

Fassen wir vorstehende Untersuchungsergebnisse zusammen, so ergibt sich folgendes Bildungsschema:

		> Carcaro	> Nephrit
Gabbropyroxen		> Nephrit	
		> Chlorit	
Plagioklas		> Chlorit	

Demnach wäre also eine Umwandlung von Gabbrogängen zu Carcaro- und Nephritgängen theoretisch möglich. Soweit ist es nach den bisherigen Beobachtungen aber niemals gekommen (siehe Abschnitt 7). (Forts. folgt.)

Über einen durch eine Zyanalge gebildeten marinen Sapropel silurischen Alters (Kuckersit).

Von **M. D. Zalessky.**

Mit 10 Textfiguren.

Dem Andenken von **BERNARD RENAULT** gewidmet.

Aus dem Russischen übersetzt von **H. LINDENBEIN.**

(Vom Akademiker **N. J. ANDRUSOFF** vorgelegt in der Sitzung der physikalisch-mathematischen Abteilung der Petersburger Akademie der Wissenschaften vom 16. November 1916.)

Vorwort des Übersetzers.

Nachdem der „Kuckersche Brandschiefer“ während des Krieges das Interesse verschiedener Staaten von technischer Seite ans erweckt hat, scheint es mir wertvoll, die spärlichen oder veralteten Angaben über diesen eigenartigen silurischen Brennstoff durch eine Übersetzung der **ZALESSKY**'schen Arbeit zu ergänzen. — Diese, vom botanischen Standpunkt ausgeführte Arbeit kann maßgebend sein, um eine feste Grundlage für die weitere wissenschaftliche Erforschung dieses nunmehr als „Kuckersit“ benannten Gesteins zu bilden.

Reval, den 11. November 1918.

Bis zur jetzigen Zeit wurden als allerälteste Faulschlamme Boghead-Torbanit und Kannelkohle betrachtet, wobei diese alten Faulschlamme, welche **ΡΟΤΟΝΙΕ** als Sapanthron bezeichnet, durch schwarze Färbung auffallen, also erhärteter organischer Schlamm oder Sapropel sind, welcher auf dem Grund von Seen abgelagert wurde. — Die Untersuchungen von **CH. BERTRAND**, **B. RENAULT** haben gezeigt, und meine eigenen Beobachtungen bestätigen es, daß die beiden ersten dieser alten Sapropelite zum größten Teil ihrer Masse nach aus Anhäufungen dieser oder jener Wasseralge bestehen, die in einem an humosen Stoffen reichem Wasser lebten, aus welchem sie

eine Art Gel ausschieden, das die Alge umhüllte. Diese, den Planktonformen angehörenden Wasseralgeln entwickelten sich in solchen bedeutenden Mengen, daß sie beim Absterben Lagen von großer Mächtigkeit bilden konnten. Dies begünstigte der Umstand, daß die organischen Reste, welche sich auf dem Grunde ansammelten, unter Wasser einer sehr langsamen Fäulnis ausgesetzt waren, während welcher sich Produkte mit hohem Wasserstoffgehalt bilden konnten, wie es der Fall für Kohlen vom humusreichen Typus war, die sich, wie bekannt, aus Ansammlungen pflanzlicher Bestandteile in Sümpfen bildeten¹. Alle bisher bekannten Sapropelite bestehen in ihrer Hauptmasse aus Pflanzenresten, die aus Süßwasserseen stammen. Als Beispiele jetziger Zeit können die Ablagerungen solcher Sapropelite dienen, wie z. B. auf dem Grunde der Alakuler Bucht im Balkaschsee, wo sie in der Hauptmasse aus Anhäufungen der abgestorbenen Kolonien der Meeresalge *Botryococcus Braunii*² bestehen, oder auch auf dem Grunde des Bielysees im Tversker Gouvernement, wo die Masse des Faulschlammes eine Mächtigkeit von 9 m erreicht und hauptsächlich aus Zyanwasseralgeln besteht, namentlich aus verschiedenen Vertretern der Arten *Microcystis*, *Aphanocapsa*, *Aphanothece*, *Croococcus*, *Gleothece*, *Synechococcus*, sowie von den grünen Wasseralgeln *Scenedesmus obliquus*, *Sc. bijugatus* und *Pleurococcus vulgaris*. Jetzt nun wurde mir Gelegenheit geboten, mit einem im Meere abgelagerten Faulschlamm pflanzlicher Herkunft bekannt zu werden, welcher bedeutend älter ist als der Boghead, da dieser neue Sapropel in den Schichten des Untersilurs vorkommt, während das höchste Alter der bekannten Bogheadkohle aus den unteren Kohlenablagerungen stammt. Als ein solcher im Meere abgelagerter Faulschlamm erwies sich der schon lange in der geologischen Literatur bekannte „Kuckerssche“ brennende Schiefer. Dieser Schiefer bildet in den untersilurischen Ablagerungen des Petersburger Gouvernements und von Estland bestimmte geologische Horizonte, was FR. SCHMIDT³ Grund gab. eine Reihe von Kalken

¹ In den Sümpfen sind, wie man weiß, solche Bedingungen vorhanden, daß die Zersetzung der angehäuften Pflanzen entweder bei einem Überfluß an Wasser verläuft, aber alles dennoch in der Luft oder als mit Wasser leicht bedecktem Substrat, wo der Zutritt von Luft noch möglich war.

² Über die Natur der Pila, der gelben Körperchen der Bogheadkohle und von dem Sapropel der Alakuler Bucht vom Balkaschsee. Mitteil. d. Geol. Komitees. 33. p. 495. — Skizze über die Frage der Bildung der Kohle. Ausgabe des Geol. Komitees. 1914. p. 40. — Naturgeschichte einer Kohle. Arbeiten des Geol. Komitees. 1915. Neue Reihe. Liefg. 139. p. 4—5. Von M. D. ZALESSKY.

³ FR. SCHMIDT, Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten nebst geognostischer Übersicht des ostbaltischen Silurgebiets. Abt. Phaeopiden, Cheiruriden und Euerinuriden. Mém. de l'Acad. imp. des Sciences de St.-Petersbourg. VII. Reihe. 30. No. 1. p. 28.

