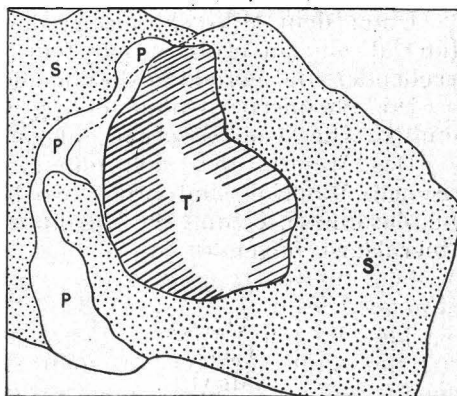
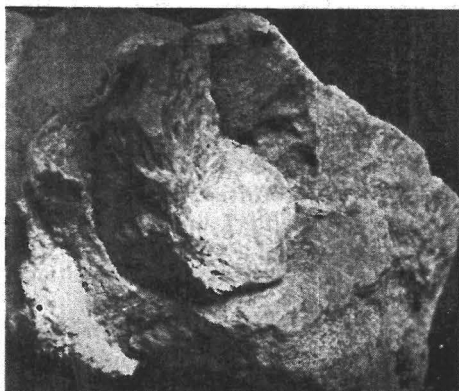


**$\beta$ -Palygorskit aus dem fränkischen Keuper**

VON HEINRICH ARNDT, München

(Mit 1 Abbildung)

Im Frühjahr 1939 erhielt die Zweigstelle München des Reichsamts für Bodenforschung von Bayreuth aus Proben eines weißen „knochenähnlichen“ Materials zugesandt, das beim Bau eines Gebäudes für die Reichspost am Südrand der Ortschaft St. Johannis, etwa 50 m südlich der Straße Bayreuth—Hölzleinsmühle—Eremitage, in einem grünlich-sandigem Letten 6,5 m tief unter der Erdoberfläche gefunden wurde. Späterhin wurden einige größere Proben des Vorkommens mit dem umgehenden Gestein der Zweigstelle München vom Entdecker, Hauptlehrer KRONBERGER-Bayreuth, zur Verfügung gestellt.



$\beta$ -Palygorskit von St. Johannis bei Bayreuth. P = Palygorskit; T = grünlichgraue Tongalle; S = Sandstein. Aufnahme von HCH. ARNDT.

Etwa  $\frac{1}{2}$  d. natürl. Größe.

Bereits die erste Untersuchung ließ erkennen, daß eine knochenähnliche Masse oder andere organische Reste hier nicht vorlagen. Es sind unregelmäßig gestaltete, im Aussehen dem Asbest oder Bergleder ähnliche Gebilde, häufig länglich und bizarr geformt, vorwiegend aber kleinere, mehr rundliche, flach muschelförmige Formen, die randlich vielfach papierdünn ausfransen und in der Regel noch Spuren einer grünlichen, tonig-sandigen Umhüllung tragen. Die eigentliche Masse selbst ist schneeweiß, im Bruch kurz verworren-faserig, äußerst leicht und schwimmt, getrocknet, auf dem Wasser. Bei wenigen Stücken zeigt sich an den Außenflächen eine auf Eisenverbindungen hindeutende schwache Gelb- bis Braunfärbung, die aber nur äußerlich ist und nicht in das Innere der Masse hineinzieht.

Das Gestein, in dem der Fund gemacht wurde, ist ein graulichweißer, sehr feinkörniger, von grünlichen, tonig-sandigen, unregelmäßig absetzen-

den Lagen durchzogener Sandstein, der in der Körnung dem Semionoten-Sandstein des Mittleren Keupers entspricht, von diesem sich aber durch das fast völlige Fehlen glimmeriger Bestandteile unterscheidet. Letztere sind beschränkt auf die Ablösungsflächen graugrünlcher toniger Einlagerungen, sog. Tongallen, ähnlich den bezeichnenden Tongallen des Blasensandsteins. Diese und eine vorhandene schwach kalkige Bindung des Gesteins machen es wahrscheinlich, daß hier ein feinkörniger, der Blasensandstein-Stufe angehöriger, leicht verwitternder Tonsandstein vorliegt. Der Aufschluß, in dem der Fund gemacht wurde, wurde damals so rasch verfüllt, daß er nicht von der Zweigstelle aus besichtigt werden konnte. Nach der GÜMBEL'schen Geognostischen Karte von Bayern 1: 100.000, Blatt Erbdorf, gehört das Vorkommen in den Bereich des Oberen Bunten Keupers, und zwar in die Stufen 6—9, die vom Blasensandstein bis einschließlich zum Feuerletten reichen.

