

Entdeckung neuer pflanzlicher Gebilde

in der

Steinkohle und im Anthrazit.

Von Paul F. Reinsch.

(Hierzu Tafel I u. II.)

Ausgedehnte Untersuchungen über die Primärflora, die ich seit einigen Jahren ununterbrochen fortführe, haben mich veranlasst, auch die Steinkohle und den Anthrazit einer eingehenden abermaligen Untersuchung zu unterziehen. Aus diesem Theile meiner Untersuchungen, die im Laufe dieses Jahres publicirt werden, erlaube ich mir hier über einige neue Thatsachen zu berichten, die über die geologische Bildungsweise dieser immerhin noch unklaren Substanzen neues Licht verbreiten, die darthun, dass an der Bildung dieser mächtigen organischen Deposita den Hauptantheil mikroskopisches Pflanzenleben und zwar Pflanzenleben der einfachsten Art (Protoplasmagebilde) hatte. Von dem sogenannten „Eozoon“ der Laurentinischen Gneissformation — einem immerhin noch strittigen Object*) zwischen Mineralogie und Biologie — ausgehend, habe ich namentlich in den Devonschichten Spuren aufgefunden, die mir das Schema vorzeichneten, nach dem ich den morphologischen Zusammenhang bestimmter organischer Gebilde von der älteren Grauwacke an bis zur Kreide zu verfolgen hatte.

Nachdem ich vor zwei Jahren in einer Kieselschieferbank des untern Devons von Illinois, hierauf in Kieselconcretionen eingeschlossen in Kalksteinen des mittlern Devons von ebenda, pflanzliche Gebilde eigenthümlicher Art, die von jetzt vorkommenden einfachsten Pflanzen nur mit den Myxomyceten einige Aehnlichkeit haben, aufgefunden hatte, die später auch noch an anderen Orten Nord-Amerikas gefunden wurden, so habe ich nun auch in den Kalken der Devonformation von Maine

*) Bezüglich der Priorität der hier mitgetheilten neuen Thatsachen habe ich in der Sitzung der physik.-medicin. Gesellsch. in Erlangen am 15. Febr. einige dieser neuen Gegenstände vorgezeigt, sowie auch in einem kurzen Berichte vom 10. Januar an einige Akademien vorläufige Erwähnung gethan.

und des Voigtlandes bis zu den Kalken des obern Jura in Franken ganz entschieden vegetabilische nicht celluläre Gebilde von durchaus constantem Charakter für die einzelnen Formationen aufgefunden. Ich fand nun auch in der sächsischen Steinkohle, in der Steinkohle des Saarbeckens, von Newcastle, im Anthrazit von den Färöer-Inseln und von Pennsylvanien Gebilde ganz ähnlicher Art wie die in den Kalken und Schieferen der Devonformation eingeschlossenen. Es hat sich alsbald ergeben, dass die Steinkohle keineswegs aus den Ueberresten höherer Pflanzen zusammengesetzt sei, dass vielmehr eine zu der Masse der Substanz nur verhältnissmässig kleine Anzahl von Pflanzenformen der niedersten Stufe, die von unseren jetzt vorkommenden Gewächsen nur mit den Myxomyceten einige Verwandtschaft zeigen, an der Bildung dieses Minerals den Hauptantheil hatte. Die zum grössten Theile ihres Wasserstoffes und ihres Sauerstoffes beraubten pflanzlichen Gebilde sind in einem so ausgezeichneten Grade der Erhaltung uns erhalten geblieben dass für viele dieser Gebilde Unterschiede von lebender Pflanzensubstanz derselben Art kaum bemerkbar sind.