als Kuckerssche Schicht zu bezeichnen, welche unmittelbar die Echinospaeriten-Kalke bedeckt. Im Bereich des Petersburger Gouvernements ist die Kuckerssche Schicht bei dem Dorfe Diatlitz (im Süden von Gostilitz) nur als bituminöser Kalk vorhanden, aber im Westen besteht sie aus einer Reihe von Lagen Brandschiefer mit Kalklagen abwechselnd, und zwar in der ganzen Ausdehnung des Glints bis Baltischport, wo er an vielen Stellen nördlich der Baltischporter Bahn entdeckt worden ist. An der Grenze des Petersburger Gouvernements wurde der „brennende Schiefer“ von Prof. N. F. POGREBOFF nördlich der Station Weimarna sowie in Estland festgestellt, wo seine größte Mächtigkeit zwischen Jewe und Wesenberg nach Angaben von HELMERSEN eine Dicke von 3 Fuß erreicht. Westlich und östlich dieser Ortschaften, durch die Orte Jewe und Wesenberg begrenzt, verringert sich die Ablagerung und keilt in dünnen Adern zwischen Kuckersschen Kalken aus. Zuerst wurde der Brandschiefer in der Nähe des Gutes Tolks bei dem Gesinde Wannamois noch zu HELMERSEN'S Zeiten gefunden, welcher u. a. uns über die Erforschung des Lagers dieses fossilen Brennstoffes in der nächsten Umgebung des erwähnten Gutes Bericht gibt¹. Die Untersuchungen von HELMERSEN haben gezeigt, daß dieses brennende Gestein oder brennender Schiefer, wie er von diesem Gelehrten genannt wurde, in verschiedenen mit Kalklagen abwechselnden Schichten verschiedener Mächtigkeit abgelagert ist, außerdem ist durch die Gemeinsamkeit der in beiden Fällen erhaltenen Fauna, welche in dem Brandschiefer ganz vorzüglich erhalten ist, der engste Zusammenhang zwischen dem Brandschiefer und den Kalken zu beobachten. In Anbetracht der Wichtigkeit der Ablagerung dieses brennenden Schiefers führen wir, um seine Ablagerungsart zu kennen, die Angaben einiger von HELMERSEN ausgeführten Schürfe an. Ein Schurf bei dem Gute Adinal geteufte ergab: Sand (1 Zoll mächtig), „Tschernosem“ (1 Fuß 9 Zoll), gelbgrauer Lehm (1 Fuß), der den Brandschiefer erreichte, welcher in einer Mächtigkeit von 6 Zoll auf einer dünnen Schicht von Kalken gelagert war, unter welcher wieder Brandschiefer gefunden wurde und in einer Tiefe von 2 Fuß 9 Zoll noch nicht

¹ Der Bericht über die Untersuchungen wurde im Jahre 1838 durch den Major HELMERSEN erstattet, über den Heimatsort des brennenden Schiefers, der im estländischen Gouvernement entdeckt wurde, in der Umgebung des dem Herrn Generaladjutanten BENKENDORFF gehörenden Gutes Fall sowie beim Gute Tolks vom Baron WRANGEL („Gornii Journal“ oder Referatenteil über Berg- und Salzwesen. Teil 3. S. St. Petersburg. 1838. p. 258); G. HELMERSEN, Über den bituminösen Tonschiefer und ein neuentdecktes brennbares Gestein der Übergangsformation Estlands. Mit Bemerkungen über einige geologische Erscheinungen neuerer Zeit (Lu le 26. Okt. 1838. Mit einer Karte. Bull. scient. de l'Acad. Imp. des Sciences de St.-Petersbourg. 5. No. 4, 5).

durchbohrt war. Das Profil eines anderen Schurfes zeigt folgendes: 2 Fuß „Tschernosem“, gelbgrauer Lehm, brauner brennender Lehm mit Bruchstücken von Kalk (3 Fuß), dann $\frac{1}{2}$ Fuß dünner Bänke hellgrauen Kalkes mit Brandschiefer abwechselnd, 6 Zoll Brandschiefer, 6 Zoll hellen, blaugrauen Kalkes, 4 Zoll Brandschiefer und zuletzt dichte harte Kalke. HELMERSEN charakterisiert folgendermaßen das Verhältnis des Brandschiefers zu den Kalken: Jeder Kalk, der mit dem braunen Brandschiefer abwechselt, enthält sogar, wenn er eine vollständig helle Farbe hat, eine solche Menge Teeres, daß er mit schwacher Flamme brennt. — Der dichte Kalk, der unten liegt, zeigt nicht diese Erscheinung und enthält wenig Versteinerungen oder ist sogar ganz frei davon. Dagegen ist der Kalk, welcher in dünnen Lagen mit dem Brandschiefer abwechselt, ganz erfüllt damit, so daß sie bis zu den $\frac{2}{3}$ der ganzen Masse ausmachen. Bezüglich des äußeren Anblicks dieses Brandschiefers unterscheidet HELMERSEN 2 Arten: die eine ist leichter und stellt seiner Meinung nach eine schiefrigtonige Art vor; die andere gemischt mit kohlenurem Kalk ist schwerer als die erstere, heller und nicht schiefrig. Beide Arten brennen mit hoher, heller Farbe und geben als Ergebnis Asche; die der leichten Art fällt ganz leicht und durch Berührung auseinander, die der kalkhaltigen Art dagegen ist schwerer, obwohl auch porös. Dies waren die Bemerkungen HELMERSEN's über den Brandschiefer, außer denen, die ihm durch seine chemischen Analysen bekannt waren. —

Über die Natur des Brandschiefers war bisher nichts bekannt, nicht nur zu HELMERSEN's Zeiten, welcher den Schiefer für mit Teer durchtränkten Tonschiefer hielt, sondern auch zu SCHMIDT's Zeiten, des berühmten Erforschers unseres baltischen Silurs, welcher ihn den braunroten bituminösen Mergel nannte, durchtränkt mit Teer, und ihn wegen seines bis 70 % betragenden Gehaltes an bei Destillation flüchtigen Bestandteilen mit Braunkohle verglich. SCHMIDT, der den Kuckersschen Schiefer brennenden Schiefer oder bituminösen Mergel nannte, wußte nichts von der chemischen Untersuchung dieses Schiefers durch SCHAMARIN¹ und spricht nirgends näher über seine Natur, wie es HELMERSEN tat, für welchen die Natur dieses Brennstoffes durch seinen Gehalt an Teer bedingt ist, welcher die ganze Masse des Minerals durchtränkte. Der neue Gesichtspunkt über die Entstehung des Kuckersschen Schiefers und wie es sich erwies, vollkommen richtig, wurde von FOKIN ausgesprochen². Er begnügte sich nicht damit, ihn vom chemisch-technischen Gesichtspunkt zu untersuchen, sondern wandte dazu

¹ SCHAMARIN, Chemische Untersuchung des Brandschiefers von Kuckers Archiv für Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands. Reihe 1. 1870. p. 25.