Bei drei der hier vorliegenden Stücke liegt das Mineral noch im ursprünglichen Gesteinsverband. Es bildet die teilweise Auskleidung unregelmäßiger, mit grünem Ton erfüllter Hohlräume.

Unter dem Mikroskop zeigt das kaum schleifbare und nur zerfaserte Material ein außerordentlich fein verfilztes Aggregat fransiger, doppelbrechender und gerade auslöschender feinsten Nadelchen.

Die chemische Untersuchung wurde von U. SPRINGER 1939 durchgeführt. Die Analyse ergab folgendes:

Das Mineral ließ sich nur in geglühtem Zustand pulverisieren. Im frischen Material sind etwas Karbonate (nicht dolomitisch) vorhanden. Die Zusammensetzung des geglühten, also wasser- und kohlendäurefreien Minerals ist folgende:

Si O <sub>2</sub> . . . . .	70,68 v. H.
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	16,44 „ „ (fast ohne Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
Ca O . . . . .	1,73 „ „
Mg O . . . . .	11,99 „ „
Alkalien . . . . .	—

Summe: 100,84 v. H.

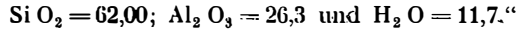
Im frischen Mineral wurden 8,33 v. H. H<sub>2</sub>O (105°) und 12,77 v. H. H<sub>2</sub>O (Rotglut) + CO<sub>2</sub> festgestellt. Hieraus errechnet sich die Zusammensetzung der Frischsubstanz folgendermaßen:

Si O <sub>2</sub> . . . . .	55,77 v. H.
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	12,97 „ „ (Spuren Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
Ca O . . . . .	1,36 „ „
Mg O . . . . .	9,46 „ „
Alkalien . . . . .	nicht bestimmt
H <sub>2</sub> O (105°) . . . . .	8,33 v. H.
H <sub>2</sub> O (Rotglut) . . . . .	12,77 „ „

Summe: 100,66 v. H.

C. W. VON GÜMBEL (1894, S. 756) erwähnt bei der Beschreibung der Lehrbergregion des nordfränkischen Keupergebietes aus der Gegend von Kulmbach das Vorkommen eines Minerals, das auf den Klüften der Lehrbergkalke südlich von Kulmbach auftritt.

„Ein auf den Klüften dieses Kalksteins hier vorkommendes, aus verfilzten, fadenförmigen Kristallnadelchen bestehendes, lockeres Mineralgewebe, Pilolith, enthält:



H. THÜRACH (1858, S. 158) hat bereits 1888 auf den anscheinend von GÜMBEL hier bei Kulmbach zuerst beobachteten, aber erst 1894 von ihm im Schrifttum erwähnten Pilolith hingewiesen und eine Anzahl weiterer Vorkommen aus mittel- und oberfränkischen Keupergebieten beschrieben.

„An einzelnen Orten kommt ferner ein eigentümliches Silikat vor, welches mit keinem bis jetzt bekannten Mineral vollkommen übereinstimmt. Es bildet außerordentlich kleine und dünne, unregelmäßig umgrenzte, ineinander verfilzte Blättchen, welche bei Lengsfeld und Dombühl, unfern Ansbach, als eine sehr lockere, leichte, schwammähnliche Masse in den Drusen der festen Bänke sitzen. Bei Wickenreuth und Mangersreuth unfern Kulmbach kommt dasselbe auf den Klüften der Kalkbänke in Form von handgroßen, berglederähnlichen, biegsamen Lappen vor, welche Körnchen und Kriställchen von Kalkspath einschließen und durch die vielen feinen Poren so leicht sind, daß sie nicht selten einige Zeit auf dem Wasser schwimmen. In ähnlicher Form findet es sich im gleichen Horizont zwischen Neunkirchen unfern Bayreuth (etwa 4 km südlich der jetzigen Fundstätte bei St. Johannis, d. Verf.). Das Mineral bläht sich beim Erhitzen nicht auf, schmilzt vor dem Lötrohr ziemlich leicht zu einem farblosen bis schwach grünlichem Glase, enthält viel Wasser und außer Kieselsäure viel Tonerde, geringe Mengen Eisen, etwas Magnesia und Alkalien, aber keinen Kalk. Herr Oberbergdirektor v. GÜMBEL hat ihm den Namen Pilolith gegeben. Eine genauere Beschreibung und Analyse wird später folgen.“