Der erste auffallendste Körper, der in der Steinkohle mir begegnete, wird gebildet aus einer ziemlich stark polarisirenden Substanz, die entweder in regelmässigen isolirten Kugeln und polygonen Körpern oder in Massen zerklüftet krystallinischen Gefüges sich findet. Die letzteren stellen sich jedoch nur als Haufwerke dicht zusammengedrückter Kugeln dar. In gewissen Flötzen der sächsischen Steinkohle finden sich regelmässig kugelförmige Gebilde von fast constantem Durchmesser und sehr constanter Structur. Flötzchen von 0,5—2,5 Centim. Höhe, aus einer dunkelgrau gefärbten, harten, körnigen Substanz gebildet, die etwas höheres spec. Gew. als die gewöhnliche Kohle hat, bestehen in einem guten Dünnschliff fast nur aus Kugeln von 0,13 — 0,24 mm. Durchmesser (Fig. 3). Die Kugeln bestehen aus einer radial angeordneten, goldgelb-röthlichbraun gefärbten, körnigen Substanz, vollständig ohne concentrische Schichtung. Häufig findet sich im Centrum ein mehr oder minder deutlicher rhombischer (?) Kern und in vielen Fällen ist das Innere in vollkommen undurchsichtige kohlige Materie umgewandelt. Der undurchsichtige Kern, meistens central gelagert, besitzt ausgezackte Ränder, deren Spitzen bisweilen in haarförmige Verlängerungen auslaufen (Fig. 6). Der dunkle Kern scheint in einigen Fällen Schwefelkies zu sein; bei einer andern constanten Form, die um das 3—4fache grösser ist, zeigt sich dieser dunkle Kern constant aus Schwefelkies zusammengesetzt. Was diese Kugeln, die beim Glühen zumeist aus verbrennlicher Substanz zusammengesetzt sich zeigen, ganz besonders auszeichnet vor irgend welchen bekannten Gebilden im Mineralreiche, ist deren optisches Verhalten. Bei polarisirtem Lichte zeigt sich ganz wie beim Stärkemehl

und wie bei den Kugeln des *Chenopodins**) bei parallelen Nikols das dunkle Kreuz, welches bei Drehung des obern Nikols seine Lage verändert. (Fig. 4.)

Was die übrigen morphologischen Verhältnisse dieser Gebilde anbelangt, so sind diese so sehr auffallender Natur und so ganz verschieden von ähnlichen Gebilden der Jetztzeit, dass es eine gewagte Sache sein würde, dieselben definitiv in unser jetziges Algen- und Pilzsystem einzureihen. Es wird deshalb nichts übrig bleiben, als für diese neuen Gewächse eine besondere Abtheilung zu schaffen.

Der allgemeine Typus aller der in der Steinkohle ermittelten constanten pflanzlichen Gebilde ist der einfachste Pflanzentypus. Fadenförmiges fibrilläres (Trichome) oder flächenförmig ausgebreitetes körniges und fibrilläres Protoplasma (Thaliome) in Verbindung mit Primordialzellen oder mit einer eigenthümlich polarisirenden, aus centrogranulären Körnchen zusammengesetzten Substanz. Polarisirende Kugeln mit centrischer Anordnung von der nämlichen polarisirenden Eigenschaft der Stärkekörner finden sich 3 oder 4 constante Formen, die mindestens zwei scharfe generische Typen darstellen, deren Charakteristik ich am Schlusse gebe.

Vielfach verästelte Trichome von 0,0056—0,0278 mm. diam. aus fibrillärer kohliger Substanz gebildet, machen — nach annähernder Schätzung — 20% der Steinkohle aus. Inwieweit alle diese fadenförmigen in ihrer Structur fast gleichen Gebilde morphologisch und generisch verwandt sind, ist bis jetzt noch nicht sicher ermittelt; in mehreren Fällen ist dies zweifellos nicht der Fall.

Bei gut gelungenen Dünnschliffen der obenerwähnten Flötchen in der sächsischen (und in der englischen) Steinkohle, senkrecht auf die Richtung des Streichens des Flötzes, sind die Kugeln schon mit der Loupe deutlich erkennbar. Mit dem System 8 oder 9 Hartn. lösen sich die radialen Streifen in der Substanz auf als verästelte sehr enge Röhrechen, die mit impellucider Substanz ausgefüllt sind (Taf. II. Fig. 5), während die zwischen den Röhrechen befindliche pellucide Substanz aus centrogranulären Körnchen von schwach gelblich gefärbter homogener Substanz gebildet wird. Der Durchmesser der Körnchen beträgt 0,0031—0,0036 mm.; der bei Syst. 7. Hartn. impellucide genau sphärische Kern des Centrums ist $\frac{1}{10}$ des Durchmessers des Körnchens. Nicht selten finden sich Körnchen mit zwei Kernen. Man bemerkt bei diesen deut-

*) Die Aehnlichkeit der aus der Lösung durch Verdunstung erhaltenen *Chenopodinkugeln* ist in der That frappant und es gewinnt fast den Anschein, als ob die polarisirenden Kugeln der Steinkohle nichts anderes wären als einfach „Sphaerokristalle“, die aus einer Lösung irgend einer organischen Substanz sich gebildet hätten.

licher, dass die um den Kern angrenzende Substanz geschichtet sein muss, wie sich aus der verschiedenen Lichtbrechung der dem Kerne angrenzenden Substanz ergibt. Bei Syst. 8. Ok. 4. Hartn. zeigt sich der Kern jedoch aus pellucider Substanz gebildet; es ergibt sich hieraus, dass auch der Kern geschichtet sein muss.