² L. F. FOKIN, O stroenii i produktach raspada bituminosnich gornich porod Estlandii. Gornii Journal. 1913. 2. April—Juni. p. 117.

petrographische Methoden an, diese Art mikroskopisch zu studieren. Er stellte in den daraus gemachten Dünnschliffen Formelemente fest, in welchen er die Möglichkeit fand, Algen zu vermuten; er durfte das mit Rücksicht auf die Ansicht von RENALT und BERTRAND über die Wasseralgeln in der Bogheadkohle. Aus diesen Formelementen zögerte er nicht, einen anderen wichtigen Schluß zu ziehen, nämlich, daß der Kuckerssche Schiefer nicht in sich fertig gebildeten Kohlenwasserstoff enthält, wie es fälschlich HELMERSEN voraussetzte, sondern ihn erst als Ergebnis des Zerfalls der organischen Bestandteile der in ihm enthaltenen Formelemente ausscheidet. Jedoch FOKIN, der nicht Botaniker war, konnte die Richtigkeit seiner Eindrücke aus der Prüfung der Dünnschliffe des Kuckersschen Schiefers nicht beweisen, und so war auch durch ihn die Frage über seine Natur noch nicht gelöst. — Der Artikel von FOKIN zog bei seiner Erscheinung meine Aufmerksamkeit auf sich und ich bemühte mich dauernd, zur Untersuchung Proben des Kuckersschen Schiefers zu erhalten, um diese Anschauung zu prüfen. Die erste Probe des Schiefers, welche ich vor einigen Jahren von N. F. POGREBOFF erhielt, überzeugte mich, daß seine Struktur Grund gibt. FOKIN's Ansichten zu teilen, jedoch enthielt dieses Stück viele Muschelbruchstücke, was ihn für die Bestimmung der Art der in ihm eingeschlossenen Formelemente wenig geeignet machte, und so war es zur endgültigen Lösung der Frage zu warten nötig, bis ich ein reineres Stück davon erhalten würde. In diesem Jahre (1916) war ich in dieser Hinsicht glücklicher. Der Mangel an Heizmaterial in der Hauptstadt führte dazu, von neuem die Aufmerksamkeit auf die vergessenen Lager brennenden Schiefers im Petersburger Gouvernement und in Estland zu lenken, welche nach dem Urteil der in der Literatur vorhandenen Angaben in dieser Hinsicht die Beachtung der Industrie verdienen konnten. Die bei der „besonderen Beratungsstelle für Heizmaterial“ gebildete Petersburger Brennstoffkommission, welche wissen wollte, was für Vorräte dieses Brennstoffvorkommens vorhanden seien, beauftragte daraufhin N. F. POGREBOFF zu Vorarbeiten, welcher die Liebenswürdigkeit besaß, mir bei erster Gelegenheit einige typische Probestücke zuzusenden. Dieser Umstand gab mir die Möglichkeit, meine vor einigen Jahren über den Kuckersschen Schiefer angefangene Arbeit zu Ende zu führen und damit endgültig die Natur dieses Brennstoffes als echten Sapropelit zu bestimmen.

Als meine Arbeit schon beendet war, lenkte A. P. KARPINSKY in entgegenkommender Weise meine Aufmerksamkeit auf einen in der Geologischen Rundschau (5. Heft 4. 1914. p. 313) erschienenen Artikel von AXEL BORN, betitelt: Der untersilurische Brandschiefer von Kuckers (Estland), eine petrogenetische Skizze. In diesem Artikel gibt der Verfasser Auskunft über die Ablagerung des Kuckersschen Brandschiefers, welche er aus der russischen geologischen Literatur

schöpft; er versucht ein Bild über die Bildung des Schiefers zu geben, welchem er jedoch nicht die objektiven Angaben der mikroskopischen Untersuchungen zugrunde legt, die nach seiner Meinung keine Aufklärung über die Natur dieses Schiefers zu geben vermögen. Er führt aber seine Gedanken und Hypothesen an, über welche es nicht nötig ist, sich hier zu verbreiten, da mein Referat über diese Arbeit im „geologitscheskii Wiestnik“ von 1916 erschienen ist. Jedenfalls steht die Arbeit von AXEL BORN hinter der von FOKIN zurück, da AXEL BORN nicht einmal die von FOKIN beschriebenen Formelemente im Kuckersschen Brandschiefer sah; er kommt aber zu dem originellen Ergebnis, daß „die organische Masse eine ziemlich grobkristalline Grundmasse von hellbrauner Färbung bildet“. Aus diesem Schluß ist es klar, daß der Verfasser des Artikels nicht genügend Kenntnisse in der Botanik besaß, ohne welche eine Untersuchung der Petrogenese des Brandschiefers eine vollständig unnütze Aufgabe ist. — Da das Gestein in seinem reinen Auftreten ausschließlich aus Wasseralfgen ohne Beimischung von Mineralteilchen von Lehm oder Mergel besteht, ist die Benennung von „Kuckersschem Schiefer“ in der Literatur nicht mehr zulässig, und ich schlage vor, zusammen mit N. F. POGREBOFF und seinem Mitarbeiter bei den Vorarbeiten über diesen Brennstoff P. F. KRITIKOFF, es „Kuckersit“ zu benennen, ihm so die Bezeichnung beibehaltend, die ihn an den Ort bindet, wo die zahlreichste Sammlung der für ihn charakteristischen Fauna gemacht wurde, welche FR. SCHMIDT gedient hat, das Verhältnis der Kuckersschen Stufe festzustellen.

Besieht man unter dem Mikroskop einen genügend dünnen Schliff Kuckersits, gleichgültig, ob in der Richtung der Ablagerung oder senkrecht dazu gemacht, so zeigt er sich aufgebaut aus einer Anhäufung bernsteingelber, unregelmäßig ovaler (in vertikalen Schliffen) oder unregelmäßig runder Elemente (in horizontalen Schliffen) von einer Größe zwischen 0,01—0,08 mm, zwischen welchen sich solche bernsteingelbe Elemente befinden, die in sich eine Ansammlung von 2, 3 oder noch mehr Dutzenden bräunlicher, kugelig-eiförmiger, manchmal auch bohnenförmiger Körperchen einschließen, von der Größe ungefähr 0,005 mm für die große Achse und 0,0035 mm für die kleine Achse (Fig. 1—3). Diese braunen Körperchen verteilen sich in Gruppen ziemlich gleichmäßiger Anordnung in der gelben Masse; die einzelnen Teilchen wieder sind nur sichtbar bei genügender Vergrößerung. Prüft man den Dünnschliff bei kleiner Vergrößerung und bei ungenügender Dünne, so fließen sie vor den Augen zusammen in eine braune Masse mit verschwommenen Umrissen. Manchmal sind diese braunen Klümpchen unter den bernsteingelben, den Charakter von Schleimklümpchen tragenden Elementen so dicht verteilt, daß in ungenügend dünnen Schliffen diese getrennten bräunlichen Körperchen fürs Auge ineinanderfließen und dann ein durchgehendes Netz bilden, in dessen Maschen die

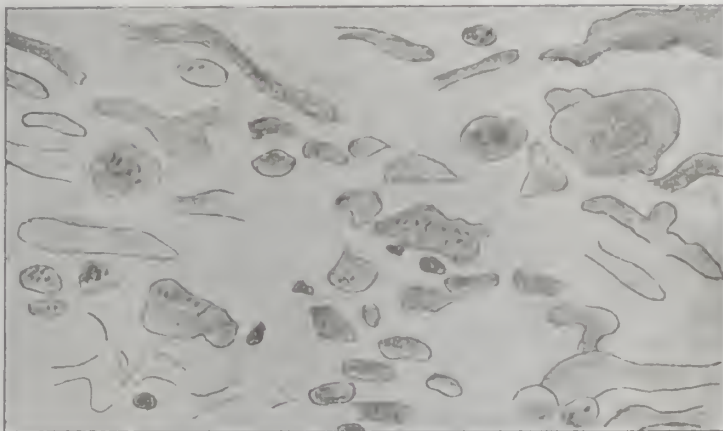


Fig. 1. Kuckersit im vertikalen Schliff bei durchfallendem Licht gesehen. Die dunklen Massen sind die Kolonien der Wasserualge *Gleocapsomorpha prisca* ZALESSKY n. g. n. sp., die übrige Masse stark veränderte Schleimkolonien dieser Wasserualge, $\times 140$.

