

# HEDWIGIA.



Organ für specielle Kryptogamenkunde,

nebst

Repertorium für kryptog. Literatur.

Redigirt von Dr. G. Winter.

---

---

1885.

März u. April.

Heft II.

---

---

## Das Reinigen und Präpariren von Diatomaceen-Material.

Von E. Debes in Leipzig.

Ohne vorhergegangene sachgemässe Behandlung können Diatomaceen — ausgenommen wo es gilt, an lebendem Material biologische Beobachtungen anzustellen — zu mikroskopischen Zwecken, namentlich zur Herstellung von Dauerpräparaten, nicht verwandt werden, selbst wenn dieselben aus relativ sehr reinen Aufsammlungen herrühren. Zellinhalt, anhaftender Schmutz, organische und anorganische Beimengungen, sowie der Umstand, dass die beiden parallelen, meistens nur durch einen sehr geringfügigen Zwischenraum von einander getrennten Hauptplatten der Frustel optisch störend auf einander einwirken, treten gemeinsam der Entwicklung eines klaren mikroskopischen Bildes hinderlich entgegen, so dass die feinere Structur der kieseligen Schalen (die „Zeichnung“), welche für die systematische Stellung der Arten in hervorragender Weise bestimmend ist, und die daher bei der Untersuchung eine sehr wichtige Rolle spielt, entweder gar nicht oder doch nicht mit genügender Schärfe erkenntlich wird, ein Uebelstand, der sich im Verhältniss der angewandten Vergrösserung fühlbar machen muss. Bevor man zur Herstellung von Präparaten schreiten kann, muss daher das Material einer zielbewussten, zweckentsprechenden Behandlung unterzogen, es muss für das Einlegen „präparirt“ werden.

Es ist wohl nun von vornherein auch dem Anfänger klar, dass bei der Verschiedenheit der in Betracht kommenden Materiale — ich will hier nur an die Differenz zwischen

frischen und manchen gesteinsbildenden fossilen Diatomaceen erinnern — eine sehr verschiedene Behandlung eintreten muss, derart, dass je nach Beschaffenheit des in Frage kommenden Materials das Verfahren modificirt, andere Mittel angewandt und neue Wege zur Erreichung des Zieles eingeschlagen werden müssen. Der Kundige und Erfahrene wird sich in den meisten Fällen schon nach einer flüchtigen mikroskopischen Untersuchung des Materials, sei es vor Beginn der Präparation, sei es während derselben, klar sein, welches Verfahren er einzuschlagen haben wird, um seine Zwecke zu erreichen; da aber aus neuen Fällen neue Aufgaben erwachsen, kommt es nicht selten vor, dass auch der routinirte Präparator vor einer neuen Frage steht, bei deren Beantwortung ihn seine bisherige Praxis im Stiche lässt und zu deren Lösung er neue Mittel und Wege aufsuchen muss. Dies zum Trost und zur Ermuthigung von zaghaften Anfängern, denen nicht gleich die ersten Versuche glücken wollen.

Nach dem Gesagten liegt es ferner auf der Hand, dass im Nachfolgenden eine erschöpfende Darstellung der Präparationsmethoden nicht gegeben werden kann und, dass sich der Verfasser auf die Entwicklung allgemeiner Directiven beschränken muss, da eingehendere Auseinandersetzungen nur an der Hand einer grösseren Zahl concreter Beispiele möglich sein würden, für welche in dieser Zeitschrift schwerlich genügend verfügbarer Raum vorhanden sein dürfte. Die nachfolgende Anleitung hat daher nur den Zweck, dem Anfänger über die ersten Schwierigkeiten hinwegzuhelfen, ihm ein unsicheres Probiren und Umhertasten im Finstern zu ersparen und ihm Rath zu ertheilen in den hauptsächlichsten in Betracht kommenden Fragen. Hier, wie in andern Fällen, bleibt die beste Schule die Uebung und die sich daraus ergebende Erfahrung, durch welche allein Praxis und Routine erworben werden können.

Wie bereits Eingangs angedeutet worden ist, soll die Präparation den Zweck verfolgen, das Material zum Einlegen brauchbar zu machen, es für die Zwecke der mikroskopischen Beobachtung vorzubereiten.

Vier Hauptbedingungen sind es nun, welche behufs dessen durch das Verfahren erfüllt werden müssen. Es sind nämlich:

1. durch Zerstörung des inneren und äusseren Protoplasmas die Zeichnung der Kieselpanzer aufzuhellen;
2. anhaftende und beigemengte fremde organische und unorganische Substanzen zu beseitigen;

3. erforderlichen Falls die Frusteln soweit zu spalten, dass die beiden Hauptplatten vollständig von einander und von dem sie zusammenhaltenden Ring (Gürtelband) gelöst werden;

4. aus Diatomaceengemengen die einzelnen Gattungen und Formen zu isoliren.

Die Präparationsmethoden selbst sind nun kombinirte Verfahren, bei welchen theils chemische, theils mechanische Manipulationen sich gegenseitig ergänzend und fördernd zusammenwirken.

Wenn es gilt, das Protoplasma (Zellinhalt und organische Bestandtheile der Zellwandungen) zu zerstören, kann dies nur durch chemische Einwirkung geschehen. Dasselbe Verfahren tritt ein, wo es darauf ankommt, beigemengte fremde Substanzen durch Zerstörung oder Lösung zu beseitigen; wo aber diese den chemischen Einwirkungen widerstehen, muss die Ausscheidung auf mechanischem Wege erfolgen, ebenso wie je nach Umständen die eine oder andere Methode beim Spalten der Frusteln Anwendung finden muss. Nur das Trennen der einzelnen Arten — will ich hier vorgreifend bemerken — kann unter allen Umständen einzig auf mechanischem Wege erfolgen.

Als zweckmässigste Zerstörungsmittel für organische Substanzen hat sich erfahrungsmässig das Kochen in concentrirter Salpetersäure und Schwefelsäure, unter Umständen noch in sehr schwacher Aetzkalilauge bewährt. Von den mechanischen Hilfsmitteln führe ich hier nur Schlämmen (Deckantiren) und vor Allem die Anwendung einer Siebskala an; auf einige andere mechanische Hilfsmittel werde ich an geeigneter Stelle zu sprechen kommen.