Der Durchmesser eines centrogranulären Körnchens verhält sich zum Durchmesser eines Körnchens wie 1:66, das Volumen wie 1:291143; da man das Volumen der centralen Röhren zu $\frac{1}{40}$ des Volumens der Kugel annehmen kann, so ergibt sich für eine polarisirende Blastophragmienkugel von 0,2 mm. Durchmesser bei einem kubischen Inhalte von 0,0041762 Cubikmm. eine Anzahl von 283865 polarisirenden centrogranulären Körnchen.

Aus den eigenthümlichen Structurverhältnissen dieser merkwürdigen Gebilde, bezüglich der wir morphologisch weder im Mineralreiche noch in der organischen Welt eine Bildung ähnlicher Art kennen, leitet sich ohne Zweifel die bemerkenswerthe polarisirende Eigenschaft ab, die aber nicht wie beim Stärkemehl und bei den Chenopodin-Sphärokrystallen ihren Grund hat in der Lamellarstructur der polarisirenden Körner. Das dunkle Polarisationskreuz der polarisirenden Körner in der Steinkohle ist die Resultante aus der Polarisation der Tausende der einzelnen polarisirenden centrogranulären Körnchen der Kugel; bei den bis jetzt bekannten Substanzen ist die Polarisation die Resultante der Polarisation der concentrischen Lamellarblätter des Kornes.

Die polarisirenden Kugeln eines überaus constanten generellen Typus haben eine genau sphärische Gestalt, sie stehen in eigenthümlichem Zusammenhange mit zwei verschiedenartigen Substanzen, deren morphologischer Zusammenhang untereinander unverkennbar ist. Es finden sich nämlich die oben erwähnten fibrillären Fasern aus impellucider Substanz in jedem Dünnschliffe in Zuständen vor, die einen ganz allmählichen Uebergang in die zweite Substanz vermitteln, so dass an einem organischen Zusammenhange beider Substanzen nicht der mindeste Zweifel bestehen kann und irgend welchen Einwand einer „mineralischen Bildung“ von vornherein ausschliesst. Es zeigen sich nämlich die in der Längsrichtung der Trichome der impelluciden Substanz gelagerten Fibrillen an den Rändern in unverkennbarem allmählichem Uebergange in die angrenzende pellucide Substanz. Diese letztere, die in einzelnen Flötzen mehr, in andern bei Vorwiegenheit der Trichome minder entwickelt ist, besteht constant aus centrogranulären Körnchen und kurzen Fibrillen. Man erkennt deutlich an Stellen, wo die Trichome einfach oder mehrfach gefaltet sind, dass auch die Richtung der Fibrillen in der Richtung der Einfaltung der Trichome sich abändert. Es zeigt sich klar, dass die Fibrillen — mithin das organische Gebilde — noch in

den nämlichen Lagerungsverhältnissen sich befinden müssen, in denen sie sich zur Zeit des Wachstums der Trichome befunden haben. An Stellen, wo zwei impellucide Trichome zusammentreffen, findet eine Stauung statt, die Fibrillen der pelluciden Substanz werden aus ihrer regelrechten parallelen Lage gebracht, und in den constanten Divergenzwinkeln der sämtlichen Fibrillen der gefalteten Partien zeigt sich, dass durch die Verschiebung der impelluciden Substanz eine mechanische Aenderung in den starren Partikeln der pelluciden Substanz in der nämlichen Verschiebung eingetreten sein muss. Da, wo einzelne Trichome oder mehrere kleinere Seitenzweige auf polarisierende Kugeln treffen, findet in den meisten Fällen eine Ablenkung statt (Fig. 1). In vielen Fällen gehen die Trichome ganz allmählich in pellucide Substanz über, die jedoch an der Berührungsfläche der polarisierenden Kugeln nicht in die Substanz der letzteren übergeht, sondern, wie sich unter den Nikols zeigt, scharf davon gesondert ist.

