

PALÄOBOTANISCHE MITTEILUNGEN

3

VON

A. G. NATHORST

MIT 2 TAFELN

MITGETEILT AM 11. MÄRZ 1908

UPPSALA & STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.
1908

3. *Lycostrobus Scotti*, eine grosse Sporophyllähre aus den rätischen Ablagerungen Schonens.

In meiner 1902 erschienenen Abhandlung »Beiträge zur Kenntnis einiger mesozoischen Cycadophyten«¹ wurde unter dem Namen *Androstrobus Scotti* ein Fossil beschrieben, das ich damals als eine männliche Cycadophytenblüte deutete. Das betreffende Exemplar, seither das einzige bekannte, wurde vor mehreren Jahren bei einer Erweiterung des Hafens der Stadt Helsingborg in den dort anstehenden oberen rätischen Schichten entdeckt, leider aber scheint man dabei die Gegenplatte nicht mitgefunden zu haben.

Dass ich dieses Fossil als eine Cycadophytenblüte auffasste, hatte seinen Grund darin, dass nicht nur der äussere Bau desselben sich sehr wohl mit einer solchen Deutung deckte, sondern auch weil ich an einigen der mutmasslichen Staubblätter Pollensäcke beobachten zu können glaubte.

»An mehreren Stellen zwischen den Staubblättern sind Sammlungen der Pollensäcke zu sehen« heisst es in der zitierten Abhandlung (S. 5—6). »Diese sind bräunlich, verhältnismässig klein, einen halben bis dreiviertel Millimeter im Durchmesser, kreisförmig (d. h. ursprünglich kugelförmig) und mit kleinen Stacheln versehen. Sie scheinen von weicherer Konsistenz als bei den jetzigen Cycadeen gewesen zu sein, was ja aber vielleicht davon herrühren kann, dass die Blüte bei der Fossilwandelung nicht vollständig entwickelt war, oder davon dass die Pollensäcke durch Maceration stark gelitten hatten.«

»Es ist offenbar, dass der Bau dieser Blüte mit dem der jetzigen Cycadeen im grossen und ganzen übereinstimmt. Nur die Pollensäcke machen hiervon eine Ausnahme, und hier scheint in der Tat ein grundwesentlicher Unterschied vorzuliegen. Wie die Pollensäcke den Staubblättern angeheftet waren, lässt sich allerdings nicht sagen, und ebenso wenig weiss man, wie sie sich öffneten, denn eine Spalte ist nirgends zu sehen. Ihre stachelige Oberfläche scheint aber darauf hinzudeuten, dass sie

¹ A. G. Nathorst, Beiträge zur Kenntnis einiger mesozoischen Cycadophyten. K. Sv. Vetenskapsakademiens Handlingar. Bd 36. N:o 4. Stockholm 1902.

selbst (ungeöffnet) auf die weibliche Blüte gebracht wurden. Eine solche Verschiedenheit könnte allerdings bei der sonstigen Übereinstimmung mit den jetzigen Cycadophyten befremden, ebenso unerwartete Abweichungen kommen ja aber auch in anderen Fällen vor. Ich denke hierbei zunächst an den Bau der Stämme der Bennettiten, der ja beinahe vollständig mit dem der *Cycadales* übereinstimmt, während hinsichtlich der Blüten keine Übereinstimmung existiert.»

Dieser abweichende Bau der mutmasslichen Pollensäcke hat mich später veranlasst, dieselben einer erneuten Untersuchung zu unterziehen, und zwar in der Hoffnung, dass es mir gelingen würde, mikroskopische Präparate zu erhalten, durch welche ihre wahre Natur endgültig entziffert werden konnte. Diese Untersuchung ergab bereits vor etwa einem Jahre das etwas unerwartete Resultat, dass die kleinen runden Körper, die ich für Pollensäcke gehalten hatte, nicht solche sondern Megasporen sind, und dass es sich statt um einen Cycadophyten in Wirklichkeit um eine zu den *Lycopodiales* gehörige Pflanze handelt. In der letzten Zeit ist es mir nun auch gelungen Präparate von den Mikrosporen herzustellen. Bevor ich aber zur Beschreibung der Sporen übergehe, dürfte es zweckmässig sein, im Hinweis auf die photographische Abbildung (Taf. 1, Fig. 1), einen Überblick von der ganzen Blüte (Sporophyllähre) zu geben.

