Über die Diathermie einiger Carbon-„Farne".

Von

R. Potonié

aus Berlin-Lichterfelde-West.

Mit Tafel VI und 5 Abbildungen im Text.

1. Von der Mazerationsmethode.

Es ist in weiteren Kreisen wenig bekannt, daß man aus inkohlt erhaltenen Pflanzenresten (sogar des Palaeozoikums) oft recht gute mikroskopische Präparate herstellen kann. Die jüngsten bedeutenden Erfolge in dieser Richtung hat W. Gothan zu verzeichnen. Ihm ist es u. a. geglückt, zumteil sogar die oberen und unteren Blattepidermen einiger Neuropteriden des Carbons der mikroskopischen Untersuchung zugänglich zu machen, ein Erfolg, der in solcher Vollendung und an so altem Material gewiß überraschend ist, zumal sich die Kohle nicht von dem Gestein, dem sie aufsaß, loslösen ließ.[1])

Auch mir ist es schon vordem gelungen, die im folgenden beschriebenen Epidermen von Carbon-„Farnen" zu gewinnen, wobei sich herausstellte, daß man bei geduldigem Arbeiten nicht so ganz und gar auf Glücksfälle angewiesen ist, wie es nach früheren Versuchen schien. Die meisten meiner Präparate stammen von Pflanzenresten, die sich ebenfalls nicht von ihrer Gesteinsunterlage loslösen ließen.

Ehe mit der Beschreibung der neuen Epidermispräparate begonnen sei, soll zunächst einiges über die als Mazerationsmethode bezeichnete Technik ihrer Gewinnung bemerkt werden.

Es kommt bei inkohlten Pflanzenresten, namentlich des Mesozoikums vor, daß von den kohligen Blättern überhaupt nur noch die Epidermis erhalten ist und sich mit Leichtigkeit abheben läßt. Solche Epidermen scheinen sich ihrer chemischen Zusammensetzung nach nicht allzusehr von dem Zustande entfernt zu haben, den

[1]) Gothan, W., Über die Epidermen einiger Neuropteriden des Carbons. (Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. 1914.)

z. B. auch die Epidermen solcher Pflanzen aufweisen, die in einem Herbarium aufbewanrt worden sind. Gehören doch gerade die kutinisierten Zellen der Blattoberhaut zu den chemisch stabilsten Teilen des Pflanzenkörpers. Ihr guter Erhaltungszustand ist also verständlich, zumal wenn man sich vergegenwärtigt, daß der inkohlte Pflanzenrest, seit er von Sedimenten eingebettet wurde, gewissermaßen in einer natürlichen Konservenbüchse gelagert hat. Solche noch fast im Urzustand befindlichen Epidermen können daher ohne weiteres unter das Mikroskop gelegt werden und zeigen oft ein Bild, das an Vollkommenheit dem rezenter Pflanzen kaum nachsteht. Aber nur selten ist die Sachlage eine so günstige. Meist hat man nicht nur Epidermen oder dergl., sondern vollständige inkohlte Pflanzenreste vor sich, die man erst präparieren muß. In einer Anzahl von Fällen lassen sich allerdings die inkohlten Blättchen etc. von ihrem Untergrunde loslösen, oder aber sie blättern auch von allein ab, aber die unter der Epidermis liegenden vergänglicheren Zellschichten sind hier noch nicht hinreichend der Selbstzersetzung anheimgefallen, um nicht schwarze, undurchsichtige Kohlenmassen zu bilden, die das mikroskopische Bild vollständig undefinierbar machen. Bei Pflanzenresten jüngerer Perioden genügt es hier in manchen Fällen, mit Javellescher Lauge zu bleichen. Meist ist man jedoch gezwungen, die abgeblätterten oder noch auf dem Gestein befindlichen Kohlenteilchen in die als „Schulzesche Mazerationsflüssigkeit“ bekannte Lösung zu bringen. Diese besteht aus konzentrierter Salpetersäure, in der sich Kaliumchlorat im Überschuß befindet. Sie wirkt also stark bleichend und oxydierend. Sobald man glaubt, daß die Kohle hinreichend lange „mazeriert“ hat, was man meist an dem Eintreten einer durchscheinend rotbraunen Färbung erkennt, bringt man sie in Alkali, am besten in verdünnten Ammoniak, der die oxydierten Bestandteile wegzulösen vermag,[1]) wobei er eine braune Farbe annimmt. So werden denn die chemisch resistenteren Teile des Pflanzenrestes allmählich von den bereits stärker inkohlten befreit.