Aus den hier mitgetheilten Thatsachen ergibt sich, dass wir es in diesen neuen Körpern keineswegs mit „mineralischen Bildungen“ zu thun haben. Wir haben überhaupt nur die zwei möglichen Fälle:

1. Entweder sind die polarisierenden Kugeln Sphärokrystalle, aus einer Auflösung irgend einer organischen Verbindung krystallisirt, in ähnlicher Weise entstanden wie sich polarisierende Sphärokrystalle aus einer alkoholischen oder wässerigen Chenopodinlösung beim Verdunsten abscheiden.

2. Oder wir haben organisirte Gebilde vor uns, die also entweder Pflanzen für sich (analog unsern einzelligen Pilzen und Algen) oder correlative Theile irgend einer anderen Pflanze sind.

Gegen die erste Möglichkeit spricht die Zusammensetzung aus entschieden organisirten Gebilden und der morphologische Zusammenhang mit anderen nicht polarisierenden Gebilden. Für den letzteren Fall sprechen alle bisjetzt vorliegenden Beobachtungen.

Ich gebe die Charakteristik zweier klar ausgesprochener genereller Typen mit polarisierenden Kugeln, die sich als die verbreitetsten (wenigstens der Masse nach) herausstellen.

Blastophragmium. (ὁ βλαστός der Spross; τὸ φράγμα das Eingeschlossene).

Char. Gen. Körper der Protoplasmapflanze aus drei verschiedenartigen Substanzen gebildet.

- a. Fibrilläre vielfach verästelte fadenförmige Substanz (mehr oder minder in impellucide kohlige Substanz umgewandelt).
- b. pellucide mit Körnchen von 0,0008 mm. diam. und in Längsreihen geordneten pelluciden Fibrillen untermischte nicht polarisierende Substanz.

c. halbpellucide polarisirende Substanz aus centrogranulären Körnchen mit radialer Anordnung, regelmässige Kugeln bildend zusammengesetzt, System der „Röhrchen“ einfach, Röhrchen genau radial angeordnet, dicht gedrängt, alle gleich lang. Durchmesser der polarisirenden Kugeln 0,13—0,25 mm. Durchmesser der centrogranulären Körnchen 0,0031—0,0036 mm; Kern $\frac{1}{10}$ des Durchmessers des Körnchens. Jede der drei Substanzen findet sich flötzbildend; in denjenigen Flötzen, in denen die Substanzen b. und c. vorwiegend sind, finden sich die bestausgebildeten polarisirenden Kugeln.

Asterophragmium. (δ ἀστῆρ der Stern; τὸ ἐκκλῆμα das Eingeschlossene).

Char. Gen. Körper der Protoplasmapflanze aus zwei Substanzen gebildet.

a. granulöse nicht polarisirende, flächenförmig und fadenförmig ausgebreitete impellucide Substanz.

b. halbpellucide polarisirende, aus centrogranulären Körnchen mit radialer Anordnung gebildete Substanz. System der Röhrchen einfach und zusammengesetzt; Röhrchen dicht gedrängt, meist nicht genau radial angeordnet, meist von ungleicher Länge und nicht anastomosirend. Die Kugeln von meist nicht regelmässig sphärischer Form, gewöhnlich polygone und strahlige Körper bildend. Durchmesser 0,278—1,4 mm. Durchmesser der centrogranulären Körnchen 0,0036—0,0054 mm, Kern $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{6}$ des Durchmessers des Körnchens; die polarisirenden Kugeln unmittelbar in der granulösen, flächenförmig ausgebreiteten, vielfach verästelte Thallome zusammensetzenden, impelluciden Substanz zerstreut, immer in parallelen Lagen, die gewöhnlich einschichtig, bisweilen auch mehrschichtig sind, jedoch nie flötzbildend werden, eingelagert. Von der halbpelluciden Substanz, ganz frei von der polarisirenden Substanz oder mit nur ganz vereinzelt Kugeln finden sich Flötzen von 2—15 Centim. Höhe.

Erlangen in Bayern, am 10. März 1880.

Erklärung der Abbildungen. Tafel I., II.

Tafel I.

Fig. 1. Vollkommen entwickelte polarisirende Kugel des *Blastophragmium elegans*, ohne centralen Kern. Durchmesser 0,244 mm.; eingehüllt in einer Schleife der gleichförmig dicken Trichomfäden. Mehrere von den dickeren Stämmen des Trichomes entspringende verdünnte Aestchen bis unmittelbar an die Kugel sich erstreckend, an einer Seite an der Kugel umbiegend und längs der Aussenseite der Kugel sich erstreckend ($\frac{180}{1}$).