Dieselbe wurde von einem etwa zwei Centimeter breiten Stiel, der jedoch nicht holzigt gewesen zu sein scheint, getragen. Der an einigen Stellen noch erhaltene Kohlebelag desselben ist nämlich sehr dünn, und macht nicht den Eindruck eines holzartigen Teiles. Der Stiel war mutmasslich nackt oder nur mit vereinzelt kleinen Schuppen bekleidet. Die vom Stiele getragene zapfenartige Blüte (Sporophyllähre) muss schon vor der Einbettung in den Schlamm an ihrem unteren Teil etwas beschädigt gewesen sein, wodurch man Aufschluss über den inneren Bau derselben erhält. Die Sporophylle nehmen eine spiralförmige Stellung um die Blütenachse ein, einige kleine Vertiefungen an dieser Achse deuten die Austrittsstellen der Leitbündel an. Die Blütenachse war, wie aus der Abbildung erhellt, nur im unteren Teile blossgelegt, höher oben dagegen von den Sporophyllen bedeckt; und da die Blüte hier unversehrt war, zeigt dieser Teil nur die Abdrücke der verdickten, rhombischen oder rhombisch-kreisförmigen Gipfel der Sporophylle. Ob diese in eine Spitze vorgezogen waren, lässt sich nicht entscheiden. Die Eindrücke der verdickten Sporophyllgipfel werden gegen die Spitze der Blüte zu allmählich kleiner. Die Länge der Blüte ausser dem Stiele hat wenigstens 12 Centimeter betragen.

Der genauere Bau des Sporophylls und des von ihm getragenen Sporangiums lässt sich nicht entscheiden, die Abdrücke beider zusammen sind lineal oder linealkeilförmig. Es ist wohl anzunehmen, dass jedes Sporophyll nur ein einziges, grosses Sporangium auf seiner Oberseite getragen hat. Die Sporangiumwand scheint wie bei *Sigillaria* und *Isoëtes* sehr dünn gewesen zu sein, und die Megasporen sind deshalb blossgelegt oder nur von einem dünnen Kohlebelag bedeckt (Taf. 1, Fig. 2). Nach der Behandlung mit Eau de Javelle habe ich keine Reste der Sporangiumwand gefunden.

Die Megasporen sind an mehreren Stellen zu sehen und liegen dicht zusammengedrängt (Taf. 1, Fig. 2, 3). Fig. 2 stellt eine Sporensammlung von der rechten Seite der Blüte dar (bei *a* in Fig. 1), während Fig. 3 eine Sammlung von Megasporen in etwa fünfzehnfacher Vergrößerung aus dem nachstehend zu erwähnenden linken Teil der Blüte darstellt. Der Durchmesser der Megasporen beträgt meistens 0,55—0,60 Millimeter.

Die erste Behandlung der Megasporen mit Eau de Javelle resultierte allerdings in der Erkenntnis der Sporennatur derselben, d. h. die tiefbraunen Gegenstände liessen die Einzelligkeit derselben wahrnehmen, während man ausserdem an einigen Exemplaren (Fig. 5) auch drei unter 120° zusammenstossende Leisten sowie einige eigentümliche Anhängsel (Fig. 12 und 13) beobachten konnte. An einem Exemplar konnte ich konstatieren, dass diese Anhängsel auf und neben den erwähnten Leisten ihren Platz haben, was aber noch deutlicher an einigen neuen Präparaten hervortritt, die nach der ersten Bleichung mit Eau de Javelle mit Alkohol behandelt und dann nochmals mit Eau de Javelle gebleicht wurden. Diese Präparate sind bedeutend durchsichtiger und lassen den Bau der Megasporen sehr genau beobachten (Fig. 6—11).

Die Oberfläche der Megasporen ist fein punktiert, gleichsam chagriniert (Fig. 11), und mit kleinen warzenartigen Stacheln oder spitzigen Warzen ringsum bekleidet (Fig. 6—10, 13). Die drei Leisten zeigen in ihrer Mitte eine Längsfurche (Fig. 6 und 7), und die Spore hat sich wohl beim Keimen längs derselben geöffnet. Die Leisten sind unregelmässig verdickt (Fig. 6 und 7), und die oben erwähnten Anhängsel sind an und neben denselben angeheftet. Die Anhängsel sind faden- oder blattförmig, in letzterem Falle recht häufig an der Spitze gespalten (Fig. 10—12). Auch die fadenförmigen Anhängsel sind mitunter verzweigt (Fig. 8).

