

Bav. 2469

Bl. 1

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Jahrgang 1866. Band I.

München.

Druck von F. Straub (Wittelsbacherplatz 3).

1866.

In Commission bei G. Franz.

530

durch geeignete Mineraldüngung zu erzielen, hiezu gehört, wie es scheint ein längerer Zeitraum von Jahren; wenigstens haben die von mir schon früher angedeuteten Versuche ⁶⁾ auf einigen Strecken von Hoch- und Wiesenmooren, in der Absicht auf künstlichem Wege die Wiesenmoor- in Hochmoorvegetation und umgekehrt umzuwandeln, bisher noch zu keinem sichtbaren Resultate geführt.

Herr Gümbel hält einen Vortrag:

„Ueber das Vorkommen von Eozoon in dem ostbayerischen Urgebirge“,

und erläutert ihn durch Vorzeigung von Handstücken und von Original-Zeichnungen.

Die Entdeckung von organischen Ueberresten in den Urkalklagen der Gneisschichten von Canada, welche wir dem Scharfblicke Sir Will. Logan's und den sorgfältigen, mikroskopischen Untersuchungen Dawson's und Carpenter's verdanken, muss als ein für die geognostische Wissenschaft Epoche-machendes Ereigniss bezeichnet werden.

Dieses Vorkommen zerstört mit einem Schlage eine ganze Reihe falscher, zum Theil abenteuerlicher Vorstellungen, welche man sich nicht bloss über den Ursprung des lagerweise im Urgebirge ausgebreiteten Urkalkes, sondern der krystallinischen Schiefergebilde überhaupt gemacht hat und verweist die offenbar geschichteten Urgebirgsfelsarten einfach in die nach rückwärts verlängerte Kette der versteiner-

6) Akadem. Sitzungsber. 1864. II. 3. S. 111.

ungsführenden Sedimente, deren Gemengtheile analog, wie jene des Thonschiefers, der Grauwacke und des Quarzites der paläozoischen Formationen, aber in einer vorausgegangenen, zu vorherrschender Krystallbildung geeigneteren Zeit aus einer Meeresüberdeckung ausgeschieden wurden.

Durch dieses Auffinden von organischen Ueberresten im Urgebirge ist in der That eine Morgenröthe für die richtige Beurtheilung der Verhältnisse der krystallinischen Schiefergebilde herangebrochen, die wir freudigst begrüßen. Schon beginnt unter dem Einflusse der leuchtenden und wärmenden Strahlen dieser aufgehenden Sonne allerorts der Urkalk sich zu beleben und zu bevölkern mit neuen Thierformen, von denen wir früher keine Ahnung hatten.

Wir sehen das Thierleben, welches bis jetzt in der Primordial-Fauna der tiefsten Silurschichten seinen Anfang zu nehmen schien, sich über diese nunmehr gefallene Schranke unermesslich verlängern, selbst bis zu jenen ältesten Gesteinsbildungen, welche wir überhaupt als Bestandtheile der festen Erdrinde kennen und fast scheint es, als ob gleichzeitig mit dem ersten Beginn der Verfestigung des Erdkörpers auch schon das organische Leben mit erwacht sei.

Die grosse Wichtigkeit dieser organischen Einschlüsse wird erst recht klar erkannt werden können, wenn wir uns die vielfachen und sich einander entgegenstehenden Ansichten und Theorien vergegenwärtigen, welche bis jetzt über die Entstehung der krystallinischen Schiefergebilde aufgestellt wurden.

Es genügt daran zu erinnern, dass die Einen diese als eine ursprüngliche Erstarrungsrinde des vorher feurigflüssigen Erdkörpers, die Schichtung der Urschiefer daher als eine Art schalenförmige, parallel flächige Struktur in Folge der von Aussen nach Innen fortschreitenden Abkühlung betrachten, während Andere bei ähnlicher An-

nahme bezüglich der Natur der krystallinischen Schiefer, als Erzeugnisse der ersten Abkühlung des Erdganzen ihre Absonderung in parallele Lagen sich durch Pressung und Seitendruck veranlasst denken, wie wir die Schieferung als eine Folge solcher Einwirkungen in der That anerkennen. Unter der Herrschaft solcher Theorien ist die Entstehung auch von eruptivem Schiefergestein denkbar und zulässig, und gilt auch vielfach als eine ausgemachte Sache. Noch Andere, die Metamorphisten, betrachten die Urgebirgsschiefer als wirklich geschichtet und ihre parallele Absonderungen als wahre Schichten, wie bei Sedimentbildungen; ihnen gelten die krystallinischen Schiefer für uranfänglich aus dem Meer erzeugte jüngere Niederschläge verschiedenen Alters ganz nach Art und Beschaffenheit der älteren oder jüngeren Flötzschichten des Thonschiefers und der Grauwacke, welche durch eine erst später eingetretene, umändernde Einwirkung (metamorphische Kraft) in den krystallinischen Zustand übergeführt worden wären, sei es entweder durch apodynamische Wärme, durch eine Art Umschmelzungsprocess in Folge tiefer Einsenkung oder in Folge der Berührung mit feuerflüssigen Eruptivmassen oder durch eine einfache langandauernde Durchtränkung mit Flüssigkeiten, welche Mineralstoffe gelöst enthielten. Demnach wären die krystallinischen Schiefer sogenannte metamorphische Gebilde. Es ist an sich klar, dass dieser Metamorphismus jede Ordnung in den Urgebirgsschichten nach verschiedenem und bestimmtem Alter aufhebt und zerstört, indem er ja jede Masse ohne Unterschied des ursprünglichen Alters ergreift, welche in das dunkle Reich der apodynamischen Kräfte durch Dislokationen oder Eruptionen versenkt und gebracht wurde, oder auch nach der anderen Theorie dem Umwandlungsprocess durch Wasser verfiel.

Nur wenige Geognosten waren bis jetzt der Ansicht zugethan, dass die krystallinischen Schiefer wirkliche Schicht-

ung besitzen und dass sie analog den jüngeren Sedimentschichten entstanden seien, aber während der ältesten Urzeit, innerhalb welcher die Verhältnisse auf der Erde noch einer Ausbildung in krystallinischer Form günstig war. Die krystallinische Struktur wäre demnach eine ursprüngliche nicht erst nachträglich in Folge gewaltiger Veränderungen ¹⁾, welche man gewöhnlich als die metamorphosirende bezeichnet, erlangte.

Unter den auf diese Weise in verschiedenen Zeiten gebildeten krystallinischen Sedimentgesteinen müsste sich daher eine Altersverschiedenheit analog jener bei den jüngeren Flöztbildungen auffinden lassen, welche die Theilung und Gliederung des Urgebirgs in bestimmte Formationen begründe und rechtfertige.

Die Entdeckung organischer Reste im krystallinischen Gebirge innerhalb bestimmter Schichtenreihen und das Auffinden derselben Versteinerungen in den entferntesten Gegenden der Erde in gleichen Gesteinslagen und unter sonst analogen Verhältnissen hat mit einem Male der letzteren Ansicht ein so gewaltiges Uebergewicht verschafft, dass wir wenigstens für diese versteinierungsführenden Urgebirgsmassen den urplutonischen und metamorphischen Standpunkt als einen überwundenen bezeichnen dürfen.

Schon 1853 ²⁾ nach der Durchforschung des ostbayerischen Urgebirgsdistriktes, welcher mit jenem des Böhmerwaldes ein Ganzes ausmacht, habe ich mich mit Entschiedenheit dahin ausgesprochen, dass innerhalb dieses Urgebirgs keine eruptiven Gneissmassen — wohl aber ge-

1) Gewisse Veränderungen haben natürlich alle aus Wasser erfolgten Niederschlägen erlitten, bis sie die Beschaffenheit erlangten, in welcher wir sie jetzt in der Natur finden.

2) Korrespondenzblatt des zool. min. Vereins in Regensburg VIII. 1854. S. 1.

wisse eruptive Granite und verwandte Gesteine — zu beobachten seien, dass vielmehr die Hauptmasse des Gebirgs wohlgeschichtet, nach gewissen Gesetzen gelagert und gegliedert sei, dass innerhalb desselben ebenso eine Altersverschiedenheit und mehrere aufeinander folgende Formationen sich feststellen lassen, wie innerhalb des Flötzgebirges selbst. Ich hatte schon damals versucht, alle krystallinischen Schiefergebilde des ostbayerischen Urgebirgs, die ich als wirklich geschichtet erkannte, in 3 grosse, im Alter aufeinander folgende Abtheilungen, die Phyllit-, Glimmerschiefer- und Gneissformation zusammen zu fassen und nachzuweisen, dass die hercynische Phyllit- oder Urthonschieferformation als die jüngste den ältesten, damals als versteinerungsführend bekannten Thonschiefer-schichten unterlagere, wie sie in entgegengesetzter Richtung der sog. Glimmerschieferformation gleichförmig aufgesetzt sei, und dass ferner diese letztere wiederum der noch tieferen Gneissformation, dem eigentlichen Grund- und Fundamentgebirge, ohne wesentliche Aenderung im Streichen und Fallen aufruhe.

Diese aus den detaillirtesten Untersuchungen und kartographischen Darstellungen geschöpften Resultate habe ich später in der Uebersicht der geognostischen Verhältnisse Ostbayerns³⁾, so weit es der dort zugestandene enge Raum gestattete, etwas weiter ausgeführt und den Versuch gemacht, die hier erkannten Urgebirgsformationen, deren Analogien ausserhalb unseres Gebirgs noch unbestimmt waren, mit eigenen örtlichen Namen zu belegen.

Ich stellte hier folgende, von der jüngeren zur älteren Zeit fortschreitende Formationsreihe für den ostbayerischen Urgebirgsdistrikt auf:

3) Bavaria IV. Buch. S. 21 u. folg.

1. Hercynische Urthonschieferformation.
 2. Hercynische Glimmerschieferformation.
 3. Hercynisches Gneissstockwerk
 4. Bojisches Gneissstockwerk
- } Urgneissformation.

In einzelnen Fällen war es sogar gelungen, innerhalb kleiner Distrikte noch bestimmte Unterabtheilungen auszuscheiden und zu charakterisiren. Wichtig schien besonders der Nachweis, welcher dort geliefert wurde, dass petrographisch sehr verschiedene, aber doch nur bestimmte Gesteinsgruppen, etwa Hornblendeschiefer und Glimmerschiefer, in der Formationsreihe einander ersetzen und vertreten können, wie es bei dem Hornblendegestein des hohen Bogens der Fall zu sein scheint.

Nachdem Sir Rod. Murchison in dem schottischen Urgebirge als das älteste Gestein den sog. Fundamental- oder Grundgneiss festgestellt und seine Parallele in dem lorenzischen Gneisse Canada's (Laurentian series) erkannt hatte, richtete der berühmte englische Geologe sein Augenmerk auf die Urgebirgsdistrikte Bayerns und Böhmens. Meine in Bezug auf letztere mit demselben geführten Verhandlungen und gegebenen Aufschlüsse lieferten das wichtige Ergebniss, dass in der That auch das bayrisch böhmische Urgebirge in dieselbe Reihe der ältesten, krystallinischen Schiefergebilde gehört, welche in Schottland und Canada verbreitet sind. Nur darüber bestand noch eine scheinbare Differenz der Ansichten, dass Sir R. Murchison innerhalb des hercynischen Gebirgs nur eine grosse Abtheilung der Gneissbildung annehmen zu dürfen glaubte, welche als Ganzes dem schottischen Fundamental-Gneiss und dem lorenzischen System entspräche, während ich innerhalb desselben zwei Abtheilungen, einen jüngeren, grauen oder hercynischen Gneiss und einen älteren, rothen oder bunten Gneiss, den ich bojischen nannte, zu unterscheiden versuchte.

Indess hebt sich diese Differenz der Ansichten sofort durch die Bemerkung auf, dass, indem ich zwei Gneissformationen unterschied, ich damit weder eine noch ältere oder tiefere Gneissbildung, als der schottische Grundgneiss repräsentirt, abtrennen wollte, noch auch mit dem jüngeren Gneiss irgend eine Parallele mit jener jüngeren Gneissbildung anzudeuten beabsichtigte, welche als sog. metamorphosirte Schichten nach Sir R. Murchison⁴⁾ in Schottland sich als jüngere Bildung von dem Grundgneiss bestimmt unterscheiden lässt.

Auch die geognostische Landesaufnahme in Canada unter Sir Will. Logan's Leitung führte zur Feststellung einer ganz ähnlichen Aufeinanderfolge und Abgrenzung verschiedenalteriger Urgebirgsformationen, wie ich sie für das hercynische Gebirgssystem früher schon nachzuweisen versucht hatte. Sir W. Logan⁵⁾ fasst das Ergebniss in folgender Weise zusammen.

