

Ueber die Isolirung von Foraminiferen aus dem Badener Tegel mit Hilfe von Jodidlösung.

Von

A. W. Stelzner.

Im Herbste 1887 war es mir vergönnt, die Herren Hofrath F. v. Hauer, Custos Th. Fuchs und F. Karrer auf einer Excursion im Tertiärgebiete der Umgegend von Baden bei Wien begleiten zu dürfen. Als wir hierbei unter Anderem auch die Aufschlüsse einer Ziegelei von Soos bei Baden besichtigten, nahm ich mir ein paar faustgrosse Stücke des mediterranen Tegels, welchen dieselbe verarbeitet, mit, um die in diesem Gesteine reichlich vorhandenen Foraminiferen für die meiner Leitung unterstehende paläontologische Sammlung der Freiburger Bergakademie zu isoliren. Als ich später dieses Vorhaben ausführte, theils durch einfaches Schlämmen, theils durch Eintragen des abgeschlammten Tegels in Jodidlösung, zeigte sich, dass das zuletzt genannte Verfahren ausserordentlich günstige Resultate lieferte, weil die Foraminiferenschälchen zum grossen Theile in ihrem Innern hohl geblieben sind und deshalb in einer Lösung, welche eine etwas geringere Dichte als 2.6 hat, noch schwimmen, während alle sonstigen ihnen beigemengten Schalenfragmente, Quarkörnchen etc., ihres höheren Eigengewichtes wegen, aus einer derartigen Lösung zu Boden fallen.

Als mich nun kürzlich ein glücklicher Zufall wiederum mit Herrn F. Karrer zusammenführte und ich demselben hierbei von meiner Isolirungsmethode erzählte, forderte mich dieser ausgezeichnete Foraminiferenkennner auf, mein Verfahren bekannt zu machen, und ich entspreche im Nachfolgenden gern seinem Wunsche. Dabei werde ich mir aber gestatten, auch einige anderweite, auf die petrographische Beschaffenheit des untersuchten Tegels bezügliche Wahrnehmungen, welche sich mir bei der vorgenommenen mechanischen Sonderung aufdrängten und welche meines Erachtens nach einiges Interesse haben, mit zu erwähnen; jedoch möge in dieser Hinsicht ausdrücklich betont sein, dass mir ein erschöpfendes Studium des in Rede stehenden Gesteines durchaus fern lag. Hier soll also nur von dem berichtet werden, was sich ungesucht meiner Beobachtung darbot.

Der Tegel nimmt, wenn man ihn in Wasser legt, bald die Beschaffenheit eines schlammigen Breies an, und es ist dann leicht, ihn durch Umrühren und durch Abgiessen des im Wasser suspendirt bleibenden von seinen feinsten Theilchen derart zu befreien, dass schliesslich nur noch ein feinsandiger, mit Schalen und Schalenfragmenten von Gasteropoden und Lamellibranchien untermengter Rückstand übrig bleibt. Diesen Rückstand habe ich auf dem Wasserbade getrocknet und dann unter Benützung eines Siebes, welches etwa 124 Maschen auf dem Quadratcentimeter hat, in zwei Theile zerlegt. Aus dem auf dem Siebe zurückbleibenden Theile kann man die grösseren in ihm vorhandenen Foraminiferen und andere Versteinerungen leicht mit Loupe und Pincette auslesen; nicht so aus dem feineren, durch das Sieb gefallenem Theile. Dieser letztere wurde

daher in eine concentrirte Jodidlösung¹⁾ vom sp. G. 3·196 eingetragen und diese hierauf durch Zusatz von destillirtem Wasser nach und nach verdünnt. Als Apparat diente bei diesem den Petrographen wohlbekannten Verfahren ein Glastrichter, dessen Ausflussrohr durchschnitten, hierauf durch ein Stück Kautschukrohr wieder zusammengefügt und an der so neu geschaffenen Verbindungsstelle mit einem Quetschhahn versehen worden war. Die Grenzwerte der jeweiligen Dichte wurden durch Indicatoren (Krystalle und Mineralbrocken von bekannter Dichte) bestimmt. So war es leicht möglich, die einzelnen Bodensätze, welche sich bei der nach und nach abnehmenden Dichte der Lösung im unteren Theile des Trichters ansammelten, von den leichteren, noch schwimmenden Partikelchen abzusondern.