Der Kochprocess selbst kann entweder in Porzellanschalen, sog. Abdampfschalen, oder in Kochflaschen stattfinden. Da die Säuren beim Kochen sehr stark ätzende, äusserst nachtheilig auf die Lungen wirkende Dämpfe entwickeln, kann man offene Schalen in geschlossenen Räumen, sofern man nicht besondere Abzugsvorrichtungen zur Verfügung hat, nicht anwenden. Ich benutze seit Jahren mit grossem Vortheil eine Kochflasche mit eingeschlifftem hohlen Glasstöpsel, in welchem eine umgekehrt U förmige Glasröhre mit ungleichmässig langen Schenkeln derart eingeschmolzen ist, dass die Oeffnung des längeren Schenkels tiefer als der Boden der Flasche liegt.\*) Diese äussere längere Abzugs-

\*) Die beschriebene Kochflasche habe ich für meinen und einiger Freunde Bedarf beim Glasbläser Herrn F. O. R. Götzte in Leipzig, Härtelstrasse 6, in mehreren Exemplaren anfertigen lassen und stellt sich der Preis einer solchen bei Abnahme von 6 Stück auf M. 1,75.

röhre wird beim Kochen in ein Gefäss (Standcylinder) mit ammoniakhaltigem Wasser so geleitet, dass die Röhrenmündung nur ganz wenig, etwa  $\frac{1}{2}$  Centimeter, unter die Wasseroberfläche reicht und ausserdem wird die Oeffnung des Gefässes noch mit einem mit derselben Flüssigkeit genässten Lappen, Baumwollen- oder Wergpfropfen, der sich um die eingeführte Röhre herumlegt, geschlossen. Besser noch ist statt dieser letzteren Vorrichtung, die natürlich nur den Vorzug grosser Einfachheit besitzt, eine Woulf'sche Flasche zu verwenden. Es kann unter Anwendung einiger Vorsicht mit diesem Kochapparat in jedem Raume gearbeitet werden, ohne dass irgend welche Belästigung oder irgend ein Nachtheil zu befürchten stände.

Zum Schlämmen (Dekantiren) benutze ich theils Bechergläser, theils Standcylinder. Die hie und da empfohlenen complicirten und schwerfälligen Schlämmapparate von Bennis, Schöne u. A. sind für diese Arbeiten, bei denen es sich doch stets nur um relativ kleine Mengen Material handeln kann, viel zu umständlich und daher durchaus nicht zu empfehlen, wie überhaupt die einfachsten Apparate und Methoden hierbei ihren Zweck immer am besten erfüllen. — Als Hilfsapparat beim Schlämmen möchte ich an dieser Stelle noch eine Vollpipette mit Gummischlauch zum Abziehen von Flüssigkeiten in solchen Fällen empfehlen, wo es wünschenswerth erscheint, das Schlammgefäss ruhig stehen zu lassen.

Die von mir benutzten Siebe sind theils weitmaschigere Drahtsiebe, theils engmaschige Seidengazesiebe. \*)

Um gröbere Bestandtheile auszuschneiden, sind die Drahtsiebe vollkommen ausreichend, ja ihrer grösseren Haltbarkeit wegen sogar den Gazesieben vorzuziehen. Von ersteren genügt für alle Fälle ein Satz von 3, von letzteren ein solcher von 4—5 Nummern, deren feinste (Gaze No. 20 des Handels) 78 Fäden auf den Centimeter zählt und trocken Oeffnungen von 0,04—0,05 Millimeter hat, welche sich bei Benutzung in Wasser in Folge Aufquellens der Fäden bis auf etwa 0,03 Millimeter verengern, so dass noch sehr kleine Formen in dieser Nummer zurück-

\*) Derlei Siebe und Siebringe aus Zinkblech mit und ohne Bezugsmaterial, ebenso wie alle anderen zur Diatomaceen-Präparation erforderlichen Utensilien, liefert das mikroskopische Institut von E. Thum in Leipzig, Teichstrasse 2, in vorzüglicher Qualität. — Seidengaze in allen Nummern kann man auch von Egli & Sennhauser in Leipzig, Jablonowskystrasse 1, jedoch nur in Streifen, die durch die ganze Breite des Stoffes laufen, beziehen. — Die Gaze wird mit einem Gummiring über den metallenen Siebring gespannt, so dass sie jederzeit abgenommen und mit einer andern Nummer vertauscht werden kann. Drahtgewebe müssen eingelöthet werden.



gehalten werden. Ausser dieser habe ich noch die Nummern 18, 16, 13 und 10 (mit je 70, 62, 51 und 43 Faden auf den Centimeter) im Gebrauch und habe mit diesen vollständig und in allen Fällen ausgereicht. — Wie die Siebe gebraucht werden, wird an geeigneter Stelle des Näheren auseinandergesetzt werden. Als Regel beachte man aber stets, dieselben nach dem Gebrauch sorgfältigst auszuwaschen, damit bei künftiger Anwendung keine Verunreinigung durch Beimischung fremder und unerwünschter Formen erfolge; auch die Berührung der Gaze durch Aetzkali und Säuren ist zu vermeiden, da dieselbe hierdurch leicht ruiniert werden könnte.

A) Die Präparation recenten Materials, namentlich wenn man es durch geschicktes Sammeln und sachgemässe Vorbehandlung recht frei von fremden Beimischungen erlangt hat, macht selbstverständlich am wenigsten Mühe; es bedarf im Allgemeinen nur eines verhältnissmässig kurzen Kochens (20—40 Min.) in concentrirter Salpetersäure, um in der Hauptsache gereinigt zu sein, da diese Zeit in den meisten Fällen ausreichend ist, geringfügige organische Beimengungen vollständig durch Zerstörung zu beseitigen oder so zu verändern, dass deren Abtrennung auf anderen Wegen, etwa durch Dekantiren, ohne Schwierigkeiten erfolgen kann. Sind es sehr feinschalige Formen (etwa die Gattungen Pleurosigma, zartere Formen von Navicula, Tabellaria etc.), geht auch der Spaltungsprocess in der Zeit vollständig vor sich. Derbere Formen (etwa die Gattungen Campylodiscus, Surirella, Pinnularia, Eupodiscus etc.) werden wohl, je nach der Beschaffenheit des Rohmaterials, auch bald rein, spalten jedoch viel schwieriger und selbst das nachfolgende Kochen mit concentrirter Schwefelsäure hat nicht immer den gewünschten Erfolg, so dass in solchen Fällen andere Behandlungsweisen Platz greifen müssen, wie an geeigneter Stelle auseinandergesetzt werden wird.