Nach alledem liegt es nun nahe, für die Mazeration die verschiedensten Oxydationsmittel durchzuprobieren. Für die vorliegende Arbeit kam u. a. auch Wasserstoffsuperoxyd zur Verwendung. Wasserstoffsuperoxyd wird überall da gute Dienste leisten, wo das die inkohlten Pflanzenreste umgebende Gestein von Säuren zu stark angegriffen wird und deshalb beim Zerfallen die zu präparierenden Pflanzenteilchen zerreißt. Allerdings zerfiel auch bei der Behandlung mit Wasserstoffsuperoxyd ein Toneisenstein, aber es blieben doch die direkt unter der Kohle liegenden Partien des Gesteins erhalten. Diese letzten Spuren des Gesteins konnten mit Königswasser unter vorsichtigem Erhitzen fortgelöst werden, und dann erst durfte man den völlig befreiten Pflanzenteil dem üblichen Prozeß unterwerfen. Dies nur, um zu zeigen, wie man, um gute Resultate zu erzielen, von Fall zu Fall variieren muß.

---

[1]) Näheres hierüber findet sich u. a. in H. Potonié und Gothan, Paläobotan. Praktikum. 1913. p. 64.

2. Beschreibung neuer Präparate.

Der Verfasser der vorliegenden Arbeit hat nun eine Anzahl neuer Präparate hergestellt, deren Abbildung und Beschreibung vielleicht von Interesse ist, da noch nicht viele solche Untersuchungen gemacht worden sind.

Zunächst wurde eine Reihe von Epidermis-Präparaten von *Mariopteris muricata* genommen. Dies ist eine Pflanze, über deren Epidermis in der Literatur schon mehrmals die Rede war.[1]) So hat W. Huth u. a. ein Mikrophotogramm der Blatt-Epidermis einer *Mariopteris muricata* publiziert, das nichts als langgestreckte Zellen zeigt. Weitere von mir hergestellte Epidermispräparate der wie gewöhnlich dickeren Oberhaut desselben Individuums besaßen ebenfalls weder Spaltöffnungen noch irgend welche andere Struktureinzelheiten (vergl. Tafel VI, Fig. 1). Nur ein Präparat (vergl. Tafel VI, Fig. 2) zeigte auf einer im allgemeinen ähnlichen Epidermis drei fast kreisrunde, relativ große Löcher.[2]) Diese drei Löcher liegen auf Adertracen und zwar in der Nähe einer Adertracengabelung.

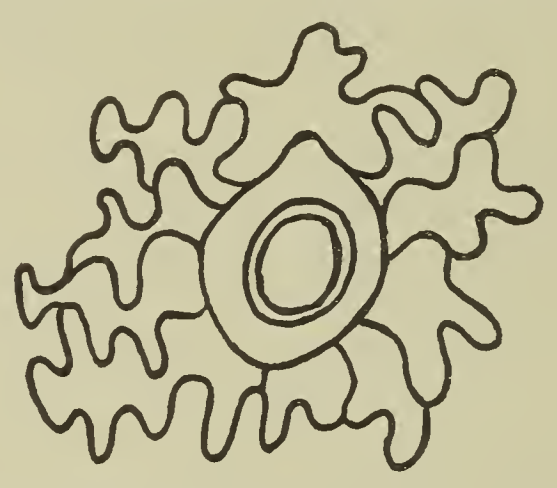


Fig. 3. Ansatzstelle eines Blatthaares von *Lonchitis Giesbregthii* L. (Trop. Amerika). Material aus dem Botan. Garten Dahlem.

Da nun die Stomata die Adertracen zu meiden pflegen, Haare aber häufig darauf zu finden sind, liegt die Vermutung nahe, daß es sich in diesen Löchern um die Ansatzstellen von Haaren oder dergl. handelt. Figur 3 zeigt zum Vergleich die Ansatzstelle eines Blatthaares von einer rezenten Lonchitisart. Diese Ansatzstelle könnte fossil als ein ähnliches Loch erkennbar sein, wie wir das auf Figur 2 beobachten. Die mehr oder minder kreisrunde Zelle, der bei der *Lonchitis* das Haar entspringt, dürfte — wenn wir einmal annehmen, die *Lonchitis* sei ein inkohltes Fossil — bei der Mazeration oder schon vorher aus der Epidermis herausfallen können und ein entsprechendes Loch hinterlassen.

---

[1]) Huth, W., Über die Epidermis von *Mariopteris muricata*. (Paläobotanische Zeitschr. 1912. p. 7.) — Huth, W., Zur Kenntnis der Epidermis von *Mariopteris muricata*. (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1913. p. 143.) — Potonié, R., Über Blattepidermen einiger fossilen Pteridospermen. (Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde. Berlin 1913. p. 453.)

[2]) Die Blase und die Faser, die die Mikrophotographie Fig. 2 verunzieren, durfte man nicht zu beseitigen wagen, da die durch Mazeration gewonnenen Epidermen allzu zart und vergänglich sind.

