

GEOLOGIE DES KARTENBLATTS ESKİŞEHİR İ24-c₁ UND DIE DARIN BEFINDLICHEN GESCHICHTETEN MEERSCHAUMVORKOMMEN

Ömer AKINCI

Mineral Research and Exploration Institute of Turkey

ZUSAMMENFASSUNG.— Die im mit der Luftlinie 14-16 km SW von Eskişehir und im N zwischen Yk. Kartal-Yörükakçayır, im S zwischen Yenisoğça - Porsuk befindlichen und von Kartenblatt İ24-c₁ eingenommenen Gebiet vorhandenen wahrscheinlichen Meerschaumvorkommen und deren Geologie wurden untersucht.

Die stratigraphische Gliederung des Raums ist : Alluvionen und Hangschutt, Kiesel von Karadedetepe, Kalke von Kepeztepe, Tuffe von Yenisoğça, Konglomerate von Takmak, Hornsteine von İncesu und Serpentine von der Stauwehr von Porsuk.

Das Neogen des Raums wurde zum ersten Mal in Lagen gegliedert, für deren Altersbestimmung einige bedeutende Fossilfunde gemacht werden konnten, die aber wegen gewisser paläontologischer Schwierigkeiten nicht bestimmt werden konnten.

Zusätzlich des im Jahre 1961 von den einheimischen Bauern entdeckten Meerschaumvorkommens bei Yörükakçayır wurde als Ergebnis der vorliegenden Arbeit bei Kepeztepe ein weiteres Vorkommen festgestellt, wobei die hier entnommenen Proben zum ersten Mal in der Türkei elektronenmikrographisch geprüft werden konnten. Auch wurde versucht, während der Durchführung unserer Untersuchungen eine Formationsgeologie aufzustellen.

EINLEITUNG UND GESCHICHTE

Wie auch aus der Übersichtskarte im Masstab von 1 : 200 000 ersichtlich ist, wird der Nordteil des Untersuchungsgebiets mit der Linie Yk. Kartal - Yörükakçayır, der Sudteil mit der Linie Porsuk Barajı - Yenisoğça gebildet. Das Dorf Yusufklar im NE, Akkaya im S, Yeniakçayır im E und Nemliköy im W verbleiben ausserhalb des Untersuchungsgebiets.

Herrn Prof. Dr. Selahattin Gürtürk, Dekan der Veterinarfakultat der Universität Ankara bin ich für die bei der Vorbereitung der vorliegenden Arbeit mir entgegengebrachte Hilfe bei der mikrographischen Untersuchung des geschichteten Meerschaums zum Vergleich mit einer knolligen Meerschaumprobe zu Dank verpflichtet; ebenso danke ich für die hilfreiche Unterstützung des Herrn Dr. Ulvi Denkeli und Ziver Öncel.

ALLGEMEINE LAGE DES GEBIETS

Der höchste Hügel unsers Gebiets ist der 2 km W von Yk. Kartal befindliche Taşyatağitepe (1085 m ü.M.). Die übrigen Höhen schwanken im allgemeinen zwischen 900- 1000. m.

Die Hohen und Niederungen sind im allgemeinen NW-SE gerichtet. Beim Fortschreiten in Richtung E und SE verschwinden die Höhen allmählig und man gelangt zum Porsuk-Tal.

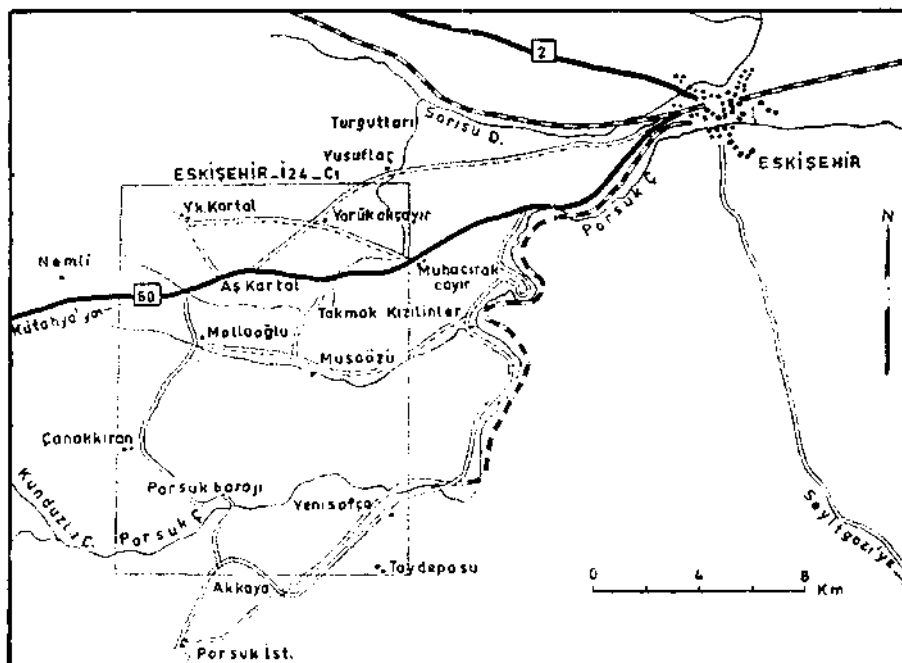


Fig. 1 - Übersichtskarte.

Das grösste fließende Wasser des Gebiets ist der Porsuk-Fluss, der mit der im SW des Kartenblatts befindlichen Stauwehrranlage Porsuk ins Untersuchungsgebiet eintritt und Maander bildend nach WSW-ENE entwässert. Ca. 1 km N von Yenisoğça verlässt dieser Fluss unser Gebiet, um S-N fließend durch die Stadt Eskişehir zu wandern. Der Porsukfluss erscheint dann zwischen Eskişehir und Kütahya als mittellaufiger Fluss mit 0,2 % Neigung und erodiert lateral. Der Fluss verfrachtet im allgemeinen lehmiges Material (13).

Als einziger See des Untersuchungsgebiets ist der künstliche See der Stauwehr Porsuk zu nennen, der in der SW-Ecke des Kartenblatts sich befindet und von seiner Gesamtfläche von 11 556 km² mit 1719 km² in unserm Gebiet liegt.

Die wesentlichsten Wohnorte unsers Gebiets sind die Dörfer Yk. Kartal, Yörükakçayır, Takmak, Musaözü, Mollaoğlu, Yenisoğça und Çanakkıran; die Anzahl der in diesen Dörfern vorhandenen Wohnhäuser schwankt zwischen 15 - 100. Die Volksdichte ist schwach. Die Bevölkerung beschäftigt sich in der Hauptsache mit Meerschaumgewinnung.

Die das Untersuchungsgebiet durchziehende Staatsstrasse Nr. 60 verbindet Eskişehir mit Kütahya, wobei ca. 12 km davon sich in unserm Gebiet befinden. Die Dörfer sind mit ziemlich guten Strassen verbunden.

Die Eisenbahn Eskişehir - Kütahya durchquert das Porsuk-Tal, wobei sie 5 km entlang des Tals des Kargınçay fährt und dann unser Gebiet verlässt.

FRÜHERE UNTERSUCHUNGEN

Der Raum von Eskişehir zog wegen seiner Meerschaumgewinnung- und Ausfuhr seit jeher die Aufmerksamkeit mehrerer Forscher auf sich. Ebenso sind über die Genese des Meerschaums ganz verschiedene Ansichten geäußert worden.

Zambonini sprach von Meerschaum als eine Gelbildung, während Ramdohr - Klockmann in ihrem «Lehrbuch der Mineralogie» behaupten, dass der Meerschaum sich in einer Serpentinbrekzie in weicher und faserförmiger Bildung befindet. Dammer u. Tietze dagegen teilen über die Entstehung des Meerschaums überhaupt nichts mit. Alle diese Forscher sind sich darin einig, dass in den Jahren 1910- 1912 die Meerschaumgewinnung mengenmassig 120-130 t betrug.

Friedensborg spricht aber von einer Förderung von 300 t im Jahre 1913 und 385 t im Jahre 1938.

