider Stockwerke. Bei Seraqor am Nordende dieses Zuges konnte ich den erwähnten Übergang von Serpentin im Liegenden über Gabbro zu hangendem Diabas feststellen (Abb. 2).



Abb. 2

Abb. 2 - Serpentin und Diabas bei Seraqor-Hün.

Ferner fand ich am Ostrand des Soridag-Massivs, also gemäss dem westfallenden magmatischen Innenbau an

seinem Liegendkontakt, bei Hamil Kis einen schmalen Streifen von durchbewegten Serizitquarzit und Amphibolit (mit gemeiner Hornblende und Oligoklas), was als schmaler Ausbiss des Untergrundes aufzufassen ist.

Erscheinungen echter Kontakt-Metamorphose sind, wie so oft an Ultrabasiten, sehr spärlich. Eindeutig zeigt sie nur ein Kalkscholleneinschluss im Serpentin beim Tagbau AŞ. Kündikan, wo unter dem Mikroskop trübe Diopsidkornen, von Ghloritadern durchzogen, und Kornchen von Kalkgranat erkennbar sind. Sonst ist der Kontakt zwischen Serpentin und Marmor bei Kündikan ein mechanischer. Dasselbe gilt für den Ophicalzit an der Grenze von Serpentin gegen palaozoischen Kalk östlich der Strasse von Baykan nach Bitlis. (Es ist also auch Kontaktmetamorphose gegen den palaozoischen Intrusionsrahmen sehr selten, womit G. HIESSLEITNER's Argument einer meist fehlenden Kontaktmetamorphose an mesozoischen Sedimenten stark an Gewicht verliert.) Dagegen hat eine neuerliche Begehung gemeinsam mit Herrn Dr. HELKE gezeigt, dass die von mir 1955 beschriebene Kontakt-hornfels-Bildung in einer Rotschiefer-scholle des Kupfererztagbaues von Ergani nicht auf den Serpentin, sondern auf einen etwas serpentinierten Gabbro zurückzuführen ist, der zur Diabasfolge gehört.

Es gibt ein weiteres Argument, das für die seichte Intrusion eines Teiles der Peridotite an der Stockwerksgrenze Geosynklinalboden - Geosynklinalfüllung spricht, - soweit die Peridotite nicht, wie innerhalb des Bitlismassivs, im Palaozoikum stecken geblieben sind: Das sind die Serpentinbreccien südlich der Tagbaue von Guleman nahe unter der Rot-Grün-Serie. Es ist eine Breccie von schwarzem Serpentin, aus eckigen oder

halbgerundeten Brocken bestehend, die aber fest im gleichartigen Grundmassen-serpentin eingewachsen sind und zum Teil nur zur Hälfte von ihm abgrenzbar erscheinen, zur andereh Hälfte aber mit ihm verschweisst sind. Gegen das Hangende stellen sich zunehmend Adern von grauem Kalkspat an den Brockengrenzen ein. Der Durchmesser der Brocken schwankt zwischen Centimetern und einem halben Meter. Es handelt sich m. E. um eine pyroklastische Serpentinbreccie nahe der Oberfläche eines submarinen Ergusses. Nach oben nimmt der Calcitanteil zu, bis sich eine Breccie von Serpentinstückchen in einem grauen feinkristallinen Kalk entwickelt. Das ist der Übergang zur unmittelbar folgenden sedimentaren Rot-Grün-Serie. Sir EDWARD BAILEY hat ähnliche oberflächennahe Ophiolith-Ergüsse aus Zentral-Anatolien beschrieben. Runde Absonderungsformen hat auch G. HIESSLEITNER aus den Hangendpartien der Peridotitmassive von Wafdos (Chalkidike) und Lojane (Mazedonien) beschrieben.

Wir kommen also in Übereinstimmung mit H. BORCHERT zu der Auffassung, dass die Ultrabasite und die Gabbros und die Diabase senonen Alters sind. Sie drangen an Spalten auf, die entsprechend dem Streichen des Palaozoikums N-S gerichtet waren, weshalb auch das Soridağ - Massiv einen an seinen Chromerzlagerstätten erkennbaren, N-S gerichteten Innenbau hat. Dabei ist dieses grosse Massiv wahrscheinlich nicht aus einem Guss entstanden, sondern durch successive Teil-Intrusionen, deren etwas ältere Glieder im Osten liegen. (Das soll an Hand der Chromerz - Geologie begründet werden.) Die höchsten Partien des Serpentins bildeten sich submarin und wurden z. T. vom Meer schon aufgearbeitet, wie die Serpentinbreccien im Kalk bei Guleman und

die von A. HELKE gefundenen Serpenteröle in der Rot - Grün - Serie bei Ergani beweisen. Die Diabase gehören zur Spätphase desselben magmatischen Aktes. Das ganze Bild wurde durch die starke, südwärts gerichtete nach-oligozäne Faltung überprägt, welche O-W streichende Schuppenstrukturen besonders auch am Nordrand des Soridağ-Massivs erzeugte. (Abb. 3). Auch die chromerzführende Schuppe von Herpit Yayla ist so gebildet (Abb. 4).