Eine Epidermis, die von der Rachis des in Rede stehenden Mariopteris-Exemplars gewonnen wurde, zeigt Figur 4 der Tafel. Figur 5 wurde mit dem Zeichenprisma gewissenhaft nach dem in Figur 4 abgebildeten Präparat hergestellt. Die Photographie läßt nämlich nicht alle Zellen so scharf erkennen wie das Präparat, weil sich die Epidermis der gegenüberliegenden Seite der Rachis nicht von derjenigen, die wir im Mikrophotogramm zu oberst erblicken, loslösen ließ. Bei Anwendung von Gewalt wäre die Epidermis sicherlich zerrissen. In derselben Verteilung, in der bei den rezenten Pflanzen die Schließzellen auftreten, finden sich hier ovale Löcher. Durch den Zersetzungsprozeß sind vielleicht die Schließzellen weggefallen. Bei einem anderen Präparat derselben Rachis ist nur ein einziges deutlich ovales Loch zu finden. Im übrigen erblickt man in derselben Verteilung, in der sich bei dem soeben beschriebenen Präparat die Löcher finden, ovale, mehr dunkelbraune Flecke von derselben Größe. Diese Flecke zeigen aber meist keine besondere Struktur mehr. Nur in zwei Fällen

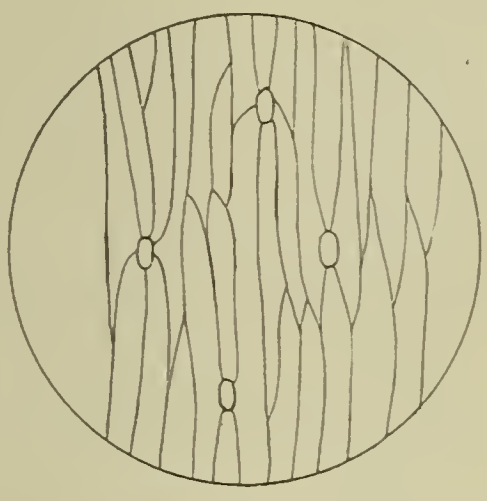


Fig. 5. Genaue Zeichnung eines Teiles der durch Fig. 4 wiedergegebenen Epidermis.

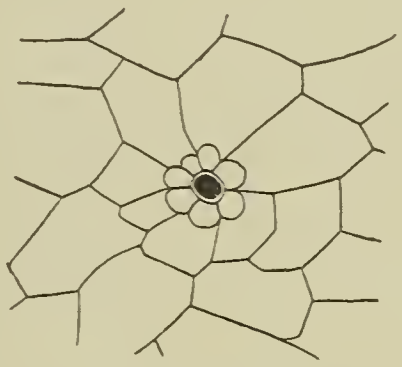


Fig. 7. Genaue Zeichnung der Zellgruppe von Fig. 6.

erwiesen sie sich deutlich als zwei typische Schließzellen, so daß also tatsächlich aus den ovalen Löchern die Stomata herausgefallen sein dürften.

Ein weiteres Exemplar von *Mariopteris muricata*, das Huth mit Erfolg mazeriert hat, zeigt mehr polygonale Epidermiszellen. Hier fand Huth einen Zellkomplex, den er in der vorn zitierten Arbeit als „Atempore“ vom Marchantiaceen-Typus beschrieben hat. Von diesem Stück wurden vom Verfasser vorliegender Arbeit noch 13 Präparate hergestellt. Nur auf einem einzigen der vielen Präparate fand sich die Huthsche Atempore wieder (vergl. Fig. 6 der Tafel). Sie ist etwas besser erhalten als die von Huth gewonnene. Figur 7 zeigt ihre genaue Zeichnung. Das schwarze Innere ist zu verschrumpft, um näher definiert werden zu können. Diese Zellgruppe läßt sich wohl am besten mit den Ansatzstellen von Haaren, Drüsen etc. vergleichen, wie wir sie bei vielen rezenten Pflanzen beobachten können. Es ließe sich hiergegen allerdings einwenden, daß es sich in dem vorliegenden Falle nicht um

eine derartige Bildung handeln könne, da wir ja schon die Löcher auf Figur 2 als Ansatzstellen der Haare des Mariopteris-Blattes gedeutet hätten. Das, was Figur 6 zeige, müsse also etwas anderes sein. Es kommt jedoch auch bei rezenten Formen vor, daß die Ansatzstellen der Epidermistrichome ganz verschieden aussehen. So zeigt z. B. Figur 8 einen Haaransatz, wie er von mir in einem Falle auf der Epidermis desselben rezenten Farn gefunden wurde, das wir schon vorn (Fig. 3) zum Vergleich herangezogen haben. Wir sehen in Figur 7 wie in Figur 8 einen Kreis mehr oder minder abgerundeter Zellen, die von den übrigen Epidermiszellen verschieden sind. Wie es scheint, ragen in beiden Fällen diese abgerundeten Zellen oft etwas über das Niveau der anderen hinaus.