Lucius schreibt (9), dass NE von Eskişehir und SW von Sepetçi und Sarısu, sowie SW von Nemli die Meerschaumlagerstätten sich in brekziöser Form in einem die Serpentinmassive umgebenden Tuff befinden und der Meerschaum als Konkretionen in diesem Tuff entstanden ist. Über die Entstehung heisst es im genannten Bericht, dass der Meerschaum von den von heissen Mineralwassern beeinflussten Tuffen abgelagert und chemisch umgewandelt ist, wobei über die Entstehung des Meerschaums durch chemische Vorkommnisse im Tuff Kriterien vorgebracht werden. Dem genannten Bericht liegt eine geologische Karte nicht bei.

Nach G. Zeschke (14) gemäss seinem Bericht über «Eskişehir-Stein» werden Kenntnisse gegeben über die Genese, chemische Zusammensetzung, Eigenschaften und Vorkommen, wobei betont wird, dass bei km 21-22 der Landstrasse Eskişehir-Kütahya (wahrscheinlich 1,5 km S von Nemli) in den Tonen ein neues brekziöses Meerschaumvorkommen bei den Strassenerweiterungsarbeiten aufgeschlossen worden ist. Zeschke sagt ferner, dass der Eskişehir-Stein zweifellos aus dem Serpentinmagnetit entstanden sei und gibt über die Mineralogie und Petrographie des Meerschaums weitere Erläuterungen.

W. E. Petrascheck (10) schreibt, dass der Meerschaum in Knollen auftritt und in den magnetitführenden Serpentinmassen-Randern innerhalb tertiärer sandig-toniger Brekzien geschichtet vorkommt. Er gelangt bei der Betrachtung der Bildung von Meerschaumlagerstätten zu folgendem Schluss : Die karbonatreichen Mineralwasser, die in die Serpentine Magnetit einbringen sind auch in die anschliessenden Tertiärschichten eingedrungen und haben sich dort mit Grundwasser vermischt, sodass sie in Form von Horizonten Konkretionen von Meerschaum und Magnetit abgelagerten.

Auch über den geologischen Bau des Raums sind Untersuchungen vorgenommen worden :

Dem Bericht von Topkaya und Erentöz (13) liegt eine unser Gebiet mit umfassende geologische Karte zu 1 : 100 000 — Das Becken des Porsukçay — bei. Der geologische Bau und die geologisch - geographischen Ursachen der Überschwemmung des Gebiets wurden im genannten Bericht untersucht, wobei die das Klima beeinflussenden Faktoren ausführlich erläutert sind.

In dem Bericht von Topkaya (12) über Rohstoffuntersuchungen für die Zementfabrik Eskişehir wurden eine geologische Karte zu 1:100000 der Umgebung von Eskişehir (umfasst auch unser Gebiet) und eine geologische Karte zu 1 :25 000 über den Bau der Umgebung von Eskişehir beigefügt; der genannte Bericht enthält ausserdem zweckentsprechende Schnitte sowie ein Neogenprofil. Die Formationen des Raums sind dabei hinsichtlich Zementrohstoff untersucht worden.

In dem Bericht von H. Kupfahl (8) «Rapport über die geologischen Untersuchungen zur Kartierung der Blätter 55/2, 55/4. (Eskişehir), 56/1, 56/3 (Sivrihisar)» heisst es, dass die in den genannten Kartenblättern enthaltenen Gebiete geologisch und tektonisch untersucht und über die Petrographie und geologische Altersstellung Erläuterungen gegeben sind.

In dem Bericht von R. Akol (1) wird die Geologie der Gebiete nördlich und südlich von Eskişehir in eine Karte von 1 : 100 000 aufgenommen, wobei eine Zusammenstellung in Anlehnung an den Bericht von Kupfahl vorgenommen und die Kupfervorkommen des Raums untersucht werden.

Zuletzt haben wir den Bericht von G. Brennich (4) «Die Meerschaumvorkommen von Eskişehir» eingesehen. Der Verfasser jenes Berichts sagt, dass es nicht bekannt ist, ob die Bildung von Meerschaum faserig und ob das Muttergestein des Meerschaums mariner Entstehung ist; ferner wird darauf hingewiesen, dass reichlich amorphes Material mitgehalten sein kann und dass der Meerschaum durch Verdrängung von Magnesit entstanden sein konnte. Die chemischen Zusammensetzungen der vorhandenen Lagerstätten, deren physikalischen Eigenschaften und Genese werden im genannten Bericht ebenfalls behandelt.

STRATIGRAPHIE

Die stratigraphische Gliederung des Gebiets ist :

		Talalluvionen
		Karadedetepe-Kiesel
	}	Kepeztepe-Kalke
		a. Meerschaum von Kepeztepe und Kürtkonağı
		b. Tone von Kepeztepe
		c. Knollenkalke (?) von Kürtkonağı
Yörükakçayır-Gruppe		Tuffe von Yenisofça
		a. Dazitische Tuffe von Mollaoğlu
	b. Andesitische Tuffe von Akçaalan	
		Konglomerate von Takmak
Porsuk-Gruppe	}	Hornsteine von İncesu
		Serpentinite der Stauanlage Porsuk

Porsuk-Gruppe

Die ältesten Gesteine unsers Gebiets sind Serpentinite und Hornsteine. Die Serpentinite stehen nördlich und südlich der Staatsstrasse Eskişehir-Kütahya in zwei getrennten Massiven an, während die Hornsteine im allgemeinen im Süden entlang der Flüsse Porsuk und Kargın in den Talern an verschiedenen Stellen ausbeissen. Als Beispiel der Vorkommen von Hornstein können die westlich von Yenisofça und NW von Tavukormam entlang der Bahnlinie Eskişehir - Kütahya anstehenden Aufschlüsse sowie diejenigen im NE von İncesu Kışlaları erwähnt werden. Diese Aufschlüsse erscheinen stellenweise isoliert innerhalb der Serpentinite bzw. an den Abhängen der Serpentinitmassive.

Irgendwelche fossilführenden und zum Paläozoikum gehörenden Schichten konnten nicht festgestellt werden, während mit wahrscheinlicher Ausnahme der Serpentinite Mesozoikum nicht vertreten zu sein scheint. Da die Neogenschichten den Hornsteinen und Serpentiniten direkt aufliegen, kann auch ein Vergleich des Alters der Hornsteine und Serpentinite nicht vorgenommen werden. Wir müssen uns daher vorläufig an die Beobachtungen von Kupfahl anschließen, der im NE von Eskişehir als Einschaltungen im paläozoischen Schiefer Serpentinite festgestellt haben will. Allerdings ist es möglich, dass in diese reich gefalteten Schiefen jüngere Serpentinite Kalk intrudiert haben. Irgendwelche absoluten Kriterien darüber, dass diese Serpentinite jünger sein könnten besitzen wir aber nicht, sodass wir zusammen mit Kupfahl dieselben als permokarbonaltrig annehmen.

Yörükakçayır-Gruppe

Takmak-Konglomerate. — Die den Serpentiniten aufliegenden Konglomerate enthalten in ihren Geröllen meist Serpentinite, metamorphe Gesteine und Tuffteile. Östlich von Yörükakçayır bei Kuşburuntepe und südlich des Kartenblatts nördlich und nordöstlich von İncesu Kışlaları zeigen die Konglomerate stellenweise Kreuzschichtung. Das aufliegende Neogen enthält terrestrische Fossilien und pliozane Wirbeltierknochen, sodass hier die terrestrischen Voraussetzungen seit dem Paläozoikum keine Veränderung erfahren haben durften.

Dass die Konglomerate mit tonig-mergeligen Gesteinen überdeckt sind, die tiefere Fazien vertreten, weist hier auf eine Transgression hin.

Die Konglomerate sind steril. Nach den sonstigen bei Eskişehir vorkommenden Meerschaumlagerstätten zu schließen, müsste das Alter der Konglomerate wahrscheinlich Oligozän sein.

Yenisofça-Tuffe. — Die sogenannten Yenisofça-Tuffe, welche von dazitischen und andesitischen Tuffen gebildet sind, verfolgen die südlichen Randlinien der Serpentinmassen. Stellenweise sind sie in die Serpentinite intrudiert. Dünnschliffe von Tuffproben zeigen völlig serpentinierte Peridotite auf.