Die erhaltenen Theilproducte wurden dann noch, nachdem sie mit destillirtem Wasser ausgewaschen und auf dem Sandbade wieder getrocknet worden waren, durch zwei Messingsiebe mit 400 und 1400 Maschen auf dem Quadratcentimeter in je drei Unterabtheilungen gegliedert, zunächst nur zu dem Zwecke, um die zum Schlusse vorzunehmende mikroskopische Untersuchung durch jeweilig annähernd gleich grosse Objecte zu erleichtern. Da sich indessen nach diesem Abziehen ergab, dass die Elemente von gleicher Dichte, aber verschiedener Größe wenigstens theilweise auch ihrem Wesen nach verschieden waren, so werde ich sie im Folgenden als *f* (Rückstand auf dem gröberen Siebe), *ff* (Rückstand auf dem feineren Siebe) und *fff* (Durchfall durch das feinste Sieb) bezeichnen.

Sodann werde ich für jedes der zu schildernden Theilproducte die Dichte derjenigen Lösung, in welcher es sich zu Boden setzte, durch einen Bruch angeben, in welchem der Zähler das sp. G. des in der Lösung eben noch schwimmenden, der Nenner das sp. G. des eben aus der Lösung ausgefallenen Indicators bedeutet.²⁾

Die auf solche Weise erhaltenen Theilproducte des feinsandigen Tegelrückstandes waren die folgenden:

I. a) $\frac{3\cdot045}{3\cdot155}$; b) $\frac{2\cdot938}{3\cdot045}$; c) $\frac{2\cdot903}{2\cdot938}$. Bei allen drei bestehenden Concentrationsgraden

der Lösung bestehen *f* und *ff* aus kleinen Concretionen von Eisenkies, aus Aggregaten von Kryställchen dieses Minerals, aus einzelnen Foraminiferen, deren Kalkschalen zwar noch vorhanden, aber mit Eisenkies erfüllt oder mehr weniger incrustirt sind, und aus kleinen, ebenfalls verkiesten Holzsplittern; *fff* zeigt ganz ähnliche Beschaffenheit, ist jedoch weit reicher an Foraminiferen vom eben geschilderten Erhaltungszustand. Einzelne derselben glänzen, wenn man Oberlicht anwendet, lebhaft auf, wie aus gelbem Metalle hergestellte und fein polirte Modellchen.

Ausserdem bemerkt man in *fff* auch einzelne verkieste Cidaritenstacheln, endlich Kryställchen und Körnchen von specifisch schweren Mineralien. Will man diese letzteren ihres bequemerem Studiums wegen concentriren, so muss man einen Theil des Niederschlages opfern und die kiesigen Elemente mit Salpetersäure beseitigen; in dem alsdann verbleibenden Rückstande vermochte ich Zirkon, einzelne Turmalinsäulchen und Rutilkörnchen sicher zu erkennen. Ueberdies scheinen einzelne Körnchen von Eisen-erzen, solche von Granat und einige trübe Anataskryställchen vorhanden zu sein.

1) Die Benützung von borwolframsaurer Cadmiumlösung, mit welcher es sich in mancher Beziehung angenehmer arbeitet, ist im vorliegenden Falle wegen der reichlich vorhandenen Kalkschalen, die jene kostbare Flüssigkeit zersetzen würden, ausgeschlossen.

2) Die von mir als Indicatoren benutzten Mineralien habe ich in der Festschrift der Isis, Dresden, 1885, 33, aufgezählt. Die kleinen Differenzen zwischen den dort genannten und den diesmal angeführten Zahlen sind in der Auswechslung einiger früher benutzter Splitter durch andere von etwas abweichendem Eigengewicht begründet.