Es scheint nicht zweifelhaft zu sein, daß es sich bei den von THÜRACH und GÜMBEL erwähnten Funden um das gleiche oder wenigstens um ein sehr nahe verwandtes Mineral handelt, das nunmehr auch aus der nächsten Umgebung von Bayreuth bekannt geworden ist, wenn auch die Analysenergebnisse zwischen GÜMBEL und SPRINGER sich doch wesentlich unterscheiden. Worauf diese Unterschiede zurückzuführen sind, läßt sich nicht mehr ergründen, nachdem von den von GÜMBEL und THÜRACH erwähnten Vorkommen Belegstücke nicht mehr auffindbar sind. Bemerkenswert ist jedenfalls, daß THÜRACH ausdrücklich das Fehlen von Kalk im GÜMBEL'schen Pilolith betont, in dem von SPRINGER untersuchten Material jedoch Kalk, wenn auch nur in geringer Menge, vorhanden ist. Die von THÜRACH in Aussicht gestellte genauere Beschreibung und Analyse des Piloliths aus der Kulmbacher Gegend ist nie erfolgt.

Der Name Pilolith für bestimmte Vorkommen verfilzter und verwohrenfaseriger, asbestähnlicher Mineralien wurde bereits 1879 von HEDDLE (1879, S. 206/219) geprägt. Er erwähnt derartige bergkork- und berglederähnliche Vorkommen aus verschiedenen Teilen von Schottland, so aus dem roten Sandstein von Kinkardineshire, aus Spalten und Rissen eines körnigen Sandsteins an der Mündung des Burne of Boyne in Banffshire, weiterhin aus der Mitte einer Kalkader, die das Konglomerat des Old Red-Sandsteins zu Tod Head, Kinkardineshire, durchschneidet. In Kalkadern des Silurschiefers von Wanlockhead wurde bergkorkartiger Pilolith gefunden, und in den Brüchen am Burne of Boyne, etwa zwei Meilen von Portsoy entfernt, wurde er gelegentlich in bemerkenswerter Menge angetroffen. HEDDLE bringt vier Analysen von Bergleder und vier Analysen von Bergkork, die sämtlich auf stark wasserhaltige (21—25 v. H.) Aluminium-Magnesium-Silikate hinweisen. Die Fähigkeit, Wasser in der-

artiger Menge an sich zu binden, hält HEDDLE für ein besonders bemerkenswertes Merkmal dieses Mineralies.

## Bergleder

	Loss in Bath	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	CaO	MgO	H <sub>2</sub> O	Total
Strontian . . .	—	51,65	9,51	—	5,81	—	10,01	2,07	21,7	100,73
Tod Head . . .	5,995	52,48	6,33	0,6	2,11	2,88	1,34	11,95	21,7	99,39
Lead Hills . . .	5,96	51,45	7,98	0,97	3,29	1,49	1,97	10,15	21,7	98,99
Boyne Burne . .	9,2	51,1	6,81	2,27	2,82	1,01	0,86	10,16	23,9	98,93

## Bergkork

Portsoy . . . . .	10,88	51,43	7,52	2,06	2,49	1,3	0,58	9,35	25,04	99,76
Cabrach . . . . .	10,64	51,0	12,88	0,09	2,68	0,08	—	7,54	24,74	99,73
Tod Head . . . . .	9,27	51,61	6,63	—	2,70	2,77	1,11	10,81	25,0	100,63
Tay Port . . . . .	9,26	54,37	11,27	0,21	1,09	0,33	0,98	9,49	22,41	100,16

Nach HEDDLE finden sich diese Mineralien an den genannten Orten ausschließlich als Einlagerungen oder Gangfüllungen in sedimentären Gesteinen. Ihr Vorkommen auf Kalkadern des Old Red-Sandsteins und des Silurschiefers erinnert sehr an das GÜMBEL'sche Pilolith-Vorkommen südlich von Kulmbach.

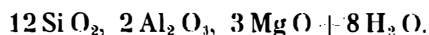
Im Jahre 1901 beschreibt M. G. FRIEDEL (1901, S. 614) einen verfilzten weißen Asbest, der sehr zäh, biegsam, schwer zerreißbar ist und dann zerfasert. Im Wasser saugt er sich voll, bläht sich auf und ähnelt dann einem lang im Wasser gelegenen Fleisch.