Geologisch betrachtet sind die Tuffe in zwei Kategorien und zwar als dazitische und als andesitische Tuffe zu behandeln. Die dazitischen Tuffe liegen den andesitischen auf. Über den Yenisofça-Tuffen liegen Kalke; westlich von Mollaoğlu sind es Konglomerate. Im NE von İncesu Kışlaları liegen die Konglomerate unter den Tuffen, sodass die die Tuffe hergeführten Extrusionen bei der Entstehung der Konglomerate unterbrochene Tätigkeit entfaltet haben müssen, d.h. sie sind entweder gleichaltrig oder etwas jünger als die Konglomerate.

Tone und Kalke von Kepeztepe. — Bei Kepeztepe liegen den Konglomeraten Tone auf, denen eine Wechsellagerung von Mergel - Kalk - Meerschaum - Mergelkalk folgt. Zuoberst ist ein Übergang zu den Kepeztepe-Kalken zu beobachten, die lakustre Fossilien enthalten.

Bei dem Brunnen in Yörükakçayır nahe Kürtkonağı sind zwischen die das Liegende der Konglomerate von Yörükakçayır und das Hangende der Kalke bildende Schichten fossilführende und Knollenkalke eingeschaltet. Ein mit beiden Serien konkordanter Übergang konnte festgestellt werden. Die hier aufgesammelten fossilen Landgastropoden konnten trotz ziemlich guter Erhaltung wegen paläontologischer Schwierigkeiten nicht bestimmt werden.

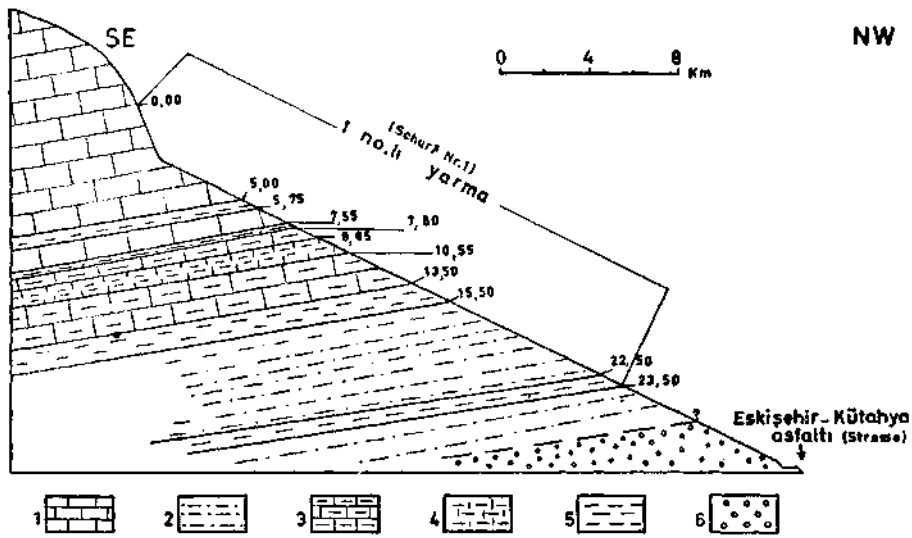


Fig. 2 - Schnitt durch geschichteten Meerschaumhorizont östlich Eskişehir, Yeniakçayır, Kepeztepe.

1 - Weisser, massiver detritischer Kalk; 2 - Brauner sandiger sepiolitischer Ton; 3 - Gelblicher mergeliger Kalk; 4 - Geschichteter Meerschaum; 5 - Grün-weißer toniger Mergel; 6 - Stellenweise meerschaumhaltiges Konglomerat.

kommen Quarz, Biotit, Plagioklas vor. An den dem Palaozoikum nahen Stellen im NE von Eskişehir sind ferner Teilchen von Schiefer und Marmor anwesend. Bei Sepetçi, Margı, Sarısu, Gökçeoğlu im NE von Eskişehir sowie bei Nemli, Kümbet und Yeniköy westlich unsers Gebiets bilden diese Gesteine das Muttergestein des knolligen Meerschaums. Ca. 3 km nördlich von Yörükakçayır begegneten wir in diesen Gesteinen ebenfalls knolligen Meerschaumbrocken (Foto 1 und 2).

Kalke (Kepeztepe-Kalke)

Nach den über den Tonen liegenden mergeligen Kalken und geschichteten Meerschaumhorizonten setzt der eigentliche Kalkhorizont ein (Fig. 2 und 3). Die Kalke stehen im NE unsers Gebiets bei Yörükakçayır-Kepeztepe, im S östlich von Yenisofça und südlich der Stauanlage von Porsuk an. Im Norden liegen sie den Konglomeraten, bei Yenisofça den Tuffen und südlich der Stauanlage von Porsuk den Serpentiniten auf. Stellenweise enthalten die Kalke Planorbis-Arten. Die Kalke sind fest, magnesitisch und poros. Seitenfazies-Verdrängungen können ebenfalls beobachtet werden. Das Gewebe ist aphanitisch. Kalzit, Magnesit- und Dolomitmörnchen kommen im Komponent vor. Die Kalzitkörnchen sind kleiner als 0,1 mm, die Magnesitkörnchen schwanken zwischen 0,02 -0,03 mm und die Dolomitmörnchen sind ca. 0,01 mm gross. Spilit, Albit, Diabas, Epidot, Biotit, Quarz und Orthoklas sind sekundär anwesend. Östlich des Aş. Kartalköy enthalten die gleichen Kalke ausserdem Serpentiniteröllchen.

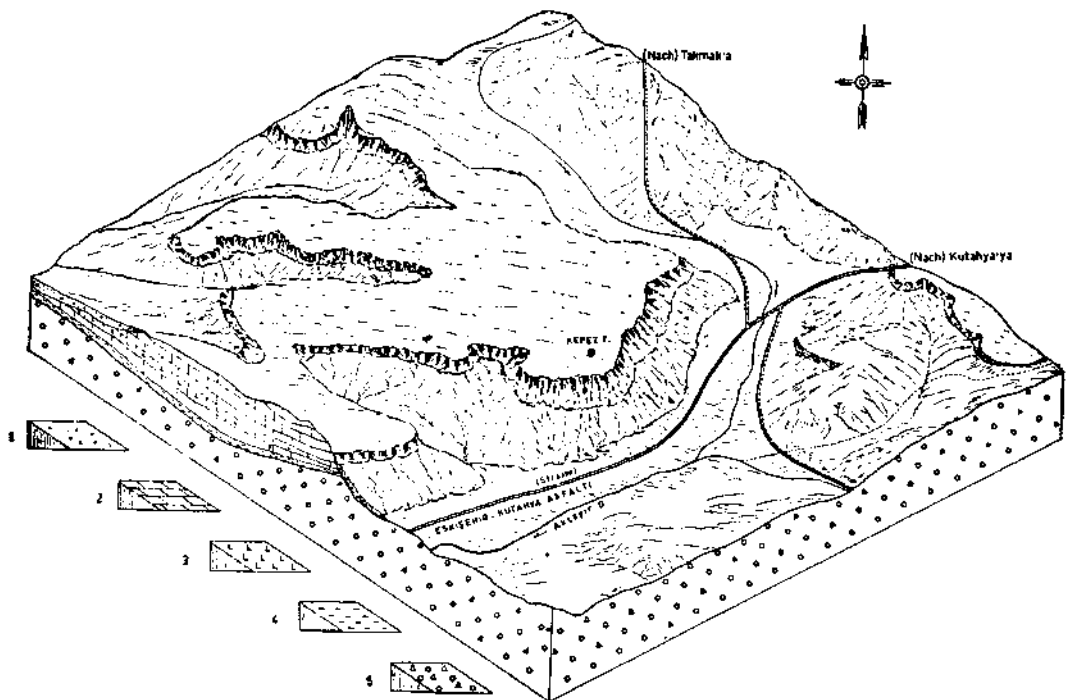


Fig. 3 - Blockdiagramm der Umgebung von Eskişehir - Yenisofça - Kepeztepe.
 1 - Alluvionen u. Hangschutt; 2 - Kalk; 3 - Gesch. Meerschaum; 4 - Ton;
 5 - Dolomitisch verkittetes Konglomerat.