Bei gewissen Formen, bei denen die Individuen in Colonien — an Stielen sitzenden Bändern, Bogen oder Zickzacklinien — vereinigt sind (wie die Gattungen Achnanthes, Fragillaria, Melosira, Meridion, Rhabdonema, Tabellaria, Diatoma u. A.), ist ein vollständiges Spalten der Frusteln nicht einmal erwünscht, da sie in dieser Gestalt gar nicht wieder zu erkennen sein würden. Man präparirt daher von solchen Arten, die leicht zerfallen, besser das Material nur zum Theil, um in die Präparate ungetheilte Formen mit einlegen zu können.

Sehr langes, d. h. mehrstündiges Kochen in starken Säuren, wie es von einzelnen Schriftstellern (die jedoch sicher keine geschickten Präparatoren waren) empfohlen

worden ist, sollte unter allen Umständen vermieden werden, auch dann, wenn nach ca. halbstündigem Kochen in concentrirter Salpetersäure und nachfolgender 20minütiger Behandlung in engl. Schwefelsäure das Material nicht vollständig von organischen Beimengungen frei sein sollte, denn es ist als sicher anzunehmen, dass solche Partikel, welche in dieser Zeit nicht zerstört worden sind, auch fernernem Kochen in Schwefelsäure, wenn nicht gänzlich, so doch sehr hartnäckig und lange Zeit widerstehen werden. Nun wird aber das lange Kochen in mineralischen Säuren dem Material insofern nach und nach höchst nachtheilig, als nicht sowohl durch die chemische Wirkung des angewandten Stoffes, sondern vielmehr durch die mechanische des Kochens: das heftige Puffen der Dampfblasen, die reibende und stossende Bewegung der Frusteln unter sich, wie auch an den Wandungen des Gefässes und etwa beigemengten Gesteinspartikelchen, viel Bruch entsteht und auch die feinen Structuren zu leiden haben werden.

In derartigen Fällen versuche man es, nachdem das Material durch Auswaschen mit Wasser gut entsäuert wurde, namentlich bei leichten, d. h. kleinen oder feinschaligen Formen, mit Dekantiren, bei gröberem und derberem, schwereren Formen auch mit Durchsieben. Im ersteren Falle bleiben die Formen lange im Wasser suspendirt, die nicht zerstörten Beimengungen sinken in der Regel schneller und man kann daher durch wiederholtes Abgiessen des suspendirten Materials schon sehr befriedigende Resultate erreichen.

Hie und da, namentlich bei Behandlung derberer Formen, tritt freilich auch der umgekehrte Fall ein, insofern die Diatomaceen rascher sinken, als der Schmutz, worauf selbstverständlich zu achten, und wonach das Verfahren einzurichten ist.

Kommt man auf diesem Wege nicht zum Ziel, erreicht man häufig einen guten Erfolg, wenn man das Material in einem feinen Gaze- oder Battistsieb, durch welches es nicht passiren kann, mit den Spitzen eines sehr weichen, möglichst langhaarigen Pinsels, mit wenig Wasser äusserst sanft rührt und auf der Gaze reibt, da auf diese Weise noch vorhandene organische Verunreinigungen soweit zerkleinert werden, dass sie bei weiterer Behandlung unter reichlichem Wasserzusatz durch die Maschen des Siebes geschwemmt werden.

Dieses letztere Verfahren hat ausserdem noch den Vortheil, dass bisher ungespaltene Frusteln sich dadurch auseinanderlösen, wenn man es lange genug fortsetzt. — Selbstverständlich

darf man nicht versäumen, in kurzen Intervallen sich durch mikroskopische Untersuchung zu vergewissern, welchen Erfolg die Behandlung hat und ob man zum Nachtheil des Materials nicht etwa des Guten zu viel thue. Als goldene Regel aber behalte man im Auge, ebensowohl beim Sieben wie beim Schlämmen nie zuviel Material auf einmal in Behandlung zu nehmen, da dies unter allen Umständen dem Verfahren selbst nachtheilig werden muss, und beim Schlämmen mit dem Material nie zu geizen, wenn man dies nicht unbedingt nöthig hat; je verschwenderischer man damit umgehen kann, desto reiner und brauchbarer wird das Uebrigbleibende. Gerade an dieser Klippe scheitern die meisten Versuche von Anfängern, die nicht ahnen, mit welcher geringer Quantität gut gereinigten Materials man Hunderte von tadellosen Präparaten herzustellen im Stande ist, die daher jeder beim Schlämmen fortgeschwemmten Form nachlaufen möchten, sich damit die Arbeit erschweren und dennoch häufig kein recht befriedigendes Resultat erreichen.

Sollte auf dem hier demonstrirten Wege hie und da in der That kein ganz genügendes Ergebniss gewonnen werden, kann ich als letztes Mittel noch Folgendes empfehlen, was — freilich mit gehöriger Vorsicht angewandt — auch in den verzweifeltsten Fällen sicher zum Ziele führen wird, wie meine eigenen und Anderer Erfahrungen auf das Glänzendste bestätigt haben, wenn es auch meines Wissens bisher von keinem Schriftsteller empfohlen worden ist. Es ist dies die Anwendung einer sehr schwachen, je nach der Derbheit und Widerstandsfähigkeit der in Betracht kommenden Diatomaceenformen,  $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{2}$  procentigen Kalilauge.

Man setzt zu dem Zweck das vorher gut ausgesüsste Material mit der 50—100fachen Menge der geeigneten, vorher filtrirten Kalilösung in einer Abdampfschale oder einem im Sandbad stehenden Becherglas über eine kleine Spiritusflamme zu gelindem Kochen an. So lange sich die Lauge trübt, so lange löst sich Schmutz und leiden die Frusteln nicht, doch ist es nöthig, der Sicherheit wegen fortwährend kleine Proben mit der Pipette zu nehmen und unter dem Mikroskop zu controliren, um den Kochprocess zu unterbrechen, sobald die Schmutzpartikelchen gelöst sind. Ist dieses geschehen, muss sofort soviel Salz- oder Salpetersäure zugesetzt werden, bis die Lösung nicht mehr aufbraust, wonach das so behandelte Material gut auszuwässern und mit ihm weiter zu verfahren ist, wie bereits beschrieben. Noch einmal sei aber hierbei dringend die grösste Vorsicht anempfohlen, da oft eine Versäumniss von nur wenigen

Minuten hinreicht, das ganze Material unbrauchbar werden zu lassen. Anfängern ist daher zu rathen, eine möglichst schwache Lauge anzuwenden und das Verfahren lieber ein oder mehrere Male zu wiederholen, bis das gewünschte Resultat erreicht wird.