Man könnte hier fragen, ob nicht diese Anhängsel mit dem Keimen der Spore zusammenhängen können, so dass sie als zum Prothallium oder zum Embryo gehörig aufzufassen sind. Dies scheint mir aber nicht gut möglich, denn die Anhängsel sind stark kutinisiert, von fester und zäher Konsistenz, so dass man sie selbst bei nur mässiger Vergrößerung wahrnehmen kann (Fig. 4). Dazu scheinen sie mitunter ganz deutlich aus der ganz unverletzten Oberfläche der Spore selbst hervorzutreten. Eigentümlich ist allerdings, dass sie mitunter flügelartig zusammenfliessen (Fig. 13), solche Verzierungen kommen ja aber auch an den Megasporen von *Selaginella* und an mehreren fossilen Sporen nicht selten vor. Ausser den drei Scheitelleisten habe ich ein paarmal auch eine Querleiste beobachtet (z. B. Fig. 8), bin aber nicht sicher, ob dieselbe ursprünglich oder als eine Runzel in der Sporenwand zu deuten ist.

Nachdem ich über den Bau dieser Sporen im klaren war, war selbstredend die nächste Frage, ob die Pflanze Sporen von ein- oder zweierlei Art gehabt hat. In letzterem Falle mussten die oben beschriebenen Sporen Megasporen sein, und es galt also auch Mikroporen ausfindig zu machen. Die Aussichten auf ein günstiges Resultat schienen allerdings schon von vornherein nicht günstig, denn es waren nur noch sehr kleine verkohlte Partien übrig, und keine derselben befand sich oberhalb der Sammlungen von Mega-

sporen (bei *a* in Fig. 1). Falls nun die Mikrosporangien wie bei *Lepidodendron* ihren Platz im oberen Teil der Blüte gehabt hatten, war keine Aussicht vorhanden, verkohlte Partien von solchen untersuchen zu können. Die einzige Partie, die möglicherweise für eine Untersuchung geeignet war, befand sich weiter unten an der linken Seite des obersten Teiles der blossgelegten Blütenachse (bei *b* auf Taf. 1, Fig. 1) und schien drei Sporophyllfragmenten (mit Sporangien) zu entsprechen. Diese Partie wurde nun behutsam von der Steinplatte losgelöst und zunächst mit rauchender Salpetersäure behandelt. Da aber diese zu heftig zu wirken schien, wurde die Behandlung bald unterbrochen, und Eau de Javelle statt der Salpetersäure angewendet. Ich konnte nach beendigter Bleichung drei stark zusammengepresste längliche Partien von einander trennen. Die eine stellte eine Sammlung von Megasporen dar (Taf. 1, Fig. 3), eine andere war dieser ähnlich, und beide entsprechen demnach zwei Megasporangien. Die dritte Partie aber zeigte keine Megasporen sondern eine ganz homogene Masse, auf welcher hie und da kreisrunde Flecke von etwa 0,28 Millimeter Durchmesser zu sehen sind (Taf. 2, Fig. 14). Kleine isolierte Stückchen von der lichtbräunlich-gelben Grundmasse waren an den Rändern durchscheinend und waren ringsum von von derselben losgetrennten Mikrosporen umgeben. Wenn man die Grundmasse mit der Präpariernadel zerbröckelte, kamen Mikrosporen in zahlloser Menge zum Vorschein, die Grundmasse war vollständig aus solchen aufgebaut (Fig. 15).

Die Mikrosporen sind denjenigen von *Isoëtes* recht ähnlich und ihre ursprüngliche Form dürfte wie bei dieser ein Kugelquadrant gewesen sein (Taf. 2, Fig. 16—18). Bei mehreren Gelegenheiten habe ich zwei derselben in ähnlicher Lage wie in Fig. 19 und 22 beobachtet. Jetzt ist aber die ursprüngliche Form der Mikrosporen meistens durch Pressung insofern verändert, als sie ganz plattgedrückt sind, so dass sie vom Rande gesehen sich auch bei sehr starker Vergrößerung nur wie ein kurzes, feines Strichel ausnehmen. Ihrer Dünne wegen ist es unzweckmässig sie in Gelatinalglycerin oder Canadabalsam zu bewahren, denn sie treten hier allzuwenig hervor; ich habe sie deshalb am vorteilhaftesten unter dem Deckglase trocken aufbewahrt. Wenn man die mit Eau de Javelle gebleichte Mikrosporenmasse mit Ammoniak behandelt, zerfällt dieselbe vollständig in Mikrosporen, deren Membran jedoch durch diese Behandlung noch durchsichtiger geworden ist. Es ist mir aber im letzten Augenblick gelungen, die auf solche Weise behandelten Mikrosporen mit Erythrosin zu färben, wodurch ihre Umrisse und Runzeln sehr scharf und deutlich hervortreten. Taf. 2, Fig. 16 zeigt eine Menge gefärbter Mikrosporen in etwa vierzigfacher Vergrößerung.