Als die ältesten bekannt gewordenen Gesteinsbildungen Nordamerika's ist eine Reihe von Gneisschichten anzusehen, welche im lorenzischen Gebirge Canada's (Laurentian mountains) und im Staate New-York auftreten und eine Mächtigkeit von mindestens 30000 Fuss (engl.) erreichen. Man bezeichnet dieses Schichtensystem als lorenzisches (Laurentian series) und unterscheidet innerhalb desselben eine obere oder Labrador- und untere oder eigentliche lorenzische Gruppe.

Als dritte wahrscheinlich jüngere Gruppe wird weiter in Canada die huronische Formation in eine Mächtigkeit von 18000 Fuss bezeichnet. Sie bildet mit ihren Quarziten, schiefrigen Conglomeraten, Dioriten und Kalkgestein in ab-

4) Quart. Journ. of the Geol. Soc. 1863. S. 357 u. f.

5) Dass. Febr. 1865 Vol. XXI. S. 45 u. f.

weichender Schichtenstellung die Unterlage der untersten Silurschichten. W. Logan betrachten diese 3 grossen Reihen von Urgebirgsgruppen als das Produkt derselben chemischen und mechanischen Prozesse, durch welche auch alle späteren Sedimentgesteine erzeugt wurden. Ist diese Auffassung richtig, so erscheint es als eine blosser Consequenz, dass auch das organische Leben über die bis dahin als äusserste Grenze der organischen Welt geltende Primordialfauna noch in die bisher als azoisch angesehene Periode der Urgebirgsschichten hinüber reiche. Von diesem Ideengang geleitet, wurde von den Geognosten Canada's mit allem Eifer nach den Spuren organischen Lebens in dem Urgebirge Canada's geforscht. Dr. Herry Hunt glaubte das Vorhandensein desselben in der Laurentian-Periode aus der Gegenwart grosser Eisenerzlager und dem Vorkommen der Schwefelmetalle folgern zu dürfen, wie ihm auch der Graphit als ein Zeichen für eine bereits vorhandene Vegetation galt. Endlich erlangte man direkte Beweise durch das Auffinden von eigenthümlichen, den organischen Formen ähnlichen Bildungen in den Kalklagern, welche in grosser Mächtigkeit und Ausdehnung innerhalb des krystallinischen Schiefergebirgs gefunden wurden. J. Mac Culloch brachte zuerst 1858 solche sonderbar geformte Gesteine aus den Kalklagern des Lorenzo-Gebirgs bei Gr. Calumet am Ottawaflusse mit. Sie erinnerten lebhaft an ähnliche Proben, die bereits einige Jahre früher J. Wilson aus Burgess erhalten hatte. Schon 1859 sprach sich W. Logan⁶⁾ für die organische Natur dieser Massen aus, in welchen Pyroxen, Serpentin und ein Serpentin-ähnliches Mineral mit Lagen von krystallinischem Kalk oder Dolomit in parallelen und ungefähr concentrischen Streifen oder unregelmässiger flecken-

6) Canadian Naturalist and Geologist 1859 p. 49.

artiger Anordnung wechseln und wiederholte diese seine Ansicht 1862 auch in England, ohne aber die Geognosten, Ramsay ausgenommen, von der Richtigkeit seiner Annahme überzeugen zu können. Erst als ganz ähnliche Formen auch in anderen Gegenden z. B. bei Grenville entdeckt wurden, schien es sich sicher zu stellen, dass diesen so auffallenden und eigenthümlichen und immer gleichen Formen eine organische Struktur zu Grunde liegen müsse.

Die sorgfältigen und bewunderungswürdigen mikroskopischen Untersuchungen von Dawson und Carpenter, welchen Proben des Gesteins anvertraut wurden, haben die bis dahin immer noch angezweifelte organische Struktur ausser Zweifel gestellt und die wichtige Thatsache constatirt, dass die Kalklagen der lorenzischen Gneissformation in der That, eine Fülle eigenthümlicher, bisher in keiner jüngeren Sedimentbildung bekannter Thierreste — *Eozoon* — umschliessen.

Nach W. Logan's Schilderung gehört der *Eozoon*-führende Kalk von Grenville der obersten der drei im unteren lorenzischen Gneiss eingeschlossenen Kalklagen an. Das *Eozoon* findet sich hier an der Basis des Kalks, in welchem auf weite Strecken grosse und kleine unregelmässige, verworren übereinander gehäufte Putzen von weissem Pyroxen vorkommen. Im Zwischenraume zwischen den Pyroxen-Parthieen erscheint ein Gemenge von Serpentin und körnigem Kalk. Hier fällt sogleich die oft auf einen Quadratfuss ausgedehnte Anordnung beider Mineralien in parallelwellige Bänder oder Streifen und in unregelmässig wechselnde Putzen, die nach aussen immer feiner werden, ins Auge. Diese Parthieen bilden das eigentliche Centrum von *Eozoon*. Von diesem Mittelpunkt entfernt nehmen Serpentin und Kalk immer unregelmässiger Form an, als ob sie zerbrochene Theile der eingeschlossenen Thierreste wären.

Aehnliche unregelmässige Gemenge beider Mineralien wie in Strömen und Wirbeln geflossen und nur in annähernd

parallelen und welligen Lagen geordnet, umgeben das Ganze, bis sich allmählig mehr und mehr die reine Kalkmasse anlegt. An anderen Stellen ist der Kalk in der Ausdehnung von mehreren Fussen nur unregelmässig von Serpentin durchsprengt und in solchen Massen stellen sich häufig linsenförmige oft fussdicke Ausscheidungen von körnigem Quarzit mit Graphitblättchen ein.

Alle diese Felsmassen stellen gleichsam ein dem Korallenbau vergleichbares Eozoonriff vor, in welchem ältere Generationen zerstört, jüngere besser erhalten und von Kalk umschlossen wurden. Auf diese Weise erklärten sich die sonderbaren Formen, in welchen diese organische Ueberreste hier vorkommen.

Dawson's⁷⁾ mikroskopische Untersuchungen haben gelehrt, dass diese organischen Thierreste zu den Rhizopoden gehören und mit den Foraminiferengeschlechtern *Carpenteria* und *Polytrema* zunächst verwandt, riesige Formen der Urzeit repräsentiren. Exemplare von mehreren Zoll Durchmesser, welche aus Serpentin und körnigem Kalk in abwechselnden divergirenden, sich einander nähernden und häufig anastomosirenden oder durch Querwände verbundenen Lamellen bestehen, zeigen in den Serpentinlamellen keine organische Struktur, die Kalklamellen dagegen stellen die festen schalenähnlichen Theile des Thierkörpers vor, welche in parallelen oder unregelmässig verlaufenden Zwischenwänden von verschiedener Dicke mit mehr oder weniger häufigen Querscheiden bestehen. Diese Kalkmasse zeigt sich, wenn sie vollkommen erhalten ist, feinkörnig und enthält eine Menge feiner Röhren in garbenähnlichen, divergirenden Gruppen, deren letzte Ausläufer anastomosiren und dadurch ein Netzwerk bilden. Diese feinen Röhren sind im Querschnitte

7) Quart. Journal of Geol. 1855. S. 51.

rund, zeigen aber im Längsschnitt ein geperltes oder gegliedertes Aussehen und sind unzweifelhaft organischen Ursprungs. Vergleicht man diese Strukturverhältnisse, so ergiebt sich eine merkwürdige Analogie mit jenen der Foraminiferen, namentlich mit *Carpenteria* und *Polytrema* und wenn die Lamellen zusammenfliessen und die Struktur unregelmässig wird, mit der recenten *Nubecularia*. Nur fällt ihre riesige Grösse, die wir an den Foraminiferen sonst nicht kennen, auf. Es scheint, dass diese Thiere in Gruppen wuchsen, welche sich an einander schlossen und breite Massen bildeten, indem die untern Theile abstarben und die oberen fortwuchsen. Die von Dawson *Eozoon canadense* genannten organischen Ueberreste sind in folgender Weise zu charakterisiren:

Allgemeine Form: Massiv, in breiten aufsitzenden Parthieen, oder in unregelmässigen Cylindern, an der Aussenseite successiv durch Ansatz von Lamellen sich vergrössernd.

Innere Struktur: Kammern breit, flach, unregelmässig, mit zahlreichen abgerundeten Ausbuchtungen, und getrennt durch Wände von verschiedener Dicke, welche von unregelmässig vertheilten Scheidewandöffnungen durchzogen und in gewissen dichteren Theilen mit Bündeln fein verzweigter Röhrrchen versehen sind. Doch zeigen nicht alle Stücke diese Strukturverhältnisse mit gleicher Deutlichkeit. In manchen Exemplaren z. B. jene von Perth in Westkanada sind die feinen Röhrrchen noch nicht gefunden worden, während jene von Burgess in einigen Fragmenten an den Lamellen nach einer Seite hin eine Reihe feiner, paralleler Röhrrchen zeigen, wie bei *Nummulina*. Bei andern Exemplaren scheinen die untern ältern Theile ganz mineralisirt und die Spuren ihrer organischen Struktur verloren zu haben. Auch scheint es vorzukommen, dass die Substanz der Kalklamellen durch

krystallinischen Kalk, ja selbst durch Serpentin ersetzt worden ist.

Neben den *Eozoon*-Resten stösst man in den lorenzischen Kalken auf Spuren auch noch anderer organischer Einschlüsse, selbst manche Serpentinlamellen umschliessen kleine abgerundete Körnchen, die auf organische Formen hindeuten.

Nimmt man mittelst Säuren die kalkigen Theile weg, so bleibt der Serpentin als Abguss der Kammern ganz in Form der ursprünglich diese erfüllende Sarkode übrig und macht ein zusammenhängendes Ganzes aus, indem die Nebenkammern durch die gleichfalls mit Sarkode erfüllten Kanäle mit den Hauptkammern in Verbindung stehen.

Auch lässt sich nach Entfernung des Kalks deutlicher erkennen, dass einige Stücke ohne Lamellirung und mit nur unregelmässiger Vertheilung von Serpentin und Kalk nicht aus Bruchstücken bestehen, sondern ihre Eigenthümlichkeit dem Haufenwachsthum des Thieres verdanken. Die Kammerwandungen zeigen dann auch deutlich die Röhrenstruktur.

Im lorenzischen Kalke von den britischen Inseln konnte Dawson nur in dem Serpentinmarmor von Tyrel Spuren von *Eozoon* entdecken.

Carpenter⁸⁾ bestätigt im Wesentlichen alle Untersuchungsergebnisse Dawson's und konnte sie mit Hülfe entkalkter Exemplare noch wesentlich vervollständigen, besonders bezüglich der innern Verbindung der Kammern durch Kanäle und der Durchröhrung der eigentlichen Kammerwandungen. Er hält es für entschieden bewiesen, dass *Eozoon* wirklich zu den Foraminiferen gehöre, sowohl durch die röhriige Struktur der Schale, welche die eigentliche

8) Quart. Journ. of Geol. 1865. Vol. XXI, Nr. 81 p. 59.

Kammerwandung bildet, wie bei *Nummulina*, als durch das Vorhandensein eines Zwischenskeletts und eines vollkommenen Kanalsystems ähnlich wie bei *Calcarina*, durch die Röhrenverbindung der Kammern, wenn sie vollständig getrennt sind, ähnlich wie bei *Cyclopeus* und durch die gewöhnlich unvollständige Trennung der Kammern, wie es für *Carpenteria* charakteristisch ist. Die riesige Grösse von *Eozoon* kann ebensowenig ein begründetes Bedenken gegen seine Foraminiferennatur erregen, wie der Uebergang seines regelmässigen Wachstums in ein unregelmässiges, da wir in letzterer Beziehung vollständige Analogieen kennen. Carpenter macht die wichtige Bemerkung, dass die feinen Röhren durch eine gelblich braune Färbung, wie bei recenten Foraminiferen ausgezeichnet sind, als ob das infiltrirte Mineral von den Ueberresten der noch in den Kanälchen vorhandenen Sarkode zur Zeit seiner Bildung gefärbt worden wäre, dass mithin keine beträchtliche metamorphische Einwirkung auf das Gestein, in welchem *Eozoon* eingeschlossen ist, stattgefunden haben kann. Auch die vollständige Erhaltung der Schalenstruktur in manchen Fällen spricht zu Gunsten dieser Annahme. Wir hätten demnach hier eine primitive, keine erst durch Metamorphose entstandene Gesteinsbildung vor uns. Diese Ansichten über die Struktur und Natur des *Eozoon* wurden auch von Rupert Jones⁹⁾, dem bewährten Foraminiferenkenner, vollkommen getheilt, nachdem er die Präparate selbst gesehen und untersucht hatte.

Nach der Untersuchung Sterry Hunt's¹⁰⁾ über die mineralogischen Verhältnisse des *Eozoon*-führenden Gesteins ist anzunehmen, dass gewisse Silikate — Serpentin,

9) Popular science Review for April 1865.