Locker verkittete Sande und Kiesel (Karadedetepe-Gerölle)

Diese Gesteine stehen SE von Musaözü in der Ebene von Beylikdüzü bei Karadedetepe und südlich von Takmak in grosser Verbreitung an. Sie bestehen aus grobkörnigen Sanden und Kieseln und enthalten stellenweise verkieselte Holzteile bzw. Stamm. Die Mächtigkeit der dazwischenliegenden Sandsteinbanke übersteigt kaum einige Meter. An der Strassenkreuzung der das Dorf Kızılınler passierend nach der Stauanlage Porsuk führenden Strasse und der von Musaözü kommenden Strasse südöstlich von Karadedetepe setzt diese Serie im Liegenden mit einem Knochenreste enthaltenden Horizont ein.

Serpentinite (Porsuk-Serpentinite)

Die in unserm Gebiet ausgedehnt vorkommenden Serpentine enthalten im allgemeinen Mineralien der Serpentin-Gruppe und bestehen aus Peridotitumwandlung. Stellenweise können kleinere Aufschlüsse von Enstatit und Bronzit beobachtet werden. Der Serpentin ist stellenweise Chromit enthaltend und weist sekundär Magnetit auf. In den in Serpentinisierung begriffenen Olivinteilchen ist deutlich Spinnwebgewebe zu sehen. Kiesel in Form von Kalzedon ist ebenfalls anwesend. Diese Gesteine sind in unserm Gebiet oft mit Magnesitaderung durchsetzt.

Die Serpentine stehen nördlich der Strasse Eskişehir-Kütahya im NW unsers Gebiets zwischen AŞ. Kartal-Yörükakçayır-Yk. Kartal in den morphologisch erhöhten Gebietsteilen an. Nach Westen setzen sie unter den Konglomeraten fort, beissen südlich der Linie Musaözü - Mollaoğlu wieder aus, steigen bis zur Stauanlage von Porsuk ab und keilen südlich der Stauwehr unter miozänen Mergelkalken aus, während sie im Osten unter oligozänen Konglomeraten verschwinden. Bei Yenisoğca werden sie durch die Tuffe begrenzt.

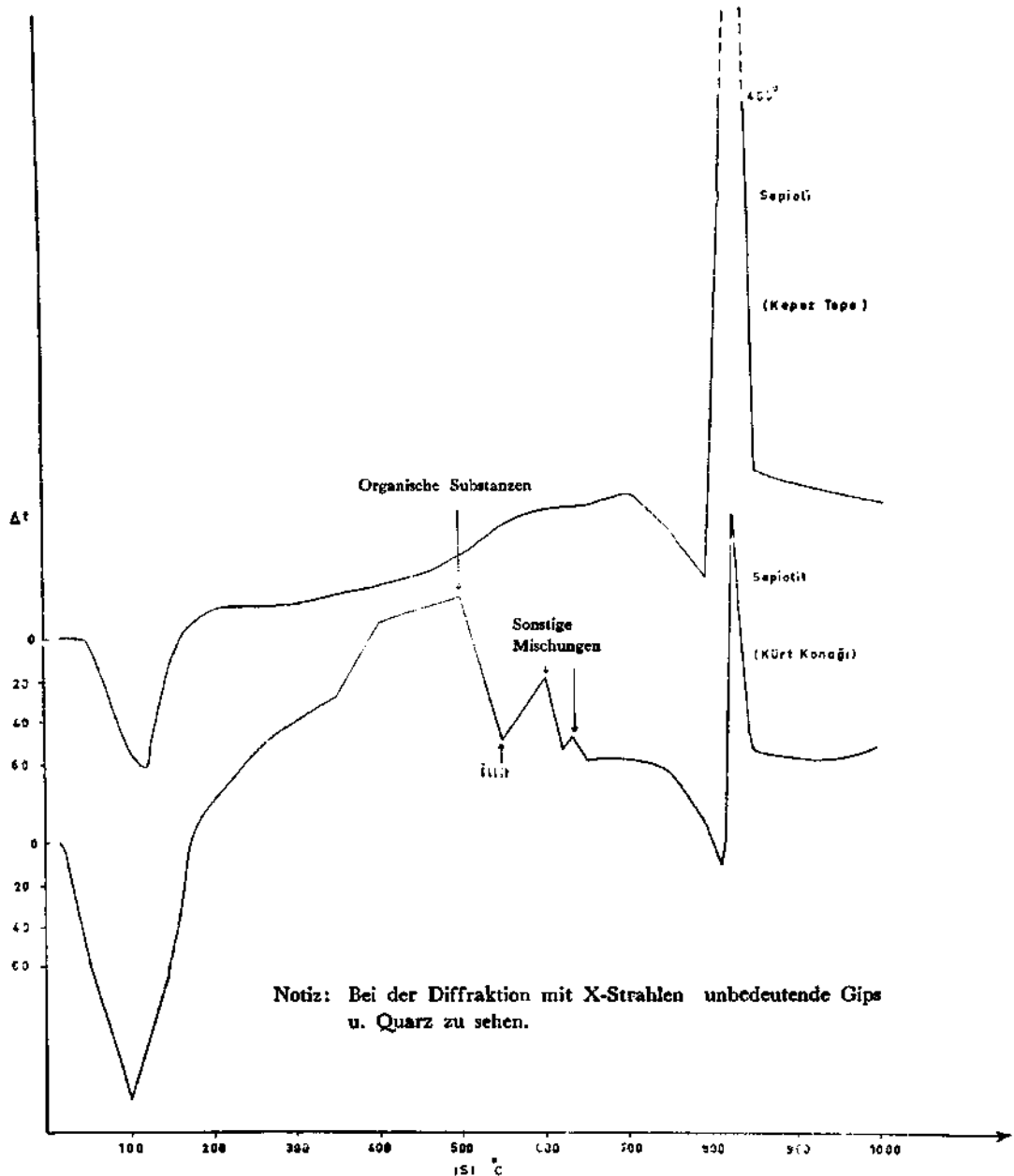
Hornsteine (İncesu-Hornstein)

Diese Hornsteinserie kommt im Süden unsers Gebiets in der Umgebung von İncesu Kışlaları an den Südabhängen der Serpentine ohne stetig auszubleichen als stellenweise isolierte Schollen vor. Es handelt sich hierbei wahrscheinlich um starke Limonit-infiltrationen zeigende verkieselte Peridotite.

Bei der Untersuchung einer Probe wurden Kalzedon, mikrolitischer Quarz, infiltrierter Limonit, sehr wenig Garnierit beobachtet. Die Probe wies deutliches Netzgewebe auf.

Dazitische Tuffe (Mollaoğlu-Tuff)

Die dazitischen Tuffe stehen an den Nordabhängen der südlichen Serpentin-massive zwischen Mollaoğlu und Musaözü an; ausgedehnte Aufschlüsse können auch an den Südabhängen desselben Serpentinmassivs beobachtet werden. Hier scheinen sie eine geschichtete Lagerung auf den andesitischen Tuffen zu bilden. Quarz, Oligoklas, Biotit, wenig Hornblende, Serpentin und Vitrophyr kommen vor. Diese Komponente und Mineralien sind mit einer in Dolomitisierung begriffenen Masse verkittet. Ferner sind in diesen Tuffen antigoritierter Pyroxen und teilweise schwammsteinartiges Vulkan-glas anwesend. Östlich von Mollaoğlu kommen rhyolitische Übergänge vor. Bei Taşlıca werden die dazitischen Tuffe von Konglomeraten überlagert.



Andesitische Tuffe (Akçaalan-Tuff)

Die andesitischen Tuffe nehmen ausgedehnte Gebiete im Südosten bei Yenisoğça und nördlich von Akkaya ein und sind stellenweise trachyandesitisch geprägt. Glasiges Material, Andesin, Hornblende und Serpentinenteile sind nicht selten. Im frischen Zustand erscheinen sie in einer rosa Grundfasse als gröbere, kaolinisierte Feldspatkristalle bzw. anlässlich Anwesenheit glasigen Materials porphyrisch (Foto 3). Sie werden hier als Baustein verwendet und sind leicht zu bearbeiten. Östlich von Yenisoğça liegen sie

unmittelbar unter den Kalken und im NE über den Konglomeraten, In den bei Yörükakçayır vorgenommenen Schurfen wurden sie zwischen Konglomeraten und hangenden Kalken zwischen tonigen und mergeligen Meerschaum-Horizonten in einer Mächtigkeit von 25 - 200 cm als mit der Hand leicht zu zerkleinernde Tuffe angetroffen.