Fig. 2. Eine andere vollkommen entwickelte polarisierende Kugel, die aber unmittelbar in der durchsichtigen mikrogranulären Substanz eingebettet ist. Rings um die Kugel sind die durchsichtigen Fibrillen parallel der Aussenwandung der Kugel angeordnet, die undurchsichtigen Fädchen (Aestchen grösserer Stämme) in der Nähe der Kugel aus ihrer Lage gedrängt ($\frac{180}{1}$).

Fig. 3. Eine vollkommen polarisierende Kugel, mit überaus regelmässiger radialer Anordnung der centrogranulären Körnchen. Durchmesser 0,236 mm. ($\frac{180}{1}$).

Fig. 4. Eine Kugel von nahe dem nämlichen Durchmesser bei polarisirtem Lichte betrachtet; das dunkle Polarisationskreuz mit regelmässig hyperbolischen Aesten bei Drehung des obern Nikols bis zu einem Winkel von 45° drehbar; Durchmesser 0,258 mm. ($\frac{180}{1}$).

Fig. 5. Zwei miteinander verwachsene aber vollkommen entwickelte Kugeln, jede von 0,202 mm Durchmesser, bei polarisirtem Lichte betrachtet, das dunkle Polarisationskreuz jeder der beiden Kugeln vollständig symmetrisch ($\frac{180}{1}$).

Fig. 6. Eine vollkommen entwickelte Kugel mit ganz undurchsichtigem verkohltem oder verkiestem (?) Kerne, der eine ziemlich regelmässige Form und ausgezackte Ränder hat; Durchmesser der Kugel 0,213 mm, Durchmesser des dunklen Kernes 0,706 mm. ($\frac{180}{1}$).

Fig. 7. Theil einer kleinen Gruppe untereinander verwachsener polarisirender Kugeln; die an den Berührungsflächen abgeplatteten Kugeln fast ganz regelmässig ausgebildet und jede einzelne Kugel ein regelmässiges Polarisationskreuz zeigend ($\frac{180}{1}$).

Tafel II.

Fig. 1. In einer Schleife eines längeren Trichomes eingeschlossene regelmässig entwickelte polarisierende Kugel. Die an die Kugel anstossenden Aestchen des Trichomes blind endigend, einige an der Seitenwand umbiegend; Durchmesser der Kugel 0,157 mm. ($\frac{180}{1}$).

Fig. 2. Ein Quadrant einer polarisirenden Kugel bei Syst. 8. Ok. 4. Hartn. untersucht. Die zwischen den centralen Röhrechen befindliche durchsichtige Substanz löst sich auf in dicht aneinander gedrängte centrogranuläre Körnchen mit scharf umgrenztem centralen Kerne, der aber nicht aus dunklerer Substanz zusammengesetzt ist ($\frac{360}{1}$).

Fig. 3 a. Ein einzelnes centrogranuläres polarisirendes Körnchen mit einem Centralkerne.

b. Ein einzelnes Körnchen mit zwei Kernen. Beide 8 mal der Vergrösserung der vor. Figur.

Fig. 4. Ein regelmässig ausgebildeter polarisirender Körper des *Asterophragmium superbum*. Fast regelmässig polygon mit kurz vorge-

zogenen stumpfen Ecken; nicht ganz genau im Centrum ist ein vollkommen undurchsichtiger Kern von Schwefelkies gelagert. Durchmesser des polarisirenden Körpers 0,556 mm. Durchmesser des Schwefelkieskernes 0,132 mm.

Fig. 5. Theil eines grösseren polarisirenden Körpers der nämlichen Pflanze. Körper von länglich elliptischem Umrisse, mit stumpf ausgegardeten Rändern, ganz regelmässig ausgebildet, bei polarisirtem Lichte betrachtet. Das dunkle Polarisationskrenz mit regelmässigen und symmetrischen Aesten, gegen den Rand des Körpers zu mit weniger convergenten und weniger scharf abgegrenzten Seitenrändern und überhaupt nicht so scharf ausgeprägt wie bei den gut entwickelten Kugeln der andern Pflanze. Länge 1,01 mm, Breite 0,66 mm. ($\frac{180}{1}$).