Endlich wurde noch ein Exemplar von *Mariopteris muricata* behandelt, das bisher noch nicht mazeriert worden ist. Es stammt aus den Hangenden des Jakob-Flözes der konsolidierten Wolfgang-

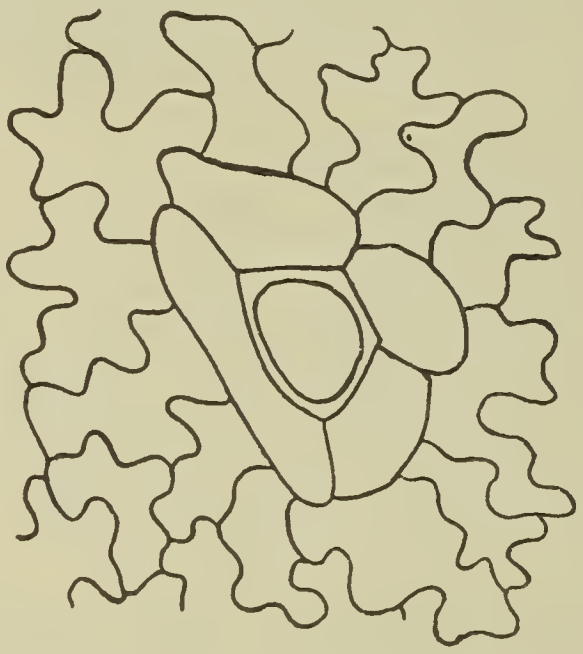


Fig. 8. Wie Fig. 3.

grube aus der Oberschlesischen Muldengruppe. Von diesem Exemplar wurde wieder eine völlig einheitliche Oberhaut gewonnen, die ganz der durch Figur 1 wiedergegebenen gleicht. Nach 48-stündiger Behandlung mit Ammoniak und Zerbröckeln des Gesteins, dem die inkohlte Pflanze aufsaß, gelang es aber auch, die untere Blattepidermis zu gewinnen. Sie ist, wie meist, zarter gebaut als die obere. Die Zellenform ist jedoch ganz ähnlich. Von besonderem Interesse ist es, daß sich auf ihr dieselben ovalen Löcher finden wie auf der Epidermis der Rachis. Diese scheinen also in der Tat dort wie hier durch den Fortfall der Stomata entstanden zu sein.

Ein Blättchen von *Mariopteris Dernoncourti,* das auf Toneisenstein lag, löste sich (durch Behandlung mit Wasserstoffsuperoxyd etc., vergl. p. 469) ganz und gar von seinem Untergrund los. Einen Teil dieses Blättchens zeigt Figur 9 (siehe Tafel). Es handelt sich um kein allzu schönes Präparat, aber auch damit muß man — zumal bei so alten inkohlten Resten — oft zufrieden sein. Man erblickt auf der Epidermis eine Anzahl relativ kleiner runder Löcher, wohl

auch Ansatzstellen von Haaren. Die Epidermiszellen sind etwas gestreckt.

Weiter sei ein Mikrophotogramm der Epidermis von *Palaeweichselia* abgebildet (siehe Tafel, Fig. 10). Man erkennt ziemlich kleine Spaltöffnungen, die in der üblichen Verteilung zwischen den ebenfalls ziemlich kleinen Epidermiszellen liegen. Die Zeichnung Figur 11 zeigt dies etwas deutlicher. Sie gibt die mit dem Kreuz versehene Partie des Mikrophotogramms wieder. Auf dem Mikrophotogramm erkennt man außerdem deutlich drei Adertracen, von denen sich die mittlere gabelt.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß auch eine Anzahl von Präparaten der Epidermis von *Sphenopteris numularia* hergestellt worden ist, es ist aber keines sehr klar geworden. Die Stomata sind auf dem Präparate hier und da als ovale dunkle Punkte sichtbar. Im übrigen ist das Bild dieser Blattepidermis ähnlich dem der Rachis von *Mariopteris muricata*. Auch von der Rachis dieser *Sphenopteris* wurden einige Präparate gewonnen. Wieder haben

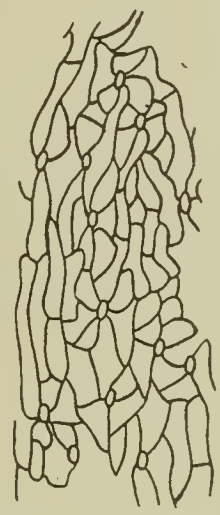


Fig. 11. Genaue Zeichnung des mit × bezeichneten Teiles der Fig. 11.

wir gestreckte Zellen vor uns, zwischen denen hier und dort runde bis ovale Löcher liegen, die bald größer, bald kleiner sind. Die Präparate von *Sphenopteris* sind gemacht von dem Original zu Gothan, Oberschlesische Steinkohlenflora, Tafel 32, Fig. 2. Auf dieser Figur sieht man deutlich einige der Querriefchen, mit denen die Hauptrachis bedeckt ist. Ähnliche Querriefchen, aber weit deutlicher, zeigen auch die dickeren Rachiden von *Mariopteris muricata* und Verwandten. Von einer solchen hat kürzlich Gothan Epidermispräparate hergestellt (Sitzungsber. d. Gesellsch. Naturf. Freunde. Berlin 1912), um herauszubekommen, ob diese Querriefchen, wie dies gewöhnlich behauptet wird, Trichomansätzen entsprechen, oder ob sie etwa von sklerenchymatischen Gewebepartien innerhalb des Stengels herrühren. Er fand keine Spur von entsprechend großen Trichomansätzen auf der Epidermis; ebensowenig ist dies bei den vorliegenen Präparaten der Fall, sodaß man auch für diese *Sphenopteris* und Verwandte, z. B. auch für *Sphenopteris striata* Goth., mit Bestimmtheit sagen kann, daß die Querriefen von Innenstrukturen des Stengels herrühren. Die Epidermen der dickeren Rachiden unserer *Sphenopteris* wie

auch die von *Mariopteris* zeigen ein ganz ähnliches Bild wie die vorn beschriebene Epidermis einer spreitetragenden Nebenrachide von *Mariopteris* (vergl. Tafel, Fig. 4).