Unter dem Mikroskop scheint das Material aus länglichen, lamellenartigen, doppelbrechenden Fasern zusammengesetzt zu sein, die unter gekreuzten Nicols das Grau I. Ordnung zeigen. Sie löschen gerade aus, ihr optischer Charakter ist positiv.

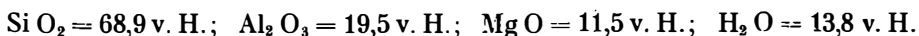
Der natürliche Wassergehalt der untersuchten Substanz beträgt etwa 30 v. H. Bei Erhitzung auf 100° verliert das Material rd. 16 v. H. seines Wassergehaltes. Die Analyse des (sorgfältig ausgelesenen) Materials (bei 100°), das aus einem Antimonitgang von Miramont, Souliac, stammte, ergab:

SiO <sub>2</sub> . . . . .	69,27 v. H.
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	19,42 „ „
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,84 „ „
MgO . . . . .	10,01 „ „
CaO . . . . .	1,30 „ „
	<u>100,84 v. H.</u>
H <sub>2</sub> O . . . . .	14,22 „ „

Die von FRIEDEL dafür errechnete Formel lautet:



Nach dieser Formel setzt sich das Mineral zusammen aus:

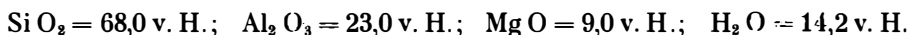


Dieses zuerst von FRIEDEL als Lasallit bezeichnete Mineral stellte er dann selbst dem Pilolith gleich (S. 12 ff.).

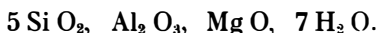
Einige Jahre später (1907, S. 80—83) beschreibt der gleiche Verfasser weitere Vorkommen derselben Art aus einer anderen Gegend Frankreichs, das dem früher unter dem Namen Lasallit beschriebenen völlig gleicht und dieselben Eigenschaften besitzt. Der neue Fund stammt von Can-Pey bei Arles-sur-Tech in den West-Pyrenäen. Dort tritt das Mineral in angeblich kambrischen Kalken auf, am Kontakt einer Blende- (?) -Ader mit diesen Kalken. Allein an dieser Stelle wurden bis zu 100 kg davon gesammelt.

Auch in optischer Beziehung verhält sich das Mineral von Can-Pey ganz gleich dem von Miramont.

Ebenso halten sich auch die Analysenergebnisse in derartigen Grenzen, daß FRIEDEL zu dem Schluß kommt, daß in beiden Funden die gleichen Mineralien vorliegen, wasserhaltige Aluminium-Magnesium-Silikate. Für die geglühte Substanz ergeben sich folgende Werte:



Aus den Mittelwerten von drei Analysen des Vorkommens von Miramont und vier Analysen desjenigen von Can-Pey berechnete FRIEDEL die Formel für das Mineral:



	Miramont (Mittelwerte aus 3 Analysen)	Can-Pey (Mittelwerte aus 4 Analysen)
Wasserverlust bei 100 . . . . .	12,34 v. H.	9,96 v. H.
Allgemein. Glühverlust . . . . .	14,01 „ „	13,70 „ „
Si O <sub>2</sub> . . . . .	65,99 „ „	70,28 „ „
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	21,34 „ „	21,64 „ „
Mg O . . . . .	9,47 „ „	7,56 „ „
Ca O . . . . .	0,90 „ „	0,24 „ „
Fe O (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) . . . . .	1,67 „ „	0,38 „ „
	99,37 v. H.	100,10 v. H.

FRIEDEL macht hier auch auf die verschieden hohen Kieselsäuregehalte bei den einzelnen Analysen aufmerksam, die ja auch bei dem GÜMBEL'schen Pilolith und dem von SPRINGER untersuchten Mineral auffallend sind. Er führt diese Unterschiede auf feinste Quarzkörnchen in der Substanz zurück, die bei der Handscheidung leicht entgehen können.

Die von FRIEDEL auf Grund der leichten Verwechslung der Pilolithe mit Amphibol-Asbesten damals angeregte Revision der Asbeste war bereits von anderer Seite in Angriff genommen worden.

In Rußland, dem Lande der klassischen Fundstätten der ver-  
worren-faserigen Asbest-Varietäten, hatte man schon sehr frühzeitig er-  
kannt, daß eine große Anzahl dieser äußerlich asbestähnlichen Mineralien

in eine Gruppe wasserhaltiger Aluminium-Magnesiumsilikate hineingehören, die unter sich wieder besondere Unterschiede aufweisen.