10) Quart. Journ. of Geol. Vol. XXI, Nr. 81, Febr. 1865. p. 67.

weissen Pyroxen, Loganit und Pyralolith — alle durch das Verschwinden der animalischen, zerstörbaren Substanz besonders der Sarkode leer gewordenen Räume ausgefüllt haben, während das kalkige Skelett mehr oder weniger unverändert sich erhielt. Nimmt man daher mittelst Säuren die kohlen saure Kalkerde oder in einzelnen Fällen den diese ersetzenden Dolomit weg, so erhält man ein zusammenhängendes Skelett, welches genau den Abguss der weichen Theile des *Eozoon* darstellt. Der Process, durch welchen die Silikate in die leeren Räume eingeführt wurden, entspricht genau dem Vorgange bei der Silifikation unter Einfluss des Wassers. Es ist bemerkenswerth, dass Fälle beobachtet wurden, bei welchen Serpentin und weisser Pyroxen nebeneinander liegende Kammern, ja sogar verschiedene Theile ein und derselbe Kammer ausgefüllt haben. Diess beweist die Gleichartigkeit ihrer Entstehung durch Infiltration aus wässrigen Lösungen während der Zeit, in der das *Eozoon* noch wuchs oder kurz nachdem es abgestorben war.

Die Stücke von Calumet und Grenville bestehen aus fast reiner kohlen saurer Kalkerde mit nur wenig kohlen saurer Bittererde. Der weisse Pyroxen von Calumet (I) und Grenville (II), sowie ein Serpentin (III) ist in folgender Weise zusammengesetzt:

	I.	II.	III.
Kieselerde	54,90	—	42,85
Bittererde	16,76	13,8	41,68
Kalkerde	27,67	28,3	0,00
Eisenoxydul	—	—	0,67
Wasser	—	—	13,89
Flüchtige Bestandtheile	0,80	—	—
	<u>100,13</u>		<u>100,92</u>

Die Stücke von Burgess bestehen aus Dolomit und einem Serpentin-ähnlichen Mineral von schwärzlich grüner

Farbe, welches die Stelle des Serpentin vertritt. Hunt hat dieses Mineral schon früher als Loganit beschrieben. Es enthält:

Kieselsäure	35,14
Thonerde	10,15
Bittererde	31,47
Eisenoxyd	8,60
Wasser	14,64
	<hr/> 100,00

Seine Härte = 3,0; spec. Gew. = 2,539; es ist in erhitzter Schwefelsäure zerlegbar. Im Loganit, wie im Serpentin bemerkt man häufig in dünnen Schliffen markirte Linien und netzartig verschlungene Streifen; sie scheinen von Rissen herzurühren, welche durch eine Zusammenziehung der Silikate entstanden, durch Infiltration derselben oder ähnlicher Substanzen wieder erfüllt wurden. Eingeschlossene Körnchen lassen sich als mechanische Einschlüsse fremder Körper mikroskopisch nachweisen. In einigen Fällen hat die Krystallisation des Pyroxens beträchtliche Zerreißen verursacht und es wurde dadurch oft die organische Struktur in grosser Ausdehnung zerstört.

Hunt bringt auf eine sehr geistreiche Weise die Bildung des Loganits, des Serpentin und des Pyraloliths in Zusammenhang mit der Entstehung des Glauconits, welcher in einer ununterbrochenen Reihe von den Silurschichten bis zu den Tertiärschichten heraufreicht und unter unsern Augen noch im Grunde des Meeres¹¹⁾ entsteht. Wie wir wissen, hat schon Ehrenberg viele der Glauconitkörner für Abgüsse des Innern von Polythalamien erklärt. Durch diese Vergleichung verliert die Annahme, dass ähnlich der Serpentin die Hohlräume von eozoischen Foraminiferen erfüllt

11) Amer. Journ. Scienc. 2nd ser. vol. XXII, p. 280.

habe, die letzte Spur von überspannter Vorstellung, welche sie auf den ersten Augenblick zu haben scheint.

Nach diesen wichtigen Entdeckungen organischer Ueberreste in Urgebirgsschichten Canada's, durch welche letztere in die fortlaufende Reihe der sedimentären Formationen verwiesen und mehr als wahrscheinlich gemacht wurde, dass das krystallinische Schiefergebirge auch analog den bisher als ausschliesslich Petrefakten-führend geltenden Flötzschichten in nach dem Alter der Entstehung verschiedene Formationen und Formationsglieder sich werde gliedern lassen, wurde die Aufmerksamkeit unwillkürlich auf die Frage gezogen, ob diese für Canada bereits aufgefundene Norm auch in anderen Urgebirgsdistrikten wieder erkannt und eine allgemeine Geltung erlangen werde.

Sir. Murchison¹²⁾ hat bereits für das Hochgebirge Schottlands einen sog. Fundamentalgneiss unterschieden, den er dem „Laurentian System“ Logan's gleich setzt und von dem er glaubt, dass weder in England noch Irland gleich alte Gebilde vorkämen. Es ist mir nicht bekannt, ob neuerdings in diesem schottischen Fundamentalgneissgebiete dem *Eozoon* entsprechende Bildungen gefunden worden sind, wie zu erwarten ist, wenn das Urgebirge von Canada und Hochschottland wirklich identische und gleichalterige Gesteine beherbergen. Nach Dawson sind *Eozoon*-artige Einschlüsse bis jetzt nur von Tyrel sicher nachgewiesen, während die von R. Jones¹³⁾ als *Eozoon*-haltig angeführten Connemara-Marmore im NW. Irland nach Murchison¹⁴⁾ zweifelsohne als untersilurisch angesehen werden müssen.

12) Geol. Quart. Journ. 1858. XIX. p. 501, Compt. rend. 1860. p. 713 und „erste Skizze einer geol. Karte von Schottland“ 1861.

13) Popular Science Review for April 1865. p. 11.

14) The geol. Magazine Nr. X. p. 147.

Auf dem Continent von Europa hat Sir Murchison¹⁵⁾ in voller Uebereinstimmung mit meiner Auffassung und mit den Ergebnissen meiner sehr speziellen Studien den Gneiss des bayrisch-böhmischen Urgebirgsdistrikts gleichfalls für ein Aequivalent des schottischen Fundamentalgneisses und der lorenzischen Gneissformation in Canada erklärt und die aufgelagerten, in Bayern und Böhmen weitverbreiteten sogenannten Urthonschiefergebilde mit dem cambrischen und was gleichbedeutend ist, mit dem huronischen System Canada's in Parallele gestellt. Ist diese Vergleichung richtig, so durfte, nachdem das *Eozoon* entdeckt war, wohl mit allem Rechte auch in unserem Gebirge an der Ostgrenze Bayerns nach diesen organischen Ueberresten gesucht werden. Und in der That hat sich auch durch den Fund dieser merkwürdigen Thierreste diese Annahme bestätigt.

Meine Entdeckung dieser organischen Einschlüsse in dem Serpentin-haltigen Kalke bei Passau an Gesteinsstückchen, welche bereits im Jahre 1854 bei Gelegenheit der geognostischen Landesaufnahme von mir dort gesammelt, und derzeit in der Sammlung aufbewahrt lagen, erfolgte kurz nachdem ich von meiner geognostischen Sommerexkursion zurückgekehrt war und Kenntniss erhalten hatte von den inzwischen publicirten Arbeiten Logan's, Dawson's, Carpenter's und von Jones. Sie hat das scharfsinnige Urtheil des grossen englischen Geologen auf's glänzendste bestätigt und nun auch den paläontologischen Nachweis geliefert, dass trotz der ungeheuren Entfernung zwischen Canada und Bayern die gleichgebildeten und -gelagerten Urgesteine auch durch gleichgeartete organische Ueberreste charakterisirt sind. Diess giebt einen vielleicht unnöthigen, aber erwünschten

15) Quart. Journ. of Geol. for Aug. 1863 p. 355 u. the geol. Mag. IX. 1865. p. 97.

Beweis für die Giltigkeit des Gesetzes von der bestimmten Aufeinanderfolge der organischen Geschöpfe auf der Erde, selbst über die Grenzen der tiefsten bisher als versteinierungsführend angenommenen Gebirgsschichten.

Die Stücke von Serpentin-haltigem körnigem Kalk, sog. Ophicalcit, in welchem ich zuerst das Vorhandensein des *Eozoon* vermuthete, gehören zu jener besonderen Art, bei welcher, wie auch bei einigen Fundorten in Canada, die parallele Lamellenbildung fehlt und sich nur eine unregelmässige haufenweise Anordnung wahrnehmen lässt. Bei der Neuheit der Sache und bei den grossen Schwierigkeiten, diese organischen Einschlüsse sicher zu bestimmen, hielt ich es für gerathen, Exemplare des bayrischen Gesteins unter der gütigen Vermittlung Sir Charl. Lyell's dem kundigsten und urtheilsfähigsten Fachmann Dr. Carpenter zur Untersuchung vorzulegen. Ich hatte bald die Freude, die Bestätigung meiner Vermuthung zu erhalten, indem Carpenter sich ohne das geringste Bedenken für die Anwesenheit von *Eozoon* in den ihm vorgelegten Proben erklärte.

Nachdem ich mir nach dieser Feststellung aus den Steinbrüchen bei Passau so viele Exemplare noch verschafft hatte, als die bereits vorgeschrittene Jahreszeit zu erhalten gestattete, überzeugte ich mich, unterstützt durch die fleissige und intelligente Beihilfe meiner Hrn. Assistenten Reber und Schwager, durch die Untersuchung nach der Art und Weise, wie sie von Dawson und Carpenter bei dem *Eozoon* von Canada in Anwendung gebracht wurde, sogleich von der allgemeinen Uebereinstimmung unserer organischen Einschlüsse mit jenen im Urkalke Canada's sowohl in dünn-geschliffenen Blättchen, als auch in den durch verdünnte Salpetersäure oder (noch besser) durch warme Essigsäure angeätzten Stückchen. Die schönsten Präparate erhielt ich jedoch durch Combination der Anwendung von mässig dünnen

Schliffen und der Aetzung mittelst Säuren, wodurch man den Vortheil erlangt durch wechselnde Anwendung von durchfallendem und einfallendem Lichte die feinsten Schattirungen zu erkennen und auf die organischen Theile in der Mineralmasse aufmerksam gemacht zu werden¹⁶⁾.

16) Es wird vielleicht Manchem erwünscht sein, die Art und Weise zu erfahren, um am raschesten und sichersten die entsprechenden Präparate sich anzufertigen, da hiebei manche Handgriffe wesentliche Dienste leisten, die man erst selbst mühsam durch Probiren kennen lernen muss, wenn man keiner Anleitung folgen kann.

Nachdem man sich diejenigen Parthieen des Gesteins, die man untersuchen will und die vielleicht bei vorläufiger Betrachtung mit der Loupe die meiste Aussicht auf Erfolg versprechen, mit dem Hammer abgeschlagen oder wo es sich um seltene Stückchen und ganz genau bestimmte Parthieen handelt, mit der Steinsäge herausgeschnitten hat, schleift man die eine Seite erst auf einer Sandsteinplatte, dann auf feinen Schleifsteinen bis zur Herstellung einer völlig glatten Fläche. Ich fand es genügend, statt zu poliren einige Mal mit sehr verdünnter Säure mittelst eines Pinsels über die Schlifffläche zu fahren, um den letzten Schleifstaub und die Streifchen hinweg zu schaffen. Ich nahm gewöhnlich Gesteinsstückchen von 1—1½ Centimeter im Quadrat. Nach dem Abtrocknen befestigt man die geschliffene Fläche des Steinstückchens mittelst geringer Menge durch Liegen an der Luft halberhärteten, durch Wärme wieder flüssig gemachten Canadabalsams auf ein reines Glas, wobei man durch wiederholtes Erwärmen alle Luftbläschen und Streifchen in dem Kittmittel entfernt und durch sanftes Andrücken des Gesteinsstückchens innigst mit der Schlifffläche in Verbindung bringt. Dann umgiebt man am Rande das Gesteinsstück mit gepulvertem Schellack und erhitzt diesen bis er flüssig wird, um ihn dann mittelst eines kalten Spathens oder mittelst eines Messers an Glas und Gestein fest anzudrücken. Nach dieser Operation befestigt man die Kehrseite der Glasunterlage mittelst Siegellack auf einen Korkpfropf und schleift wieder erst auf einer Sandsteinplatte und dann auf feinen Schleifsteinen, bis das Gesteinsstückchen die erforderliche Durchsichtigkeit erlangt hat. Durchschnittlich genügt eine Blättchendicke von 0,15—0,2 Mm., um selbst die kalkigen Theile durchsichtig zu machen; die Serpentin-

Die in zahlreichen Exemplaren mir vorliegende Proben, in denen ich zuerst die Anwesenheit von *Eozoon* erkannte, stammen aus einem Steinbruche am sog. Steinhag bei Oberzell an der Donau unfern Passau. Der körnige Kalk bildet daselbst in einer Gesamtmächtigkeit von ungefähr 50—70 Fuss ein in mehrere Bänke deutlich abgetheiltes Lager, welches unzweideutig gleichförmig mit gleichem Streichen und gleichem Fallen in den benachbarten Gneiss-schichten eingebettet ist. Das in dieser Gegend allgemein in dem Gneissgebirge herrschende Streichen ist nach St. 9, das Einfallen unter $40-60^{\circ}$ nach St. 3 in NO. gerichtet. Die Bänke oder Lager von körnigem Kalke am Steinhag fallen diesem entsprechend in St. $3\frac{1}{2}$ mit 45° nach NO. ein.