3. Vom Wert derartiger Untersuchungen für die Systematik.

Welchen Wert hat es nun, sich der ziemlich langweiligen Arbeit zu unterziehen, Präparate der beschriebenen Art herzustellen?

Es gibt viele Pflanzen, von denen sich bisher immer nur die Trophophyllreste gefunden haben. Von den Sporophyllresten resp. Trophosporophyllresten hat sich niemals etwas gefunden. Da nun für die systematische Einordnung einer Pflanzenart stets in erster Linie ihre Geschlechtsorgane in Frage kommen, so bietet die Unterbringung solcher Trophophyllreste im System ganz besondere Schwierigkeiten. Es sei nur an die *Cycadofilices* erinnert,[1]) die man weder zu den echten *Filices* noch zu den echten Gymnospermen stellen kann. Wo wir etwas über die Geschlechtsorgane dieser Pflanzen wissen, ist es nur ganz ungenügend. Aber auch unter denjenigen Gattungen, die man bisher bei den echten *Filices* untergebracht hat, finden sich viele, bei denen man kein einziges Mal einen Trophosporophyllrest gefunden hat. Man hat von ihnen also auch nicht mit absoluter Sicherheit sagen können, ob sie zu den echten *Filices* gehören. Es ist deshalb wiederholt die Meinung ausgesprochen worden, es handle sich in den fraglichen Gattungen vielleicht um typische Gymnospermen, denn andernfalls hätte man doch schon einmal ein Blatt mit Sporangien finden müssen. Die auf besondere Regionen der Pflanze beschränkten Sporophylle einer Gymnosperme könnten sich jedoch leicht von ihrer Mutterpflanze getrennt haben. Es gibt ja übrigens zwei rezente Gymnospermen, *Bowenia spectabilis* und *Stangeria paradoxa,* die den echten *Filices* rein äußerlich völlig gleichen und zuerst für solche angesehen wurden. Dasselbe könnte auch mit den fraglichen fossilen Resten der Fall sein. Da also der Habitus dieser fossilen Pflanzen nichts darüber besagt, wohin sie im System gehören, so ist es naheliegend, einmal nachzuprüfen, ob nicht das mikroskopische Bild ihrer Blattepidermen hierüber einen kleinen Aufschluß gibt. So äußert z. B. Gothan in der vorn zitierten Epidermisarbeit, daß die kräftige Struktur der bisher mazerierten Epidermen auf die Gymnospermen hinweise.

Es ist jedenfalls bemerkenswert, daß die sämtlichen hier und sonst behandelten karbonischen Pflanzenreste schon lange in dem Verdacht stehen, zu den *Cycadofilices*, beziehungsweise zu den Pteridospermen zu gehören. Auch ist für die bedeutend leichter präparierbaren mesozoischen Pflanzen bekannt, daß es hier fast niemals gelingt, Epidermen von echten Farnen zu erhalten, wie dies ausnahmsweise bei *Taumatopteris* (Schenk) und bei *Dictophyllum* (mündl. Mitteil. v. Gothan) dürftig geglückt ist.

---

[1]) Potonié, H., Lehrbuch d. Pflanzenpalaeont. 1899. p. 160.

Figurenerklärung.

Fig. 1 u. 2. Epidermis der Oberhaut eines Blättchens von *Mariopteris muricata*. Halde der Myslowitzgrube, Liegendes des Moritzflözes. Leg. H. P. IV. 89.