Fig. 6. Stellt eine Schleife des *Bl. elegans* mit eingeschlossenen Kugeln im ersten Stadium ihrer Entstehung dar. Die Substanz des Trichomes von α bis β zeigt sich dreifach zusammengesetzt: aus fibröser, dunkler Substanz, die aus Längsfasern zusammengesetzt ist; mit dieser stehen in Verbindung hellergefärbte, halbdurchsichtige Längsfibrillen, die sich bei Faltungen der dunkleren Substanz parallel der Faltung anordnen; die übrige Substanz besteht aus centrogranulären (nicht polarisirenden?) Körnchen von 0,0026 mm Durchmesser. Die polarisirende halbdurchsichtige aus centrogranulären Körnchen gebildete Substanz bildet den dritten Bestandtheil dieses Fadens, der nach einer Seite hin unverästelt bleibt und sich allmählich in die granuläre Substanz verliert, nach der andern Seite hin sich verbreitert und viele Seitenästchen bildet, von der nämlichen Structur. Diese letztere Substanz zeigt sich in diesem Faden in gewöhnlich nicht regelmässig ausgebildeten, viel kleineren Kugeln, die jedoch ganz deutlich polarisiren, von 0,0224—0,0615 mm Durchmesser; einzelne Kugeln, wie die in der abgebildeten Schleife, erreichen auch einen Durchmesser bis 0,112 mm. Bei einigen Aestchen grenzt die polarisirende Substanz unmittelbar an die dunkle Substanz. An der rechten Seite der grösseren Kugel geht eine Faser des Trichomes über in mehrere dicht aneinander gedrängte Aestchen, die besonders deutlich den Uebergang der fibrillären Theilchen des Fadens in centrogranuläre durchsichtige Körnchen zeigen. (Die graphische Darstellung ($\frac{180}{1}$) ist noch unzureichend zur Klarlegung so complicirter Verhältnisse und ich werde genaue Abbildungen, noch mehr detaillirt, später bringen.)



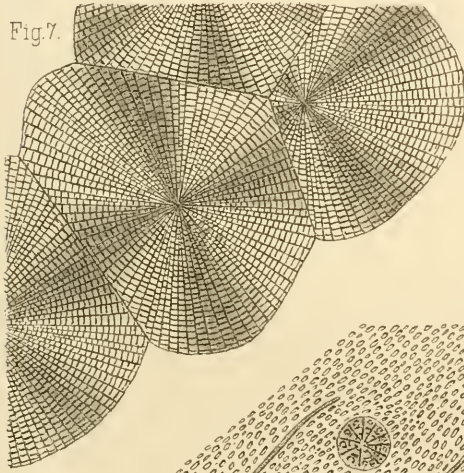
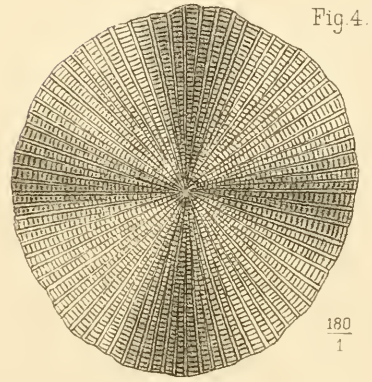
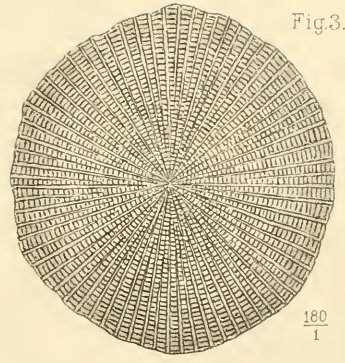
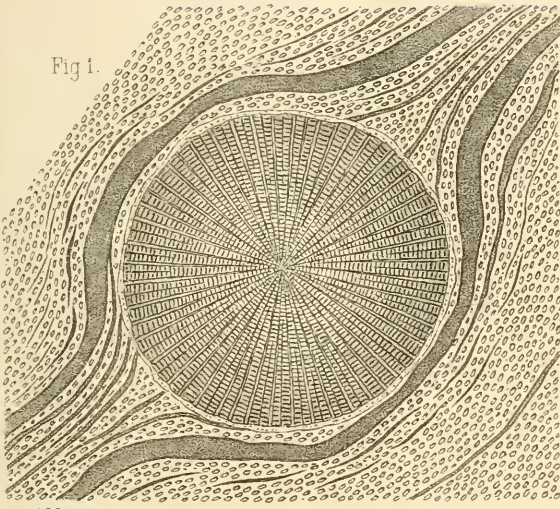
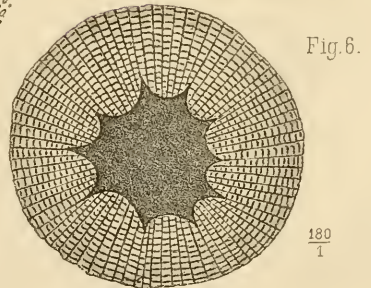
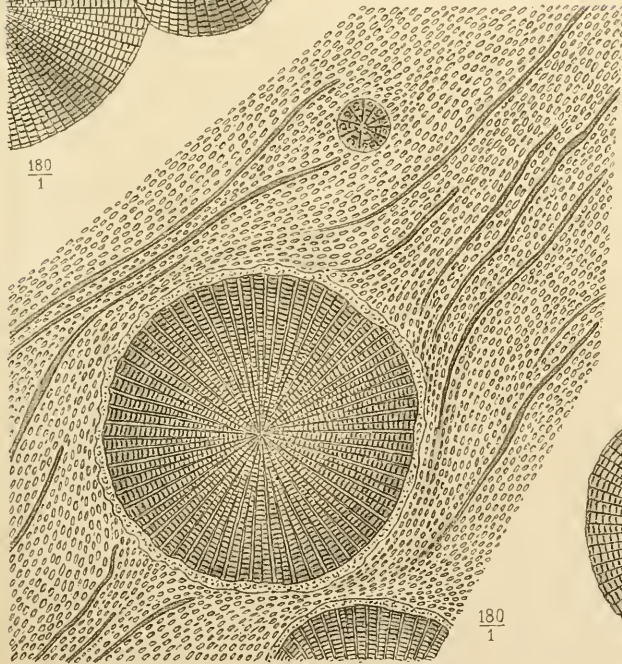
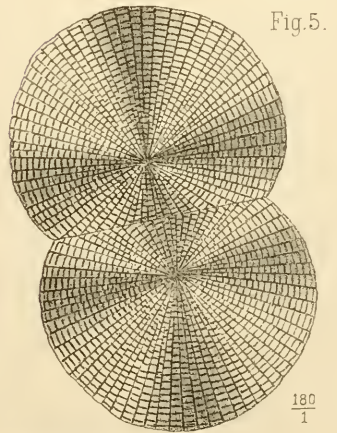