Sind auf diese Weise die organischen Beimengungen beseitigt, liegt das so vorgerichtete Material rein und weiss auf dem Boden des Glases, würde die nächste Aufgabe die sein, die Diatomaceen noch von den immer vorhandenen grösseren oder geringeren Mengen mineralischer Beimengungen zu trennen, die sich durch Schlämmen oder Sieben nicht haben beseitigen lassen. Man nimmt zu dem Zweck ein gewöhnliches, nicht abgeflachtes Uhrglas von 4–5 Centimeter Durchmesser zur Hand, thut einige kleine Pipetten voll von dem Material mit soviel Wasser hinein, dass dasselbe zu  $\frac{3}{5}$  gefüllt ist und lässt es solange stehen, bis sich alles abgesetzt hat. Darauf nimmt man es in die Hand und bewegt es in kleinen kreisförmigen, sanften Schwenkungen; in dem hierdurch erzeugten kleinen Wasserwirbel drängen sich die Diatomaceen nach der Mitte, wo sie als kleines, weisses Wirbelwölckchen vom Boden aufsteigen. Nun bricht man die Bewegung plötzlich ab, neigt das Uhrschildchen auf die Seite und sofort fliesst das Wölckchen nach dieser hin ab, wo sich nun die ganz reinen Diatomaceen ablagern, während in der Mitte der Schale die schweren Quarzkörnchen und sonstige mineralische Beimengungen in rundem Häufchen liegen bleiben. Erstere saugt man durch die Pipette\*) auf, um sie in geeigneten Röhrengläschen zu deponiren, während man den Rückstand je nach Umständen wegwirft, oder, falls es sich um seltenes Material handelt und derselbe noch begehrenswerthe Formen enthält, ihn zu anderweiteriger Behandlung besonders aufbewahrt. Dies Verfahren setzt man solange fort, bis das gesammte Material vollständig gereinigt ist.

Die so gewonnenen reinen Diatomaceen wäscht man noch ein oder mehrere Male mit destillirtem Wasser aus und sind sie dann damit zum Einlegen fertig. Falls man nicht gleich Präparate herstellen will, zieht man das Wasser ab und ersetzt es durch rectificirten Alkohol, da bei der Aufbewahrung in jenem mit der Zeit Pilzbildungen vor sich gehen, die das Material verunreinigen und somit unbrauchbar machen würden.

B) Ist das Rohmaterial nicht besonders rein, sondern stark mit unliebsamen Beimengungen

---

\*) Zu diesem Zwecke brauchbare kleine Pipetten liefert das mikroskopische Institut von E. Thum in Leipzig, Teichstrasse 2.



vermischt, wie man es häufig aus der Hand von ungebübten Sammlern erhält, muss ein vorbereitendes Verfahren eintreten, da durch directes Kochen mit Säuren unter Umständen noch mehr daran verdorben werden würde. — Ist dasselbe trocken und stark mit erdigen Bestandtheilen gemischt (wie z. B. etwa stark diatomaceenhaltiger Schlamm), zerbröckelt man es in kleine Stückchen und übergiesst es in einem grösseren Becherglas bis zum Rand des letzteren mit kaltem Wasser. Zerfällt es in diesem rasch, was namentlich bei mit Salz imprägnirten Materialien der Fall ist, kann es vorkommen, dass ein grosser Theil, wenn nicht alle darin enthaltenen Diatomaceen, soweit dieselben noch intact und mit Luft gefüllt sind, an die Oberfläche des Wassers steigen und diese als eine zusammenhängende Schicht bedecken oder sich an der Wand des Glases am Rand der Wasseroberfläche festsetzen. Geschieht dies, giesst man das aufgestiegene Material auf einen Filter ab, ergänzt das Wasser wieder, rührt mit einem Glasstäbchen den auf dem Boden des Glases sitzenden Schlamm wiederholt auf, bis keine Diatomaceen mehr an die Oberfläche kommen. Das auf diese Weise gewonnene Material, welches meist nur aus Diatomaceen ohne erhebliche fremde Beimengungen besteht, wird in kochendem Wasser vom Filter abgeschwemmt, worauf es nach dem unter A beschriebenen Verfahren behandelt werden kann.

Den Rückstand, ebenso Material, welches in kaltem Wasser nicht zerfällt, kocht man in Wasser (eventuell unter Zusatz von etwas Salzsäure) solange auf, bis sich ein vollständiges Zerfallen constatiren lässt. Etwa hierbei auf der Oberfläche des Wassers entstehende grüne schaumige Massen sind zu untersuchen und falls sie Diatomaceen enthalten sollten, auf einem Papierfilter abzugliessen, da sich auf diese Weise nicht selten gewisse Arten abtrennen, mit denen gleichfalls nach der oben beschriebenen Methode verfahren werden müsste. Die aufgekochte Masse ist durch Schlämmen zu behandeln, derart, dass man zuerst in grösseren, etwa 15—20minütigen, dann in allmählig abnehmenden Intervallen die suspendirten Diatomaceen abgiesst, solange bis der aus gröberem organischen Schmutz und mineralischen Beimengungen bestehende Rückstand keinerlei beträchtliche Mengen von Diatomaceen mehr enthält, was sich durch controlirende Beobachtungen sehr rasch feststellen lässt. Was etwa von solchen noch darin enthalten sein sollte, können nur schwerere, derbere Formen sein, die, wenn ihre Erlangung wünschenswerth erscheinen sollte, in vielen Fällen durch Aussieben leicht gewonnen werden können.

Eine ähnliche Behandlung tritt ein, wenn es gilt, an Algen sitzende Diatomaceen zu präpariren, nur dass man in diesem Falle ein freiwilliges Aufsteigen der festsitzenden Formen nicht zu erwarten hat; man kocht daher das Material am besten sofort in Wasser unter Zusatz von Salzsäure (20 bis 30 % genügen). Nach kurzem Kochen werden sich die festsitzenden Diatomaceen abgelöst haben und kann man dann mit Hilfe einer gröberen Siebnummer die Algenbruchstücke leicht abtrennen. Mit dem auf diese Weise gewonnenen „Algenwaschwasser“ \*) ist dann zu verfahren, wie im Abschnitt A demonstriert wurde. Falls sich die Algen in Gallerte auflösen sollten, sind sie bis zur vollständigen Zerstörung resp. Lösung mit concentrirter Salzsäure zu behandeln.