2. DIE ÜBERSCHIEBUNG am SÜDRAND DES SORIDAĞ - MASSIVES

In einem Bericht über Guleman hat G. ROSIER 1939 erkannt, dass die Serpentinsscholle von Kündikan-Guleman mit ihrer Überlagerung von senoner «Rot - Grün - Serie» auf den Flysch

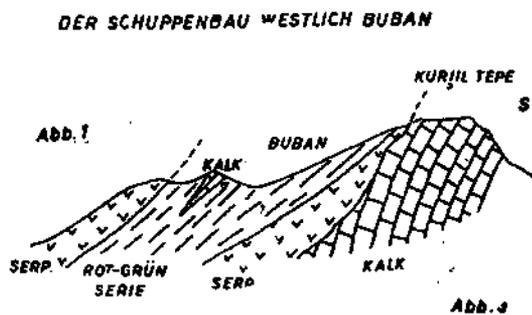


Abb. 3 - Schuppenbau am Nordrand des Soridağ-Massivs.

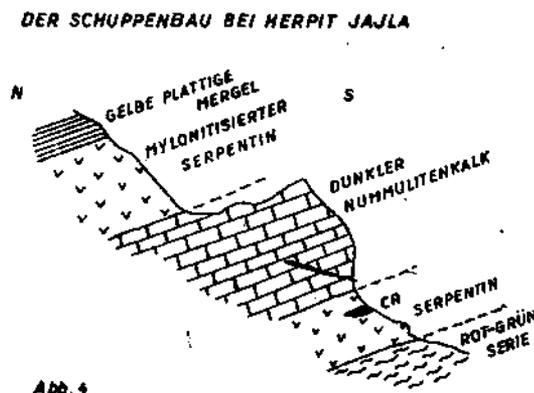


Abb. 4 - Schuppenbau östlich des Soridağ Massivs bei Herpit Yayla.

flach überschoben ist. Diese Auffassung ist von P. de WIJKERSLOOTH 1947 übernommen worden und IHSAN KETIN hat 1950 diese Überschiebung als einen Teil der Randüberschiebung der Iraniden auf das Vorland einbezogen.

Die Auffassung von der Überschiebung wird aber nicht von allen Geologen angenommen. V. KOVENKO sprach 1943 von «Verwerfungen zwischen Flysch und Serpentin,» H. BORCHERT 1953 von einer Verschuppung, A. HELKE, der Geologe der Etibank, hatte sich — nach mündlicher Aussage — auch noch nicht zur Überschiebungsdeutung bekennen können.

Ich habe daher, zumindest an den entscheidenden Stellen, eine Neukartierung des Serpentinsporns von Kündikan-Guleman im Masstab 1:25 000 vorgenommen und kann die Auffassung Rosiers vollständig bestätigen (Karte Abb. 5 und Profile Abb. 6). Die Serpentin/Flyschgrenze springt in alle Quertäler tief hinein und ist stets im Niveau zwischen 1000 m und 1100 m zu finden. Als weiterer Beweis für eine echte Überschiebung ist die «alpinotype» Verformung der Gesteine, z. B. die vollständige Mylonitisierung des Serpentin am Berghang nördlich der Guleman - Gruben anzusehen. Auch kleine Schollen der überschobenen Decke, die im Flysch eingetaucht sind, kommen vor. Ein solcher «Schubspahn» von Serpentin liegt in einem Quertal nördlich Guleman, ein anderer, aus Diabas und roten Schiefen bestehend, im Tal des Baru Çay an der Kreuzung mit der Strasse. Der Flysch im Tal des Baru Çays ist ein tektonisches Halbfenster und die messbare Überschiebungsweite beträgt mindestens 7 km.