Fig. 2.



$\frac{180}{1}$

$\frac{180}{1}$

$\frac{180}{1}$

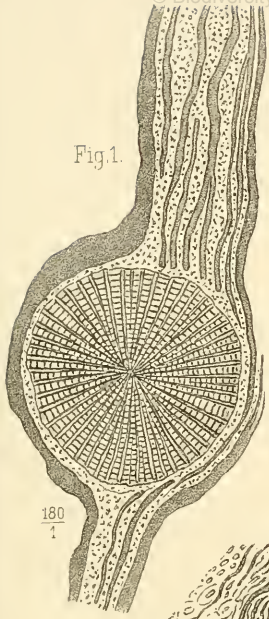
$\frac{180}{1}$

$\frac{180}{1}$

$\frac{180}{1}$

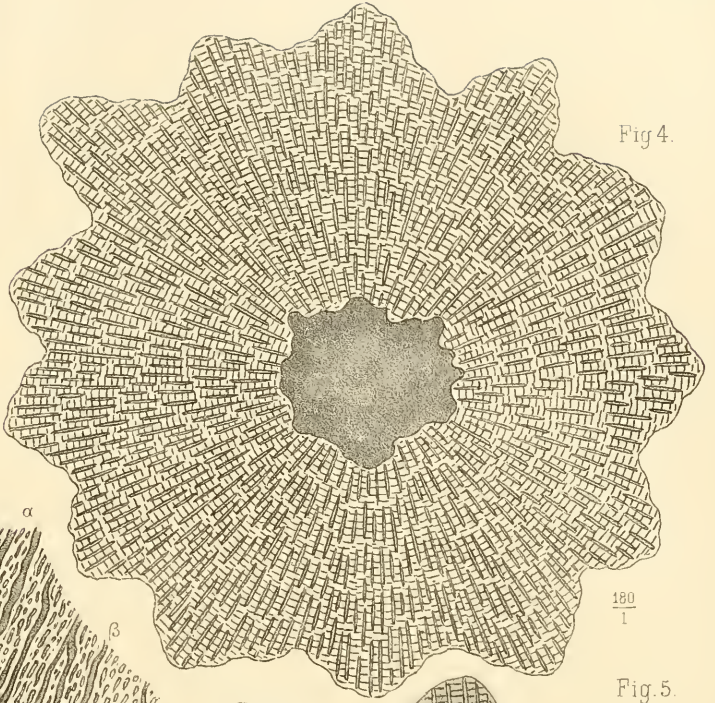
$\frac{180}{1}$

Fig. 1.