Die in diesen Theilen des bayerischen Waldes vorkommenden Urgebirgsgesteine gehören im Allgemeinen den grauen, kieselreichen, Dichroit-führenden Gneissvarietäten an, welche ich unter der Bezeichnung „Dichroitgneiss“ mit

theile lassen schon bei geringerer Dicke das Licht durch. Man ätzt nun vorsichtig mit sehr verdünnter Salpetersäure oder mit mässig starker Essigsäure und kann dadurch den Kalktheilchen, wenn man den Aetzprocess öfters unterbricht, mit einiger Uebung jede beliebig geringe Dicke geben; wobei man zugleich den Vortheil gewinnt, dass, da die Röhrensubstanz in den Säuren nicht löslich ist, alle nicht löslichen, organischen Strukturtheile beim trockenem Präparat bei auffallendem Lichte prächtig zum Vorschein kommen. Die wechselnde Anwendung von durchfallendem und auffallendem Lichte, welche bei solchen Präparaten zulässig ist, dient sehr zweckmässig zur Unterscheidung von Linien, welche bloss in der Mineralstruktur ihren Grund haben und von wirklich organischen Formen, welche als Körper hervortreten. Dadurch kann man sich von vielfachen Irrthümern hüten, welche bei so schwierigen Untersuchungen nicht selten vorkommen. Doch darf man nicht glauben, dass gleich das erste Präparat Alles zeige. Man muss oft Dutzende von Schliffen machen, um den Theil zu treffen, der organische Struktur besitzt und der diese in instruktiven Durchschnitten deutlich zeigt.

jenen berühmten Gneisschichten von Bodenmais und vom Arber einer jüngeren Abtheilung, dem von mir als hercynische Gneissformation unterschiedenen Schichtencomplexe zuzähle. Der Hauptcharakter dieser hercynischen Gneissformation besteht darin, dass dieselbe sowohl im Norden zwischen Tirschenreuth und Mähring, als im Süden am SW. des Ossagebirgs sich unmittelbar gleichförmig unter dem Glimmerschiefer anlegt, also die nächst ältere Bildung, welche der Glimmerschieferformation vorangeht, darstellt. In ihrem Gesteinscharakter drückt sich die Zusammengehörigkeit der in verschiedenen Distrikten auftretenden Schichtenreihen dadurch aus, dass die vorherrschenden Gneissvarietäten grau gefärbt, quarzreich und aus meist schwarzem Magnesiaglimmer, Quarz und Orthoklas in überwiegender Menge gegen den nie ganz fehlenden Oligoklas zusammengesetzt sind. Besonders charakteristisch für diese hercynische Gneisszone sind die zahlreichen normalen Zwischenlagerungen von Hornblende-reichen Gestein — Hornblendeschiefer, Amphibolit, Diorit, Syenitgranit und Syenit — von Serpentin und Granulit. Auch Lagen von körnigem Kalk oder mindestens kalkhaltige Schiefer fehlen nie ganz, während in Putzen oder Linsen lokal ausgebildete, aber im grossen Ganzen mit den Gneisschichten conform fortstreichende Lagerzüge von Schwefelkies und Graphit eine sehr wesentliche accessorische Begleitung auszumachen scheinen.

Die Gneisschichten an den Ufern der Donau von Passau sind von jenen typischen hercynischen Gneissgebieten im Norden am Rande des Fichtelgebirgs und bei Bodenmais im Arberstock durch ausgedehnte Strecken getrennt, welche theils von anders gearteten Gneissbildungen, theils von eingeschobenen Granitstöcken eingenommen werden. Sie lehnen sich an keine jüngeren krystallinischen Schiefergebilde an, sondern werden einestheils gegen Süden oder bei ihrer NO. Einfallrichtung gegen das Liegende von jüngeren Tertiär-

schichten der Donaupläche überdeckt und verhüllt, andererseits gegen NW. oder im Hangenden theils von Granit abgeschnitten, theils von jenen Gneisszonen, die den Quarzrücken des sogenannten „Pfahl's“ begleiten und zur rothen Abänderung gehören (bojische Gneissformation) ersetzt. Sie würden demnach ihrer Lagerung gemäss in dem Donaugebiet für älter, als die nach NW. vorliegende Gneisschichten der sog. bojischen Formation (bunte Gneisse), die ich vermöge der Lagerungsverhältnisse in den NW. Distrikten zwischen Cham und Weiden für die tieferen oder ältern zu halten geneigt bin, zu erklären sein.

Damit steht aber ihr petrographischer Charakter in Widerspruch. In dem grauen Gneiss des Donaugebirgs herrscht nicht nur eine allgemeine Aehnlichkeit mit den Gneissbildungen bei Bodenmais, die doch unzweifelhaft unmittelbar das Liegende des Glimmerschieferstockes im Ossaengebirge ausmachen, also die jüngere Gneissbildung repräsentiren, sondern es wiederholen sich alle die einzelnen Charaktere in mehr oder weniger hohem Grade, durch welche der Bodenmaiser-Gneissdistrikt so ausgezeichnet ist. Wir finden in dem Donaugneiss dieselben zahlreichen Einsprengungen von Dichroit, wodurch der typische Dichroitgneiss entsteht, wie bei Bodenmais, mit genau derselben Mineralvergesellschaftung an beiden Orten. Es kehren an der Donau die Einlagerungen von Hornblendegestein (Hals bei Passau) von Serpentin (Steinhag) besonders der Lagerstöcke von Schwefelkies (Kellberg und viele Punkte an der Donauleite) wieder, wie im Norden. Die Graphitbeimengungen, welche dem Gneiss von Passau eine so grosse Berühmtheit verschafft haben und ungemein häufig hier vorkommen, fehlen dagegen weder bei Bodenmais, noch bei Tirschenreuth gänzlich. Ebenso ist allen Distrikten die gleichförmige Zwischenlagerung von Syenit oder Syenitgraniten in regelmässigen Lagerzügen gemeinsam, nur dass jene bei Passau reicher

an leicht zersetzbaren Beimengungen, namentlich an Porzellanspath und Kalkspath der Zersetzung und Umänderung vielmehr unterworfen waren und deshalb das Muttergestein jener berühmten Porzellanerdelagerstätten abgeben, welche der Passauergegend eigenthümlich sind.

Bei dieser Uebereinstimmung so vieler Gesteinsverhältnisse scheint es mir naturgemäss, die Donaugneisse bei Passau trotz ihrer Lagerung zu dem jüngeren hercynischen Gneissstockwerk zu rechnen und die Abnormität ihrer Lagerung durch die Annahme eines der allgemein herrschenden Streichrichtung folgenden Aufbruchs, von NW. nach SO. zu erklären, durch welchen der ältere und ursprünglich tiefer liegende Gneiss des Pfahlzugs über den jüngeren emporgedrängt ist und demselben jetzt vorgelagert erscheint. Es dürfte hier am Platze sein, den Bemerkungen Sir. Rod. Murchison's¹⁷⁾ gegenüber zu wiederholen, dass die hier versuchte Zweitheilung des bayrisch-böhmischen Gneissgebirgs in eine ältere oder bojische Gneissbildung und in eine jüngere oder hercynische Gneissbildung durchaus Nichts zu thun hat mit der Zertheilung in jüngeren und älteren Gneiss, wie Sir. Murchison beide in Schottland unterschieden hat. Vielmehr stimme ich vollständig mit seiner Auffassung überein, beide Abtheilungen im Gneiss unseres ostbayerischen Grenzgebirges zusammen als ein Aequivalent des schottischen Fundamentalgneisses oder des „Laurentian-Systems“ in Canada (lorenzische Formation) zu betrachten, glaube aber, dass es zum Verständnisse unserer Gebirgsverhältnisse förderlich und wünschenswerth erscheint, an der in der Natur der verschiedenen Gneisschichten nach Lagerung und Gesteinsbeschaffenheit begründeten weiteren Gliederung bei der enormen

17) Quart. Journ. of Geol. 1868, n. 358.

Mächtigkeit des Ganzen festzuhalten, wie ich das weiter in der binnen Kurzem erscheinenden zweiten Abtheilung der geognostischen Beschreibung Bayerns speziell nachweisen werde.

Bezeichnen wir einstweilen das Ganze der Gneisschichten, welche in der Form des Dichroitgneisses an der Donau zwischen Passau und Linz sich ausbreiten, und die ich für ein Aequivalent der hercynischen Gneissbildung von Bodenmais halten muss, innerhalb dieses danubischen Bezirks als **Donaugneiss**, so haben wir darin noch ganz besonders die Häufigkeit der Graphitlagerstätten neben dem Vorkommen von Porzellanerde und der Kieslager (Schwefel- und Magnetkies) hervorzuheben.

Ist es richtig, dass alle Graphitausscheidungen dem organischen Reiche ihren Ursprung verdanken, so hätten wir hier an der Donau einen mit organischen Wesen besonders reich bevölkerten Urdistrikt zu vermuthen, da hier der Graphit fast in allen Gesteinslagen wiederkehrt, stellenweise in so reicher Anhäufung, dass derselbe, wenn das umschliessende Gestein einen gewissen Grad der Auflockerung in Folge der theilweisen Zersetzung des Feldspaths, der Hornblende oder sonstigen Mineralbeimengungen erlitten hat, eine Gewinnung lohnt und eine technische Benützung hauptsächlich zu den feuerfesten sog. Passauer Tiegeln, in seltenen Fällen zur Bleistiftfabrikation gestattet. Auf allen den zahlreichen Graphitgruben erkennt man deutlich die gleichförmige Einlagerung der Graphit-reichen Streifen und Putzen in dem umschliessenden Gneiss.

Aehnlich verhält es sich mit dem Schwefelkies, welcher in allen, namentlich in den Hornblende-reichen Gesteinsschichten eingesprengt, dagegen hier seltener auf besonderen Lagerstätten concentrirt erscheint. Die Porzellanerde endlich zeigt gleichfalls im Allgemeinen in ihren einzelnen Fundpunkten eine mit dem Streichen der

Gneiss-schichten conforme Verbreitung. Sie hält sich hier namentlich an gewisse granitische und syenitische, stellenweise feldspathreiche Gesteinsbänke, die als Zwischenlagen im Gneisse auftreten. Die häufige Vergesellschaftung mit halb- und ganz-zersetztem Porzellanspath — vielleicht nur ein Chlor-haltiger Anorthit oder Skapolith — deutet an, dass dieses Mineral wesentlich mit bei der Entstehung der Porzellanerde betheilt war. Sein Gehalt an Chlor ist höchst bedeutungsvoll und erinnert an die Mitwirkung des Meerwassers bei seiner Entstehung.

Das meiste Interesse für die besonderen Verhältnisse, die ich hier besprechen will, nehmen die zahlreichen Lagerstätten von körnigem Kalke für sich in Anspruch, welche in 3 oder mehreren parallelen Lagen in nicht bedeutender Mächtigkeit durch das Gneissgebirge bei Passau streichen. Sie beginnen in gleichförmiger Lagerung mit den Gneiss-schichten NW. in der Gegend von Hofkirchen und ziehen längs der Donau, N. und S. von dieser bis gegen die Landesgrenze bei Jochenstein, wo die Donau Bayern verlässt. Man kann die einzelnen Kalkzüge, obwohl sie durch zahlreiche Steinbrüche aufgeschlossen sind, nicht ununterbrochen verfolgen, sei es, dass auch sie nur stellenweise zu grösserer Mächtigkeit anschwellend sich bemerkbar machen, sei es, dass Gebirgsschutt und die häufigen über dem Urgebirge hier ausgebreiteten Quartärgeröll-Ablagerungen die Kalklagen auf weite Strecken überdecken und unsichtbar machen. Es genügt hier einige der durch Steinbrüche zugänglich gemachten Fundpunkte des körnigen Kalkes zu bezeichnen, nämlich am Wimhof, bei Babing, bei Stetting, N. von Kading, bei Hitzing, am Neubach bei Gaishofen, dann S. von der Donau bei Hausbach, näher bei Passau oberhalb Wörth, bei Mayerhof, und am Hackelberg, ferner bei Untersatzbach, am Hörreuther Bache oberhalb der Pulvermühle, an der Kühleite bei Haar und endlich an der Hofleite und am Steinhag

bei Oberzell, von welchem letzterem Punkte es mir am ersten gelungen ist, *Eozoon*-haltiges Gestein zu entdecken.