Die Mikrosporen sind sehr klein, ihre Länge beträgt gewöhnlich an den nur mit Eau de Javelle behandelten Exemplaren 36—44 μ , während solche, die auch mit Ammoniak behandelt wurden, bis 54 μ messen können. Ob diese Verschiedenheit darauf beruht, dass letztere etwas angeschwollen sind, kann ich nicht sagen; die Präparate stammen nicht von ganz demselben Teil des Mikrosporangiums. Die Aussenfläche der Mikrosporen war wahrscheinlich mit sehr kleinen Knötchen bedeckt, weshalb die Membran wie punktiert erscheint (Taf. 2, Fig. 17—21). Eine Längsfurche war mög-

licherweise an der Bauchseite vorhanden (Fig. 24 und 25). Die Mikrosporen zeigen übrigens selbstredend ein recht verschiedenes Aussehen, je nach der Seite, von der aus sie betrachtet werden, und dies wird dazu durch die mehr weniger stark hervortretenden Runzeln der Membrane beeinflusst. Die Mikrophotographien (Fig. 16—21) dürften am besten eine Vorstellung davon gewähren; in den Bleistiftzeichnungen (Fig. 22—25), die übrigens sehr getreu ausgeführt sind, ist es schwieriger das Wesentliche vom Unwesentlichen zu unterscheiden.

Über den inneren Bau des Mikrosporangiums habe ich einige sehr interessante Aufschlüsse erzielt, obschon meine Präparate leider nicht ausreichen um über alles aufklären zu können. Dies beruht teils auf dem sehr knappen Material, teils auch auf einem Unfall, durch welchen ein sehr instruktives Präparat vernichtet wurde. Was aber als sicher festgestellt werden konnte, ist, dass die Mikrosporen nicht ordnungslos im Mikrosporangium liegen, sondern vielmehr in dicht an einander gedrängten Ballen von etwa 0,40—0,48 Millimeter Durchmesser zusammengehäuft sind. Als ich eine gebleichte scheinbar homogene Partie der Mikrosporenmasse mit Ammoniak behandelte, stellte sich heraus, dass das ganze Stück aus solchen an einander gedrängten Ballen bestand, so dass man es mit einem Stück Oolith hätte vergleichen können. Dieses Präparat war es, das, wie oben angedeutet, leider verloren ging, bevor es photographiert werden konnte, Fig. 26 auf Taf. 2 zeigt aber zwei solche Ballen in einem anderen Stück, das nicht mit Ammoniak behandelt wurde, und hier sieht man auch, dass die Ballen von einem Häutchen mit netzförmiger Oberfläche begrenzt sind. Fig. 27 zeigt ein anderes Stück mit ähnlicher Skulptur in etwas stärkerer Vergrößerung. Die Maschen dieses Häutchens betragen nur 12—18 μ im Durchmesser, es ist schwer zu entscheiden, ob es wirklich Zellen sind oder ob sie nur eine Art Oberflächenskulptur darstellen. Die ganze halbdurchsichtige Masse des Präparats besteht im übrigen aus den dicht zusammengehäuften Mikrosporen.