Wer einen dankbaren Versuch in dieser Richtung zu unternehmen die Neigung hat, dem empfehle ich dies mit den beiden im Drogenhandel vorkommenden Meeresalgen-Materialen „Agar-Agar“ und „Helminthochorton“ zu thun. Ersteres, ein Produkt des indischen oder chinesischen Meeres, welches als Ersatz für Gelatine verwandt wird, weicht man zunächst in Wasser ein; wenn es aufgequollen ist, schneidet man mit einer Scheere die obere und untere Platte ab und löst diese durch Kochen in nahezu concentrirter Salzsäure auf. Der Bodensatz enthält in grösserer Zahl den prachtvollen *Arachnoidiscus ornatus* Ehr. und einige andere Formen der tropischen Meere. Beim Helminthochorton (dem sogen. Wurmmoos, einer vorzugsweise aus Fucaceen, Florideen etc. des Mittelmeers bestehenden, früher officinellen Droge) genügt leichtes Kochen in gewässerter Salzsäure, nachdem man diese bereits einige Zeit darüber hat stehen lassen, um den darin enthaltenen kohlensauren Kalk zu lösen und so beim Kochen ein heftiges Aufbrausen zu verhüten. Der Bodensatz wird gesiebt und dekantirt, dann in concentrirter Salpetersäure behandelt, wie bereits beschrieben. Aus diesem Material wird man vorzugsweise *Rhabdonema adriaticum*, *Biddulphia pulchella*, *Triceratium* (*Amphitetras*) *antediluviana*, *Synedra robusta* und eine grosse Zahl kleiner Formen gewinnen.

C) Am schwierigsten und mühsamsten von allen recenten Materialien ist der Meeresschlamm, der sogen. Schlick, zu behandeln, da derselbe in den meisten Fällen quantitativ sehr unergiebig ist, und doch lohnt kaum ein anderes Material so die Mühe und die Arbeit wie dieses; wo dasselbe

\*) Unter dieser Bezeichnung haben einige Präparatoren, so J. D. Möller in Wedel, E. Thum in Leipzig u. A., Diatomaceenpräparate in den Handel gebracht.

auch immer her sein mag, fast immer enthält es eine Fülle der schönsten und interessantesten Formen. \*)

Da Schlick, wie aller Salzwasserschlamm, beim Einweichen leicht zerfällt, ist das bereits im vorigen Abschnitt beschriebene Verfahren einzuschlagen, um die etwa aufsteigenden Diatomaceen durch Abgiessen auf einen Filter zu gewinnen. Ist das Material vollständig zerfallen, muss es durch Siebe behandelt werden und beginnt man zunächst damit, die gröberen Bestandtheile auszusecheiden. Um die Arbeit des Durchsiebens zu erleichtern, empfiehlt es sich, das gesammte Material in einem Topf 15 Minuten lang in  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  procentiger Kalilauge lüde zu kochen, durch Säure zu neutralisieren, gut auszusüßen, und nun erst die Arbeit des Durchsiebens unter Anwendung sehr reichlicher Wassermengen vorzunehmen. Der Zweck derselben ist nun ebensowohl darauf gerichtet, die noch vorhandenen gröberen Partikel, wie den ganz feinen Schmutz zu beseitigen. Dass man hierbei mit den gröberen Siebnummern zu beginnen und nach den feineren hin vorwärts zu gehen hat, brauche ich wohl nicht besonders auseinanderzusetzen.

Das Sieben selbst geschieht am erfahrungsmässig besten so, dass man in das Sieb eine mässige Menge Material auf einmal thut und dasselbe dann in einer nicht zu flachen Schale (Suppenteller oder ähnlichem Gefäss) durch sanftes Auf- und Abwärtsschaukeln solange bewegt, bis sicher vom Material nichts mehr durch die Maschen abgeht, was man nach einiger Erfahrung sehr rasch erkennen wird. Solange der Rückstand im Sieb bei mikroskopischer Durchmusterung keine Diatomaceen enthält, ist derselbe wegzuworfen, im anderen Fall das in jeder Siebnummer zurückbleibende Material besonders aufzubewahren. Nach der Behandlung mit dem letzten Gaze-Sieb (Gaze Nr. 20) kann man das durchpassirte Material, welches lediglich aus feinem Schmutz, Sand und Glimmer bestehen wird, weggiesen, da es in den meisten Fällen keine Formen mehr enthalten wird. Sollte ausnahmsweise das Gegentheil eintreten, ist es aufzubewahren und der gleichen Behandlung zu unterziehen, wie die andern Sätze.

\*) Am bekanntesten ist der „Schlick von Cuxhaven“ durch das weitverbreitete, schöne J. D. Möller'sche Präparat geworden. Man muss indessen nicht denken, dass die darin enthaltenen Formen typisch für Cuxhaven seien, dieselben sind vielmehr durch die ganze Nordsee verbreitet und finden sich an allen Küstenstrecken derselben. Ich habe aus Schlick von Hoyer, Sylt, Husum, Wyk, Wilhelmshaven u. a. O. dasselbe Präparat hergestellt; J. D. Möller würde daher dasselbe weit richtiger und treffender als „Nordsee-schlick“ bezeichnen.

Die Siebarbeit ist eine sehr langwierige und zeitraubende, da aber auf sie alles ankommt, versäume man nicht, ganz besondere Sorgfalt darauf zu verwenden.

Das auf diese Weise erlangte Material, welches zur Ueberraschung des Anfängers der Menge nach ausserordentlich reducirt sein wird, koche man nun — jedoch jeden Satz getrennt — in Salpeter —, danach in Schwefelsäure und, falls sich nach dem Auswaschen noch braune, amorphe Flocken und Partikelehen zeigen sollten, in Kalilauge, ganz wie ich bereits beschrieben habe, bis es nach dem Auswaschen weiss auf dem Boden des Dekantirgefässes liegt.

Das getrennte Kochen der verschiedenen Sätze empfiehlt sich deshalb, weil die grösseren und derberen Formen mit den grösseren Schmutztheilen gemischt sind und daher eine energischere Behandlung durchzumachen und auszuhalten haben, als die feineren und weniger widerstandsfähigeren, welche dabei zu Grunde gehen würden.