Der grosse Steinbruch am Steinhag entblösst verschiedene, bankartig abgesonderte Lagen körnigen Kalkes in einer Gesamtmächtigkeit von 50—60 Fuss. Die von NW. nach SO. streichenden, in St. $3\frac{1}{2}$ unter $40-50^\circ$ nach NO. geneigten Kalkbänke liegen gleichförmig in dem hier weit verbreiteten, früher geschilderten grauen Donaugneiss. Das unmittelbar Liegende ist nicht entblösst. Nach den Verhältnissen der Nachbarschaft beurtheilt, ist es ein hornblendehaltiger Gneiss. An mehreren Stellen bildet Hornblendeschiefer im Uebergang zu Hornblendegneiss in einer Mächtigkeit von 5 Fuss das Dach und scheidet den Kalk von dem weiter im Hangenden folgenden normalen Gneiss. An einer Stelle folgt unter dem Hornblendeschiefer eine Lage von Serpentin, 3—4 Fuss mächtig, oder auch eine wesentlich aus Porzellanspath, (krystallinisch und fast derb) bestehende Zone mit beigemengtem Chlorit und mit Hornblende. Unterhalb des Serpentinbandes tritt der krystallinischkörnige Kalk hervor in mehreren Bänken abgetheilt und von verschiedenen Mineralbeimengungen: röthlich weissem Glimmer, Chlorit, Hornblende, Tremolit, Chondroit, Rosellan, Granat und Porzellanspath in streifenweiser Anordnung begleitet. An mehreren Stellen zeigt sich der Kalk von Serpentin durchsprengt. Der Serpentin bildet linsen- und erbsengrosse Flecken, welche in scheinbar grösster Unregelmässigkeit den Kalk durchschwärmen und einen prächtig gefleckten Ophicalcit darstellen. Doch besitzen diese Ophicalcit-Parthieen immer eine rundliche Abgrenzung nach Aussen gegen den serpentinleeren Kalk. An einer hohen entblössten Wand fällt eine beiläufig 16 Fuss lange und 25 Fuss hohe Ophicalcitmasse in's Auge, welche gleichsam mit breiter Basis auf sitzend nach oben spitz zuläuft und mit welligen Ausbuchtungen ziemlich scharf gegen die Serpentin-freie Kalkmasse

sich abgrenzt, wie es bereits Wineberger¹⁸⁾ ganz vortrefflich dargestellt hat. Diese Ophicalcitgruppe erinnert lebhaft an einen Riff-ähnlichen Aufbau. Innerhalb dieser und aller ähnlichen Ophicalcit-Ausscheidungen im körnigen Kalke gewahrt man, soweit die Untersuchungen aus dem Jahre 1854 reichen, nirgend eine regelmässige fortlaufende Streifung, keine fortlaufenden Bänder oder concentrischen Lamellen, sondern der Serpentin ist immer auf kleine Putzen und Nester vertheilt. Glaubt man auch hie und da an einer Stelle einige zusammenhängende parallele Streifen zu erkennen, so brechen die Lamellen doch sogleich wieder ab und gehen in eine sporadische Verbreitungsweise über (vgl. Taf. II. u. III). Auch alle einzelnen Stücke, die nachträglich noch vor Beginn des Winters dort auf meine Veranlassung hin gesammelt wurden, zeigen durchaus nur die haufenweise Verbreitung des Serpentin. Es ist diess eine Eigenthümlichkeit, welche unsere bayerischen Lokalitäten überhaupt auszeichnet, wie theilweise jene von Grenville in Canada und welche es verzeihlich erscheinen lässt, dass, obwohl sehr charakteristische Stücke in der Sammlung der geognostischen Landesaufnahme schon seit 1854 aufbewahrt lagen, in mir nie der Gedanke, darin organische Formen vermuthen zu dürfen, aufstieg. Ich habe nach diesen Erfahrungen keine Hoffnung, dass es gelingen wird, in unsern Kalklagen sehr regelmässig lamellirte Exemplare zu finden. Zwar kommen häufig linsenförmige Ausscheidungen, meist aus Porzellanspath bestehend vor, 50 Mm. im Durchmesser und 20 Mm. dick und in ähnlichem Verhältnisse auch noch weit grössere, um welche sich eine Art concentrische Anordnung der Serpentintheile wahrnehmen lässt; aber auch

18) Wineberger, Versuch einer geogn. Beschreib. d. bayr. Waldgebirgs Passau 1851 Taf. 2 Fig. 1.

hier sind die Serpentintheile nur sporadisch haufenweis an einander gereiht, nicht zu zusammenhängenden Lamellen verbunden. Auch konnte ich mich durch vielfache Untersuchungen an Stückchen aus solchen Gesteinsparthieen nicht überzeugen, ob wir es wirklich mit den inneren und ersten Wachsthumsansätzen eines *Eozoon*-Individuums, oder mit bloss concretionären Ausscheidungen zu thun haben, da die Struktur der aus Porzellanspath bestehenden Kerntheile nie ganz klar gemacht werden konnte. Auch spricht das lagerweise Vorkommen solche Kerne neben einander gegen die Ansicht, sie für die centralen Theile oder den Anfang von *Eozoon* zu halten, obwohl ich in den Parthieen rings um diese Kerne, Röhrchen, Kanäle und sogar Andeutungen von Schalenstruktur zuweilen sehr deutlich beobachten konnte.

Die Serpentinputzen oder -Häufchen kommen in sehr wechselnder Grösse zwischen der Kalkausfüllung vor, von der Grösse eines Hirsekorns bis zu Ausscheidungen, die im Querschnitte 15 Mm. lang und 6—8 Mm. hoch sind. Doch glaube ich bemerken zu können, dass innerhalb gewisser Streifen oder Zonen, deren regelmässiger Verlauf allerdings nicht bestimmt hervortritt, vorherrschend Häufchen von nahezu gleicher Grösse mit einander verbunden sind. Entfernt man mittelst Säuren den Kalk, so erhält man in allen Fällen ein vollständig zusammenhängendes Serpentin skelett, welches sich mit den von Ameisen durchlöcherten alten Holzstöcken vergleichen lässt. Ob der Versuch, den ich eben vorhabe, umgekehrt durch Ausfüllen der so entstandenen Räume mit Wachs und durch Wegbringen des Serpentin mittelst Flussäure den reinen Abguss der ursprünglichen festen Thiertheile zu erhalten, gelingt, ist noch zweifelhaft. Die Oberfläche der Serpentinhäufchen ist wellig gerundet mit Erhöhungen und Vertiefungen versehen, ähnlich manchen Sorten von Kartoffeln. Selten bemerkt man ebene Fläche und im Durchschnitte gerade Begrenzungslinien.

Auch wenn der Kalk mit verdünnter Salpetersäure oder mit Essigsäure weggenommen wurde, findet man häufig einen weissen Flaum-ähnlichen Ueberzug auf dem Serpentin, der nicht der Schale, als äussere Wandschichte des kalkigen Zwischenskeletts, entspricht. An vielen Exemplaren, bei welchen der Kalk sehr späthig ausgebildet ist und die feinere organische Struktur zerstört wurde, erkennt man auf dem Serpentin aufsitzende, kleine strahlig auslaufende Büschel eines deutlich krystallisirten Minerals, welches Hornblende oder Tremolit zu sein scheint. Sie können in Schliffen bei durchfallendem Lichte leicht Veranlassung zu falschen Deutungen geben. Ihre Bildung scheint nur möglich gewesen zu sein, wenn der Kalk des Zwischenskeletts zerstört und dafür Kalk in krystallinischer Form abgesetzt wurde, bei welchem Vorgange zeitweise freier Raum zur Ausbildung der Krystallgruppen geboten war.

In sehr vielen Fällen sieht man bei mässiger Vergrösserung unter dem Mikroskop die Ansätze von feinen, abgebrochenen cylindrischen Röhren oder grösserer Röhren, welche aus einer weissen, in Säuren unlöslichen Mineralsubstanz bestehen. Es sind, wie es scheint, die Ueberreste der später zu erwähnenden, das Zwischenskelett durchdringenden Röhren und der spärlicheren Verbindungscanäle zwischen den einzelnen Kammern.

In feinen Schliffen zeigt sich der Serpentin nie gleichartig homogen. Es liegen vielmehr kleine Gruppen unregelmässig zusammengehäufter dunkelgefärbter Kügelchen zerstreut in der Masse, ohne dass man bei derselben eine bestimmte Hindeutung auf organische Formen wahrnehmen kann. Weit häufiger noch ist der Serpentin von netzartig verschlungenen, aber unregelmässig verlaufenden dunkelgefärbten Adern durchzogen, welche den Eindruck von Rippen oder Zellenwänden machen. Parallel verlaufende Streifen und röhrenartig gekrümmte Zeichnungen und ovale Löcher weisen

fast mit Bestimmtheit darauf hin, dass auch in gewissen Parthieen des Serpentin's Spuren organischer Struktur sich erhalten habe (Taf. I. Fig. 4 b.).

Die von Carpenter entdeckten, von feinen parallelen Röhren durchzogene Wandungen der Kammern, welche, wo sie erhalten sind, bei den entkalkten Exemplaren aus Canada in Form zarter, weisser, glänzender, Asbest-ähnlich faserigen Ueberzügen hervortreten, konnten nur in einzelnen, sehr wenigen Fällen bei den bayerischen Exemplaren aufgefunden werden. Wohl aber glückte es, sie in einigen dünn geschliffenen Stückchen (T. I. F. 4 b) nachzuweisen. Der etwas schief verlaufende Längsschnitt zeigt sogar die Mündungen der feinen Porenkanälchen (T. I. F. 4 a.).

Ich muss übrigens bemerken, dass Serpentin nicht bloss in solchen Häufchen, als Ausfüllungsmasse des früheren Sarkodekörpers in dem körnigen Kalk vom Steinhag auftritt, sondern deutlich sowohl geschlossene Lagen über dem Kalklager ausmacht, als auch grosse und kleine Spalten, Risse und Sprünge erfüllt, welche Nichts mit der organischen Struktur zu thun haben. Besonders interessant ist das Vorkommen von faserigem Serpentin oder Chrysotil, welcher in 5—10 Mm. hohen, fortlaufenden Lamellen derbere Parthieen des Serpentin's im körnigen Kalk begleitet.

Was die Farbe des Serpentin's anbelangt, so findet sich derselbe in allen möglichen Tönen vom tiefsten Schwarzgrün bis zu der lichtesten gelblich grünen Nüance. In Folge der Verwitterung nimmt er eine blasse und bräunlich-grüne Farbe an und wird zu Gymnit. Auch die verschiedenen Farbentöne scheinen nur zonenweise zu wechseln, gleichsam als ob sie verschiedene Wachstumsperioden andeuteten.

Der Kalk, welcher die Zwischenräume der Serpentinputzen einnimmt, zeigt sich deutlich krystallinisch körnig oder anscheinend dicht. Im ersten Falle lässt sich keine organische Struktur nachweisen und erkennen. In dünn-

geschliffenen Blättchen sieht man nur verschiedene Systeme paralleler, sich schneidender Streifen der krystallinischen Theilchen, welche in ihrer Richtung gruppenweise eine andere Lage einnehmen. Bei angeätzten oder ganz entkalkten Proben lässt sich dann auch nichts von dem feinen Kanalsystem mit Sicherheit entdecken, welches das Zwischenskelett durchdringt.

Oft wechseln solche krystallinisch ausgebildete Parthieen mit dichten. Die letzteren erscheinen bei durchfallendem Lichte wie eine krumöse Masse von meist sehr geringer Durchsichtigkeit. Bei zureichend dünnen Schliffen erkennt man sehr deutlich die Rundungen der feinen, cylindrischen Röhrrchen, wenn der Schnitt senkrecht zu ihrer Längenausdehnung geführt ist. In der Regel zeigen sich bei dem büschelförmig ausstrahlenden Verlauf dieser Röhrrchen auch noch mehr oder weniger lange Theile der benachbarten Röhrrchen, welche in Längsschnitten, besonders nach der Aetzung und bei auffallendem Lichte prachtvoll hervortreten, genau in der Form, wie sie von Dawson und Carpenter geschildert und dargestellt werden. Es sind büschelförmig gruppirte, sich verzweigende Röhrrchen, welche, wie entkalkte Exemplare zeigen, auf dem Serpentinhäufchen aufsitzen und durch Anastomose mit den benachbarten und gegenüberstehenden Röhrrchengruppen in Verbindung zu stehen scheinen. Ihr Röhrendurchmesser beträgt $\frac{15}{1000}$ — $\frac{20}{1000}$ Mm. Sie unterscheiden sich leicht durch die constante Dicke, welche in der ganzen Länge der Röhrrchen ziemlich gleich bleibt, durch ihren stets etwas gekrümmten Verlauf und die an den Wandungen erkennbare Röhrrchenstruktur von jenen feinen Krystallbüschel, welche zuweilen auf dem Serpentinhäufchen aufsitzen, sich nie verzweigen, stets spitz zulaufen, ein fassriges Aussehen zeigen und in den einzelnen Krystallfasern gradlinig verlaufen (vgl. T. I, F. 1, 2, 3).

Man bemerkt stellenweise auch grössere Röhrrchen, aber, soweit meine Untersuchungen reichen, immer vereinzelt und

ganz oder nahezu parallel gestellt (T. I. f. 1). Ihr Röhrendurchmesser beträgt $\frac{7}{100}$ Mm. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass sie jene Verbindungskanäle repräsentiren, mit welchen uns Carpenter bekannt gemacht hat.