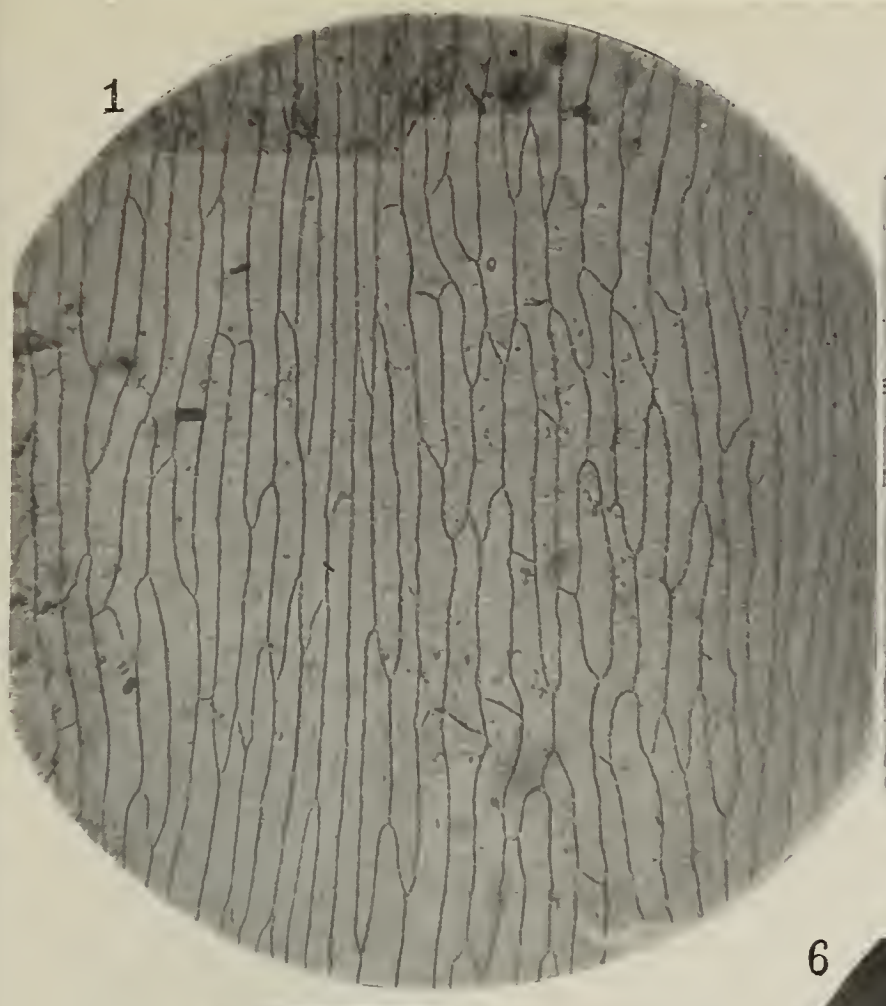
Fig. 4. Epidermis der Rachis des unter Figur 1 genannten Exemplars.

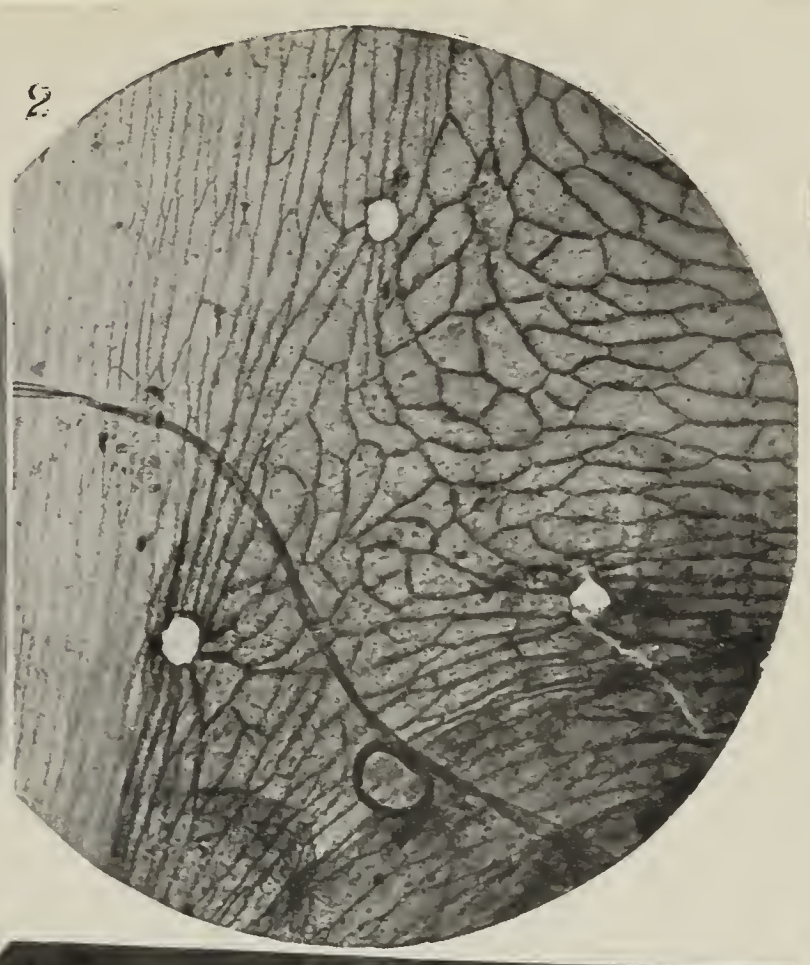
Fig. 6. Zellgruppe der oberen Epidermis eines Blättchens von *Mariopteris muricata*. Niederschlesien, Hangendzug, Johann Baptistagrube b. Schlegel.