Bisher nicht gedeutet war offenbar der Flysch, welcher innerhalb des Ser-

DER SPORN VON GULEMAN-KÜNDIKAN

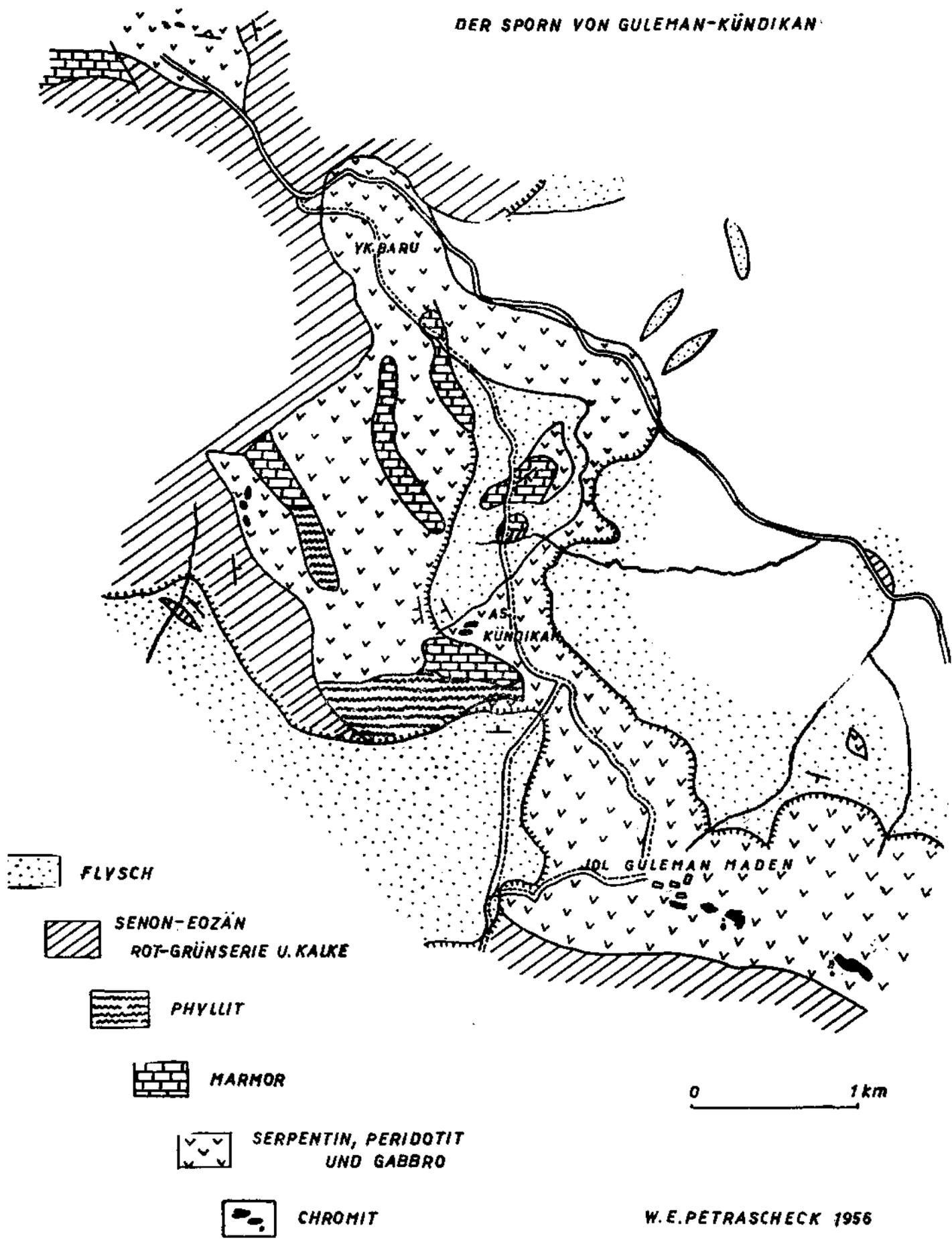


Abb. 5 - Detailkarte des Gebietes von Guleman-Kündikan.