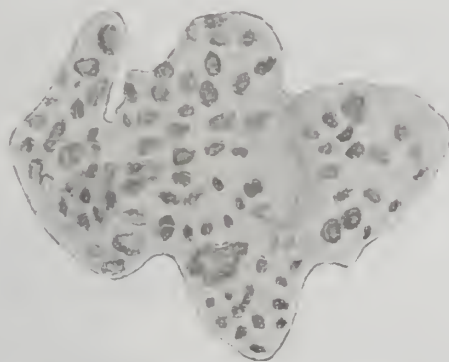


Fig. 2. Fossile Wasserualgenkolonie der *Gleocapsomorpha prisca* ZALESSKY n. g. n. sp. in einem vertikalen Schliff Kuckersits, $\times 700$.

bernsteingelben Teile zu sehen sind. Diese braunen Klümpchen von Gruppen, von kugelig-eiförmigen oder bohnenförmigen Körperchen zusammengesetzt und in die Masse der bernsteingelben homogenen Substanz getaucht, verteilen sich, wie schon gesagt, in solchen mehr oder weniger gleichmäßigen Gruppen; sie haben mich lebhaft an die Kolonien bildenden Formen der Zyanwasserualgen aus der Familie der Chroococcaceae erinnert, bei welchen die Kolonien aus Gruppen von mit Schleim umgebenen Zellen oder von einem System verschleimter Umhüllungen bestehen; noch mehr erinnern mich diese

Klumpchen an die lebenden Wasseralggen der Gattung *Gleocapsa*, bei welcher die Kolonie bildenden Zellen in ein System ineinandergreifender verschleimter Umhüllungen, die mehr oder weniger in

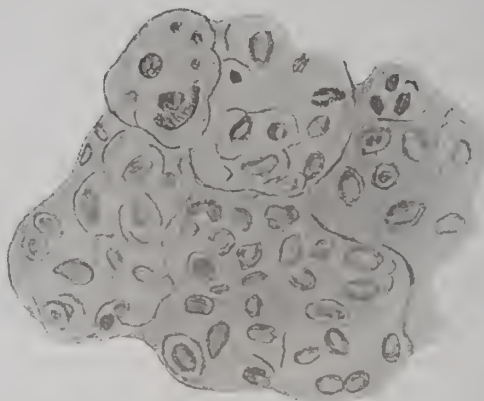


Fig. 3. Fossile Wasseralggenkolonie der *Gleocapsomorpha prisca* ZALESKY n. g. n. sp. in einem horizontalen Schliff Kuckersits, $\times 700$.

eine gemeinsame Schleimmasse fließen, eingeschlossen sind. Gleichfalls erinnern diese Klumpchen sehr an die Querschnitte der Kolonie der Wasseralge *Placoma vesiculosa*, hauptsächlich durch die Gemeinsamkeit der Form der Zellen und deren Anordnung in Gruppen. Die einzelnen Teilchen dieser Klumpchen sind auch nicht ohne Ähnlichkeit mit den kleinen Kolonien von *Gleotheca* mit Ausnahme der Form der Zellen, die bei der *Gleotheca* regelmäßig elliptisch



Fig. 4. *Gleocapsa quaternata* KÜTZING, $\times 1100$. Aus dem Herbarium des Petersburger botanischen Gartens.

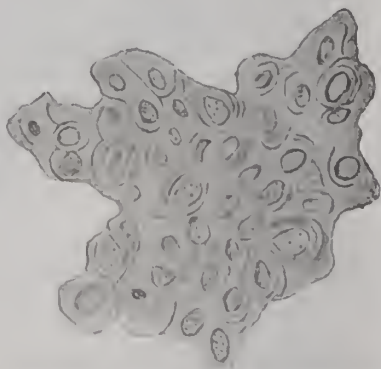


Fig. 5. *Gleocapsa Paroliriana* aus dem Herbarium des Petersburger botanischen Gartens.

sind. Die Ähnlichkeit mit den Vertretern der obengenannten Formen ist besonders deutlich zu sehen bei der Prüfung der besagten Klumpchen in horizontalen Schliffen Kuckersits unter starker Vergrößerung (Fig. 3). In diesem Fall kann man leicht um jedes

knagelig-eiförmige oder bohnenförmige Körperchen oder um Gruppen von 2—3 solcher Systeme ein System ineinandergreifender Umhüllungen sehen, wie es charakteristisch ist bei den Zellen von *Gleocapsa* (Fig. 4 u. 5), *Enthophysalis*, *Placoma* und *Gleothecce*. Diese Voraussetzungen, welche sich bei der ersten Prüfung der Klümpchen bei starker Vergrößerung ergaben, bestätigen sich glänzend bei folgender Untersuchung: da der Kuckersit in reinem Zustande ohne Beimengung von kohlensaurem Kalk durch Druck leicht zu Pulver zerfällt, und da andererseits Pflanzenschleim, wie bekannt, die Fähigkeit besitzt, bei Anfeuchtung Wasser aufzunehmen, mit anderen Worten, aufzuquellen, so schien es mir möglich, diese Fähigkeit auszunützen, um vollständig und einwandfrei die Natur



Fig. 6 a u. b.

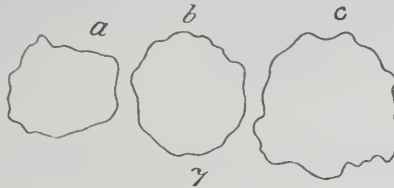


Fig. 7 a—c.

des Kuckersits zu ergründen. Sind diese braunen Klümpchen in Wirklichkeit Kolonien von *Gleocapsa*-ähnlichen Wasseralgen und die übrige gelbe homogene Substanz in der Kuckersitmasse Schleim, so muß die Anfeuchtung des Kuckersits durch Aufquellung eine Raumvergrößerung verursachen, was sich auch in Wirklichkeit erwies. Durch Einwirkung von Chloralhydrat quollen die Körnchen Kuckersits noch mehr auf. So stellt z. B. ein trockenes Körnchen von Kuckersit, dessen Kontur in Fig. 6 a gezeichnet ist, ein braunes Klümpchen dar, d. h. eine Kolonie von Wasseralgen; mit Wasser angefeuchtet, vergrößert es sich und nimmt eine Kontur an, wie in Fig. 6 b wiedergegeben. Ein anderes trockenes Körnchen, in Fig. 7 a abgebildet, wurde zuerst in Nelkenöl übertragen, in welchem es aufquoll und die in Fig. 7 b abgebildete Kontur annahm; nachher mit Chloralhydrat angefeuchtet, quoll es noch mehr auf

und nahm die Form an, die in Fig. 7c gezeichnet ist. — Mit einem Wort: es veränderte sich das Körnchen von Kuckersit sowie sich die Zellen der mit Schleim umgebenen Kolonien der Wasser-algen verändern mußten. Die homogene Masse, in der die ei-förmigen oder bohnenförmigen Körperchen jedes braunen Stückchens getaucht sind, quillt unter dem Einfluß von Chloralhydrat, wird bedeutend heller und verändert sich von orangerot zu bernsteingelb; die Körperchen selbst aber, oder anders gesagt, die Zellen der Kolonie hellen sich allmählich fast bis zur Unsichtbarkeit auf, weil der Brechungsindex des Zellenplasmas unter dem Einfluß des Reagens sich dem Brechungsindex des die Zellen einschließenden Schleimes nähert. Die Lage der Zellen in dem Schleim der Kolonie ist dann nur durch eine schwache Kontur der Zellen zu erkennen; die ganze Kolonie gewinnt in diesem Falle ein Aussehen, das sozusagen