TEKTONİK

Da in unserm Gebiet das Paläozoikum und Mesozoikum nicht vertreten sind, können grosse tektonische Bewegungen nicht beobachtet werden. Die kalkigen Neogenesteine fallen fast horizontal ein, d. h. eine mehr oder weniger tektonische Beanspruchung muss stattgefunden haben. Da die Konglomerate und Höhlungen zwischen den Serpentinmassen ausgefüllt haben, wurden sie an den Rändern in Anlehnung an das Einfalten des Liegenden gebildet. Die in den Serpentinefeldern vorkommenden NW-SE gerichteten Verwerfungen sind fast steilgestellt und haben für die magnesiumhaltigen Lösungen als Aufstiegswege gedient - sodass Magnesit abgelagert werden konnte. Entlang dieser NW-SE gerichteten Verwerfungen extrudierten die die Tuffe angeschleppten Laven. Diesen Verwerfungen kann man auch in den Konglomeraten begegnen. Es handelt sich um normale Verwerfungen, die ca. 1 km lang sind. In der SE-Ecke des Kartenblatts bei İncesu Kışlaları beginnend und unmittelbar östlich der Pferdezüchterei nördlich Yenisoğça einen Bogen bildend streicht eine ca. 4-5 km lange Verwerfung, die die Ursache des Aufstiegs von Laven bildete, welche die im Süden verbreiteten Tuffe schufen. In diesem Abschnitt des Kartenblatts zieht diese Verwerfung quer durch den Porsuk-Fluss durch. Eine weitere wahrscheinlich grosse Verwerfung befindet sich zwischen Mollaoğlu und Musaözü und streicht NNW-SE.

ALLGEMEINES ÜBER MEERSCHAUM

Der Meerschaum ist ein wassergebundenes Magnesiumsilikat und wird daher allgemein Sepiolit genannt. Auch die Bezeichnung «Meerschaum» ist vielerorts gebräuchlich.

Der Gewebbau des Sepiolits ist monoklinal bzw. pseudorhombisch. Longchambon hat für Sepiolit die Formel $\text{Si}_4\text{O}_{11} (\text{Mg} \cdot \text{H}_2)_3 \text{H}_2\text{O} \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ aufgestellt. Migeon und Longchambon haben vorgebracht, dass diese Mineralgruppe zoolitisches Wasser enthält. Zoolitisches Wasser verschwindet bekanntlich bei massiger Temperatur (ca. 300°C). Die Wassermenge hängt von der Feuchtigkeit der Umgebungsatmosphäre und dem Substanzgewebe ab

Manche Sepiolite sind in die Länge gezogen und haben einen faserigen atapulgitähnlichen Zustand angenommen. Sie nennt man «Fersmann Alpha-Sepiolit» oder «Parasepiolit» (7—Fig. 41, 42), während andere Sepiolite vom selben Verfasser mit «Beta-Sepiolit» bezeichnet werden; diese sind unregelmässig begrenzte ausserst kleine Schuppchen (7—Fig. 43). Mit den Fasern und Atapulgiten hat der Sepiolit die gleichen Abmessungen. Obwohl der Unterschied zwischen diesen beiden Typen unbekannt ist, kann er im Ersatz von Magnesium und Aluminium beruhen. Bates (2) gibt in seinem Buch «Selected electron micrographs of clays and other fine-grained materials» die Elektronenmikrographie einer Meerschaumknollenprobe aus Eskişehir und sagt, dass bei ihr die Fasern des Sepiolits von Eskişehir denen von Atapulgit ähneln, das Verhältnis zwischen Breite und Stärke aber grösser beim Sepiolit ist, wobei die faserigen Bänder

Unterschiede zwischen zwei Meerschaumtypen

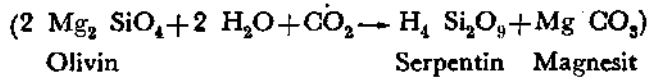
	<i>Knolliger</i>	<i>Geschichteter</i>
Entstehungsgestein	Konglomerat mit Serpentinkeisel und dolomitischer Kittmasse	Lakustre Kalke mit detritischem Mergel
Entstehungsart	konkretionär	geschichtet
Geologisches Alter	Oligozän (?)	Miozän
Farbe und Form im Gestein	weiss, knollig	bräunlich, geschichtet
Farbe nach der Trocknung	schneeweiss	hellbeige
Trocknungsfläche	sehr wenig gesprungen	ziemlich tief gesprungen
Bearbeitbarkeit nach der Trocknung	nass zu bearbeiten	in der Nässe zerfallend
Höhlen Fremdkörper, haarige Aderung	selten	allgemein vorhanden
Volumengewicht	0,508 gr/cm ³	0,894 gr/cm ³
Länge im Elektronenmikrogramm	1,5 - 2 Mikr.	0,5 - 1 Mikr.
Form der Faserung	leistenförmig, sehr leicht zylindrisch	leistenförmig

an den Enden grösseren Zerstörungen neigen. Die leistenförmigen Fasern in den parallel verlaufenden Aggregaten seien aber für Atapulgit charakteristisch.

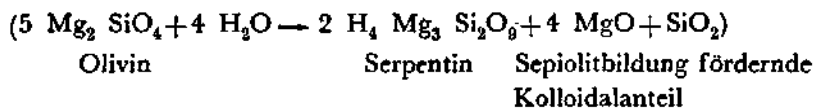
Meerschaum wurde 1958 von Brauner und Preisinger (3) ebenfalls untersucht. Diese beiden Forscher haben angenommen, dass der Sepiolit meist aus $(2 \text{ MgO} \cdot 3 \text{ SiO}_2 \cdot n \text{ H}_2\text{O})$ entstanden ist. Nach diesen Forschern ist das Mineral zeolitisch und enthält Kristall und Bauwasser. Während der Erhitzung scheidet H_2O stufenweise aus und bis zu einer Erhitzung von 350°C ist keine Strukturveränderung bemerkbar. Solange der Meerschaum nicht über 300°C erhitzt wird, kann er nach der Erkaltung Iod, Quecksilber, Fette oder Alkohol aufnehmen. Für mehrere Flüssigkeiten der Chemieindustrie wird Meerschaum als Adsorptionsmittel, als Ionenwandler und zur Ausscheidung sowie Isolierung von Paraffin verwendet. Am meisten wird der Meerschaum aber zur Herstellung von Rauchpfeifen und Ziermaterial verwendet.

Die über die Entstehung von Meerschaum vorgebrachten Ansichten basieren auf zwei Grundlagen: Die erste und ältere Ansicht ist die Entstehung des Meerschaums aus Magnesit. Die zweite und in letzter Zeit in weiten Kreisen akzeptierte Ansicht ist die direkte Entstehung aus der Umwandlung von Serpentin. Nach den Untersuchungen von Faust und Fukey (6) stellt der Sepiolit ein Mineral der Serpentingruppe dar und ist aus der Mischung von Kryzolith (bzw.. Lizarit) und Stevensit entstanden. Bowen

und Tuttle haben in ihren Versuchen nachgewiesen, dass bei einer Erhitzung des Olivins unter 400°C und Wasserzusatz der Serpentin sich in Brusit ($\text{Mg}(\text{OH})_2$) umwandelt. Bei der Zerstörung von Brusit bzw. Olivin (Serpentinisierung) müssen demnach das CO_2 enthaltende Wasser und Magnesit entstanden sein oder aber während der Auflösung einen Weg gefunden haben, um dann beim Zustossen auf CO_2 haltiges Wasser sich in Magnesit umzuwandeln, wonach nach der Formel.



sowie aus SiO_2 haltigem Wasser als Sepiolit abgelagert wird. In beiden Fällen muss die Ablagerung kolloidal erfolgt sein, was ja leicht denkbar ist.