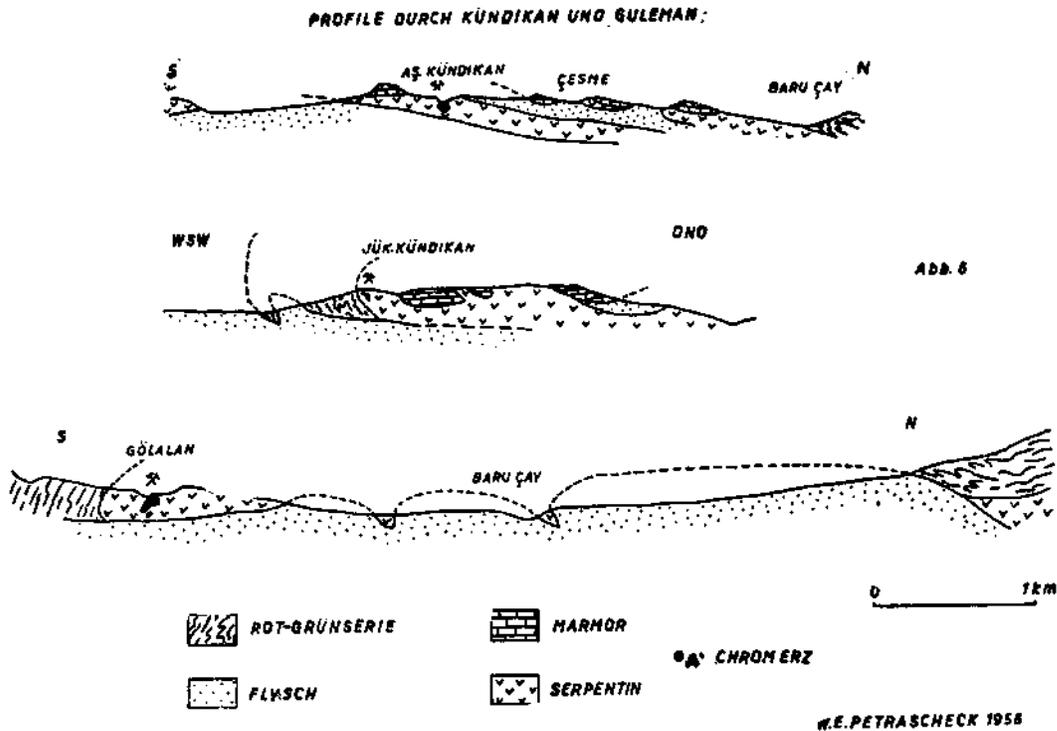


Abb. 6 - Profile durch den Serpentinspan von Guleman.

pentingebietes an der Strasse von der Grube Aşağı Kündikan nach dem Dorf Baru sichtbar ist. Er liegt offensichtlich über dem Serpentin der Scholle von AŞ. Kündikan und unter dem Serpentin der Scholle von Yüksek Kündikan. Es handelt sich um eine lokale Flysch - Schuppe.

Die Überschiebung lässt sich noch weiter nach Osten verfolgen; nur ist es hier die «Rot - Grün - Serie» mit ihren Eruptiveinschaltungen, welche auf dem Flysch hegt. Nördlich von Terhi liegen Deckschollen dieser Serie auf horizontal gelagertem Flysch. Dasselbe ist bei Keydak der Fall, woraus sich auch die an anderer Stelle erwähnte Folgerung ergibt, dass die Lagerstätte von Bakır Maden in geringer Tiefe durch die Überschiebungsfläche abgeschnitten wird.

Die grosse Masse der Rot - Grün - Serie mit ihren aufla-

gernden Nummulitenkalken und ihren unterlagernden Ultrabasitmassiven, die z. T. noch mit Resten ihres präkretazischen, metamorphen Intrusionsrahmen in Verbindung stehen, ist an ihrem Südrand flach auf den Flysch aufgeschoben.

3. DER TYPUS DER CHROMERZLAGERTÄTTEN

Die Chromerze des Soridagmassivs (Abb. 7) treten in der Form von Platten mit einer vorherrschenden Dimension auf. Das einfallen dieser Plattenstreifen ist mit 35 - 45 Grad gegen Westen gerichtet und schwankt auch innerhalb einer Platte. Meistens ist die streichende (also ungefähr nordsüdliche) Richtung die der Hauptdimension. Beim Uzun-damar handelt es sich um einen 1500 m langen Erzzug, der allerdings aus ein-



Abb. 7 - Das Soridağ-Massiv und seine Chromlagerstätten.

zelen an- und abschwelenden Partien besteht, beim Ayı Damar um einen 1000 m langen Zug. Die einfallende Länge beträgt nur 100 m. Bei dem Vorkommen Kapin sind streichende und einfallende Dimension annähernd gleich (100m), bei Tenkele Deresi beträgt die streichende Länge 10 m, die einfallende aber 60 m. Die Mächtigkeiten der Plattenstreifen liegt zwischen 0,5 und 4 m.

Die Bezeichnung dieser Erzkörper als Gänge (V. KOVENKO) ist in genetischer Hinsicht unrichtig. Das Chromerz ist ohne Salbänder mit dem massig serpentinierten Nebengestein primär magmatisch verbunden, bisweilen über Sprenkelerz in dieses übergehend.

H. BORCHERT sieht in den von Osten nach Westen übereinander folgenden Erzplatten das Ergebnis einer magmatischen Schichtung, den «Schlierenplatten der mittleren gebankten Zone» HIESSLEITNER'svergleichbar. Diese Auffassung wird durch das Vorherrschen gabbroider Gesteine im Westteil des Massivs gestützt.

Dennoch stehen dieser vom Idealfall der Bushveldes übernommenen

Vorstellung magmatischer Chromitflöze ernste Schwierigkeiten entgegen. Die wesentlichste liegt in dem mittelsteilen Einfallen. Es ist m. E. unmöglich, dass ein Massiv von einer rund 20 km betragenden O-W Ausdehnung en bloc um 35-50 Grad gekippt wurde.