Fig. 8. Kolonie von *Gleocapsomorpha prisca* ZALESSKY aus Kuckersit getrennt und mit Chlorhydrat bearbeitet, $\times 700$.

an eine Kolonie von *Botryococcus Braunii* erinnert, wobei die Kontur der Zellen der Zyanwasser-alge für den Inhalt der Zellen von *Botryococcus*, und der Schleim der Kolonie für die Zellenumhüllung gehalten werden kann. Solche Erhaltung von Zyanwasser-algen kann auch in der Kohle angenommen werden; in diesem Falle können sie fälschlich für grüne, dem *Botryococcus* ähnliche Wasser-algen gehalten werden. Außerdem können aus denselben Gründen die in der Kohle enthaltenen Zyanwasser-algen für die Sporen von Gefäßkryptogamen gehalten werden. Einen ähnlichen Fehler machte anscheinend Prof. JERRINE, als er die Kolonien der Wasser-alge *Pila*, welche verschiedene Bogheadkohlen bildet, für Sporen von Bär-lappen hielt. Solche vereinzelt Kolonien der fossilen Wasser-alge mit Chloralhydrat behandelt, sind auf Fig. 8 dargestellt. Wenn die Untersuchung der Kuckersitkörnchen mit stark mit Wasser verdünntem Chloralhydrat vorsichtig gemacht wird, kann man voll-

ständig aufgegangene Kolonien erhalten, deren Zellen durchsichtig, aber dennoch gut in der Masse des Schleimes zu unterscheiden sind. Eine so zubereitete Kolonie, welche in bezug auf Form ihr natürliches Aussehen wieder gewonnen hat, ist auf Fig. 9 abgebildet; in diesem Präparat hat die Wasser-alge ein der *Gleocapsa* ähnliches Aussehen (Fig. 4 n. 5). Der Unterschied besteht augenscheinlich nur im Größenverhältnis der Kolonie, also eher durch die äußere Erscheinung als durch die Art. Dieser Umstand in der Ähnlichkeit der Ökologie und Biologie ergab die Möglichkeit, die den Kuckersit bildende Alge vom morphologischen Standpunkt aus in die Nähe der rezenten *Gleocapsa* zu stellen und, weil sie fossil ist, nach üb-

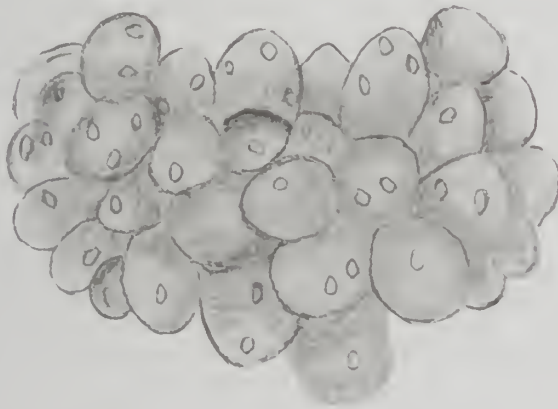


Fig. 9. *Gleocapsomorpha prisca* ZALESKY aus Kuckersit getrennt und mit schwacher Lösung von Chloralhydrat behandelt, $\times 700$.

lichem Brauch *Gleocapsites* zu nennen. Behandelt man die Kolonien der fossilen Wasser-alge fast bis zur vollständigen Zerstörung mit Chloralhydrat, so bekommt man eine Erklärung für die bernsteingelben Klümpchen des Kuckersits, zwischen denen sich die braunen Klümpchen befinden, die wir als Kolonien der Wasser-alge erkannten. Wird so ein Stückchen von Kuckersit in Wasser aufgeweicht und dann ein Körnchen unter das Mikroskop gebracht, so zeigt sich, daß der reine Kuckersit fast ausschließlich aus Kolonien der fossilen Wasser-alge besteht. Kalkschlamm ist dieser Masse von Wasser-algen in verhältnismäßig verschwindend geringer Menge als Ausfüllung beigemischt, die nur bei einer bedeutenden Vergrößerung sichtbar wird. In dem Körnchen können wir ebenso braune Klümpchen im Naturzustande beobachten, wie auch die bernsteingelben Elemente mit durchscheinenden ovalen Umrissen, welche die Zellen der Wasser-alge bezeichnen, die sich aber bis zum Verschwinden auf-

geklärt haben; vielleicht sind sie auch durch den Verwesungsprozeß vollständig aufgelöst, in derselben Weise, wie die Zellen der Algen durch Behandlung mit Chloralhydrat durchsichtig werden und im Schleim verschwinden. Übrigens wird die wahre Natur der bernsteingelben Körperchen bei genauer Beobachtung unter genügender Vergrößerung (Ölimmersion $\frac{1}{12}$ und Okular 4) in vertikalen und horizontalen Schliffen des Kuckersits enthüllt: in diesem Fall zeigen sich durchsichtige stäbchenähnliche Bildungen in verschiedenen Richtungen verteilt; diese Bildungen stellen nichts anderes dar als Hohlräume, welche die Zellen im Schleim bei ihrer Auflösung hinterlassen haben, doch manchmal werden diese Hohlräume bis zum Zusammenfallen ihrer Wände zusammengedrückt. Diese zusammengepreßten Hohlräume sind deutlich zu erkennen, wenn bei Behandlung der Schleimklümpchen mit Wasser oder noch besser mit Chloralhydrat der Schleim aufquillt, sich vergrößert und sich redressiert. Bei mittlerer Vergrößerung und heruntergelassenem Kondensator mit dem Diaphragma haben diese Lagen das Aussehen länglicher, in der Masse des gelben Schleimes zerstreuter Körnchen und besitzen das Aussehen von Bakterien. Mit einem Wort: es stellt der Kuckersit eine Anhäufung von Zyanwasseralgen aus der Familie der Chroococaceae dar, in welcher unter der in Verwesung vorgeschrittenen Masse gut erhaltene Kolonien der Wasseralge mit nicht erhaltenen Zellen vorliegen, dazu kommen andere Kolonien mit deutlich erhaltenen Zellen und einer verhältnismäßig wenig veränderten Kolonieform, welche der Verwesung infolge des konservierenden Einflusses der sie umgebenden Masse, die die Verwesung aufhielt, entgingen. Die Form der Kolonien und Zellen ist in den Stückchen Kuckersits, welche etwas kalzifiziert sind, besonders gut erhalten. Die Algen heben sich in diesem Falle auf dem weißen oder grauen Untergrunde des sie umgebenden Kalkspats deutlich ab. Der Kuckersit ohne Beimischung von kohlensaurem Kalk hat in trockenem Zustande eine hellziegelrote Farbe. Durch Anfeuchten nimmt er einen rotbraunen Ton an, und in diesem Fall kann er mit ähnlich gefärbten Lehmartem verwechselt werden. In den mit Wasser angefeuchteten Dünnschliffen und Körnchen ist die Färbung des Kuckersits eine verschiedene, entweder eine rotorange oder bernsteingelbe, je nach der Dicke des Präparats und nach dem größeren oder geringeren Gehalt von der Verwesung entgangenen Wasseralgen oder im Gegenteil mit stark veränderten. Wodurch die Farbe des Kuckersits bedingt ist, wurde bisher nicht restlos aufgeklärt. In Anbetracht des erheblichen Gehalts an Eisenoxyd, welches qualitativ gefunden wurde, könnte man die ziegelrote Färbung des Kuckersits durch dessen Gegenwart erklären, indessen ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß die Färbung nicht nur vom Eisen abhängt, sondern auch von einem anderen Stoff rötlicher Farbe, organischer Natur, wie z. B. Karotin, Karotinoidin