Als was sind nun die Ballen zu deuten? Dass sie die wahren Mikrosporangien darstellen — in welchem Falle sie in einem vom Sporophyll getragenen Sporangienbehälter (»Sporocarp») eingeschlossen gewesen sind — ist wohl von vornherein ausgeschlossen. Man könnte eher an ein Analogon mit den Massulae von *Azolla* denken, obschon selbstredend vom Inhalt derselben hier nur die Mikrosporen selbst erhalten bleiben können. Dass das die Mikrosporen umgebende Häutchen der Ballen sehr dünn war, geht daraus hervor, dass es bei Behandlung mit Ammoniak (nach der Bleichung mit Eau de Javelle) vollständig verschwand. Am nächsten scheint mir jedoch eine Vergleichung mit *Isoëtes* zu liegen. Hier sind ja die grossen Mikrosporangien gefächert, indem steriles Gewebe — die *Trabeculae* — das fertile Gewebe durchsetzt. Bei *Isoëtes* ist die Fächerung allerdings wie bekannt unvollkommen, man kann sich ja aber sehr wohl denken, dass dieselbe bei anderen Gattungen vollständig gewesen ist. Wendet man diese Vergleichung auf den vorliegenden Fall an, dann würde man annehmen können, dass unser Mikrosporangium durch sterile Zellreihen in kugelförmige, die Mikrosporen enthaltende Fächer zerteilt war.

Es erübrigt noch einige Dinge zu erwähnen, über deren Natur ich der mangelhaften Erhaltung wegen keine bestimmte Meinung auszusprechen wage. Es handelt

sich um kleine kreisrunde Scheibchen, von etwa 0,27—0,30 Millimeter Durchmesser. Sie sind sehr spröde, so dass die meisten bei der Präparierung zerbrochen wurden. Sie waren wohl ursprünglich kugelförmig und scheinen aus strahlenförmig angeordneten Zellen gebildet zu sein (Taf. 2, Fig. 28 und 29). An der Oberfläche glaube ich bisweilen kleine Knötchen beobachtet zu haben. Der Durchmesser der Zellen an der Oberfläche des Gegenstandes beträgt nur 15—18 μ . Sie erinnern ein wenig an *Pila*,¹ und es wäre ja recht wohl möglich, dass ein fremder Organismus sich an die ins Wasser gefallene Blüte angeheftet haben könnte. Bevor aber besseres Material vorliegt, dürfte es sich kaum verlohnen eine Deutung der Natur derselben zu versuchen. Hinsichtlich ihrer Grösse stimmen sie mit den runden Flecken überein, die auf der Mikrosporenmasse (Taf. 2, Fig. 14) vorkommen; ich habe aber niemals Mikrosporen in denselben entdecken können. Es bleiben also mehrere Fragen noch unentschieden. Die Botaniker, die mit Geweben lebender Pflanzen oder diejenigen Paläobotaniker, die mit tatsächlichen Versteinerungen arbeiten, haben kaum eine entfernte Ahnung von den Schwierigkeiten, die mit den Arbeiten an verkohlten Pflanzenresten verknüpft sind, insbesondere wenn das Material so beschränkt ist, dass die Untersuchung nicht wiederholt werden kann, falls ein einziges Präparat zu Schaden kommt. Dazu können ja nur solche Gewebeteile in Betracht kommen, die kutinisiert sind, alle übrigen sind bei der Fossilwandelung verkohlt oder zerstört worden und kommen in den gebleichten Präparaten nicht mehr zum Vorschein.

In Anbetracht der Grösse der Blüte glaubte ich zuerst schliessen zu müssen, dass es sich um den Rest einer baumartigen Pflanze handele, einen Nachkommen der baumartigen *Lycopodiales* der paläozoischen Zeit. Die Beschaffenheit des Stieles, der eher von weicher als von holzartiger Konsistenz gewesen zu sein scheint, macht aber eine solche Auffassung zweifelhaft. Auch die Breite des Stieles spricht eher für krautartigen als für holzartigen Bau, denn wenn er holzartig gewesen wäre, wäre eine solche Breite desselben nicht vonnöten gewesen.

Was die systematische Stellung des Fossils anbelangt, so dürfte nach der vorstehenden Beschreibung kein Zweifel darüber obwalten, dass es sich um eine zur Klasse *Lycopodiales* gehörige Pflanze handeln muss. Ja, man kann wahrscheinlich wagen, dieselbe der Unterreihe *Isoëtineae* dieser Klasse zuzuführen. Einige Sporophylle trugen Megasporangien, andere Mikrosporangien; die Wand der Sporangien war dünn; die Sporen wurden wahrscheinlich durch Auflösung der Sporangienwand frei; die grossen Megasporen sind denjenigen von *Isoëtes* nicht unähnlich; die Mikrosporen ähneln den Mikrosporen von *Isoëtes* in hohem Grade. Die Mikrosporangien (und wohl auch die Megasporangien) waren wie bei *Isoëtes* gefächert, obschon allerdings hier eine Verschiedenheit vorkommt, indem die Fächer der fossilen Pflanze wahrscheinlich vollständiger als bei *Isoëtes* ausgebildet waren.