Bemerkung: Obige Formel wurde der Petrographie von Turner S. 307-321 entnommen.

GESCHICHTETER MEERSCHAUM UNSERS GEBIETS

Das Vorkommen von Yörükakçayır

Dieses vor einigen Jahren von den Einheimischen entdeckte Vorkommen befindet sich ca. 1400 m NE von Yörükakçayır, 14-16 km südlich von Eskişehir bei Kürtkonağı. Die seinerzeit angelegten drei Schächte und eine Grube wurden 1966 durch das MTA-Institut mit verschiedenen Schürfen erweitert. Einer der Schächte ist unvollendet, der andere ist unbefahrbar und der befahrbare dritte Schacht ist 9,70 m tief. Der Meeresschaumhorizont im Schacht hat eine Mächtigkeit von 3,80 m und keilt gegen die Grube aus. Das Gestein im genannten Schacht ist nach der Feststellung von Ziver Öncel wie folgt angeordnet:

9,70-8,00 m Weisser Hartkalk

8,00 - 4,20 m braune Schicht, generell sepiolithaltig

4,20-0,00 m Weisskalk

Wenn man vom Schacht aus zu den am Abhang unregelmässig abgeteuften Gruben schreitet sieht man, dass zwischen dem Sepiolithorizont von 3,80 m im Schacht Kalkkeile eingedrungen sind. Die Qualität des Sepiolits in der Grube am Abhang ist besser als die im Schacht und hier sind die Sepiolite netzartig mit Kalzedon durchzogen (Foto 5).

Das Vorkommen von Kepeztepe

Dieses Vorkommen liegt 15-16 km SW von Eskişehir zwischen Yeniakçayır und Aş. Kartal. Die Landstrasse geht an den Abhängen des Hügels vorbei. Die geschichteten Meerschaumvorkommen liegen zwischen den über den Knollenmeerschaum enthaltenden Konglomeraten liegenden miozanen Lakusterkalkern am Liegenden. Dieses Vorkommen wurde während unserer Untersuchung von uns auf gefunden. Wegen des im frischen Zustand wahrscheinlich vorhandenen Eisengehalts ist der Meerschaum braunlich gefarbt und wird beim Trocknen annähernd weiss. Ausserlich ist er dem knolligen Meerschaum

im nichten ähnlich. Beim Abschaben mit einem Messer entstehen wie beim Abschaben eines Seifenstücks in sich rollende charakteristische Windungen. Am Liegenden des Meerschaums sind ausserlich erbsenähnliche Schwielen zu sehen (Fig. 2 und 3).

Die unten angegebenen drei Meerschaum-Analysen geben deutlich den Unterschied zwischen knolligem und geschichtetem Meerschaum an. Ebenso ist die Analyse der Proben von Sarisu unten angegeben :

	SiO_2 (%)	$Al_2O_3 + TiO_2$ (%)	Fe_2O_3 (%)	CaO (%)	MgO (%)	A.Z.
Kepeztepe	58,65	4,14	2,86	2,93	18,14	13,14
Yörükakçayır	55,24	2,15	1,05	2,44	24,79	14,33
Sarisu	60,41	0,75	0,02	0,16	27,75	10,62

Bei der Diffraktion mit X-Strahlen wurde festgestellt, dass es sich bei den Proben von Kepeztepe um Sepiolit mit Gipsinhalt handelt. Das Volumengewicht des geschichteten Meerschaums beträgt 0,894 und das des knolligen 0,508 gr/cm³. Der geschichtete Meerschaum ist durch Ablagerung entstanden, während der knollige konkretionär geprägt ist.

Aufnahme von Elektronenmikrogrammen und deren Deutung

Die von Kepeztepe entnommenen Proben wurden zum ersten Mal in der Türkei elektronenmikrographisch aufgenommen, welcher Operation gleichzeitig auch eine Probe von knolligem Meerschaum unterzogen wurde. Hierbei wurden die Unterschiede zwischen den beiden Typen und die Kristallformationen untersucht. Bei der besagten Aufnahme wurde nach folgender Reihenfolge verfahren:

1. Die Probe wurde zu Pulver gemahlen und mit dest. Wasser vermischt.
2. Die Lösung wurde zentrifugiert gewaschen.
3. Die am Boden des zentrifugierten Tubus verbliebenen groberen Meerschaumkörnchen bzw. der dieselben enthaltende Teil wurde abgesondert, der obere Teil noch einmal in dest. Wasser gewaschen und somit die Auflösung der Körnchen untereinander erwirkt.
4. Mit der Folie wurde auf die Lamelle des Elektronenmikroskops ein Tropfen von der Lösung gegeben.
5. Die Lamelle wurde unter einer Glasglocke 24 Stunden luftgetrocknet.
6. Die getrocknete Lamelle wurde unter das Elektronenmikroskop gelegt und unter Vakuum mit Gold beschattet.
7. Die Aufnahme wurde in bekannter Weise gemacht.

An den auf diese Weise aufgenommenen Elektronenmikrogrammen wurde folgendes festgestellt:

- Beide, Meerschaumtypen sind faserig kristallin, amorphe Teile sind nicht vorhanden.
- Gegenüber den 1,5-2 Mikronen (oder etwas längeren) Fasern beim knolligen Meerschaum sind die Fasern des geschichteten Meerschaums länger (ca. 0,5-1 Mikron).
- Die Fasern des knolligen Meerschaums sind breiter als die des geschichteten.

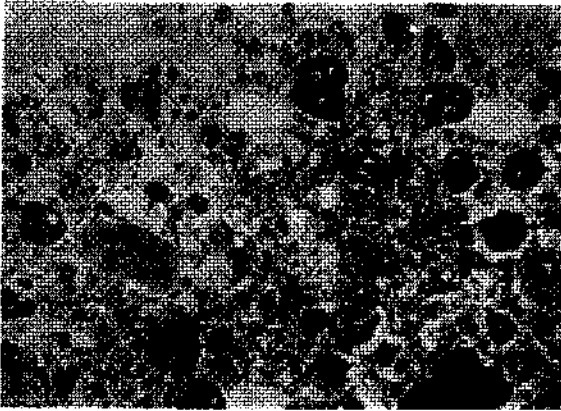


Foto - 1

Gestein : Konglomerat, Serpentin und Vitrophyrfragmente (dunkelgefärbt) im völlig Kalzitierten, glasigen Bindemittel.

Foto - 2

Gestein : Konglomerat, die dunklen Teile sind Vitrophyr- und Serpentinfragmente (das grosse Stück in der Mitte ist völlig kryzotilisierter Peridotit), die im kalzitiertem glasigen Bindemittel liegen.

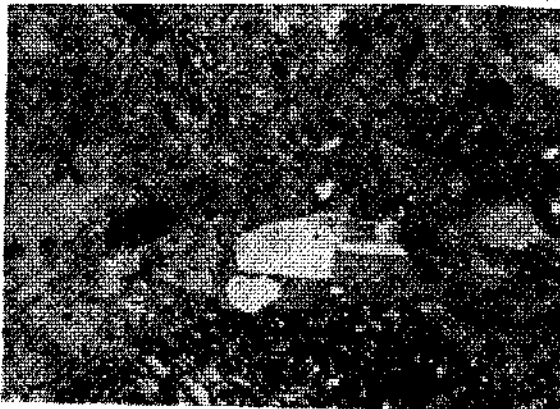
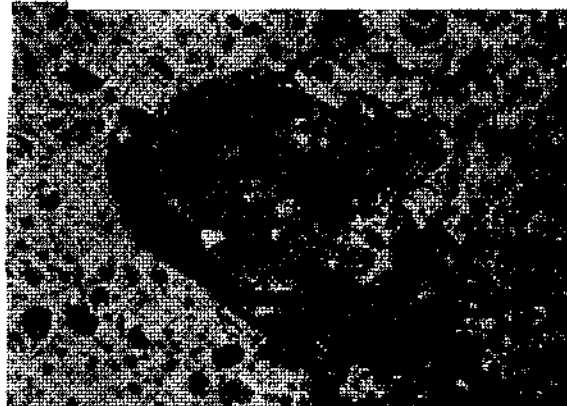


Foto - 3

Gestein : Andesitischer Tuff, die Plagioklas (mit polysynthetischen Zwillingen), Bimsstein Biotitteile (dunkel) sind mit glasigem Bindemittel verkittet.