Sehr häufig sieht man an entkalkten Exemplaren feine, sehr dünne, bandartige Blättchen zwischen den einzelnen Serpentinhäufchen ausgespannt. Ich konnte keine zuverlässig als organisch erkennbare Struktur beobachten. Vielleicht sind es nur Ausfüllungen feiner Risse. Merkwürdiger sind die zahlreichen, mit Kalk ausgefüllten Röhren oder Bänder, welche die Serpentinhäufchen durchdringen und wo sie aus denselben austreten, etwas trichterförmig erweitert sind. Sie scheinen Querverbindungen des Zwischenskelettes darzustellen.

Da es hier meine Aufgabe ist, nur das Vorkommen von einem dem Canadischen *Eozoon* entsprechenden organischen Ueberreste in dem körnigen Kalke des bayrisch-böhmischen Urgebirgs nachzuweisen, so will ich von jenen Erscheinungen nicht weiter sprechen, welche sich bei der mikroskopischen Untersuchung zufällig beobachten liessen, weder von jenen zellenähnlichen Bildungen, die im Kalke vorkommen, noch von jenen Röhrensystemen, welche an einem Präparate beobachtet, neben einer gebogenen Hauptröhre eine Anzahl Nebenröhrchen und weiterhin eine parallele Faserlage erkennen liessen, noch auch von jener strahlenförmig verlaufenden Zeichnung, welche dem Durchschnitte einer Bryozoe gleichkommt. Es genügt, darauf aufmerksam zu machen, dass neben *Eozoon* auch noch andere thierische Ueberreste, wie in den Urkalkbildungen von Canada, von unserem Urkalke umschlossen sind. Nur auf eine Erscheinung möchte ich noch hinweisen, welche wichtig genug scheint, hier erwähnt zu werden.

Wenn man nämlich mittelst verdünnter Salpetersäure oder Essigsäure den Kalk zwischen dem Serpentin entfernt, so bemerkt man in der Flüssigkeit, wenn man sie sanft

bewegt, dass sich äusserst feine Häutchen von dem Serpentinhäufchen, die sie als ein feiner weisser Flaum dicht bedeckt hatten, trennen und nun in der Flüssigkeit sich schwimmend erhalten, während zugleich eine grosse Menge staubartiger Theilchen, die den Zusammenhalt verloren haben, sich am Boden des Gefässes absetzen. Es gelingt leicht, diese schwereren losgelösten Theilchen von den häutigen schwimmenden Blättchen durch Abgiessen zu trennen. Die schwereren zu Boden gefallenem staubartig feinen Theilchen bestehen nun zum grossen Theil aus Krystallnadelchen oder aus undeutlichen Mineralfragmenten und aus deutlichen cylindrischen Stückchen, welche den zerbrochenen Röhren des Zwischenskeletts angehören. Ihre Maasse stimmen genau damit überein. Auch fand ich mehrfach feine gradlinige, von Stelle zu Stelle deutlich geknotete Röhren (T. I. F. 5 a u. b.), von denen ich nicht annehmen darf, dass sie zu *Eozoon* gehören. Vielfach andere Röhrenfragmente sind gleichfalls beigelegt.

Jene dünne Blättchen, welcher man durch Einengen der Flüssigkeit oder durch Verdunstung habhaft werden kann, weisen unter starker (400 M.) Vergrösserung eine membranöse Beschaffenheit nach, welche am Besten durch einige Figuren klar gemacht werden kann. Sie scheinen mir unzweideutig organischen Ursprungs (T. I, F. 6 a, b, c. und d).

Diese Untersuchung der schlammartigen Ausscheidungen beim Auflösen von verschiedenen Urkalkarten, in welchen es oft schwer hält, deutliche organische Reste im Ganzen nachzuweisen, wenn keine andern Mineralien mit dem Kalk gemengt vorkommen, scheint mir ein ebenso bequemes, wie schnelles Mittel, um sich von der Anwesenheit organischer Einschlüsse im körnigen Kalke zu überzeugen.

Nachdem auf diese Weise das Vorhandensein des *Eozoon*

in dem Urkalklager von Steinhag festgestellt war, habe ich auch die mir gerade zur Disposition stehenden Belegstücke aus den benachbarten Fundstellen von Urkalk bei Passau untersucht. Ich muss die Bemerkung vorausschicken, dass auch diese Proben aus der Zeit der geognostischen Aufnahme jener Gegend (1853 und 1854) stammen und natürlich ohne alle Rücksicht auf die möglicher Weise darin enthaltenen, organischen Ueberreste und auf Beimengungen von Serpentin und Hornblende gesammelt worden waren. Gleichwohl gelang es mir in den Stücken von Untersatzbach, (T. I, F. 2), Hausbach, Babing (T. I, F. 3) Kading und Stetting wenigstens die Spuren von *Eozoon* wieder zu erkennen und damit die Einheitlichkeit dieser verschiedenen Kalklagerzüge zu constatiren. Auch aus der Gegend zwischen Krumau und Goldenkron im benachbarten böhmischen Urgebirge stand mir ein in jener Zeit gesammeltes Ophicalcit-Stückchen aus einem Steinbruche bei Srin zur Verfügung, welches ebenso unzweideutig sich als *Eozoon*haltig erwiesen hat, wie die bayerischen. Auch v. Hochstetter hat nach brieflichen Mittheilungen aus jener Gegend von Krumau Stücke von körnigem Kalke desselben Lagerzugs erhalten, in welcher Carpenter die Anwesenheit von *Eozoon* gleichfalls bestätigt hat. Demselben Schichtencomplexe gehören auch die Kalklager bei Schwarzbach an, in deren Nähe, wie bei Passau, grosse Massen von Graphit im Gneissgebirge eingebettet sind. Diese Schwarzbacher Kalklager verbinden jene von Krumau mit dem Passauer Vorkommen, welche nur durch die grosse Granitausbreitung des Plöckensteingebirgs getrennt sind.

Wir erhalten dadurch einen Beweis mehr für die Uebereinstimmung des Gebirgsbaues innerhalb des ganzen bayrisch-böhmischen Urgebirgs und für die Parallelstellung mit der lorenzischen Gneissformation in Canada in seiner unteren Abtheilung. Es scheint uns unbedenklich, die hercynische

Gneissbildung des bayrisch böhmischen Grenzgebirgs mit dem „Laurentian system“ auf gleichen geognostischen Horizont zu stellen.

Aus den nördlichen Gegenden, wo gleichfalls innerhalb des gleichen Gneissgebirgs, aber nur in beschränkter Ausdehnung bei Burggrub unfern Erbdorf ein Kalklager dem Gneiss eingefügt ist, lagen nur wenige Exemplare vor. Das Burggruber röthliche, mit Hornblende und Pistazit durchflaserte Gestein ist ein stark eisenhaltiger Dolomit, in dem ich vergeblich nach organischen Resten gesucht habe.

Wir besitzen aber in Bayern noch eine ausgezeichnete Urkalkbildung innerhalb der sogenannten hercynischen Urthonschieferformation am S. und SO. Rande des Fichtelgebirgs in der Umgegend von Wunsiedel. Dieser hercynische Urthonschiefer entspricht gemäss seiner Lagerung sowohl unmittelbar unter den ältesten Silurschichten (Primordialfauna) des Fichtelgebirgs, als über der Glimmerschiefer- und Gneissformation des bayerischen Waldes dem cambrischen System und Canada's „Huronian formation“, wie bereits Sir Murchison¹⁹⁾ angedeutet und wie durch Fritsch's²⁰⁾ Entdeckungen von *Anneliden Spuren* in der Przibramer Grauwacke, von *Crinoideenstielen* und *Foraminiferen Formen* (nach Reuss' Bestimmungen) in dem Kalkstein der Urthonschieferformation von Pankratz unfern Reichenstein sich bestätigt hat.

Demnach entspricht unsere hercynische Glimmerschieferformation mit den ihr gleichgestellten Hornblendegesteinsschichten des hohen Bogens und gewissen chloritischen Schiefen der oberen Abtheilung der lorenzischen Formation Canada's, der sog. „Labrador series“.

19) Quart. Journ. of. Geol. Soc. for Aug. 1863. Bd. 361.

20) F. v. Hochstetter: Ueber die ältesten Formationen der Erde. Wien 1865 S. 15 und 16.

Der körnige Kalk des Fichtelgebirgs bildet im Urthonschiefer zwei fast parallele Lager, welche ich für das Ausgehende eines einzigen muldenförmig umgebogenen System's halte. Er bildet mehrere parallele Bänke, die z. Th. von Thonschieferzwischenlagen getrennt conform zwischen den Schichten des letztern ausgebreitet sind. Die Schichten fallen bei Wunsiedel in St. 9 mit $50-75^{\circ}$ nach SO. und erlangen zuweilen eine Mächtigkeit bis zu 350 Fuss. Stellenweise ist der Kalk dolomitisch, wie an Citronenhaus bei Sinnatengrün, bei Thiersheim und besonders schön am Strehlenberg bei Redwitz. Auffallender sind die Einsprengungen und nesterweisen Ausscheidungen von körnigem Spath-eisenstein (Weisserz), durch dessen Zersetzung jene reichen und ergiebigen Brauneisenerz-Ablagerungen entstanden sind, welche die Kalkzüge begleiten und einen jetzt noch blühenden Bergbau begründen. An sonstigen Mineral-Beimengungen sind zu nennen: Graphit, der in glimmerähnlichen Blättchen, aber auch in vollständig runden Kügelchen und rundlichen derben Stückchen in Kalk, häufig als Bestandtheil des begleitenden Urthonschiefers (Graphitschiefer) vorkommt dann Schwefel- und Magnetkies, Flussspath, Chondroit, Tremolit, gewöhnliche Hornblende und Serpentin. Quarzausscheidungen sind deutlich sekundären Ursprungs. Die Hornblende bildet merkwürdig verschlungene Streifen, rundliche Flecken, bandartige parallele Lamellen gewöhnlich von grosser Stärke wie z. B. in den Kalksteinbrüchen bei Wunsiedel. In den mir vorliegenden Exemplaren von dieser Fundstelle zeigen sich Hornblendelamellen von 5—15 Mm. Dicke, welche durch 15—20 Mm. dicke Kalkzwischenlagen getrennt sind. Es ist mir bis jetzt nicht gelungen, an den wenigen Exemplaren der Sammlung, diese Hornblendestreifen mit irgend organischen Formen in Verbindung zu bringen oder Spuren von *Eozoon* in dem sehr krystallinischen Kalk zu entdecken.

Lohnender war die Untersuchung der Serpentin-haltigen Stücke, welche von den Brüchen bei Wunsiedel, Thiersheim und zwischen Hohenberg und dem Steinberg bekannt sind. Gesteinsstücke von der letztgenannten Fundstelle am Hohenberg zeigen undeutlich abgegrenzte grüngefärbte Streifen, welche im Ganzen den Eindruck paralleler, welliger Lamellen oder länglich runder Flecken machen. Diese Streifen und Flecken bestehen aus einem körnigen Gemenge von Kalk, Serpentin und einem weissen, in Säuren unlöslichen Mineral, das zur Gruppe der Hornblende zu gehören scheint. Die Körnchen dieser Aggregaten besitzen eine durchschnittliche Grösse von 0,1 Mm.

In dünnen Schlifffen erscheinen die meisten Kalkparthieen späthig nur von geraden sich schneidenden Linien durchzogen (T. I. F. 7 a) oder durch unregelmässige, nach dem Aetzen mittelst Säuren schwach vorstehende leistenähnliche Rippchen in zellenartige Räume getheilt. Die Masse zwischen den Leisten ist gekörnet (T. I. F. 7 b). Dagegen findet man auch dichtere Kalkparthieen und diese sind erfüllt von feinen Röhrenchenbüschel, genau wie bei *Eozoon* (T. I. F. 7 c). Diese Röhrenchen schliessen sich an die Serpentintheile an, welche ungefähr dieselbe Form haben, wie bei dem *Eozoon* von Steinthag, jedoch weit kleiner sind (T. I. F. 7 d). Bei entkalkten Exemplaren besitzen sie dieselben bogenförmigen Wände, wie *Eozoon*. Ihre Breite im Querschnitte beträgt durchschnittlich $\frac{1}{10}$ Mm.; der Durchschnitt der Röhren $\frac{1}{100}$ Mm. Meist gehen diese breiteren Serpentin-Putzen in eine anschliessende Parthie um die Hälfte (und noch weniger) schmalerer, mäandrinisch verschlungener, gleichfalls aus Serpentin oder einem weisslichen Mineral bestehender Lamellen über, welche sehr hochgewölbte und tief eingebuchtete Wandungen besitzen, wie sich an entkalkten Exemplaren sehen lässt (T. I. F. 7 e). Im Ganzen möchte die Zugehörigkeit dieser organischen

Einschlüsse im Urkalke der hercynischen Urthonschieferformation zu der Gruppe des *Eozoon* nicht zweifelhaft sein. Um diese auffallend kleinere Form mit den verschlungenen feinen Serpentinausfüllungen von dem typischen *Eozoon* der lorenzischen Gneissformation getrennt zu halten, könnte man die Form der hercynischen Urthonschieferformation als *Eozoon bavaricum* unterscheiden.