¹ Bertrand & Renault, *Pila bibractensis* et le Boghead d'Autun. Bull. Soc. d'hist. nat. d'Autun. 5 (1892): Bertrand, Nouv. rem. sur le Kerosene shale de la Nouvelle-Galles du Sud. Ibidem 9 (1896); Bertrand, Conférences sur les charbons de terre. Première partie: Les bogheads à algues. Bull. Soc. belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. 7 (1893).

Da das Fossil also einen ganz neuen Typus darstellt und selbstredend nichts mit *Androstrobos* zu tun hat, habe ich für dasselbe den neuen Gattungsnamen *Lycostrobos* gebildet. Die Art wird demnach *Lycostrobos Scotti* genannt, dessen synonymer Name *Androstrobos Scotti* Nath. zu streichen ist.

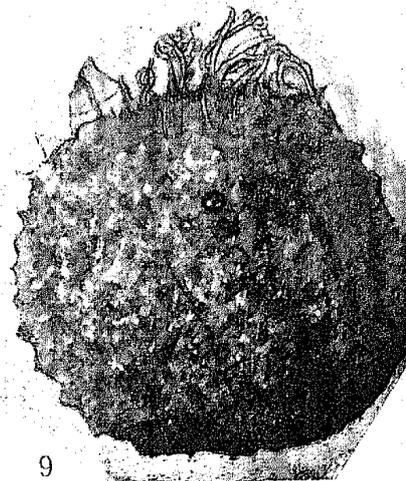
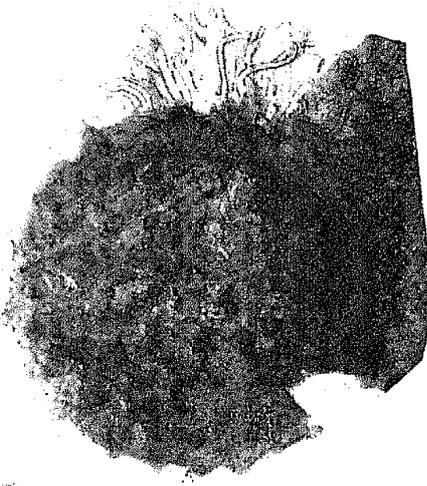
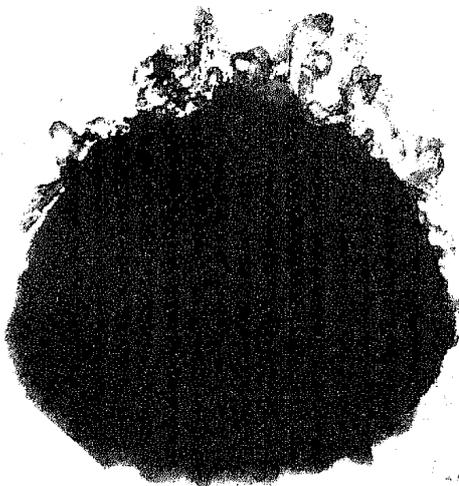
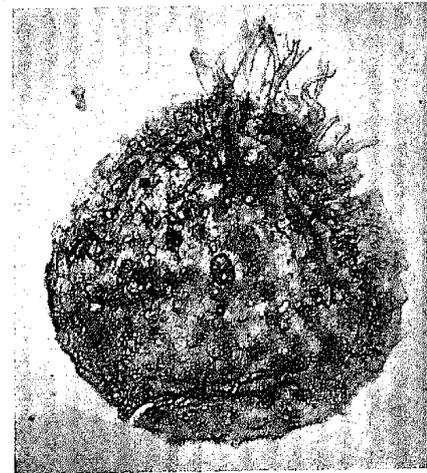
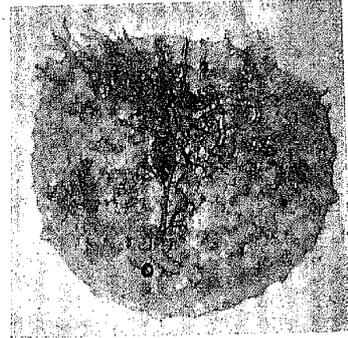
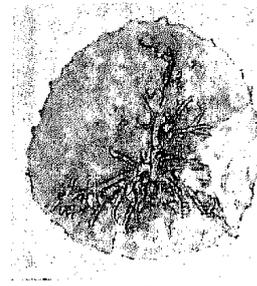
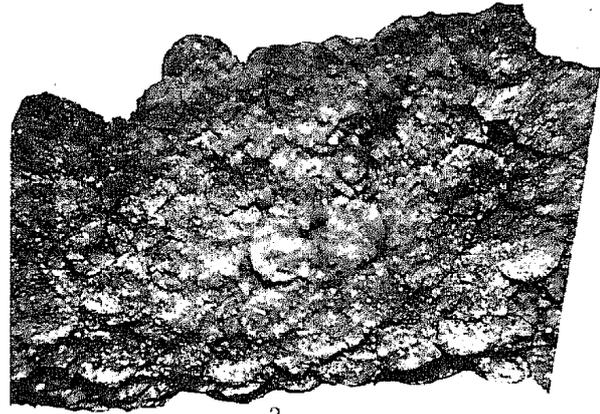
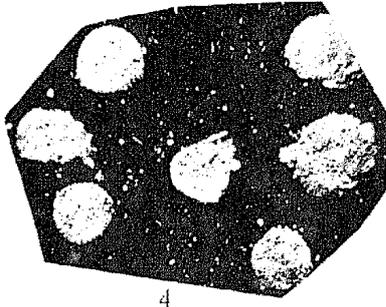
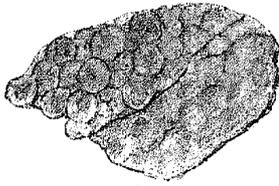
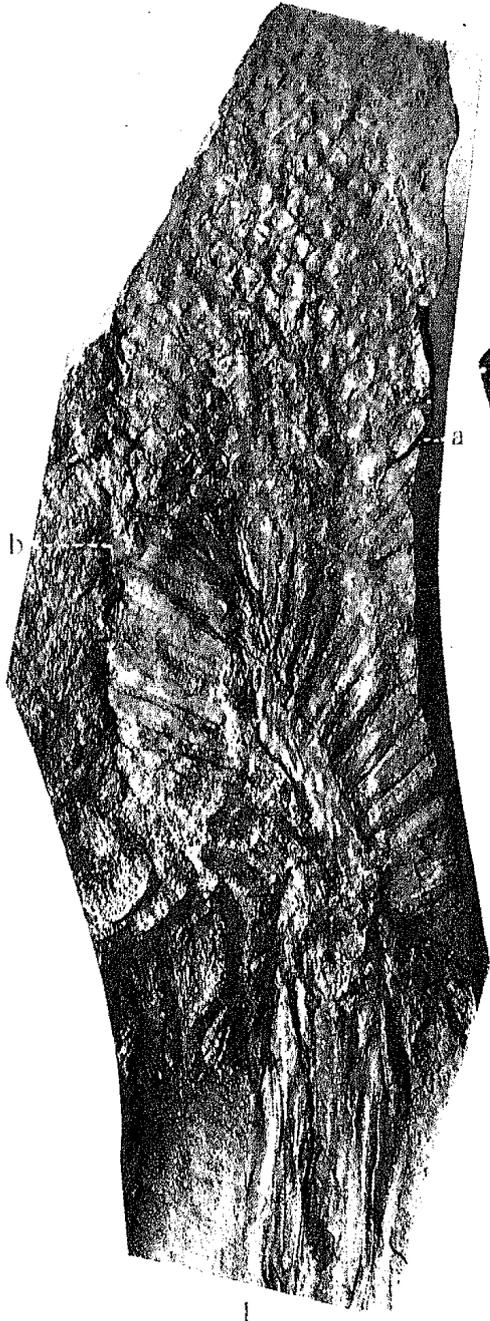
Über Gestalt und Bau der Pflanze selbst, die unsere Blüte getragen hat, wissen wir zur Zeit garnichts; es bleibt der Zukunft vorbehalten hierüber Aufschluss zu bringen.

TAFELERKLÄRUNGEN

TAFEL I

Lycostrobus Scotti Nath.