oder Gleocapsin. Es gelang nicht, die Gegenwart von Karotin durch alkoholische Kalilauge mit darauffolgendem Auswaschen mit Wasser und längerem Behandeln mit Glycerin zu beweisen, wie sonst dieser Stoff in grünen Blättern nachgewiesen wird. Die Gegenwart von Gleocapsin ist möglich, wenn man in Betracht zieht, daß die fossile Wasseralge sehr an *Gleocapsa* erinnert, bei welcher, wie man weiß, dieser Stoff gefunden worden ist; es ist jedoch nur bei der entsprechenden Reaktion, welche mir unbekannt ist, möglich, dies nachzuweisen oder zu verwerfen. Gewisse schwarze oder schwarzbraune Abarten des Kuckersits lassen sich durch eine Verunreinigung der die Kolonien bildenden Wasseralgeln erklären, in denen sich Körperchen in der Form von schwärzlichen Stäbchen und Fasern befinden, deren Natur bisher noch un- aufgeklärt ist. In diesen verunreinigten schwärzlichen Teilchen der verschleimten Algenkolonien kann man bei einer etwa 1700maligen Vergrößerung beobachten, daß diese bräunlichen, punktförmlichen Bildungen sich in Gruppen oder in Linien ordnen. Wenn es nicht Mikrokokken sind, die im Schleim der Wasseralge gelebt haben, so ist ihre Natur noch unklar.

Der Kuckersit besteht also aus einer Ansammlung von durch ihre morphologischen Kennzeichen stark an *Gleocapsa* erinnernden Kolonien von Wasseralgeln. Jedoch kann ich mich nicht entschließen, die fossile Wasseralge zu dieser Gattung zu zählen, um so mehr, als die jetzigen Vertreter von *Gleocapsa* auf überschwemmten Böden, auf Steinen und zur Not auf untergetauchten Gegenstände leben als schleimige, verschiedenfarbige Überzüge. Da aber, wie wir gesehen haben, der Kuckersit Lagen von bedeutender Mächtigkeit bildet (bis 3 Fuß), so folgt daraus, daß die Wasseralge, die solche mächtigen Anhäufungen bilden konnte, eine Plankton- oder bodenständige Art war, den jetzigen Formen von *Microcystis*, *Aphanocapsa*, *Aphanothece* u. a. ähnlich. Ob nun die fossile Alge der Plankton- oder bodenständigen Art gehört, ist unentschieden; ich bezeichne sie als besondere Gattung, die ich in Anbetracht der morphologischen Ähnlichkeit unserer Alge mit *Gleocapsa* vorschlage, *Gleocapsomorpha* zu nennen. Ich nehme als wahrscheinlich an, daß *Gleocapsomorpha prisca*, wie die den Kuckersit bildende Wasseralge heißen möge, freischwimmend im Wasser lebte und zu gewisser Zeit seine Oberfläche bedeckte, sowie gegenwärtig verschiedene Arten von *Microcystis* und anderer Vertreter zur Zeit ihrer Blüte die Oberfläche des Wassers in Gestalt eines Überzuges decken. Nach dieser Zeit, welche mit der Sommerwärme zusammenfällt, setzt sich die ganze Masse dieser lebenden Decke mit dem übrigen Plankton allmählich auf den Grund ab, wo sie fortfährt, zu leben und zu wachsen und sich bedeutend vergrößert bis zur Zeit, wo die Decke der Wasseralgeln des folgenden Jahres sie bedeckt; es bilden sich dann solche Bedeckungen, unter welchen

das Leben der Algen infolge des Mangels an Sauerstoff und Licht aufhört und allmählich der Zersetzungsprozeß einzutreten anfängt, um sich schließlich auf dem Boden der See zusammen mit anderen Formen der Pflanzenwelt zu einem organischen Schlamm anzuhäufen, welcher von POTOPIÉ die Benennung Sapropel erhalten hat. Als klassisches Beispiel dieser Anhäufung von Sapropel mag, wie ich schon bemerkte, der kleine See im Tversker Gouvernement im Kreis Wieschniewolodsk dienen, bei der Station Zarietschie-Akademitcheskoje, wo die Mächtigkeit der an manchen Stellen des Sees

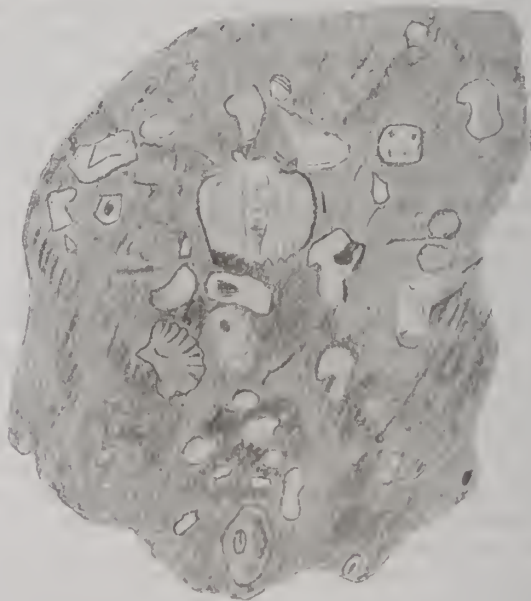


Fig. 10. Stück Kuckersits mit *Cybele coronata* SCHMIDT und *Orthis* sp., †.
Nach Photographie von A. C. SCHESTAKOFF.

angehäuften Sapropel 8—9 m, im Durchschnitt 5—6 m, erreicht unter der unbedeutenden Tiefe des Wassers, die nirgends 3—4 m übertrifft und gewöhnlich unter 1 m bleibt.