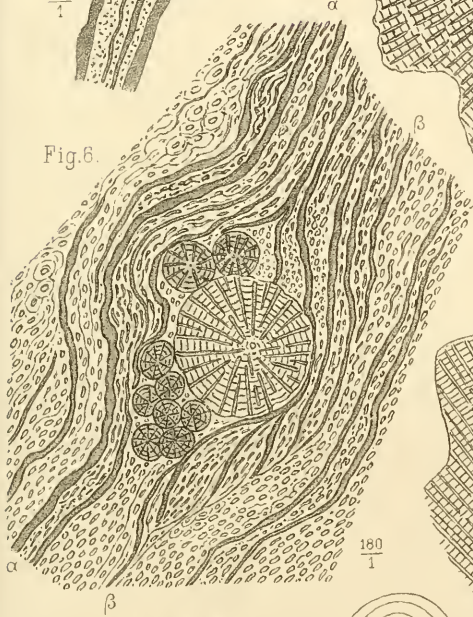
$\frac{180}{1}$

Fig. 4.



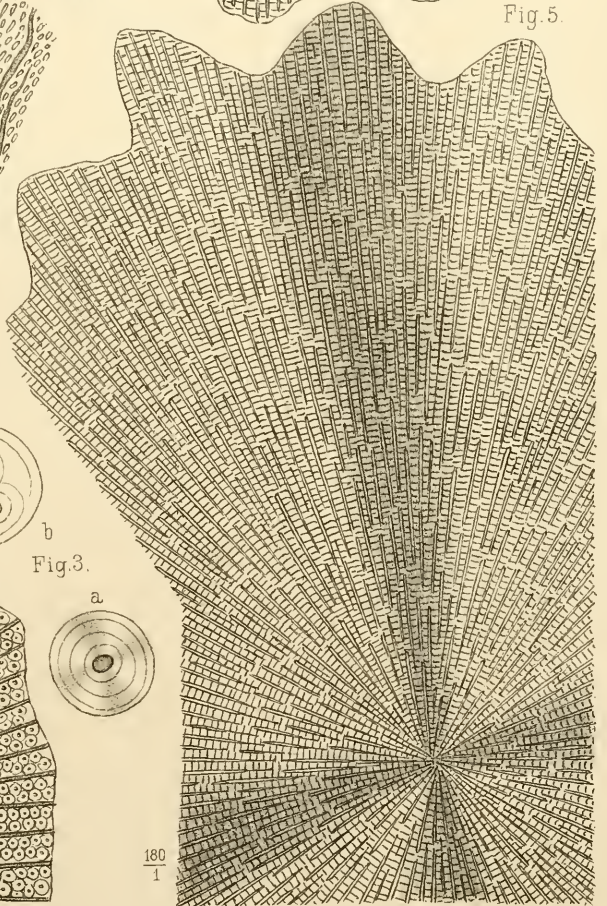
$\frac{180}{1}$

Fig. 6.



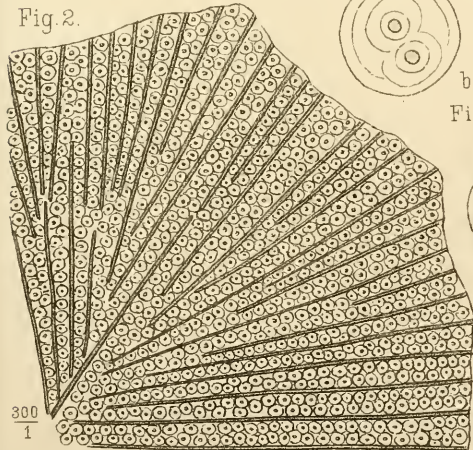
$\frac{180}{1}$

Fig. 5.



$\frac{180}{1}$

Fig. 2.



$\frac{300}{1}$



Fig. 3.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1880

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Reinsch Paul Friedrich

Artikel/Article: [Entdeckung neuer pflanzlicher Gebilde in der Steinkohle und im Anthrazit 1-8](#)