In dem Bodensatze I c, dessen Menge nur sehr gering ist, stellen sich auch noch braune und grüne Glimmerblättchen ein.

II. $\frac{2785}{2903}$. *f* und *ff* bestehen fast ausschliesslich aus Fragmenten von Gastropoden- und Lamellibranchialschalen; in *ff* gesellen sich denselben auch noch vereinzelt, mehr weniger verkieste Foraminiferen bei. *fff* zeigt ebenfalls Schalenfragmente und Foraminiferen, deren Kammern mit Kies und anderen opaken Substanzen erfüllt sind; ferner einzelne wasserhelle, bräunliche oder grünliche Blättchen und Körnchen, die wenigstens zum Theil solche von Glimmer sind, endlich noch — und zwar in recht grosser Zahl — Kryställchen und krystalline Körner von Kalkspath. Diese Kalkspathkryställchen haben durchgängig die Form des primären Rhomboëders, mehr rauhe als glänzende Flächen und eine Kantenlänge von 0.05—0.1 mm. Da in dem von mir zur Untersuchung genommenen Rohmaterial keine Nester oder Adern von Kalkspath zu sehen waren, und da unter den auf den überhaupt angewendeten drei Sieben zurückbleibenden Massen keine gröberen Spaltungsstücke von Kalkspath zu entdecken sind, so wird man die im feinsten Sande der Probe II auftretenden, in ihren Dimensionen innerhalb sehr enger Grenzen schwankenden Rhomboëderchen nicht für Fragmente grösserer Krystalle oder grösserer spathiger Massen halten dürfen, sondern man wird in ihnen Neubildungen zu erblicken haben, die innerhalb des an Kalkschalen aller Art reichen Tegels entstanden sind. Die wenig glänzenden, zum Theil fast rauhen Flächen der Rhomboëderchen mögen in der Bildung dieser letzteren inmitten des feinen Tegelschlammes oder in späteren corrodirenden Einwirkungen von Sickerwässern begründet sein.

III. $\frac{2694}{2785}$. Alle drei verschieden groben Bodensätze stimmen im Wesentlichen mit den unter II genannten überein, nur treten jetzt, besonders in *ff*, zum ersten Male auch Echinoidenstacheln auf. Kalkspathrhomboëderchen sind noch vorhanden, jedoch in geringerer Menge; Foraminiferen treten schon etwas häufiger auf.

IV. $\frac{2650}{2694}$. Ähnlich II und III, nur gesellen sich den in *f* und *ff* immer noch vorhandenen, aber spärlicher werdenden Fragmenten von Molluskenschalen mehr und mehr Asseln und Stacheln von Seeigeln bei.

V. $\frac{2595}{2650}$. *f* und *ff* behalten noch ihren Charakter, dagegen besteht *fff* vorwiegend aus Quarzkörnchen, aus einzelnen an Schwammnadeln erinnernden Gebilden und aus einigen trüben Partikelchen, die unter dem Mikroskope zuweilen eine feine, an die Grundmasse mancher Felsitporphyre erinnernde Aggregatpolarisation zeigen.

VI. a) $\frac{2404}{2595}$; b) $\frac{2329}{2404}$. Die Fragmente von Molluskenschalen nehmen in *f* und *ff* mehr und mehr ab, Echinoidenreste sind noch vorhanden, Foraminiferen werden häufiger; überdies treten auch Holzreste auf. *fff* besteht namentlich aus Foraminiferen, Feldspathsplittern und einigen nicht näher bestimmbareren braunen Partikelchen. Die Feldspathe sind nach Ausweis der Bilder, welche sie unter dem Polarisationsmikroskope geben, zum Theil solche von Plagioklas und Mikroklin; andere mögen dem Orthoklas angehören.