Daraus, daß der Kuckersit in sich mehr oder weniger Kalkbeimengungen enthält und mit Kalken wechsellagert, die sowie er selbst eine marine Fauna enthalten, wie es ein von mir durch KRUTIKOFF erhaltenes Stück Kuckersit zeigt, mit Resten von *Cybele* SCHMIDT und mit Schalen des Brachiopoden *Orthis* sp. (Fig. 10) folgt, daß der Kuckersit sich in flachen marinen Buchten oder Hafsen ablagerte, welche sich zeitweise infolge Meerestransgression vertieften und wieder flacher wurden, vielleicht sogar zeitweise in

Seen verwandelten. Wahrscheinlich haben sich in solchen mit dem Meere verbundenen Lagunen oder Seen die reinsten und ständigsten Schichten des Kuckersits vorzugsweise abgelagert. Was seine kleinen, unregelmäßigen Ablagerungen inmitten von Kalken betrifft, so können diese Ablagerungen durch Anschwemmung des Algenschlammes durch Meereswellen erklärt werden, wenn die Wellen vom Grunde den lebenden Schlamm aus flachen Stellen, wo die Alge lebte, fortführten, um ihn an diesen Stellen, wo die Hauptmasse der Kalksteine sich anhäufte, wieder abzulagern. Eine ähnliche Erscheinung vom Transport des Schlammes von einem Ort zum andern kann im Bielysee beobachtet werden, wo die Brandung des Sees, welche sich bei den SW-Stürmen beobachten läßt, zum NO-Ufer bei dem Dorfe Biely große Mengen lebenden Schlammes aus anderen Teilen des Sees als Ergänzung zu den hier an Ort und Stelle schon angehäuften zuschwemmt. Man könnte streiten, ob die Wasseralge *Gleocapsomorpha prisca* eine Planktonart war oder — mit Rücksicht auf die Mächtigkeit der Lager, welche sie imstande war zu bilden — eine im Schlamm lebende; dieses wäre zwar ihrem morphologischen Charakter entgegen, welcher an die jetzigen Vertreter der *Gleocapsa* erinnert, die mit schleimigen Decken die feuchten Felsen bedecken. Ich muß jedoch sagen, daß man sich recht wohl eine der letzteren ähnliche Lebensbedingung auch für die *Gleocapsomorpha prisca* vorstellen kann. Wenn man annimmt, daß starke Wellen gegen die mit einer dicken Decke dieser Algen bedeckten Felsen schlugen und davon in Menge diese verschleimten Kolonien losrissen, sie ins Meer trugen und nach Beruhigung der See diese für kurze Zeit im Wasser schwimmenden Massen sich auf dem Grunde abzulagern, so fragt es sich nur, ob diese Arten imstande waren, auf diese Weise bis 3 Fuß mächtige Lager zu bilden, wenn man berücksichtigt, daß sie sich auf etwa $\frac{1}{3}$ ihrer ursprünglichen Mächtigkeit verringert haben. Es scheint mir, daß diese Annahme nur in dem Falle möglich ist, wenn man sich den dauernden und heftigen Einfluß der Wellen am Ufer vorstellt, sowie eine schnelle Ersetzung der Wasseralgen am Ufer durch Nachwachsen neuer Schleimüberzüge annimmt. In diesem Fall kann jede einzelne Lage des Kuckersits das Ergebnis sein entweder eines großen Sturmes oder einiger aufeinander folgender stürmischen Tage oder auch schließlich von einer ganzen Sturmperiode im Jahr, während welcher das Meer sich in riesigen Mengen mit dieser Wasseralge anreicherte. Die Schnelligkeit der Ablagerung dieser abgerissenen Kolonien der Wasseralge kann durch die verhältnismäßige Reinheit der Kuckersitschichten erklärt werden, da es wahrscheinlich ist, daß sich Kalkschlamm in einer so kurzen Zeit nur in einer ganz unbedeutenden Menge ablagern konnte. Hält man diese Ablagerungsart der Muttermasse des Kuckersits für richtig, so ist es nicht notwendig, einen Lagunencharakter der Uferlinie oder das Be-

stehen mariner mit offenem Meere in Verbindung stehender Becken anzunehmen. Der mit dem Kuckersit abwechselnde Kalk oder umgekehrt scheinen in diesem Fall bei äußerst gleichförmiger Wassertiefe abgelagert worden zu sein mit dem Unterschiede, daß der Kuckersit sich in einer äußerst kurzen Zeit, die Kalke dagegen während eines verhältnismäßig langen Zeitraumes abgelagerten. Aus diesem Grunde, wenn man die Lebensbedingungen der *Gleocapsa* für die der fossilen Wasseralge ansieht, muß man Zugeständnisse machen, welche man eigentlich nur hätte tun können, wenn wir die diesbezüglichen Beobachtungen der damaligen Natur hätten, die uns leider fehlen.

Der Kuckersit stellt also den einzigen bisher bekannten Sapropelit marinen Ursprungs dar, welcher keinem Zweifel unterliegt¹. Wahrscheinlich kann man sich die bemerkenswerte Erhaltung der Wasseralgen, die in Erstaunen setzt, durch ihre Ablagerung im Meereswasser erklären. Sie stellen sich im Kuckersit wenig verändert vor, haben die Form ihrer Kolonien erhalten und sind fähig, im Wasser und Chloralhydrat aufzuquellen; hinsichtlich der Form zeigen sie fast ihr natürliches Aussehen. Dieses Faktum ist besonders bemerkenswert, wenn man das hohe Alter des Kuckersits beachtet. Die unbedeutende Zusammenpressung der Kolonien der *Gleocapsomorpha prisca* innerhalb der Kuckersitablagerungen weist bestimmt darauf hin, daß der Kuckersit sich in sehr seichten Gewässern abgelagerte, wo der Wasserdruck unbedeutend war und wo die Ablagerungen des Beckens nicht tiefer, sondern flacher wurden: die Schichten hoben sich aus dem Wasser, wobei die Kuckersitablagerungen auf trockenem Boden ihr Wasser verloren und über sich nur kleine Massen trugen, die keinen bedeutenden Druck ausüben konnten. Tatsächlich sprechen alle Faktoren dafür, daß unsere silurischen Ablagerungen von Estland und vom Petersburger Gouvernement seit ihrem Emporsteigen aus dem Wasser die ganze Zeit trocken dalagen, nur stellenweise mit nicht tiefem Meere in der Quartärperiode, und zwar auch nur kurze Zeit bedeckt waren, dann erlitten sie durch das bedeckende Eis, welches auf ihnen Glazialablagerungen von geringer Mächtigkeit hinterließ, einen Druck.