Beim Durchmustern einer Probe des soweit präparirten Materials mittels des Mikroskopes wird man finden, dass die Masse noch stark gemengt mit mineralischen Bestandtheilen ist, unter denen sehr feine kleine Glimmerblättchen bei weitem vorherrschen, und man wird ferner bald die Erfahrung machen können, dass das oben beschriebene Abtrennungsverfahren mittels Uhrschälchen hier seinen Zweck nur unvollkommen erfüllt, da die äusserst dünnen Glimmerblättchen zwischen den Diatomaceen flottiren und deshalb nicht abzuschneiden sind. Hier habe ich nun mit vollkommenem Erfolg ein Verfahren angewandt, welches meines Wissens bei Diatomaceen-Präparation bisher noch keine Beachtung und Anwendung gefunden hat, obwohl es von Seiten der Mineralogen bei petrographischen Untersuchungen bereits vor längerer Zeit mit dem grössten Nutzen in Gebrauch genommen wurde. Ich meine die Anwendung der Thoulet'schen Lösung.\*)

\*) Die Thoulet'sche Flüssigkeit besteht aus einer concentrirten Lösung eines Doppelsalzes: Jodkalium-Quecksilberjodid, mit einem in dieser Verbindung löslichen Ueberschuss an Quecksilberjodid. Man stellt sich die Lösung her, indem man einer concentrirten Lösung von Jodkalium langsam und unter Schütteln oder Umrühren rothes Quecksilberjodid zusetzt, solange sich dieses löst. Diese Lösung lässt man dann einen Tag stehen, während welcher Zeit sich ein grauer Niederschlag absetzt; von diesem giesst man Erstere vorsichtig ab und filtrirt sie durch starkes Filtrirpapier, wodurch sie vollkommen klar (dunkel weingelb) wird, keinesfalls aber durch Glaswolle, wobei sie leicht durch sehr lästig fallende Glasparkelchen verunreinigt werden kann. Die concentrirte Lösung hat das specifische Gewicht von 3,19, ist also weit schwerer als sehr viele Mineralien; da mithin eine grosse Zahl solcher in derselben schwimmt,



Man thut zu dem Zweck in einen kleinen Standcylinder von etwa 1,5 Centimeter Oeffnung und 7 Centimeter Höhe eine Menge des in Frage kommenden Materials, jedoch nicht mehr als eine Schicht von 1 Centimeter Höhe und zieht alles überstehende Wasser mit der Pipette ab.

Die Lösung muss man bereits vorher durch Wasserzusatz auf die geeignete Schwere (etwa 2,3) gebracht haben,\*) was sich leicht dadurch controliren lässt, dass ein Stückchen Glimmer (spec. Gewicht nahezu 3) auf dem Boden des Glases liegen bleibt, bez. rasch auf diesen sinkt, während ein Stückchen Alkali-Glas (spec. Gew. 2,4—2,6) in der Lösung durch geringe schwenkende Bewegung zum Flottiren gebracht werden kann, bez. in ersterer nur langsam untersinkt.

Mit der so vorbereiteten Lösung füllt man nun den Cylinder bis zum Rand, und lässt ihn solange bedeckt und vor Staub geschützt ruhig stehen, bis eine sichtliche Scheidung der Diatomaceen vom Glimmer und den übrigen Mineralien eingetreten ist, was man leicht daran erkennt, dass eine weisse Schicht die Flüssigkeit rahmartig bedeckt und ein deutlicher Bodensatz sich abgeschieden hat, während die dazwischen stehende Flüssigkeitssäule vollständig klar erscheint. Um die Trennung nach Möglichkeit vollständig zu machen, thut man gut, das Gläschen wiederholt durch leichte Schläge mit der Fingerspitze zu erschüttern, wodurch manche durch zufälliges Haften an Diatomaceen mit in die Höhe gezogenen Glimmerpartikelehen noch niederfallen.

Das schwimmende Material, welches aus reinen Diatomaceen (gelegentlich gemischt mit Radiolarien und Nadeln von Kiesel-Spongien) bestehen wird, zieht man mit der Pipette ab (was etwa am Rand des Glases haften bleibt, kann mit einem weichen Pinselchen abgestrichen werden), um es in einem anderen Glascylinder durch Wasserzusatz zu fällen und durch destillirtes Wasser auszuwaschen. Etwa sich während des letzten Verfahrens ausscheidende rothe Krystallchen von Quecksilberjodid lösen sich rasch und vollständig bei einem Zusatz von wenigen Tropfen

---

wird man im Stande sein, durch Anwendung von Verdünnungen der Lösung verschiedenen spec. Gewichts, welche durch Wasserzusatz hergestellt werden, aus pulverförmigen Mineralgemengen, Bestandtheile verschiedener spec. Schwere von einander zu trennen, etwa wie man Eisenfeilspäne oder Sand durch Wasser von Sägespänen leicht zu trennen im Stande sein würde, da erstere untersinken, diese schwimmen. — Wer die Selbstanfertigung der Lösung vermeiden will, kann dieselbe aus der chemischen Fabrik von Tromsdorff in Erfurt, etwa zum Preis von 3 Pf. pro Gramm beziehen. —

\*) Das spec. Gewicht der organischen Kieselsäure (also auch der Diatomaceen) ist 2,1, das der anorganischen 2,5.

Jodkaliumlösung, die man deshalb zweckmässig immer vorrätzig hält.

Die verdünnte und ausgewaschene Lösung verwahre man in ökonomischer Weise, da man dieselbe durch Verdampfen im Wasserbad leicht wieder concentriren kann; desgleichen wasche man die Lösung aus gebrauchten Filtern sorgfältig wieder aus, da dieselbe doch immerhin ziemlich kostspielig ist.

Die Thoulet'sche Lösung ist stark giftig und wirkt namentlich stark ätzend auf die Schleimhäute, es sei daher hier ernstlich zur Vorsicht bei Anwendung derselben gemahnt.

Die Präparation von fossilem Material erfordert je nach den Umständen gleichfalls die Anwendung sehr verschiedener Mittel und Methoden.

Im Allgemeinen kann man vier verschiedene Typen des Vorkommens fossiler Diatomaceen unterscheiden, nämlich:

I. als lockere, magere, mehl- oder pulverförmige bis sandige Erden, mehr oder weniger gemischt mit organischen und unorganischen Substanzen. Ausschliesslich diluviale oder recente Süßwasserbildungen, unter den Bezeichnungen: Infusorienerde, Kieselguhr, Bergmehl etc. bekannt.\*)

II. Als zusammengesinterte, jedoch noch zerreibliche, stark poröse Massen. Meist diluviale oder jungtertiäre, jedoch fast ausschliesslich marine Bildungen, daher vorwiegend Meeresformen enthaltend.\*\*)

III. Als thonige Massen, dann wohl ausschliesslich tertiäre Bildungen, mit vielfach jetzt nicht mehr lebend vorkommenden Meeresformen.\*\*\*)

IV. Als festes Gestein, gleichfalls tertiären oder noch älteren Ursprungs.†)

Die unter den Typus I fallenden Materiale können meist ganz wie recente Diatomaceen behandelt werden, sofern sie nicht kleine aus Diatomaceenschalen zusammen-

---

\*) Als die bekanntesten führe ich hier an: Die verschiedenen Infusorienerden der Lüneburger Heide; die von Franzensbad und Eger, vom Vogelsberg, vom Habichtswald; die Bergmehle schwedischen Ursprungs, von Santa Fiora, Monte Amiata in Italien u. v. A.