VII. a) $\frac{2284}{2329}$; b) $\frac{2168}{2284}$; c) $\frac{2007}{2168}$. Die drei Kornproben der drei sich jetzt folgenden Bodensätze bestehen ganz vorwiegend aus kalkigen Foraminiferenschalen, an denen nur noch — bei Oberlicht — ganz vereinzelt Eisenkiespünktchen wahrzunehmen

sind. Fragmente von Molluskenschalen und Seeigeln, sowie kleinere Holzreste spielen eine durchaus untergeordnete Rolle.

VIII. Ein Theil des in Arbeit genommenen Sandes schwimmt auch noch mit Opal vom sp. G. 2·007, dem leichtesten Gliede meiner Indicatorenscala, und

IX. ein letzter bleibt selbst dann noch suspendirt, wenn dieser Opal ausgefallen ist und die Lösung eine Dichte kleiner als 2 angenommen hat. Beide, ihrer Menge nach nicht unbeträchtlichen Theile bestehen ausnahmslos aus mehr oder weniger hohlen Foraminiferenschalen, welche alle feineren Details ihres Schalenbaues zeigen, sobald sie getrocknet und in Canadabalsam eingebettet worden sind.

Es erschien mir zweckmässig, durch die vorstehenden Mittheilungen den Lesern zunächst ein Bild von der Beschaffenheit aller 14 von mir gewonnenen Theilproducte zu geben und dadurch an einem, vielleicht auch die Petrographen interessirenden Beispiele wieder einmal die trefflichen Dienste zu erläutern, welche uns die Jodidlösung zu leisten vermag.

Die gewonnenen Resultate lassen sich, wenn wir zunächst die angestrebte Isolirung der im Tegel vorhandenen Foraminiferen im Auge behalten, dahin zusammenfassen: dass zwar wegen des mehr oder weniger verkiesten Zustandes einer grossen Zahl der vorhandenen Foraminiferen-Schälchen dieselben in den Bodensätzen aller Concentrationsgrade der Jodidlösung vorhanden sind, dass aber die Hauptmasse der gesuchten Objecte nur in dem schwersten und leichtesten Theile des verarbeiteten Sandes enthalten ist.

Die in der schwersten Lösung (Dichte zwischen 3·045 oder rothem Turmalin und 2·903 oder Boracit) zu Boden fallenden Schalen sind wegen ihrer Ausfüllung und Incrustation mit Eisenkies zwar von sehr zierlicher Erscheinungsweise, lassen jedoch eben wegen ihres Versteinerungszustandes die Einzelheiten ihres Baues nur in sehr beschränkter Weise erkennen und haben deshalb wohl mehr Interesse für den Geologen als für den Paläontologen; der Letztere gelangt erst zu reichem und trefflich beschaffenem Studienmateriale, wenn er aus dem sandigen Rückstande des durch Abschlämmen von seinen feinsten Theilchen befreiten Tegels alle diejenigen Elemente ausgefällt hat, deren Dichte geringer als 2·650 (Amethyst), beziehungsweise geringer als 2·007 (Opal) ist.

Der Paläontolog kann sich also die geschilderte schrittweise Gliederung des »Tegelsandes« ersparen; für ihn genügt es, wenn er den letzteren sofort in eine Lösung einträgt, in welcher Amethyst (2·650) bereits zu Boden sinkt, Feuerstein (2·595) noch schwimmt, und wenn er den alsdann entstehenden, durch zeitweises Umrühren¹⁾ der Lösung zu fördernden Bodensatz, der lediglich aus für ihn gleichgiltigen oder minderwerthigen Elementen besteht, durch kurzandauerndes Oeffnen des Quetschhahnes ablässt. Ist das geschehen, so wird das noch Suspendirte, sei es auf einmal, sei es mit zwei oder drei Dichtigkeitsabstufungen der Lösung durch Zusatz von destillirtem Wasser ausgefällt, dadurch aber in der bequemsten, die Augen zunächst gar nicht anstrengenden Weise eine reiche Beute gewonnen.