Auch die oben beschriebenen Dimensionen der Erzkörper entsprechen nicht echten Flözen mit allseits ähnlicher Ausdehnung, sondern Streifen mit meist streichender, teils auch einfallender Haupterstreckung. Schliesslich gehorcht auch die strukturelle und chemische Beschaffenheit der Erze des Soridağ nicht den Gesetzmässigkeiten der einfachen magmatischen Schichtung. M. DONATH hatte aus Mazedonien beschrieben, dass die Ghromitkörner der tieferen Erzlagen idiomorph sind, entsprechend der längeren gravitativen Abwärtsbewegung der ersteren zur heissen Basischmelze. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass zwar die Chromite der tiefen (östlichen) Vorkommen von Marmek und Uzun Damar stark gerundet, die des höheren Vorkommens Rutdağ eckig-idiomorph sind, dass aber das

noch höher gelegene Vorkommen Kefdağ wieder völlig gerundete Chromitkörner aufweist. Ovoiderze, die zumeist typische Injektionserze sind, finden sich nahe von Kapin am Şabatan Tepe. (Eine röntgenographische Untersuchung der Erzovoide, durchgeführt von Herrn Dozent Dr. W. LEGAT am Physikalischen Institut Leoben, zeigte übrigens, dass die gegen aussen wohl gerundeten Erzovoide aus einem Kristallagregat bestehen; das stützt H. BORGHERT's Auffassung von der Entmischung des Chromites im flüssigen Zustand.)

G. van der KAADEN (1956) hat an den Erzen von SW-Anatolien gezeigt, dass die Chromspinelle der magmatisch tiefen Lagen reicher an Mg als an Al sind, während bei den höheren Lagen das umgekehrte gilt. Ähnliches wurde schon 1940 an Chromerzen des Urals festgestellt. Eine Analyse von Chromit-Konzentraten, welche das Laboratorium der Veitscher Magnesitwerke auf meine Bitte freundlicherweise durchführte, ergab keinerlei derartige Gesetzmässigkeit. Im Gegenteil waren wiederum die hochgelegenen Erze des Kefdağ besonders reich an MgO und arm an Al_2O_3 (Siehe die beiliegende Tabelle).

Alle diese Schwierigkeiten lösen sich, wenn wir die Schrägstellung der Plattenstreifen als primär zu Folge einer Fliessbewegung ansehen und das ganze Massiv aus Teilintrusionen entstanden denken, die im Osten (Liegenden) begannen, und sich nach Westen fortbauten. Dann wird eine gravitative Differentiation zwar im tiefen Herd eingeleitet worden sein, die aber durch die Intrusionen unterbrochen wurde. Das N-S-Streichen des magmatischen Innenbaus und damit der Chromerzlagerstätten des

Soridag-Massivs ist durch das Streichen der Quellspalten im paläozoischen Untergrund bestimmt.

Demgegenüber sind die am südlichen Überschiebungsrand des Massivs auftretenden Erzkörper ost-westlich orientiert und durchwegs von Gleitflächen begrenzt, also nicht mehr im primären magmatischen Verband mit dem Nebengestein stehend.

Von Guleman hat das aber schon vor vielen Jahren A. HELKE beschrieben. Es gilt das aber auch für die Erzkörper von Kilderesi und von Putyan. Die Erzkörper von Aşağı Kündikan und von Yüksek Kündikan haben zwar kein ausgesprochenes Streichen, liegen aber ebenfalls in völlig verschiefertem Serpentin und schmiegen sich dem Südrand des Massives an (Abb. 6).

In dennach Süden überschobenen Randteilen des Massivs, besonders in den weit südwärts vorspringenden Serpentinspornen von Guleman und Putyan, sind die starren Erzkörper in dem gleitfähigen Serpentin mechanisch vorgepresst worden wie die Fruchtkerne in einer weichen Fruchtmasse und an der Grenze des Serpentin nahe seiner nicht mehr so gleitfähigen Rotgrünserien-Hülle gleichsam mechanisch-tektonisch angereichert (Abb. 8).

Wenn der Sporn von Putyan erzärmer ist als jener von Guleman, so rührt das daher, dass in den nördlich gelegenen Westpartien des Soridağ - Massivs primär schon weniger Erz liegt als in der östlichen Basiszone.

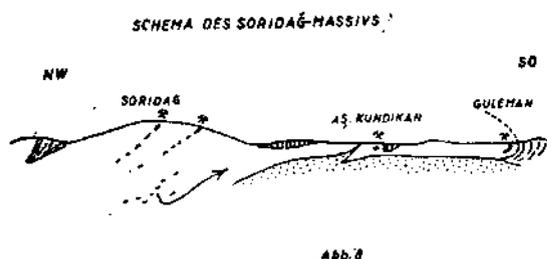


Abb. 8

Abb. 8 - Schema der Bildung der Chromerzlagerstätte am Südrand des Soridağ Massivs.

Diesen Typ mechanisch vorbewegter und von einer Serpentinegrenze angestauter Chromerzkörper habe ich schon 1947 in einer Beschreibung bulgarischer und russischer Chromerzlagerstätten aufgestellt. Es entspricht dem Typus 7 der Chromerztypen in dem Bericht von H. BORCHERT von 1955.

Es bestätigt sich also die schon vor Kenntnis der Überschiebung von G.

HIESSLEITNER ausgesprochene Auffassung der Lagerstätte Guleman als (m. E. m e c h a n i s c h) abgepresster Teil einer Basiszone.