\*\*) Geläufig sind jedem Diatomaceenkennner die Erden von Richmond, Nottingham, Calvert Co. u. a. O. in den Vereinigten Staaten; der sogen. Moler von Nykjöbing (Jütland), die verschiedenen Tripel und Polierschiefer und zahlreiche Andere.

\*\*\*) Ich will hier nur aufführen den Londonthon (Eocän), den mährischen Tegel (Miocän) und die weissen, schieferigen Mergel von Caltanissetta und Oran (Pliocän).

†) Als Typen mögen hier genannt werden die höchst interessanten und an wohl erhaltenen Formen reichen Cementsteine von Mors und Führ und der Feuerstein.

gesinterte Klümpehen oder amorphen Kieselguhr (Kieselsinter) enthalten, in welchem Falle sich ihre Behandlung mit derjenigen des Typus II decken würde. Hierbei gilt es nämlich zuerst die Massen in einer Weise zu zerkleinern, dass die darin enthaltenen Formen in der Hauptsache frei gelegt werden ohne selbst darunter zu leiden. Wird dieses Pulverisiren nämlich durch Stossen in einem Mörser, durch Abkratzen mit einem Messer, durch Bürsten oder auf andere mechanische Weise bewirkt, werden die zarten Kieselschalen selbst mit gefährdet und man wird wenig Freude am gewonnenen Resultat erleben. Harting\*) hat nun ein Mittel empfohlen, welches allen Ansprüchen in ausgezeichneter Weise genügt, aber gewissermassen ein ungehobener Schatz geblieben ist, da es bis vor Kurzem selbst von ausgezeichneten Präparatoren meiner Bekanntschaft nicht angewandt worden ist. Man löst nämlich krystallisirtes schwefelsaures Natron (Glaubersalz) in sehr wenig Wasser bei einer Temperatur von 35°—40° C. und übergiesst mit dieser möglichst concentrirten Lösung das zu zerkleinernde Mineral derart, dass dasselbe gänzlich von der Flüssigkeit durchtränkt wird. Gleich nach sehr rasch erfolgtem Erkalten derselben geht die Krystallisation des Salzes von Neuem vor sich, wobei das Material durch die mechanische Wirkung der Krystallbildung sichtlich und in auffälligster Weise zum Zerfallen gebracht wird. Es ist genau die Wirkung wie sie der Frost durch Erstarrung des Wassers hervorzubringen pflegt.

Um das Verfahren nach Bedarf zu wiederholen, braucht man das Gefäss nur gelinde über Wasserdampf oder im Wasserbad zu erwärmen, das Glaubersalz schmilzt dann in seinem eigenen Krystallwasser und krystallisirt beim Erkalten von Neuem, jedesmal den Zerfall des Minerals weiter fördernd. Falls nach längerem Stehen eine Calcination des Salzes eingetreten sein sollte, ist ein geringer Wasserzusatz erforderlich.

Bei manchen weniger widerstandsfähigen Mineralien reicht eine mehrmalige Wiederholung des Verfahrens vollständig zur genügenden Zerkleinerung aus; bei andern muss der Process öfters wiederholt werden, bevor das gewünschte Resultat erreicht wird.

Ist man soweit, wird das Material vor Allem gut mit Wasser ausgewaschen. Sollte es kalkhaltig sein, wird es mit Salpeter- oder Salzsäure übergossen, gegebenen Falls darin, jedoch nur ganz kurze Zeit gekocht. Längeres Kochen in Säure ist durchaus zu vermeiden, da es nichts nützen, wohl aber, da die fossilen Diatomaceen ohnedies

\*) Harting, das Mikroskop, deutsche Ausgabe von Theile, II. Aufl. Bd. II, p. 101.

häufig morsch und sehr zerbrechlich sind, den Formen sehr nachtheilig werden kann.

Das so vorbereitete Material wird nun der schon früher beschriebenen Behandlung mit Kalilauge unterzogen, dann gesiebt und geschlämmt, schliesslich im Uhrschälchen behandelt und, wenn nöthig, durch die Thoulet'sche Lösung von etwaigen Glimmerbeimengungen befreit.

Thonige Massen des Typus III werden zunächst, wenn sie nicht von selbst im Wasser vollständig zerfallen sollten, unter Zuhilfenahme des Glaubersalzverfahrens zerkleinert, dann soweit in Wasser, eventuell unter Anwendung von Kochen, aufgeweicht, dass sie sich schlämmen und sieben lassen. Das weitere Verfahren ist dasjenige, welches bei der Behandlung des Schlicks auseinandergesetzt worden ist. Was von der quantitativen Unergiebigkeit der Letzteren gesagt worden ist, gilt in noch weit höherem Maasse auch meistens von diesen.

Von festen Gesteinen des Typus IV sind nur solche einer Präparation fähig, bei denen das die Diatomaceen bindende Medium vorwiegend oder ganz aus kohlensaurem Kalk besteht, wie dies z. B. bei den bereits genannten Cementsteinen von Mors und Führ der Fall ist. Man übergießt solche mit Salz- oder Salpetersäure und lässt sie solange ruhig stehen, bis sich aller kohlenaurer Kalk gelöst, d. h. bis die Kohlensäure-Entwickelung ihr Ende erreicht hat. Bei manchem Material bleibt bereits nach diesem Verfahren ein ganz reiner Diatomaceen-Rückstand, der blos mit Wasser ausgewaschen zu werden braucht, um für das Einlegen fertig und verwendbar zu sein; meistens ist jedoch noch eine fernere Behandlung durch Kochen in Säure, bezüglich in Kalilauge, sowie darauf folgendes Schlämmen nöthwendig, bevor das Material den gewünschten Grad von Reinheit erlangt hat. — Unlösliches diatomaceenhaltiges Gestein kann nur durch Herstellung von Dünnschliffen für die mikroskopische Beobachtung brauchbar gemacht werden.