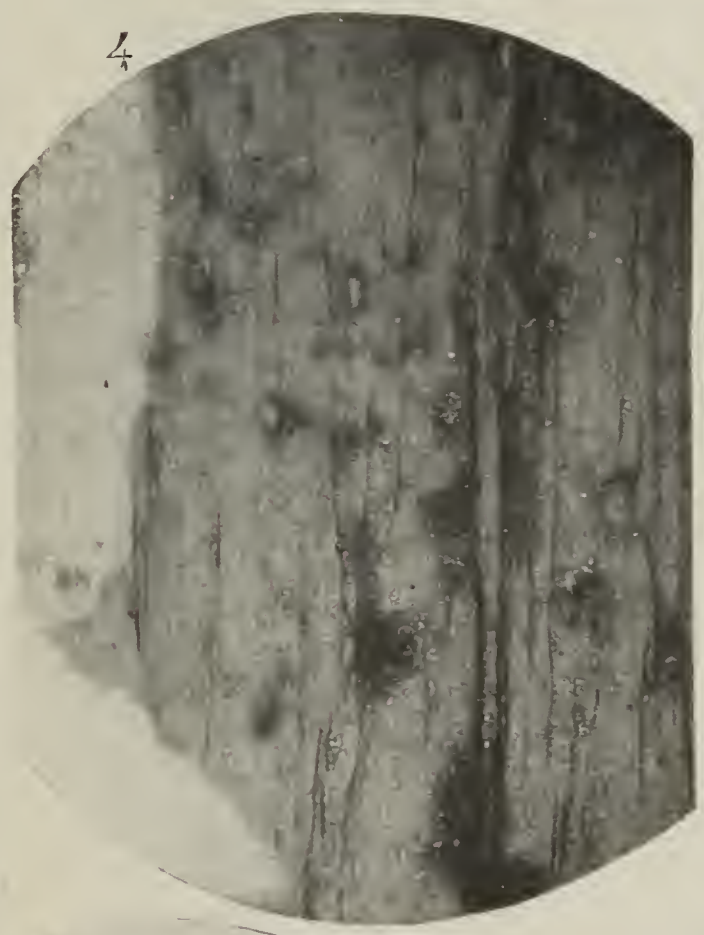
Fig. 9. Blattepidermis von *Mariopteris Dernoncourti*.

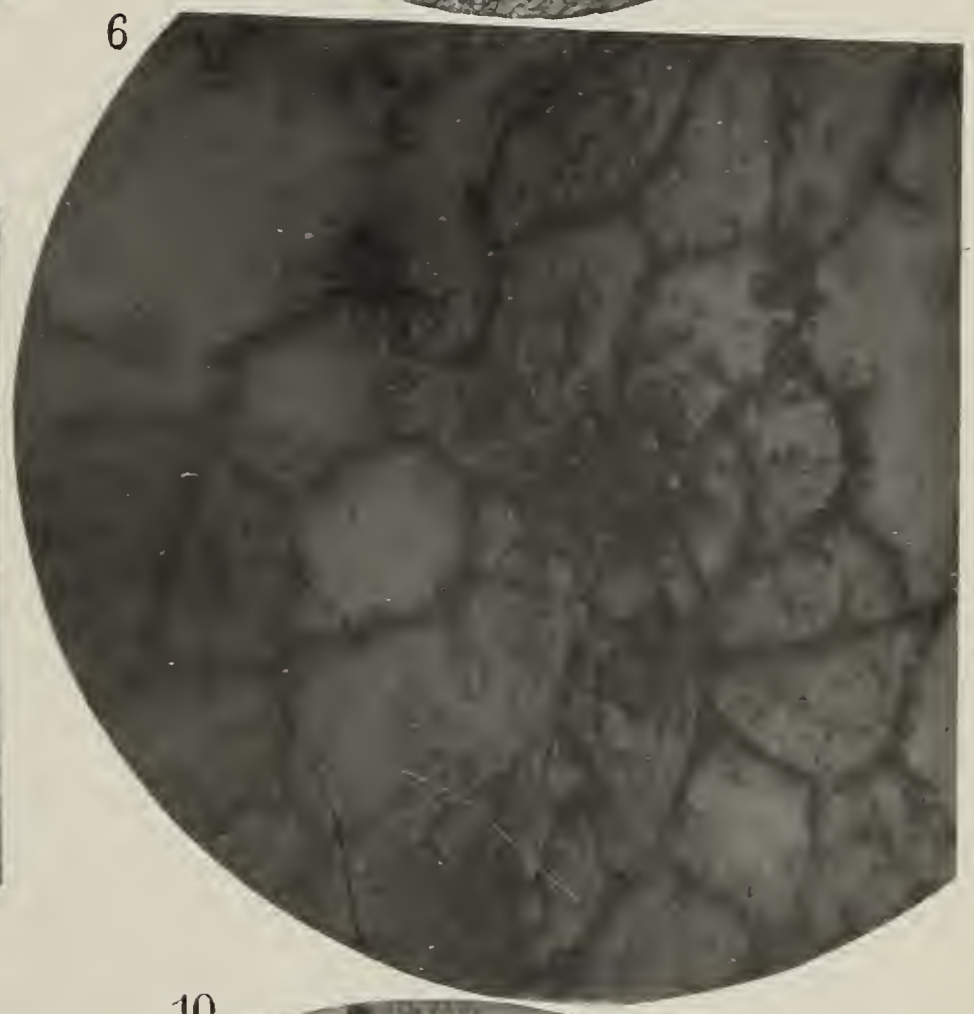
Fig. 10. Blattepidermis von *Palaeoweichselia*. Saarcarbon.