Die etwa auftretende Befürchtung, dass dieser leichtere Rückstand nur einige und nicht alle der überhaupt vorhandenen Foraminiferenarten enthalte, dürfte unbegründet sein, da von der stattgehabten Verkiestung zum Wenigsten in dem von mir verarbeiteten Tegel alle vorhandenen Arten ebensowohl mehr oder weniger ergriffen worden als verschönt geblieben sind.

¹⁾ Es empfiehlt sich, hierzu eine parallel zu ihrem Kiele stark abgestutzte Feder zu benutzen.

Im Uebrigen sei nur noch bemerkt, dass sich die hier geschilderte Sonderung wohl auch zur Isolirung der Mikrofauna anderer, der Vergangenheit und Gegenwart angehöriger mariner Sande und Schlammabsätze eignen dürfte; zum Wenigsten erhielt ich mit ihr ebenfalls recht befriedigende Resultate, als ich sie zur Abscheidung der Foraminiferen aus einem in unserer Sammlung liegenden Sande der Adria benutzte.

Als petrographisch interessante Ergebnisse der durchgeführten Zergliederung des »Tegelsandes« in seine verschieden schweren Elemente sind vielleicht zu erwähnen: der Nachweis von der Verkiesung einer grossen Zahl der im Tegel vorhandenen Foraminiferenschalen und jener der Neubildung von Kalkspathkryställchen, welche sich inmitten des Tegels vollzogen hat.

Dagegen ist eine nähere Aufklärung über die mineralische Natur desjenigen durch Säure unzerlegbaren, kali- und besonders natronhaltigen Silicates, welches nach der chemischen Untersuchung von E. v. Sommaruga im Badener Tegel reichlich vorhanden ist, leider noch nicht zu erhalten gewesen.¹⁾ Sommaruga konnte seinerzeit vom chemischen Standpunkte aus nur darauf aufmerksam machen, dass die Zusammensetzung dieses 71.98% betragenden Bestandtheiles »auf einen Natronfeldspath (Oligoklas oder Albit) oder einen an Natron reichen Glimmer« hindeute und namentlich mit derjenigen des Oligoklases eine auffallende Aehnlichkeit zeige, »womit ich nicht sagen will — so fährt er fort — dass die Tegel aus einem Oligoklasgesteine entstanden seien, denn eine solche Behauptung lasse sich schwer erweisen. Es werden aber vielleicht spätere Untersuchungen ähnlicher Art zeigen, inwieweit ein solcher Rückschluss zulässig ist oder nicht; für jetzt begnüge ich mich, das bisher allerdings nicht so häufig beobachtete Vorwalten des Natrons über das Kali für den Wiener Tegel zu constatiren«. (S. 71.)

Da ich oben angegeben hatte, dass in Theil VI des von mir untersuchten Tegels auch Feldspathsplitter und unter diesen solche von Plagioklas vorhanden sind, so könnte man vielleicht glauben, dass nunmehr der früher noch nicht mögliche optische Beweis für die feldspathige Natur des in Säuren unlöslichen Tegelbestandtheiles erbracht worden sei; in dieser Beziehung muss ich jedoch noch darauf aufmerksam machen, dass ich die mechanische Sonderung des Sooser Tegels allerdings nicht quantitativ durchgeführt habe, dass aber die Menge des in VI enthaltenen Feldspathes allem Anscheine nach kaum ein Procent, höchstens einige wenige Procente des »Tegelsandes« ausmacht und somit nicht zur Erläuterung des oben in die Erinnerung zurückgerufenen chemisch-analytischen Befundes dienen kann. Die Hauptmasse des in Säuren unlöslichen Bestandtheiles und somit auch die Hauptmenge der Alkalien ist vielmehr in den staubfeinen, von mir abgeschlammten Partikelchen des Tegels zu suchen; diese letzteren aber haben so minimale Dimensionen, dass sich ihre sichere mineralogische Bestimmung auch auf optischem Wege nicht mehr ausführen lässt.

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, XVI, 1866, p. 68.