Die starke mechanische Verschiebung des Chromits von Guleman ist schon von HELKE und WIJKERSLOOTH beschrieben worden. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass auch in den feinen Rissen der Chromitkörner, welche der Schieferung zugeordnet sind, Uwarowit und Kämmererit auftritt. Diese Chromsilikate sind also nach der Schieferung gebildet. Da der Chromgranat aber vielfach an den Klufflächen verschmiert ist, erweisen sich die Chromsilikate von Guleman als Produkt einer leichten syntektonischen Metamorphose während der postoligozänen Südüberschiebung und sind keine spätmagmatische Bildung der Ophiolithe.

BERICHT ÜBER DIE MIKROSKOPISCHE UND CHEMISCHE UNTERSUCHUNG VON ERZEN UND GESTEINEN DER OSTTÜRKISCHEN CROMPROVINZ

Als Ergänzung zu meinem Aufnahmebericht über die Geologie der osttürkischen Chromerzlagerstätten vom 26.9. 1956 wird hiermit ein Bericht über die Untersuchung des damals aufgenommenen Materials vorgelegt.

1. MIKROSKOPISCHE UNTERSUCHUNG VON ERZEN UND GESTEINEN IM SORIDAG - GULEMAN - GEBIET

a) Anschliffe.

(Die Beschreibung der Fundstellen erfolgt im Soridağ - Massiv von Ost nach West, also vom Liegenden zum Hangenden.)

Marmek. Reiches Sprenkelerz von feinem Korn (0,5 mm). Die Körner sind gut gerundet, allotriomorph.

Marmek- Derberz; die gerundeten Körner zeigen eine gewisse Längserstreckung. Einheitlich liegen breitere Spaltrisse senkrecht auf die Kornlängsrichtung und feinen Spaltrisse parallel dazu.

Uzun Damar. Die 1-2 mm grossen Körner sind stark korrodiert (Fig. 3).

Kapın- Sprenkelerz. Die 0,3-0,5 mm grossen Chromitkörner sind stark zerklüftet und gerundet.

Rutdag. Sprenkelerz mit 0,5-1 mm grossen Körnern, welche isometrisch und nur an den Ecken gerundet sind."

Rutdağ. Sprenkelerz. Octaedrische, höchstens an den Ecken gerundete Körner von 0,5-1 mm Durchmesser mit regelmässiger Zerspaltung (Fig. 4)l.

Von den vorgeschobenen Erzkörpern am Südrand des Massivs wurden untersucht:

Gölalan. Derberz; die mehrere Millimeter grossen Körner zeigen dünne, netzartige Spalten, bei denen eine Richtung deutlich hervortritt.

Gölalan. Derberz. Die grossen Körner sind stark zerklüftet und parallel zerschert.

Şabatan Tepe. Südlich Kapın. Ovoid-Erz. Die 1 cm grossen länglichen Chromit-Ovide sind innerlich stark zerklüftet, äusserlich aber von glatter runder Umgrenzung. Eine röntgenographische Untersuchung, durchgeführt am Physikalischen Institut der Montanistischen Hochschule Leoben (Dozent Dr. LEGAT) zeigte, dass ein Ovid aus mehreren Kristallen besteht.

b) Dünnschliffe.

Uzun Damar- Harzburgit. Das vorwiegend aus Olivin und Enstatit bestehende Gestein ist von Serpentinäderchen durchzogen. Die accessorischen Chromitkörner sind kaum gerundet.

Kefdağ. Sprenkelerz. Wohlgerundete kleine Chromitkörner (0,3 mm) liegen zwischen Olivinkörnern.

Kefdağ- Braun verwitternder Serpentin. Maschenserpentin mit Limonit und einzelnen gerundeten Chromitkörnern.

Herpit Yayla- Serpentin mit stark verbogenen Bronzitresten und Magnetitkörnern.

Guleman. Unterhalb der Erzwäsche. Gabbro: Plagioklas (Bytownit) mit Serizitfüllung und diopsidischer Augit.

Guleman. Serpentin. Gitterserpentin mit reichlich feiner Einlagerung von Magnetitstaub.

Guleman. Serpentinbreccie. Maschenserpentin mit Olivinresten; der Maschenserpentin ist von Bereich zu Bereich verschieden orientiert. Die Bereichsgrenzen sind durch Kalzitadern markiert (Fig. 1).

Guleman. Kalk mit Serpentinresten. Eckige und z.T. auch gerundete Stücken von Maschenserpentin liegen in einer feinkörnigen, etwas kataklastischen Kalzitgrundmasse eingesedimentiert (Fig. 2).

Gölan- Chromit. Grobkörniger, derber Chromit, dessen Körner vielfach runde Korrosionsgrenzen zeigen, ist von einem Netz von Spalten durchzogen., wobei eine Schar gleichgerichteter feiner Risse den ganzen Schliff durchzieht. Diese feinen Haarrisse sind mit Uwarowit gefüllt, während in den gröberen Querrissen neben Uwarowitkörnchen auch Kämmererit erscheint.