Als erster hat bereits SSAFTSCHENKO (1862, S. 102—104) ein derartiges verworren-faseriges Mineral beschrieben, das sich in der Paligorskischen Distanz auf der zweiten Grube am Flübchen Popowka im Permischen Bergwerksbezirk am Ural vorfand. SSAFTSCHENKO benannte dieses Mineral Palygorskit.

In ausführlicher Weise hat sich mit der Frage dieser Mineralien A. FERSMANN (1908, S. 255 u. 637) beschäftigt, der unter Einbeziehung des darüber vorhandenen Schrifttums, besonders der russisch geschriebenen Arbeiten von SSAFTSCHENKO, PLANER, TSCHUROWSKY, MELNIKOW, ZEMJATSCHENSKY und anderen, in den Wirrwarr der verschiedenen Asbestvarietäten ein System gebracht hat. Er teilt die verworren-faserigen Asbeste in vier Mineralgruppen ein:

I. Zillerite (Tremolit-Zillerit; Aktinolith-Zillerit).

II. Serpentin-Bergkorke.

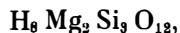
III. Gruppe der Palygorskite (Paramontmorillonit-Lasallit-Palygorskit-Pilolith-Parasepiolith).

IV. Gruppe der Xylotile (Ferrglieder der Palygorskitreihe).

Die Palygorskitgruppe umfaßt die tonerdehaltigen Glieder dieser Reihe, die nach R. FERSMANN (1914) von über 300 Fundorten bekannt sind, stellenweise in den obersten Erdschichten in derartiger Menge auftreten, daß sie abgebaut werden können (Gouv. Nischni-Nowgorod; China; Neu-Mexico).

In die Gruppe der Palygorskite gehören auch die hier bereits erwähnten Funde von GÜMBEL (1894) und THÜRACH (1888), sowie die von HEDDLE (1879) und FRIEDEL (1901 u. 1907) beschriebenen Vorkommen. A. FERSMANN stellt in diese Gruppe sechs selbständige Mineralien, die als Mischungen von zwei Silikaten (A und B) aufgefaßt werden müssen, wobei A als wasserhaltiges Orthosilikat den Kern bildet und B als wasserhaltiges Alumosilikat das Additionsprodukt darstellt. Das Verhältnis der beiden Silikate zueinander wird durch einfache ganze Zahlen gebildet und ist gleichbleibend für jedes Glied der Gruppe.

Dem Silikat A entspricht die Formel:



dem Silikat B die Formel:



Hierbei kann die Magnesia teilweise oder ganz durch CaO ersetzt werden, ebenso wie auch in geringer Menge durch FeO oder MnO.

Das Silikat A ( $H_6 Mg_2 Si_3 O_{12}$ ) entspricht dem Parasepiolith, der diejenigen Abarten des Sepioliths umfaßt, die deutlich faserige Struktur besitzen und bei 100° die Hälfte ihres Wassergehaltes verlieren.

Das Silikat B entspricht seiner Formel nach dem Montmorillonit, einem wasserhaltigen Pyrophyllit. Hierbei kann ein Übergang zum Nontronit stattfinden durch Sinken des Kieselsäuregehaltes und Ersatz der

Tonerde durch Eisenoxyd. Nach FERSMANN (1908) ist das Mischungsverhältnis dieser beiden Silikate durch folgende Zahlen gegeben:

- I. 1 A + 2 B (1:2)
- II. 1 A + 1 B (1:1)
- III. 2 A + 1 B (2:1)
- IV. 3 A + 1 B (3:1)

Bei Untersuchung der einzelnen Vorkommen hat sich gezeigt, daß das Mischungsverhältnis 1 A + 1 B das am meisten verbreitete Glied der Palygorskite bildet. Die Gruppe der Palygorskite baut sich nach R. FERSMANN demnach auf:

Mineralgattung	Chemische Zusammensetzung	Bemerkungen
Paramontmorillonit . . . .	$H_6 Al_1 Si_4 O_{14} \cdot 2 H_2 O$	Silikat B, sehr selten kristallisiert
Lasallit (= α-Palygorskit) .	$H_{16} Mg_3 Al_4 Si_{11} O_{36} \cdot 3 H_2 O$	1 A + 2 B
β-Palygorskit . . . . .	$H_{10} Mg_3 Al_2 Si_7 O_{24} \cdot 4 H_2 O$	1 A + 1 B, am meisten verbreitet
α-Pilolith . . . . .	$H_1 Mg_4 Al_2 Si_{10} O_{34} \cdot 6 H_2 O$	2 A + 1 B, selten
β-Pilolith . . . . .	$H_{18} Mg_6 Al_2 Si_{15} O_{44} \cdot 8 H_2 O$	3 A + 1 B, problematisch (?)
Parasepiolith . . . . .	$H_4 Mg_1 Si_2 O_{10} \cdot 2 H_2 O$	Silikat A, kristallinische Modifikation d. Meerschaums

Vergleichen wir die von SPRINGER gegebene Analyse des Bayreuther Fundes mit den von A. FERSMANN (1917) gebrachten Analysen der Mineralien der Palygorskitgruppe, so finden wir unter denen der β-Palygorskite Analysen, die der SPRINGER'schen in ihren Werten am nächsten kommen. Wir setzen diese mit den dort angeführten nachstehend zum Vergleich sowie zwei Analysen von A. KASAKOW (Moskau) über β-Palygorskite aus Finnland und Rußland und weiterhin eine Analyse von A. FERSMANN über einen schneeweißen Bergkork von Obrzan in Mähren.

	1.	2.	3.
Ca O . . . . .	0,69 v. H.	0,25 v. H.	Spuren
Mg O . . . . .	10,33 „	9,95 „	10,60 v. H.
Fe O . . . . .	0,29 „	0,31 „	— „
Mn O . . . . .	Spuren	—	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	13,25 „	13,19 „	11,12 „
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,33 „	—	2,72 „
Si O <sub>2</sub> . . . . .	56,17 „	54,99 „	54,12 „
H <sub>2</sub> O unterhalb 110° C .	7,94 „	10,06 „	6,20 „
H <sub>2</sub> O oberhalb 110° C .	10,00 „	10,67 „	15,32 „
	100,00 v. H.	99,62 v. H.	100,08 v. H.

4.		5.	
Si O <sub>2</sub> . . . . .	59,39 v. H.	Si O <sub>2</sub> . . . . .	53,44 v. H.
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	11,16 „	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	12,85 „
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	Spuren	Fe O . . . . .	0,10 „
Fe O . . . . .	0,38 „	Mg O . . . . .	9,01 „
Mg O . . . . .	8,46 „	Ca O . . . . .	1,46 „
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,51 „	SO <sub>3</sub> . . . . .	1,17 „
Mn und Cl . . . . .	Spuren	C O <sub>2</sub> . . . . .	Spuren
C O <sub>2</sub> . . . . .	—		
Glühverlust . . . . .	20,39 „	Glühverlust . . . . .	21,61 „
	100,29 v. H.		99,64 v. H.

## 6.

Si O <sub>2</sub> . . . . .	54,17 v. H.
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	13,56 „
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe O . . . . .	0,22 „
Ca O . . . . .	0,41 „
Mg O . . . . .	9,55 „
Alkalien . . . . .	—
H <sub>2</sub> O — . . . . .	9,58 „
H <sub>2</sub> O + . . . . .	11,87 „

---

 99,36 v. H.

1. Dvoretzkisches Bergwerk bei Petrosadowsk, Rußland; anal. von A. FERSMANN. Braune, lederähnliche Masse im Sandstein. Nach Abzug von Limonit (2,51 v. H.) und Quarzkörnchen (1,12 v. H.); (DOELTER, Handbuch der Mineralchemie, Bd. II, S. 672, Analyse 10).

2. Gorbatow, Gouv. Nischni-Nowgorod, Rußland; anal. von A. FERSMANN. Leichte schneeweiße Masse in Lagern zwischen Mergeln und Tonen; Spuren von SO<sub>3</sub>. Inbegriffen 0,20 v. H. Quarzkörnchen (desgl. S. 672, Analyse 11).

3. Kadainskische Grube, Transbaikalien; anal. von A. KUPFFER, mitgeteilt von A. FERSMANN. Bull. acad. Sc. St. Pétersbourg, 1908, S. 645. Lederbraune, leichte Masse, im dolomitischen Kalkstein (desgl. S. 672, Analyse 16).

4. β-Palygorskit aus Stansvik (Kirchspiel Helsingfors, Finnland) A. KASAKOW (Moskau), Beiträge zur Kenntnis der Palygorskit-Gruppe. — Bull. de l'académie des sciences de St. Pétersbourg, 1911, 5, S. 679—684.