Nachdem ich den Bau und die Bildung des Kuckersits sowie die wahrscheinlichen Bedingungen seiner Bildung erklärt habe, bleiben nur noch einige Worte zu sagen über die Stellung, die der Kuckersit unter den uns schon bekannten Typen von Sapropeliten einnehmen muß. Diese letzte Bezeichnung brauche ich für sämtliche Arten, die Sapropelite in sich schließen, ohne darauf hinzuweisen, ob die Arten ausschließlich aus einem erhärteten Sapropelit

¹ Zu den marinen Sapropeliten mit einem großen Gehalt an mineralischer Masse muß man die bekannten württembergischen oberliasischen *Posidonomya*-Schiefer zählen, in welchen sich Gagatstücke finden.

besteht oder nur eine größere oder geringere Menge davon zur Ausfüllung der Mineralmasse enthält. POROXIÉ benennt den reinen erhärteten Sapropel der Neuzeit und der Quartärzeit Saprokoll, den der tertiären Periode Saprotil und für die allerältesten Sapropel benützte er, wie ich schon zu Beginn des Artikels sagte, die Bezeichnung Sapanthrakon, was so viel wie Sapropelkohle heißt. Hält man sich an die vorgeschlagene Einteilung, so muß der Kuckersit als reiner Sapropel hohen Alters Sapanthrakon benannt werden. Das augenscheinige Fehlen von Humusgel spricht jedoch bestimmt dagegen, da dieses in der Boghead- und Kännelkohle immer vorhanden ist und ihnen ihre eigene schwarze Färbung verleiht. Dieses Fehlen von Humusgel gibt nicht das Recht, ihn Kohle zu nennen in dem üblichen Sinne dieser Bezeichnung und macht es nötig, im Kuckersit einen alten Saprokoll zu erblicken. Dieser letzten Bezeichnung gebe ich eine ausgedehntere Bedeutung, wie es Herr POROXIÉ tat. Meiner Meinung nach muß man jeden erhärteten Sapropel, welcher sich ohne Humusgel abgelagert hat, abgesehen von seinem Alter, Saprokoll nennen.

Was die chemische Zusammensetzung des Kuckersits betrifft, so enthält er ohne Asche und wasserfrei 64,96 % C und 8,11 % H, was das Verhältnis gibt $C/H = 8$ und $C/O + N = 2,4$. Hiernach ist der Kuckersit reicher an Sauerstoff als irgend eine mir bekannte Bogheadkohle. Der Boghead von Antun ist arm an Sauerstoff und ergibt das Verhältnis $C/O + N = 64,3$ für ein Verhältnis $C/H = 7,98$. Bedeutend reicher zeigt sich der Boghead von Muraewinsk (aus dem Schacht Fürst Dolgorukoff), bei welchem das Verhältnis $C/H = 10,1$ und $C/O + N = 5,5$ ist. Dieser Reichtum des Kuckersits an Sauerstoff ungefähr im Verhältnis $C/H = 8$, das bei dem Boghead von Antun beobachtet werden kann, weist bestimmt darauf hin, daß sich der Bildungsprozeß des Kuckersits etwas von der Bildung des Bogheads unterscheidet. Der Unterschied im Bildungsprozeß wird wahrscheinlich bei gleichmäßiger Ablagerung der Algen dadurch bedingt, bei der Bildung des Kuckersits durch das Fehlen von Humusgel, welcher unter Wasser entstand und sich durch die Endzersetzung des Planktons bei der Entstehung des Boghead bildete. Wie man es auch nach der spärlich vorhandenen Literatur über den Kuckersit beurteilen kann, so mag zu dessen Aufklärung der brasilianische in der Literatur als „Turf of Marahu“ bekannte Sapropel tertiären Alters beitragen, welcher an Lehm erinnert und als gelbgrauer schiefriger Körper vorkommt und durch seine Leichtigkeit und Fähigkeit, an einer Lichtflamme zu brennen, auffällt. Anscheinend zur selben Gruppe von Sapropeliten muß man den Saprokoll tertiären Alters und gelber Farbe vom Zwenigorodsker Kreis im Kiewer Gouvernement (Dorf Nowosielitso, Gut Pl. Kowalenko) zählen, welchen mir A. B. FAAS zur mikroskopischen Prüfung gegeben hat und der sich durch dieselben Eigenschaften wie der er-

wähnte Saprokoll aus Brasilien auszeichnet. Indessen ist charakteristisch, daß dieser Saprokoll aus dem Kiewer Gouvernement, abgesehen von seiner gelben Farbe, durch Behandlung mit scharfer Kalilauge dieselbe rotbraun färbt, während der Kuckersit bei dieser Behandlung und nur beim Kochen der Kalilauge ihr eine goldgelbe Färbung gibt. Dieselbe Färbung der Kalilauge erreicht man beim Abkochen mit dem Wasseralgenschlamm aus dem Bielysee, von welchem schon früher die Rede war. Aus diesem Grunde ist der Kiewer Saprokoll tertiären Alters in der Verwesung vorgeschrittener als der Saprokoll silurischen Alters.

Besprechungen.

F. Rinne: Einführung in die kristallographische Formenlehre und elementare Anleitung zu kristallographisch-optischen sowie röntgenographischen Untersuchungen. 3. Aufl. von „Das Mikroskop im chemischen Laboratorium“. Mit 460 Abbild. im Text u. 3 Tafeln. Leipzig, Dr. Max Jänecke, Verlagshandlung. 1919. Ladenpreis 12 Mk.

Die 3. Auflage dieses vortrefflichen Werkes enthält gegenüber der vorhergehenden u. a. eine ausführlichere Besprechung der gnomonischen Projektionsmethode, der optischen Eigenschaften der Kristalle, vor allem aber eine Erörterung über die Grundzüge der kristallographischen Röntgenogrammetrie, die nach der Entdeckung M. v. LAUE'S und seiner Mitarbeiter der Ausgangspunkt für eine neue Erforschung der Kristallwelt geworden ist, zu der Verf. selbst schon so viele wichtige Beiträge geliefert hat. Unter den mineralogischen Werken ist dieses das erste, das die Lauediagramme behandelt unter Berücksichtigung der Verfahren von BRAGG, Vater und Sohn, von DEBYE und SCHERRER und der neuesten im Leipziger Mineralogischen Institut ausgearbeiteten Verfahren von E. SCHEBOLD.

Die Darstellung ist überall sehr knapp, präzise, klar, kein Wort ist zuviel gesagt, jedes Wort abgewogen, der Benützer wird zur Mitarbeit gezwungen; das Buch soll ihm ein Ratgeber sein, auf besondere, ausführlichere Werke wird an den einschlägigen Stellen hingewiesen. Insbesondere werden außer den Jüngern der Mineralogie auch alle Vertreter der Physik und Chemie zu diesem Werke greifen, wenn sie sich von dem neuesten Standpunkt der Kristallographie unterrichten wollen, der Wissenschaft, der es vorbehalten bleibt, „die Zusammenhänge zwischen der Leptomorphologie und den physikalischen und chemischen Eigenschaften der Stoffe in voller Klarheit und Weite zu erkunden“.

R. Brauns.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1920

Band/Volume: [1920](#)

Autor(en)/Author(s): Zalesky M. D.

Artikel/Article: [Über einen durch eine Zyanalge gebildeten marinen Sapropel silurischen Alters \(Kuckersit\). 77-94](#)