Kündikan. Grenzgestein Kalk/Serpentin. Grobkörniger, z.T. fein zerriebener Kalzit mit zerscherten Muskowitlamellen, daneben Serpentin, von Kalzitadern durchzogen. Der Schliff beweist rein mechanischen Kontakt.

Kündikan. (Aşağı Kündikan). Kalkscholle im Serpentin. Grosse trübe Diopsidkörner, die z. T. serpentiniert sind, von Chloritadern durchzogen und Körnchen von Kalkgranat. Endogenes Kontaktgestein.

Hamil Kis. Serizitquarzit, stark durchbewegt mit Quarz und wenig Serizit.

Hamil Kis. Amphibolit im Liegenden des Soridag - Massivs, aus gemeiner Hornblende und Oligoklas bestehend.

Ergani Maden- Tagbau, oberste Etage. Grobkörniger Diablagfels, an zerütteten Korngrenzen carbonatisiert und serpentiniert.

Ergani Maden. Tagbau. Verzwilligter Diopsid in carbonatisierter Grundmasse; Serpentinadern.

c) Folgerungen aus den mikroskopischen Untersuchungen.

Im Osten des Soridag-Massivs kommt bei Hamil Kis eine schmale Schuppe des kristallinen Untergrundes, aus Amphibolit und Serizitquarzit bestehend, zum Vorschein.

Das Chromerz der östlichen, also tieferen Lager ist im Allgemeinen grobkörniger (Uzun Damar). Marmek hat allerdings Feinkorn. Die Körner der tieferen Lager sind auch durchwegs stark korrodiert (Uzun Damar, Marmek), während die des höheren Rutdag-Lagers idiomorph sind.

Allerdings hat auch Kefdağ gerundete Chromitkörner.

Die Chromitkörner der Lagerstätten am Südrand des Massivs sind gross und korrodiert (Guleman, Kapin, Şabatan Tepe) und überdies, entsprechend ihrer tektonischen Position, stark zerklüftet. Das bestätigt die Auffassung von Hiessleitner, dass es sich um eine «abgepresste Basiszone» handelt.

Da die Chromsilikate in den Spalten des Chromits von Gölan auftreten, muss ihre Bildung nach oder während der im festen Zustand erfolgten Vorbewegung des Erzes erfolgt sein. Sie gehören also keiner spätmagmatischen Bildungsphase an, sondern sind das Produkt einer beginnenden syntektonischen Metamorphose.

Echte Kontaktmetamorphose wurde nur in der eingeschlossenen Kalkscholle

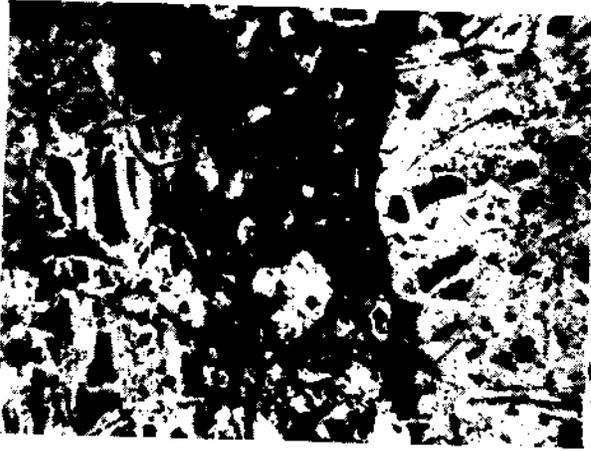


Fig. 1 - Maschenserpentin von verschiedener Lage, dazwischen Kalzitader (dunkel). Guleman 80 x

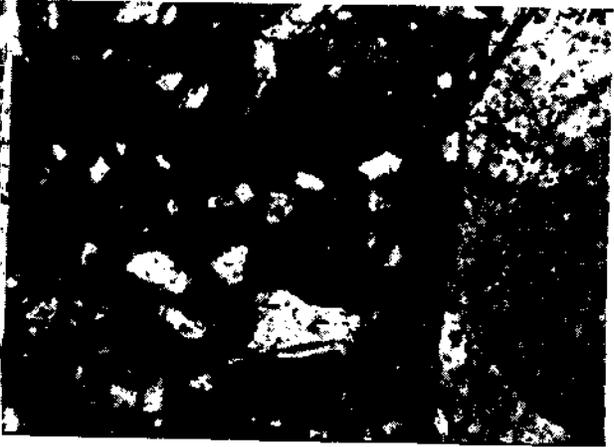


Fig. 2 - Serpentinstücke in Kalk (dunkel). Guleman 80 x



Fig. 3 - Korrodierter Chromit. Uzun Damar 80 x



Fig. 4 - Idiomorpher Chromit. Rutdağ 80 x

Mikrophotos Guleman

von Kündikan festgestellt. Das den Rot-schiefer von Ergani Maden metamorphosierende Gestein ist kein Ultrabazit, sondern ein etwas serpentinisierter Diallagit der Diabas-Serie.