5. Ebenda. β-Palygorskit vom Dorfe Chabarskaja, Kreis Gorbatow, Gouv. Nischni-Nowgorod.

6. A. FERSMANN in Rozprawy Česke Akad., 1912, 21. — Analyse eines zum Palygorskit gehörigen, schneeweißen Bergkorkes von Obrzan.

Wenn auch diese Vorkommen in ihrer chemischen Zusammensetzung dem Bayreuther Mineral schon sehr nahe stehen, so ähnelt doch am meisten ein Vorkommen aus dem Zillertal, das FERSMANN (bei DOELTER 2, 2, S. 673—674, Anal. 25) zu den β-Palygorskiten stellt. Es stammt aus einem sauren Eruptivgestein. Nähere Fundangaben fehlen.



Ca O . . . . .	1,47 v. H.
Mg O . . . . .	9,53 „ „
Fe O . . . . .	0,28 „ „
Mn O . . . . .	— „ „
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	13,77 „ „
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	— „ „
Si O <sub>2</sub> . . . . .	56,02 „ „
H <sub>2</sub> O unterhalb 110° C . . . . .	7,78 „ „
H <sub>2</sub> O oberhalb 110° C . . . . .	11,15 „ „
	<hr/>
	100,00 v. H.

Zillertal, Tirol; anal. von A. FERSMANN. Weiche, geschmeidige Masse in saurem Eruptivgestein. Nach Abzug von 24,35 v. H. Si O<sub>2</sub>.

Die Gruppe der silikatischen Tonmineralien hat in einer ausführlichen Arbeit in den letzten Jahren W. VON ENGELHARDT (1937, S. 276—340) behandelt und darin im besonderen auch die Palygorskit-Gruppe nach den Untersuchungen FERSMANN's besprochen.

Das Silikat B, das FERSMANN der Konstitution der Palygorskite zugrunde legt und für das er die Formel  $H_2Al_2Si_4O_{12} \cdot 5H_2O$  aufstellt, entspricht „ziemlich genau“ den wasserhaltigen Pyrophylliten, die wir als Montmorillonit bezeichnen.

Die Montmorillonite bilden den wirksamsten Bestandteil unserer Bleicherden.

Wird nun bei diesen wasserhaltigen Pyrophylliten die Tonerde durch Eisenoxyd ersetzt bei gleichzeitiger Verminderung des Kieselsäuregehaltes, so bildet sich Nontronit, ein Mineral, das sich in Bayern auf den Graphitlagerstätten des Bayrischen Waldes, eng vergesellschaftet mit den Kaolinbildungen, vorfindet. H. SCHULZ (1926) hat nachgewiesen, daß die Weißerde- (Bleicherde-) Bildungen im Vorland des Bayrischen Waldes im Bereiche der tertiären Schotterlandschaft Bildungen auf jungtertiären Landoberflächen (Obermiozän) sind, in deren flachen Talungen stellenweise eine kolloidale Ausfällung mineralbeladener Wasser, die von Norden bzw. Nordosten dorthin zuströmten, stattgefunden hat. Den flockigen, filzig-faserigen Zustand der Weißerdesubstanz und den optisch schwankenden Charakter der einzelnen Fasern, auf den bereits O. M. REIS (1918/1919) aufmerksam gemacht hat, hebt SCHULZ hervor.

Der gleiche Verfasser setzt sich auch mit den prätertiären Landoberflächen des südlichen Bayerischen Waldes und ihren Verwitterungserscheinungen auseinander. Die Kaolinbildung auf diesen Landoberflächen ist nicht aszendenter Natur, wie E. WEINSCHENK angenommen hatte. In engstem Zusammenhang mit der Kaolinisierung steht die Nontronitbildung. Beide sind gleichzeitig entstanden. Die innerhalb der Kaoline und Nontronite auftretenden Graphite sind syngenetisch (ER. KAISER 1922) mit den kristallinen Gesteinen des Untergrundes entstanden. Kaolinisierung und Nontronitisierung sind die Zeugen einer stellenweise außerordentlich tiefreichenden Verwitterung der alten Landoberflächen.

Bei der Bildung des Palygorskites, der Bleicherde-Bildung, den Kaolin- und Nontronit-Bildungen im Bereiche der Passauer Graphitlagerstätten spielt die Gesteinsverwitterung eine große Rolle, derart, daß diese Mineralien teils in situ durch Zersetzung der anstehenden Gesteine, teils an

zweitem Ort durch Wegführung und Wiederausfällung von Mineralanteilen erfolgen konnte.