Foto - 4

Gestein : Kalzitiertes Tuff? Konglomerat
Glasiges Material zeigt Tonmineralisierung (dunkel); in der Mitte nicht kalzitiertes glasiges Material.

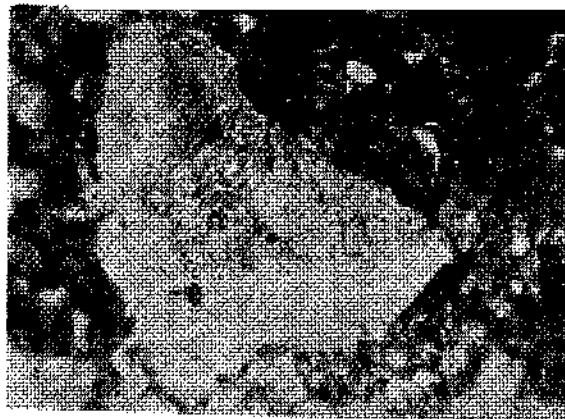




Foto - 5

In dieser aus der Grube Yörükakçayır-Kört-konağı entnommenen Probe sind die kantigen, dunklen und geschichteten Meerschaumteile mit Kalzedon (grosse graue Masse) umgeben. Am unteren Bildteil besser sichtbar.

Foto - 6

Bruchfläche und Flächenrisse am geschichteten Meerschaum.

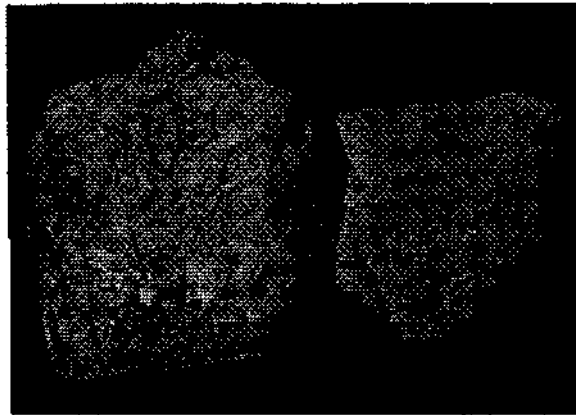


Foto - 7

Oberfläche und Bruchfläche von knolligem Meerschaum.

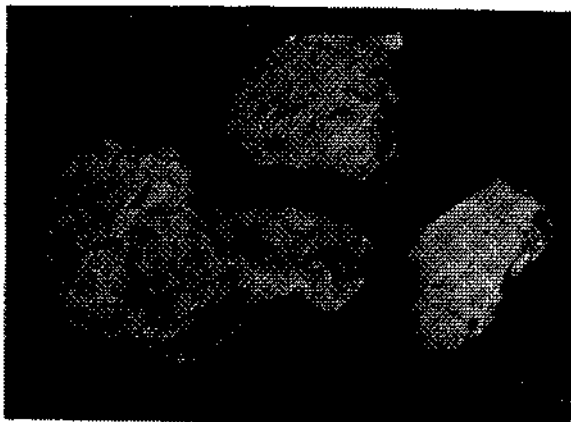




Foto - 8

Gestein : Knollenmeerschaum

Mineral : Alpha-Sepiolit

Die Kristallfasern sind länger und breiter als die am unteren geschichteten Meerschaum sichtbaren.

Foto - 9

Gestein : Geschichteter Meerschaum

Mineral : Alpha-Sepiolit

Die Fasern sind gegenüber denen vom Knollenmeerschaum kürzer und enger sowie morphologisch schwächer.

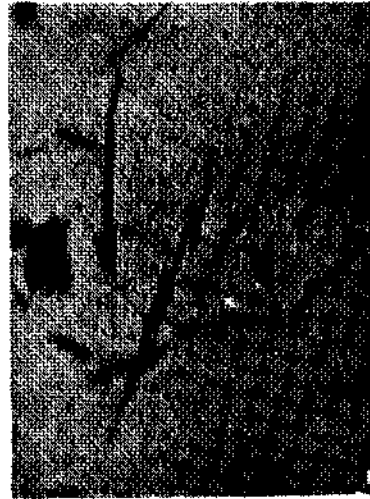


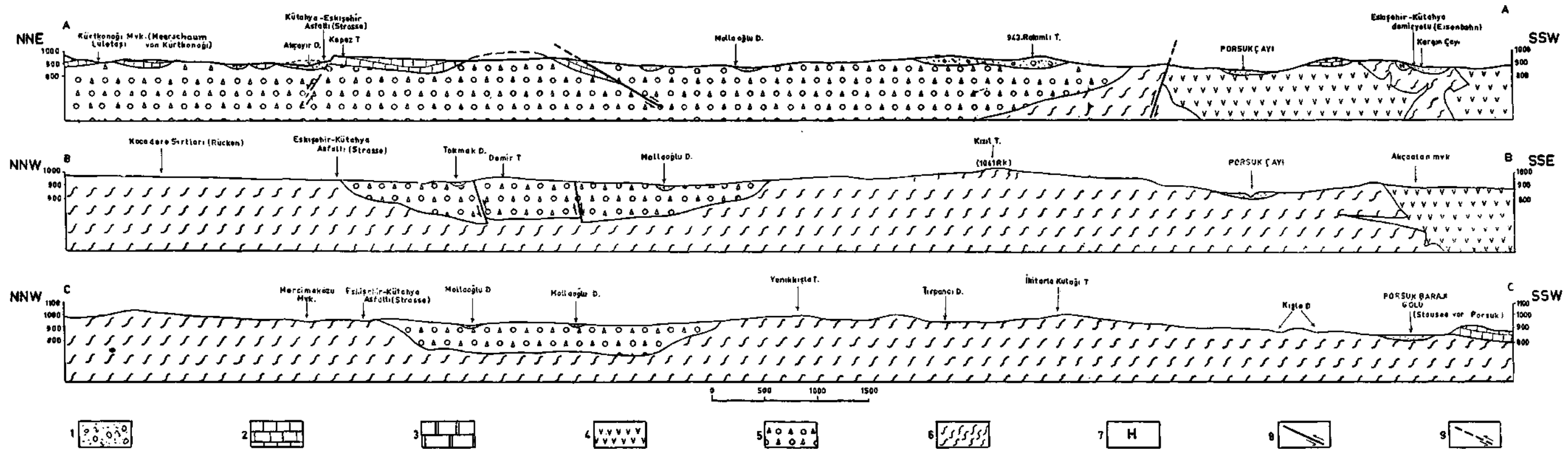
Foto - 10

An dieser Mikrographie des geschichteten Meerschaums sind faserige Kristalle wie bei Photo 9 von Alpha-Sepiolit sichtbar.