Das Spalten der Frusteln wurde schon beiläufig von mir besprochen. Die Zahl derjenigen Formen, welche auch aus dem Kochprocess mit Schwefelsäure ungespalten hervorgeht, ist eine sehr grosse, der Fall tritt daher ausserordentlich häufig ein, dass zu dem schon erwähnten Hilfsmittel des Reibens mit einem recht langhaarigen Aquarellpinsel gegriffen werden muss. Mit der nöthigen Behutsamkeit angewandt, liefert dieses Verfahren ein unfehlbar sicheres Resultat und kann daher unbedingt empfohlen werden.

Wie auch bereits erwähnt wurde, müssen jedoch gewisse Formen, deren natürliche Gestalt durch das Spalten ganz und gar verloren gehen würde, von dieser Behandlung



wenigstens theilweise ausgenommen werden, und ich habe auch an betreffender Stelle eine Anzahl derartiger Gattungen, bei denen sich dies empfiehlt, namentlich bezeichnet. Zu ihnen gesellen sich noch die Gattungen *Biddulphia*, *Amphitetras*, *Cerataulus*, *Isthmia* u. A., überhaupt alle diejenigen, die keine ebenen Hauptplatten besitzen. — Eine vielfach von mir beobachtete Thatsache ist es auch, dass in Säure behandelte, sonst schwer spaltbare Formen in reinem Wasser aufbewahrt, nach längerem, hin und wieder jahrelangem Stehen, sich vollständig auseinanderlösen. Ein leichtes Nachkochen in Säuren und Abschlämmen der Gürtelbänder genügt dann, das Material fertig zum Einlegen zu bekommen.

Das Trennen und Absondern verschiedener Formen von einander und aus Diatomaceen-Gemengen auf mechanischem Wege ist nicht immer eine leichte, ja ab und zu eine unlösbare Aufgabe; auch hier hängt der Erfolg meistens von Erfahrung und manuellem Geschick ab.

Um Formen verschiedener Grösse von einander zu scheiden, wird immer wieder zum Mittel des Aussiebens, wie es bereits beschrieben wurde, gegriffen werden müssen. Man wählt dann eine Siebnummer, welche die kleinere Form durchpassiren lässt, die grössere zurückhält.

Sind gleichgrosse, oder nahezu gleichgrosse Formen gemischt, gestaltet sich die Lage schwieriger. Hin und wieder lässt sich durch Dekantiren etwas erreichen, nämlich dann, wenn die in Betracht kommenden Formen bei gleicher Grösse verschieden schwer sind, was von der Differenz in der Dicke der Schalen abhängt. Vor der Präparation gelingt es oft noch besser als nach derselben.\*) Wie ich bereits erwähnte, steigen aus trocken eingeweichtem Material häufig Diatomaceen an die Oberfläche des Wassers; ab und zu geschieht dies blos von einer einzelnen Art eines Gemenges.

Auf die häufig entstehenden schaumigen Massen beim Aufkochen recenten Materials und, dass sie nicht selten das Resultat freiwilliger Absonderung einzelner Arten seien, machte ich bereits aufmerksam.

Bei gekochtem Material kann man während des Präparirens häufig beobachten, dass gewisse Formen ausserordentlich fest am Uhrglas adhären, dabei selbst dem Abspülen mit Wasser widerstehen und nur unter Anwendung des Pinsels davon zu trennen sind. Auch dies giebt einen Fingerzeig für ein sehr einfaches Abtrennungsverfahren.

\*) Manche Arten lassen sich namentlich im lebenden Zustand — in sogenannten Culturen — bequem und sicher isoliren, doch behalte ich mir vor, darauf bei anderer Gelegenheit zurückzukommen.

Manche Formen haften angetrocknet sehr fest auf Glasflächen, andere weniger, ja manche in so geringem Grade, dass sie sich wegblasen lassen. Zu diesen letzteren zählen namentlich die stark gebogenen Formen, welche nicht mit einer Fläche aufliegen, sondern nur mit einzelnen Punkten an der Glasfläche haften, wie *Campylodiscus*, *Biddulphia*, *Cerataulus* u. A.; die Lehre daraus ergibt sich von selbst. In solchen Fällen kann man namentlich durch Streichen mit den feinen Spitzen eines trockenen Aquarellpinsels die locker sitzenden Schalen leicht abstreichen, ohne die festhaltenden Formen zu verletzen.

So finden sich in der Praxis und durch dieselbe hundert Wege und Auskunftsmittel, um zum Ziele zu gelangen. Wo sich ein solches einmal nicht finden sollte, bleibt freilich nichts anderes übrig, als die begehrenswerthen Formen unter dem Präparirmikroskop herauszusuchen, wie dies namentlich bei allen zwischen Diatomaceenmengen sehr einzeln auftretenden und selteneren Formen unvermeidlich ist. Welche Hilfsmittel hierzu nöthig und wie dieselben gebraucht werden, soll in einer späteren Arbeit dargelegt werden.

---

**Rehm: Ascomyceten Fasc. XVI.**

(Schluss.)

783. *Leptosphaeria acuta* (Moug. et Nestl. sub *Sphaeria*). Karsten myc. fenn. II p. 98.

syn.: *Pleospora* — Fuckel symb. myc. p. 135. *Sphaeria coniformis* Fr. S. M. II p. 508.

cfr. Cooke hdb. p. 901. Sacc. myc. Ven. p. 105, f. it. del. 485, syll. f. II p. 41.

exs.: Moug. et Nestl. stirp. vog. 181, Rabh. hb. myc. II 729 (sub *Sph. coniformis*), Schweiz. crypt. 625. Plowright *sphaer.* brit. I 89. Zopf et Sydow myc. march. 45.

(? Rabh. hb. myc. II 44, Fuckel f. rhen. 900.)

Schläuche keulig, 8sporig, 120/9; Sporen verlängert spindelförmig, ziemlich spitz, gerade oder schwach gebogen, 8zellig mit je 1—2 grossen Kernen, gelb, 36—40/5, 2reihig. Paraphysen fädig, zart. Jod —.

784a., b. *Leptosphaeria culmifraga* (Fr. syst. myc. II p. 510 sub *Sphaeria*) Ces. et DeN. schem. sfer. p. 61.

cfr. Sacc. syll. f. II p. 75, f. it. del. 488. Voss bot. österr. Zeit. 1882 No. 11.

f. *minusecula* Rehm.

(syn.? *L. culmicola* (Fr.) Sacc. f. major Sacc. f. Ven. II 322. cfr. Sacc. F. it. del. 487, syll. f. II p. 70.)

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Hedwigia](#)

Jahr/Year: 1885

Band/Volume: [24\\_1885](#)

Autor(en)/Author(s): Debes Ernst

Artikel/Article: [Das Reinigen und Präparieren von Diatomaceen-Material. 49-66](#)