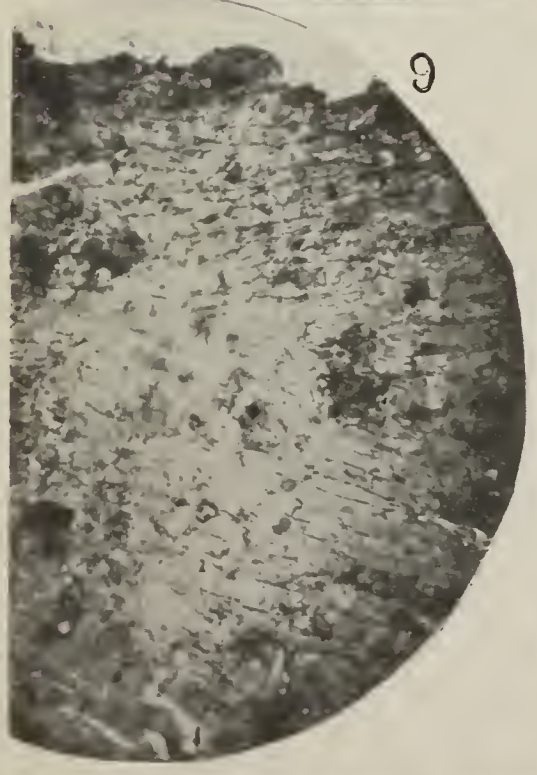
13 NOV. 1915

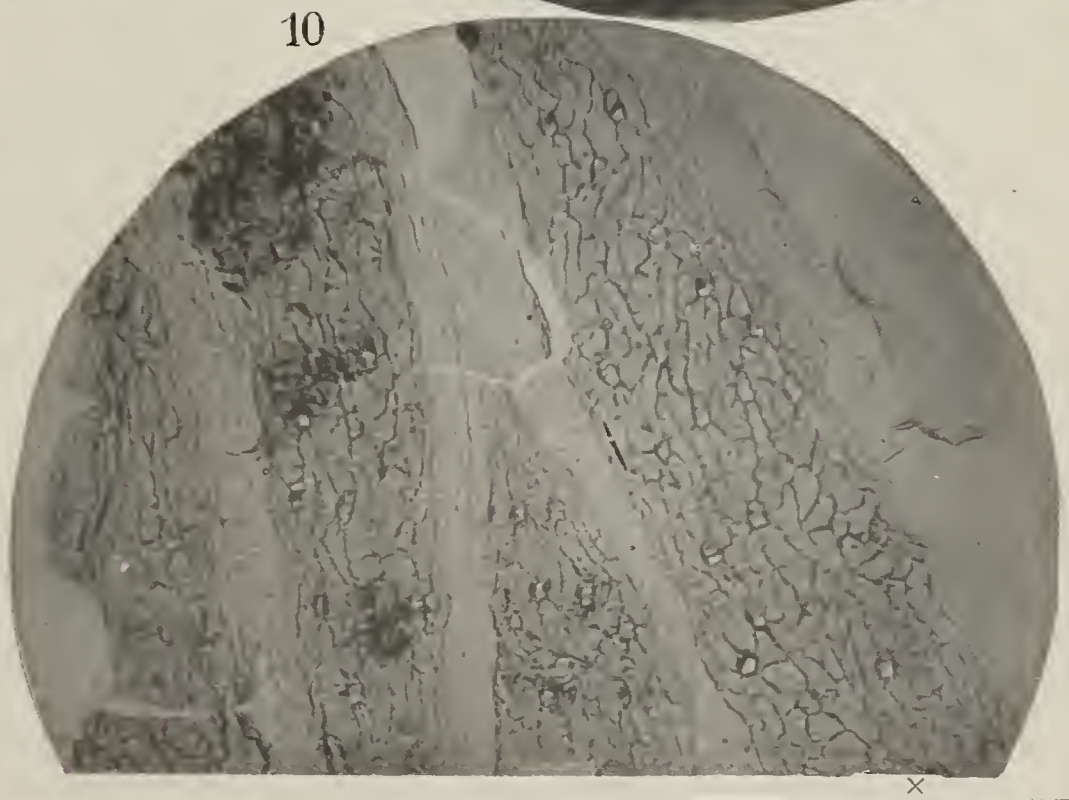

1


2


4


6


9


10

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanisches Centralblatt

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: BH_32_1

Autor(en)/Author(s): Potonié R.

Artikel/Article: Über die Diathermie einiger Carbon-"Farne". 468-475