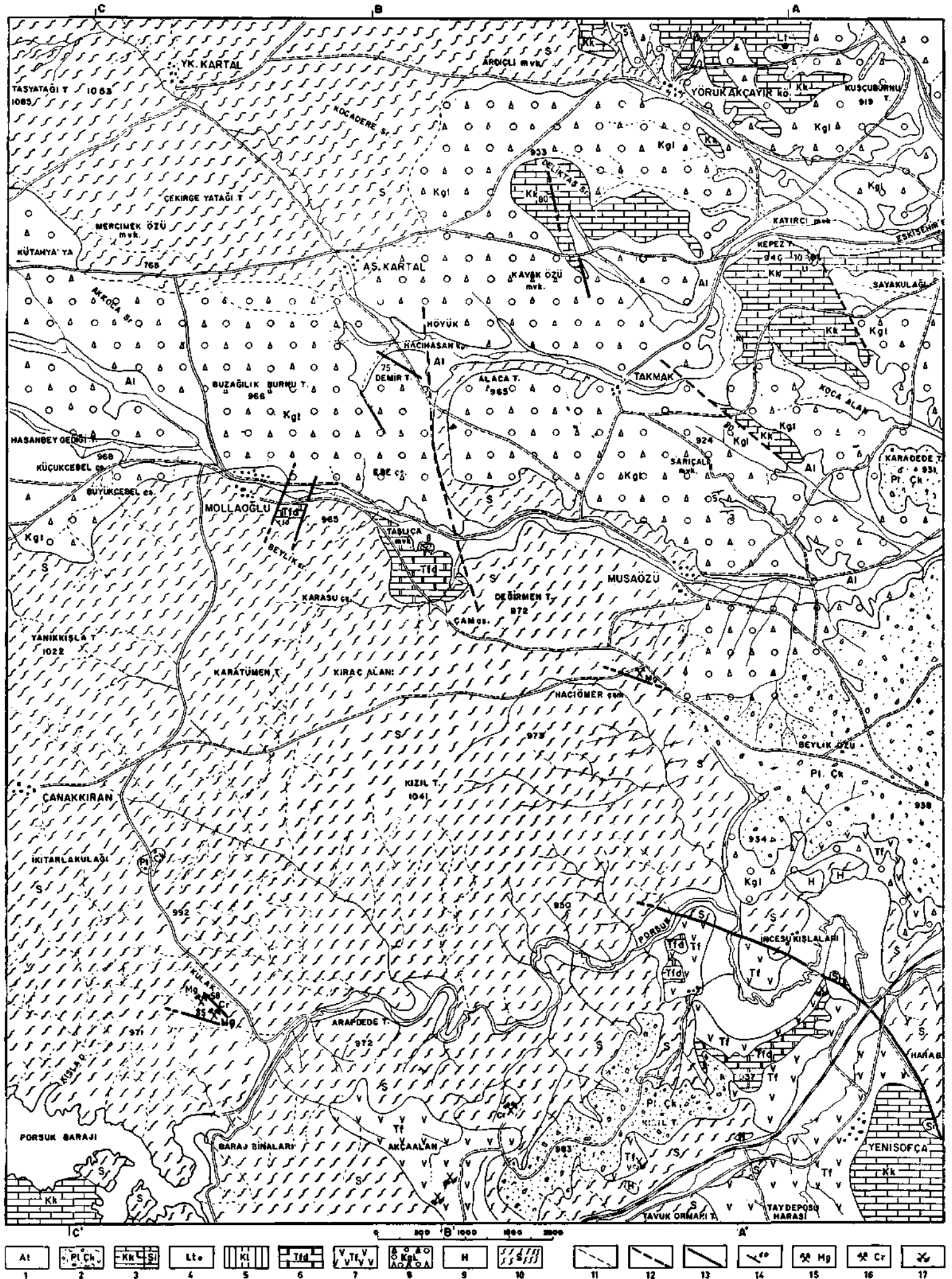
Ömer AKINCI

TAFEL - I



GEOLOGISCHE SCHNITTE DES KARTENBLATTS ESKİŞEHİR 124-c₁ (mit Sicht nach S aufgenommen)

1 - Kiese-Pliozän; 2 - Kalke; 3 - Dazitischer Tuff; 4 - Andesitischer Tuff; 5 - Dolomitisches verkittetes Konglomerat; 6 - Serpentin; 7 - Hornstein; 8 - Verwerfung; 9 - Wahrsch. Verwerfung.



GEOLOGIE UND MEERSCHAUMVORKOMMEN DES KARTENBLATTS 124-c, VON ESKİŞEHİR

- 1 - Alluvionen; 2 - Lockere Kiesel und Sandstein des Pliozän; 3 - Kalke-verkieselte Kalke; 4 - Meerschaum; 5 - Ton; 6 - Dazitischer Tuff; 7 - Andesitischer Tuff; 8 - Dolomitisches verkitetes stellenweise sepiolitisches Konglomerat; 9 - Hornstein; 10 - Serpentin; 11 - Wahrscheinlicher Kontakt; 12 - Wahrscheinlicher Verwerfung; 13 - Verwerfung; 14 - Richtung und Einfallen; 15 - Magnesitgrube; 16 - Chromgrube; 17 - Steinbruch.

WIRTSCHAFTLICHER WERT DES GESCHICHTETEN MEERSCHAUMS

Das was den in verschiedenen Stellen der Erde vorkommenden Sepiolit zum Meerschaum macht, ist die Vollkommenheit seiner physikalischen Eigenschaften, und diese sind gerade für Eskişehir gegeben. Die für Meerschaum gesuchten physikalischen Eigenschaften sind :

1. Die unbedingt weisse Färbung.
2. Die äusserst leichte Bearbeitung.
3. Das Fehlen jeglicher Blasen, Fremdkörper, haarige Aderung im Innern.
4. Beim Werfen ins Wasser nach der Trocknung die Erreichung der ursprünglichen Weichheit.
5. Die Formbewahrung beim Anfeuchten und Trocknen sowie die Beibehaltung des Volumens.

Diese Eigenschaften sind beim knolligen Meerschaum unbedingt vorhanden. Beim geschichteten Meerschaum dagegen ist es so, dass dieser in der Originalfeuchtigkeit bearbeitet werden kann, nach der Trocknung aber im Wasser zerfällt. Die Trocknungsrisse bleiben nicht ganz an der Oberfläche. Trotzdem können Pfeifen und Ziergegenstände aus ausgewähltem Material manchmal hergestellt werden. Durch Zusammenfassung des in Eskişehir gewonnenen Meerschaums kann in Zukunft ein grösseres Verwendungsgebiet geschaffen werden. Mit Versuchen kann eventuell erreicht werden, dass eine Verwendung auch als Adsorbent in Frage kommt; als Bohrschlamm kann Meerschaum aber nicht verwendet werden, da die Wasserdurchlässigkeit zu hoch ist.

Manuscript received March 27, 1967

L I T E R A T U R

- 1 — AKOL, R. (1954) : Eskişehir civarının jeolojisi ve bakır zuhuratı hakkında rapor. *M.T.A. Rep.* no. 2170 (unpublished), Ankara.
- 2 — BATES, T.F. : Selected electron micrographs of clays and other fine-grained minerals.
- 3 — BRAUNER, K. & PREISINGER, A. (1958) : Struktur und Entstehung des Sepioliths. *Tschermaks Mineralogische und Petrographische Mitteilungen.* Bd. 6, s. 120-140.
- 4 — BRENNICH, G. (1965) : Eskişehir'de lületaşı zuhurları. *M.T.A. Rep.* (unpublished), Ankara.
- 5 — BOWEN, N.L. & TUTTLE, O.F. (1949) : *Bull. Geol. Soc. America*, vol. 60 s. 443.
- 6 — FAUST & FUKEY (1962) : The Serpentine group minerals. *US.G.S. Profes. Paper* 384-A.
- 7 — GRIM, R.E. (1958) : Clay mineralogy.
- 8 — KUPFAHL, H.G. (1954) : Rapport über die geologischen Untersuchungen zur Kartierung der Blättern 55/2, 55/4 (Eskişehir), 56/1, 56/3 (Sivrihisar). *M.T.A. Rep.* no. 2247 (unpublished), Ankara.
- 9 — LUCIUS, M. (1927) : Etüde geologique des gisements d'ecume de mer dans les environs d'Eskişehir. *M.T.A. Rep.* no. 608 (unpublished), Ankara.
- 10 — PETRASCHECK, W.E. (1963) : Die Meerschaum-Lagerstaetten bei Eskişehir. *M.T.A. Bull.* no. 61, Ankara.
- 11 — TOP, F. (1965) : Eskişehir lületaşı sahaları hakkında kısa ön rapor. *M.T.A. E. Hammaddeler Servisi Arşivi* (unpublished), Ankara.
- 12 — TOPKAYA, M. (1952) : Eskişehir Çimento Fabrikası etüdü iptidai madde araştırmaları. *M.T.A. Rep.* no. 2002 (unpublished), Ankara.
- 13 — ——— & ERENTÖZ, C. (1950) : Eskişehir su baskını üzerine tetkikler. *M.T.A. Rep.* no. 1841 (unpublished), Ankara.
- 14 — ZESCHKE, G. (1954/55) : Ein Beitrag zur Meerschaumfrage. *M.T.A. Bull.* no. 46/47, Ankara.
- 15 — D.P.T. Müsteşarlığı : Metal Madenciligi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, II (zımpara, lületaşı, grafit, civa), Nisan 1966.