Die röntgenographische Untersuchung des Ovoid-Erzes (Nodular ore) zeigt, dass es sich um Kornaggregate, also um kristallisierte Tropfen einer Chromit-schmelze handelt.

d) Chemische Untersuchung der Erze.

Um die Zusammensetzung der Chromspinelle in Bezug auf ihre geologische Position zu studieren, wurden im Institut für Aufbereitung Chromitkonzentrate hergestellt, welche die Veitscher Magnesitwerke in ihrem Laboratorium freundlicherweise analysieren Hessen.

zeigt ein niedriges Mg/Al - Verhältnis, das hochgelegene Kefdag-Erz einen sehr hohen Mg-Anteil. Auch Gölalan ist nicht sehr reich an Mg trotz seiner basalen Position. Die Unstimmigkeit gegenüber der von van der KAADEN erkannten Gesetzmässigkeit könnte aber auch darauf zurückzuführen sein, dass das Soridag-Massiv kein Pluton «aus einem GUSS» mit magmatischer Schichtung ist, sondern aus Teilintrusionen entstanden sein kann.

2. MIKROSKOPISCHE UNTERSUCHUNG VON GESTEINEN IN DER ÜBRIGEN ÖSTLICHEN CHROMPROVINZ

Seragor bei Hün. Aktinolitfels am oberen Rand des Massivs.

Kastrik, südlich Bitlis. Ophikalzit; durchbewegt.

Tabelle von Analysen der Chromspinell - Konzentrate

	SiO ₂	FeO	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Cr ₂ O ₃	MnO
Marmek	1,74	14,47	13,12	0,19	17,66	52,75	0,01
Uzun Damar	5,42	16,94	9,13	0,12	17,82	50,54	0,03
Kapın	4,08	13,40	14,02	0,09	19,03	48,78	0,02
Rutdağ	4,42	15,00	9,90	0,23	16,71	53,33	0,02
Kefdağ	5,18	7,76	8,56	9,56	22,18	28,71	0,02
Gölalan	0,83	12,70	15,80	0,22	16,80	53,62	0,02

Die Analysen zeigen, dass keine reinen Chromspinell - Konzentrate gewonnen wurden. Trotzdem ist erkennbar, dass das Mg/Al-Verhältnis, dessen Bedeutung Herr von der KAADEN im Fethiye-Gebiet erkannt hat, hier in keiner Beziehung zur magmatischen Position des Erzes steht. Das tief gelegene Erz von Marmek

Das Serpentin-Gabbro-Diabas-Massiv von Hün wird im Hangenden von einem Aktinolitfels begrenzt, der vielleicht einen Kontaktsaum gegen Kalke unbestimmten Alters darstellt. Dagegen ist das in meinem Feldbericht vermutete Kontaktgestein an der Strasse nach Bitlis nur ein Ophikalzit an einem mechanischen Kontakt.

LITERATURÜBERSICHT

- BORCHERT, H. : Bericht über die Ghromerzlagerstätten des Gebietes Soridag-Guleman. *Unveröffentlicher Bericht für die Etibank*, Ankara 1953.
- BORGHERT, H. : *Rapport 2324 bei MTA (unveröffentlicht)* Ankara 1955.
- HELKE, A. : Die Chromerzlagerstätten des Vilayets Elâzığ. *MTA Bull.* 1938. •
- HISSLEITNER, G. : Serpentin-und Chromerz - Geologie der Balkanhalbinsel und eines Teiles von Kleinasien. *1. Teil, Jb. Geol. Bundes Anst.* Wien 2951.
- KETİN, t. : Über die tektonischen Ergebnisse der Geländeaufnahme des Gebietes Ergani - Eğil. *Rev. Fac. Sc. Univ. Istanbul, Serie B, XV*, 1950.
- KOVENKO, V. : Quelques gites de chromite en forme de filons en Turquie. *MTA Bull.* 1943.
- KAADEN, G. v. d. : On relationship between the composition of chromites and their tectonic-magmatic position. *Manuskript für C. Rend. XX. Congr. Internat. Geol.*, Mexico 1956.
- PETRASGHEK, W. E. : Zur Altersbestimmung einiger Serpentine in Griechenland und Kleinasien. *Sitzber. Ak. Wissensch.* Wien 1955.
- ROSIER G. : Sur la geologie et les gisements de chromite de la region de Guleman. *C. R. Soc. Phys. et Hist. Nat. Geneve* 1942.
- WIJKERSLOOTH P. de : Die Ghromerzprovinzen des Balkans und der Türkei und ihr Verhalten zur Grosstektonik dieser Länder. *MTA Bull.* 1942.
- WIJKERSLOOTH, P. de : The chromite deposits of the Guleman concession. *Proc. Kon. Nederl. Ak. Wetensch. Vol. 30, 2* Amsterdam 1947, 215-224.