Ich habe noch eine Reihe Probestücke aus dem Fichtelberger Urkalklager einer Prüfung unterworfen, bei welchen eine fremdartige Mineralbeimengung nicht zu bemerken war, bei denen aber gewisse dichtere Stellen im Kalk die Anwesenheit fremder Stoffe zu verrathen schienen. Ich fand in solchen Parthieen nur jene zellige Beschaffenheit, wie ich sie bei dem Exemplare von Hohenberg beschrieben habe, doch keine Röhrchen. Auch Aetzen hilft bei diesen ganz aus Kalk bestehenden Exemplaren nichts, da sich aller Kalk nahe zugleich leicht in Säuren löst. Wo mithin Kalk den Skeletttheil und die Kammerausfüllungen der zerstörten Sarkode ausmacht, ist wenig Hoffnung, die organischen Formen zu erkennen, so sicher sie auch in manchen Exemplaren vermuthet werden dürfen. Untersucht man nämlich die nach der Einwirkung der Säure zurückbleibenden flockigen, in Wasser suspendirenden Häutchen, so zeigen sie auch bei den ganz aus Kalk bestehenden Exemplaren eine grosse Aehnlichkeit mit den früher erwähnten Häutchen aus den *Eozoon*-haltigen Kalke vom Steinhag, welche auf das Lebhafteste an organische Ueberreste erinnern.

Es gelingt sicher in dem Fichtelberger Urkalklager, ähnlich wie bei Hohenberg, wenn man einmal mit besonderem Interesse nach organischen Einschlüssen sucht, jetzt wo man weiss, dass sie solche enthalten, an vielen Stellen die Spuren einstiger Bevölkerungen des Urmeers zu entdecken und so die Kluft immer mehr auszufüllen, die bis jetzt noch zwischen der Primordialfauna der Silurschichten

und dem *Eozoon*-haltigen Gneiss bestand, und welche durch die Entdeckung der Reste im Serpentin-haltigen Kalke des Urthonschiefers von Hohenberg schon glücklich übersprungen ist.

Wir dürfen dann hoffen, dass auch innerhalb der Urgebirgsformation, deren Begründung bis vor Kurzem noch mit einer gewissen Zurückhaltung erst versucht wurde, paläontologische Beweisgründe ihre Geltung erhalten, wie in den jüngeren sog. Sedimentschichten.

Die Resultate, zu welchen das Auffinden organischer Ueberreste in dem Urgebirgsschiefer sich jetzt für uns ziehen lassen, bestätigen nur die Annahme, zu welchen ich rein durch Beobachtung der Lagerungsverhältnisse und der Gesamtnatur der Urgebirgsfelsarten vor der Entdeckung des *Eozoon* bereits gelangt war: von der regelmässigen nach denselben Gesetzen fortschreitenden Ordnung innerhalb der krystallinischen sog. Urgebirgsschiefer, wie wir sie bereits in den bis dahin allein als versteinierungsführend geltenden Sedimentgebilden nach und nach kennen gelernt haben.

Ich kann diese vorläufigen Untersuchungsergebnisse über die *Eozoon*-führenden Urkalklager Bayerns nicht schliessen, ohne noch eine kurze Bemerkung auch über einige ausländische körnige Kalke anzufügen, welche bei der vorliegenden Frage gleichfalls in Betracht kommen.

Es ist bekannt, dass im körnigen Kalke von vielen Fundstellen die eingeschlossenen krystallisirten Mineralien eine abgerundete Oberfläche, als wären sie geflossen oder geschmolzen, aufweisen. Fr. Naumann²¹⁾ erwähnt als solche Mineralien den Pyroxen, Amphibol, Granat, Apatit, Chondroit. Die Ecken und Kanten sind abgerundet, die

21) Fr. Naumann Lehrb. der Geogn. II. Aufl. I. Bd. p. 410.

Flächen gekrümmt und verbogen, meist ganz glatt oder eigenthümlich gerunzelt, in seltenen Fällen mit einzelnen ebenen an Krystallflächen erinnernden Flächen versehen. Das Ganze sieht wie angeschmolzen aus²²⁾.

Diese sonderbare Erscheinung war bisher unerklärlich. Als eines der bekanntesten Beispiele des Vorkommens solcher krystallisirten Massen mit abgerundeter Oberfläche kann der Pargasit von Pargas in Finnland²³⁾ gelten. Dieses Mineral kommt dort mit Glimmer, Pyroxen, Skapolith, Chondroit, Pyralolith, Moroxit, Flussspath und Graphit vor, fast in derselben Vergesellschaftung, wie unser Serpentin am Steinhag. Die Pargasite, obwohl im Innern vollständig auskrystallisirt und mit vollständigen Blätterdurchgängen versehen, sind auf der Oberfläche abgerundet, ausgebogen und eingebuchtet und bei vorherrschend walzenförmiger, jedoch gekrümmter Gestalt am besten mit gewissen Knollen von Pflanzen zu vergleichen.

Nimmt man mittelst Säuren den zwischen dem Pargasit vorkommenden krystallinischen Kalk weg, so bleibt ein meist zusammenhängendes Haufwerk von Pargasit übrig, welches eine auffallende Aehnlichkeit mit entkalkten *Eozoon*-serpentin besitzt. Die einzelnen Pargasithäufchen sind durch cylindrische Verbindungstheile oder walzenförmige Vorsprünge mit einander in Verbindung gesetzt und bilden so ein Ganzes, welches erst beim Daraufdrücken in einzelne knollenförmige Stückchen zerfällt.

In dem sehr späthigen, eisenreichen Zwischenmittel von Kalk konnte weder in dünnen Schliffen, noch an geätzten Stückchen eine organische Struktur entdeckt werden. Dagegen bieten die Pargasitstückchen ganz die Form, wie

22) Das. S. 410 und II. Bd. S. 85.

23) Naumann l. c. S. 85 und Nordenskiöld in Pogg. Ann. XCVI. p. 110, sowie in Schweiger's Journ. Bd. XXXI, S. 405 u. folg.

sie beim *Eozoon* im Serpentin beobachtet wurde. Die hochgewölbten, aus- und einspringend gebuchteten, walzen- und wurstförmigen Theile besitzen eine zum Theil glatte, zum Theil mit dünnem weissem Ueberzuge überdeckte Oberfläche. An einzelnen Stellen bemerkt man feine cylindrische Ansätze, an anderen cylindrische Durchbohrungen, welche durch die Pargasitstückchen durchgehen. Bei genauer mikroskopischen Untersuchung der Oberfläche unterscheidet man deutlich (T. I. F. 8) zahlreiche Ansätze kleiner cylindrischer Röhren, selbst bis zu 0,2 Mm. Länge, welche durch ihre genaue cylindrische Form leicht von anderen pulverförmigen oder fasrigen spitzzulaufenden Ansätzen von krySTALLISIRTEN Mineraltheilchen sich unterscheiden lassen. Diese Röhren bestehen aus einer weissen Masse, die sich von der Oberfläche des dunkelgrünen Pargasits grell abhebt. Ihr Durchmesser stimmt genau mit jenem der Röhren von *Eozoon* und beträgt 0,02—0,025 Mm. Auch bemerkte ich eine grössere Röhre, welche zwischen zwei benachbarten Pargasithäufchen quer überlag (T. I. F. 8 a). Neben dem grünen Pargasit treten nach der Entkalkung auch Parthieen eines weissen Minerals, vielleicht Skapoliths hervor, welche zum Theil ähnliche knollige Gruppen bilden, wie der Pargasit, zum Theil selbst mit Pargasit zugleich an der Zusammensetzung ein und desselben Knöllchens sich theiligen.

Nach diesem Ergebnisse ist kaum zu zweifeln, dass die sonderbar abgerundeten Pargasitkörner des körnigen Kalks von Pargas die Abgüsse der Sarkodetheile, wie bei *Eozoon* darstellen und dass ihre Form demnach organischen Ursprungs ist. Da diese so sehr mit jener von *Eozoon* in der Art des Haufenwachsthums übereinstimmt, ist es nicht gewagt, das Vorhandensein von *Eozoon* auch in den körnigen Kalken Finnland's anzunehmen.

Aehnliche Verhältnisse herrschen zuverlässig auch bei

allen Lagen körnigen Kalkes der skandinavischen Halbinsel und aus anderen Gegenden, in welchen solche in abgerundeten Körnchen ausgebildete Mineralausscheidungen vorkommen. Der organische Ursprung dieser Mineralien als Ausfüllung früherer, durch zerstörbare Thiersubstanz eingenommener Räume finden eine wesentliche Unterstützung durch die Untersuchungsergebnisse Nordenskiöld's²⁴⁾ und Bischof's, von welchen der erstere in einem ähnlich geformten Pyralolith 6,38 Proc. bituminösen Stoff neben einem Wassergehalt von 3,58 Proc. fand, während Bischof angiebt, dass das Mineral beim Glühen schwarz wird und in einer Glasretorte erhitzt ein klares Wasser von höchst widerlich empyreumatischem Geschmacke liefert.

Ich darf hier an eine analoge Erscheinung erinnern, welche vielleicht auf ähnliche Ursache zurückgeführt werden muss. Auf den Schwefel- und Magnetkieslagen im hercynischen Gneiss des bayerischen Waldes bei Bodenmais findet man nämlich an bestimmten Stellen mit den Schwefelmetallen eine Menge fast wasserheller Quarzkörner, welche gewöhnlich, wegen ihres fettähnlichen Glanzes als Fettquarz bezeichnet werden. Es fällt an ihnen auf, dass dieselben stets in knollenähnlichen Ausscheidungen vorkommen, welche auf der Oberfläche abgerundet, wellig erhöht und vertieft, mit cylindrischen Auszackungen und Grübchen versehen sind. Ihre äussere Beschaffenheit ist ganz die der Hornblendeknöllchen von Pargas. In ähnlichen Gestalten zeigt sich zuweilen hier auch der Dichroit, obwohl dieser auch vielfach in vollständigen Krystallen ausgebildet ist. Vielleicht gelingt es auch in diesen schwierig zu behandelnden Mineralmassen organische Formen nachzuweisen.

24) S. G. Bischof's Lehrb der chem. und phys. Geologie, 1. Aufl. Bd. I.; S. 517.

Ein Stück späthigen Kalks mit abgerundeten Kakkolith-Körnern von New-York liess nach dem Anätzen mittelst Säuren keine Spur von Röhrenchen erkennen. Dagegen blieben die Kakkolithkörner nach gänzlicher Entfernung des Kalks in mehr oder weniger grosser Anzahl durch feine, cylindrische Röhrenchen und häutige Lamellen mit einander verbunden. Die Oberfläche der abgerundeten Kakkolithkörner ist stark gerunzelt und mit zahlreichen kleinen, cylindrischen Ansätzen eines weissen Minerals besetzt, welche selbstbeginnende Verästelung zeigen und Reste des durch die Krystallisation zerstörten Röhrenchensystems zu repräsentiren scheinen. Der flockige Rückstand nach der Lösung des Kalks in Salpetersäure lässt unter dem Mikroskop ähnliche Blättchen, Nadeln, aneinander gereihte Kügelchen erkennen, wie solche bei den Rückständen des *Eozoon*-haltigen Kalk beschrieben wurden. Nach diesen Beobachtungen schliesst sich auch diese Mineralmasse zunächst an jene von Pargas und mit diesen an die *Eozoonkalke* an.

Ein Ophicalcitstückchen, das ich der Güte des Herrn von Kobell verdanke, aus Tunaberg gleicht in auffallender Weise den grossfleckigen Varietäten des Gesteins von Passau. Der Kalk zwischen dem Serpentinputzen ist sehr späthig. Nach seiner Entfernung erhält man ein vollständig zusammenhängendes Serpentin skelett, wie jenes aus dem Passauer Ophicalcit. Die Oberfläche der Serpentinhäufchen ist überaus reichlich besetzt von spitzzulaufenden, verschieden dicken und wechselnd langen Krystallnadelchen, deren unorganische Natur nicht zweifelhaft ist. Der Rückstand bietet solche Krystallnadelchen in ungeheurer Menge. Bei blosser Annäherung der Probe mit Salpetersäure fanden sich an den meisten Stellen die eben beschriebenen Nadeln und nur in einzelnen weniger krystallinischen und mehr dichten Kalkparthieen traten unzweifelhaft den *Eozoon*-Röhrenchen entsprechend gekrümmte und verzweigte Röhrenchen

hervor von derselben Grösse und Zusammengruppirung, wie bei dem *Eozoon* von Passau. Es ist demnach auch der Ophicalcit von Tunaberg in die Reihe der *Eozoon*-haltigen Urkalke einzuschliessen.