Für die Palygorskit-Bildung im einzelnen liegen für unser bayerisches Gebiet noch keine Beobachtungen vor. Einzig E. WÜLFING hat sich (1900) mit der Bildung des GÜMBEL'schen Piloliths kurz befaßt, der sich nach ihm von dem auch als Pilolith bezeichneten Bergleder weniger nach seinem Habitus als nach seiner chemischen Zusammensetzung unterscheidet.

Bisher ist das Vorkommen des Palygorskits in Bayern, selbst wenn man die von GÜMBEL und THÜRACH erwähnten Pilolithe hinzunimmt, nur von mineralogischem Interesse.

Paläogeographische Zusammenhänge zwischen Kaolin-, Bleicherde-, Nontronit- und Palygorskit-Bildung bestehen sehr wahrscheinlich. Die letztere, bei uns bis jetzt nur vereinzelt beobachtet, ist in Rußland, im Gouvernement Nischni-Nowgorod, dann in gewissen Teilen Chinas und in Neu-Mexiko derartig weit verbreitet, daß die Palygorskite dort abgebaut werden.

#### Angeführte Schriften

- FERSMANN, A.: Über die Palygorskit-Gruppe. — Bulletin de l'académie impériale des sciences de St. Pétersbourg; St. Petersburg 1908.
- : Die Palygorskit-Gruppe. — In: C. DOELTER, Handbuch der Mineralogie 2, S. 676 ff., Dresden und Leipzig 1917.
- FERSMANN, R.: Verworrenfaserige Asbeste. — In: C. DOELTER, Handbuch der Mineralchemie 2, S. 604/605, Dresden und Leipzig 1914.
- FRIEDEL, M. G.: Sur la Termiérite et la Lasallite, deux espèces nouvelles des silicates. — Bulletin de la société française de minéralogie 24, Paris 1901.
- : Sur un nouveau gisement de pilolite (lasallite). — Bulletin de la société française de minéralogie 30, Paris 1907.
- GÜMBEL, C. W. VON: Geologie von Bayern, II. Bd. — Cassel 1894.
- HEDDLE: Pilolite, an unrecognised species. — Mineralogical magazine and journal of the mineral society London 2, 1879.
- KAISER, ER.: Zur Entstehung der Passauer Graphitlagerstätten. — Geol. Rundschau 13, S. 321—326, Berlin 1922.
- REIS, O. M.: Einzelheiten über Gesteinsarten, Schichtung und Aufbau des niederbayerischen Tertiärs rechts der Isar. — Geogn. Jahresh. 31/32, S. 93—118, München 1920.
- SCHULZ, H.: Morphologie und randliche Bedeckung des Bayerischen Waldes in ihren Beziehungen zum Vorland. — N. Jb. f. Mineral. usw. B.-B. 54, Abt. B., S. 289—346, Stuttgart 1926.
- SSAFTSCHENKO: Palygorskit. — Verh. Ges. f. d. ges. Mineralogie zu St. Petersburg, St. Petersburg 1862 (Deutsch).
- THÜRACH, H.: Übersicht über die Gliederung des Keupers im nördlichen Franken im Vergleich zu den benachbarten Gebieten. — Geogn. Jahresh. 1, Cassel 1888.
- WEINSCHENK, E.: Zur Kenntnis der Graphitlagerstätten. Chemisch-geologische Studien. I. Die Graphitlagerstätten des bayerisch-böhmischen Grenzgebirges. — Abh. d. k. bayer. Akademie d. Wiss. II. Cl. 19, II. Abtg., München 1897.
- : Über einige Graphitlagerstätten. 1. Die Passauer Graphitlagerstätten. — Z. f. prakt. Geol. 1897, S. 286—293, Berlin 1897.
- : Über die Graphitlagerstätten der Umgebung von Passau und die Erzlagerstätten am Silberberg bei Bodenmais. — „Glück auf“, Berg- u. Hüttenmänn. Wochenschrift Nr. 45, Essen 1898.
- : Mémoire sur l'histoire géologique du graphite. — Comptes rendus du VIIIe congrès géologique international 1900, Paris 1901.
- : Bodenmais—Passau. München 1914.
- WÜLFING, E. A.: Untersuchung des bunten Mergels der Keuperformation auf seine chemischen und mineralogischen Bestandteile. — Jahresh. Ver. f. vaterländ. Naturk. in Württemberg 56, S. 1—46, Stuttgart 1900.