An einer Probe körnigen Kalks von Boden in Sachsen mit Chondroit, Hornblende und Granat in rundlichen Körnchen, welche mir Hr. Prof. Sandberger nebst einigen anderen Stückchen zur Untersuchung gütigst mittheilte, fand ich die Röhrrchen und Röhrrchengruppen nach dem Anätzen in überraschender Schönheit, aber auch hier nur an einzelnen, sehr beschränkten Stellen des Gesteins, wo der Kalk ins Dichte übergeht. Es scheint demnach die Krystallisation des Kalkspathes häufig den Zusammenhang der äusserst zarten Röhrrchen gestört zu haben. In dem flockigen Rückstand könnten diese Reste in sehr grosser Anzahl bemerkt werden.

An einem Serpentin-haltigen, schwärzlichen Kalke von Hodrisch in Ungarn, den ich gleichfalls von Hrn. Professor Sandberger erhielt, konnte ich durch Anätzen keine Röhrrchen erkennbar machen. Dagegen liess der körnige Rückstand nach der Lösung des Kalks merkwürdig geformte Zellen-ähnliche Kügelchen mit einem centralen Kern und in der Regel zu je zwei mit einander verbunden, wie die Sporen vieler Flechten, in grosser Anzahl bemerken. Seltener waren 3 oder 4 solcher Kügelchen mit einander vereinigt. Weit- aus die grössere Zahl besitzt gleiche Grösse; daneben finden sich auch solche von übereinstimmend doppelter Grösse. Diese Regelmässigkeit der Form spricht sehr für die organische Struktur dieser rundlichen Körnchen.

Ein Ophicalcitstückchen von Reichenbach in Schlessien, das Hr. Prof. Beyrich mir gefälligst mittheilte, zeigte deutlichst streifig parallele Bänder von Serpentin im Kalke, welche wellige Aus- und Einbiegungen besitzen, wie die Eozoonserpentine Canada's. Die geätzten Flächen lassen

zwischen den Serpentinlamellen, oder da, wo der Serpentin sich vertheilt, in den nach Wegätzen des Kalks hervortretenden Vertiefungen ganz die Verhältnisse des Kalkes von Hohenberg, doch weniger deutlich, die Röhrrchen, bei welchen eine gewisse Analogie mit jenen des Kalkes von Hohenberg nicht zu verkennen ist, erscheinen; sie sind untereinander verbunden, als ob sie von einer Art Incrustation umhüllt wären. Es bleibt mithin an diesem Kalk der Einschluss organischer Formen noch bestimmter nachzuweisen.

Ein Stückchen körnigen Kalks von Raspenau ohne Serpentin liess nicht die entfernteste Spur irgend eines organischen Einschlusses wahrnehmen; ebensowenig, wie eine Probe körnigen Kalks von Timobepa in Brasilien und ein sehr grob krystallinischer Kalk mit Chondridit von Amity in New Jersey: Dieses negative Resultat liefert den Beweis, dass nicht jedes Stückchen Urkalks solche organische Reste umschliesst, wie auch bei den Sedimentkalken der jüngeren Formationen nicht jedes Stückchen Versteinerungen in erkennbarer Form aufzuweisen hat. Der Mangel solcher regelmässig geformter Theile in manchen Urkalkmassen kann nur zur Bekräftigung dienen, den regelmässigen Formen einen organischen Ursprung zuzuschreiben.

Erklärung der Tafeln.

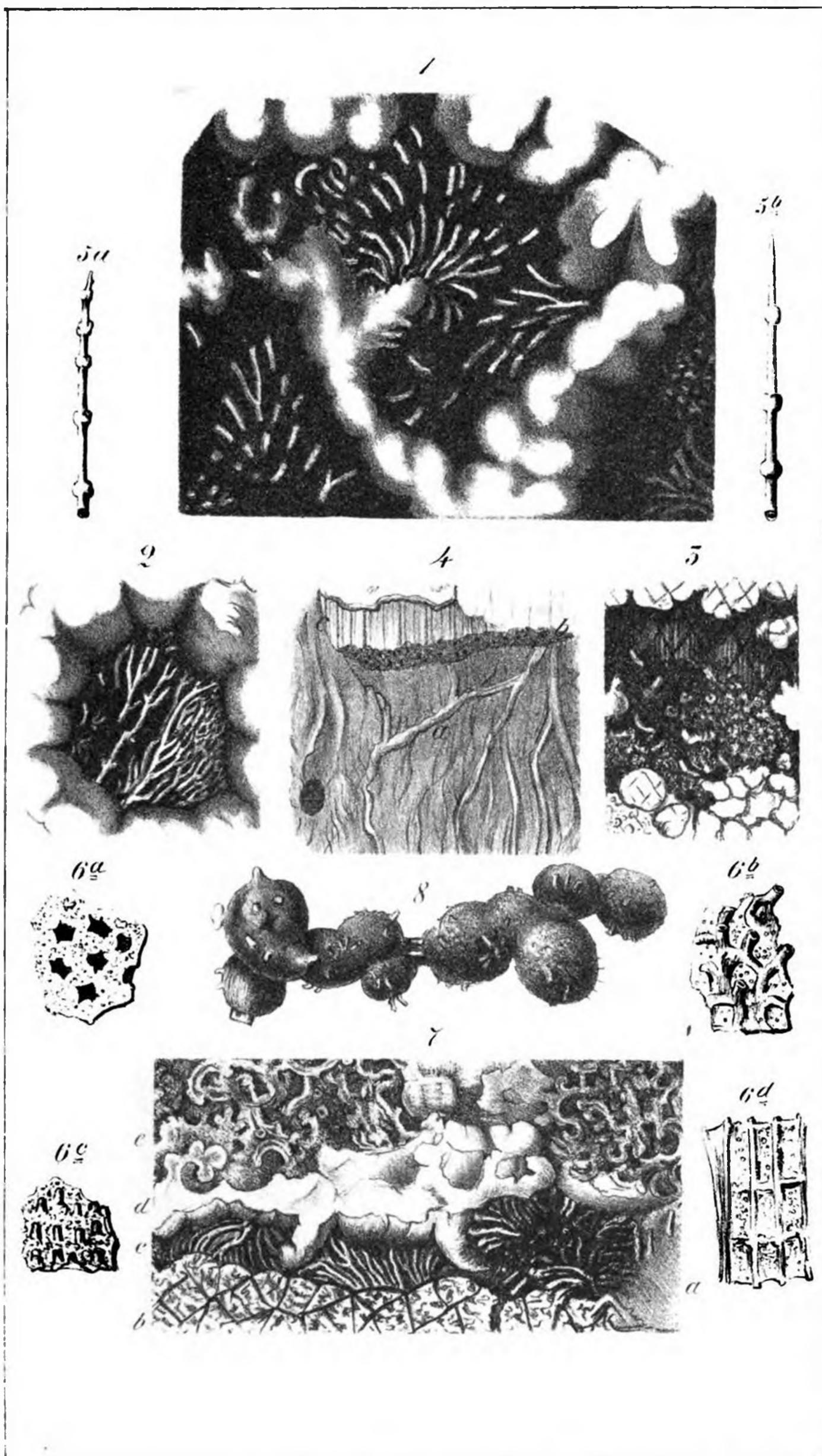
Tafel I.

- Figur 1. Theile von *Eozoon* mit den Serpentinausfüllungen, den feinen Röhrrchen und (a) Kanalverbindungen aus dem Urkalklager vom Steinhag bei auffallendem Lichte gezeichnet; 25malige Vergrösserung.
- „ 2. Theile von *Eozoon* aus dem Kalklager bei Untersatzbach; 25mal. Vergrösserung.
- „ 3. Theile von *Eozoon* aus dem Kalklager von Babing.

- Figur 4. Theile von *Eozoon* aus dem Kalk vom Steinhag
- a) Serpentin mit adrigen Zeichnungen und Poren
 - b) Röhrenwand, die Mündungen zeigend
 - c) Röhrenwand im Längsschnitt, 120mal vergrössert.
- „ 5 a u. b. Knotentragende Röhren aus dem Rückstande des in Säuren aufgelösten Kalks vom Steinhag; 300 mal vergrössert.
- „ 6 a, b, c u. d. Flockig-häutige Rückstände bei derselben Behandlung, 400mal vergrössert.
- „ 7. Theile des *Eozoon bavaricum* aus dem Lager körnigen Kalks der hercynischen Urthonschiefer-Formation von Hohenberg; 25mal vergrössert.
- a) späthiger Kalk,
 - b) zelliger Kalk,
 - c) Röhrensysteme,
 - d) Serpentinausfüllungen von grösserer, gewöhnlicher Art,
 - e) Serpentin und Hornblendeausfüllungen von kleinerer Art in sehr verschlungenen Parthieen.
- „ 8. Nach Entfernung des Kalks übrig bleibende, zusammenhängende Körner des Pargasits aus dem körnigen Kalke von Pargas.

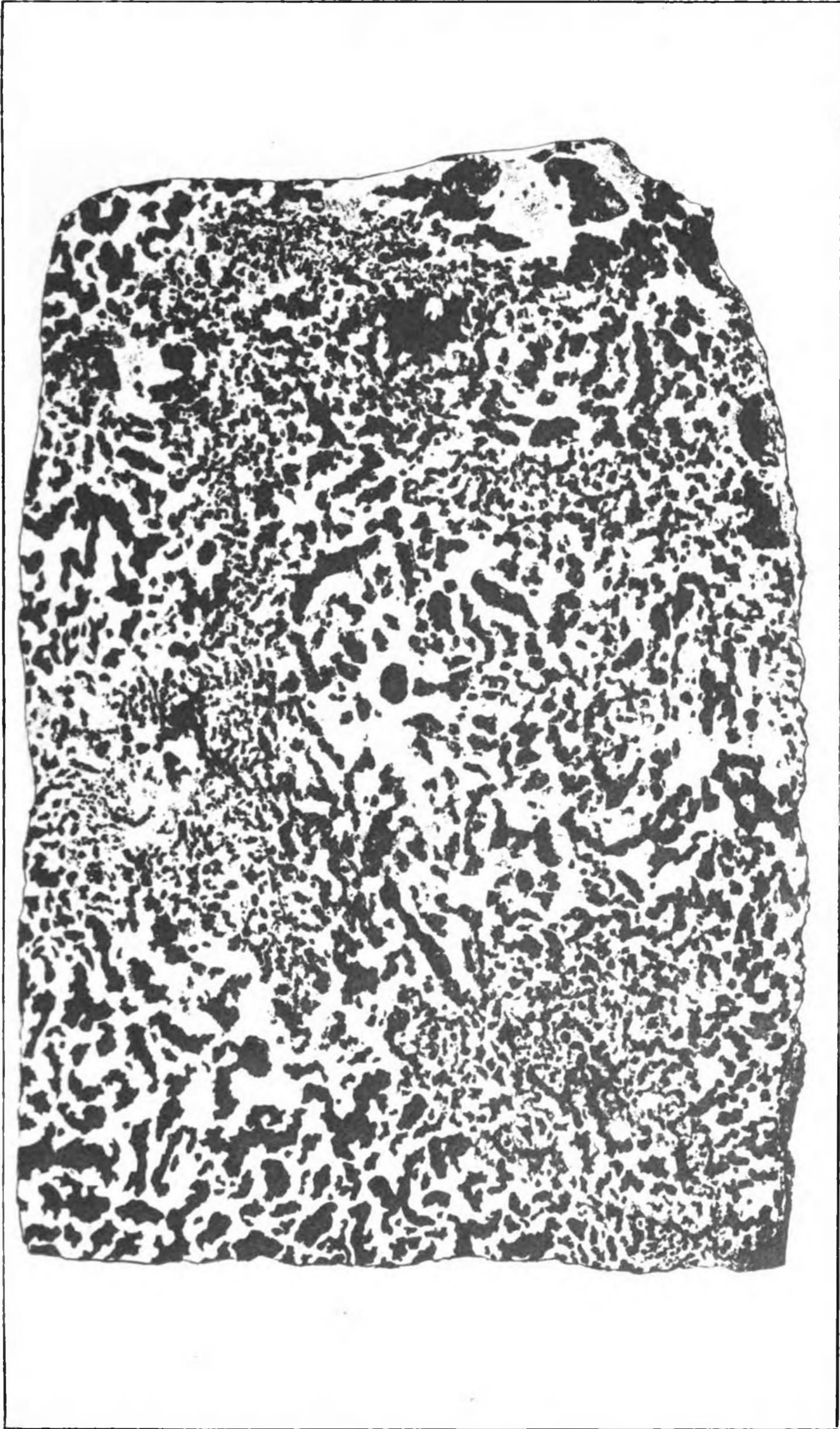
Tafel II. und III.

Eozoon-haltige Stücke aus dem Steinbruche am Steinhag bei Passau.
Naturabdruck.



Auct. delin.

5 Minsinger's lith. Anst. v. F. Haassteiner in Wien.



Naturabdruck.



Naturabdruck.