- Fig. 1. Blüte (Sporophyllähre) in natürlicher Grösse. Zuunterst der breite Stiel; in der Mitte ein Abdruck der Blütenachse mit umgebenden Sporophyllen; im oberen Teil die rhombischen oder rhombisch-kreisförmigen Abdrücke der verdickten Sporophyllengipfel.
- » 2. Eine Sammlung von Megasporen (an *a* in Fig. 1) in etwa sechsfacher Vergrößerung; die Megasporen scheinen im unteren Teil noch von Resten der Sporangienwand bedeckt zu sein.
- » 3. Megasporensammlung (Partie eines Megasporangiums). ^{15/1}.
- » 4. Isolierte gebleichte Megasporen von oben belichtet. ^{15/1}.
- » 5. Halbdurchsichtige Megaspore mit den drei Scheitelleisten. ^{50/1}.
- » 6, ^{45/1} und 7, ^{65/1}. Megasporen von der oberen Seite gesehen, mit den Scheitelleisten und Anhängseln. Die Furche in den Leisten kommt hier zum Vorschein.
- » 8, ^{80/1}, 9, ^{90/1} und 10, ^{80/1}. Megasporen, von der Seite gesehen, so dass die Scheitelleisten und die Anhängsel im oberen Teil zum Vorschein kommen. Im unteren Teil von Fig. 8 eine kurze Querleiste. Die Scheitelleisten des Exemplars Fig. 9 sind ungewöhnlich breit (gespalten?).
- » 11. Partie mit den Anhängseln von Fig. 10. ^{115/1}.
- » 12. Die Anhängsel am Rande einer undurchsichtigen Megaspore. ^{100/1}.
- » 13. Eine undurchsichtige Megaspore mit z. T. zusammenfliessenden Anhängseln. ^{95/1}.
-



TAFEL 2

Lycostrobus Scotti Nath.

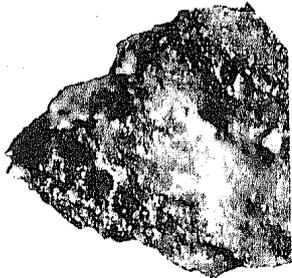
- Fig. 14. Partie der Mikrosporenmasse von oben belichtet. $100/\mu$.
- » 15. Partie der am Rande durchscheinenden Grundmasse des Mikrosporangiums; die Konturen der Mikrosporen sind am Rande zu sehen. $100/\mu$.
- » 16. Eine Menge von Mikrosporen, mit Erythrosin gefärbt. $40/\mu$.
- » 17. Mikrosporen. $220/\mu$.
- » 18. Drei Mikrosporen. $300/\mu$.
- » 19. Zwei Mikrosporen mit der Bauchseite einander zugewandt. $550/\mu$.
- » 20. Eine einzelne Mikrospore, mit dem Rest einer anderen. $540/\mu$.
- » 21. Mehrere Mikrosporen $515/\mu$.
- » 22. Zwei Mikrosporen, die an der Bauchseite mit einander zusammenzuhängen scheinen und eigentümlich verzweigte Runzeln zeigen. $750/\mu$.
- » 23. Eine Mikrospore, in der Richtung der Längsachse zusammengepresst. $750/\mu$.
- » 24, 25. Mikrosporen, die Längsfurche zeigend. $750/\mu$.
- » 26. Zwei Ballen der Mikrosporenmasse, mit netzadriger Oberfläche. $80/\mu$.
- » 27. Ein ähnlicher Ballen. $120/\mu$.

Incertae sedis.

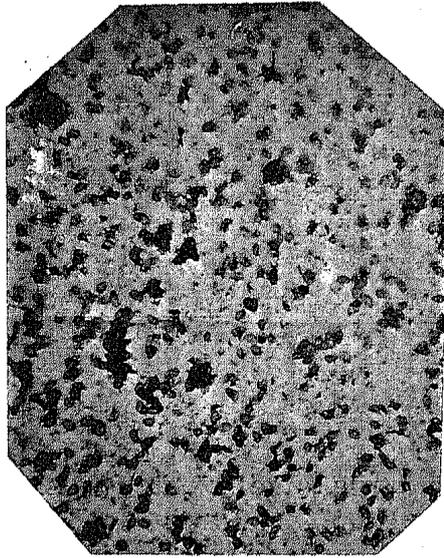
- Fig. 28. Die Hälfte eines kreisförmigen Scheibchens. $100/\mu$.
- » 29. Etwas vollständigeres Scheibchen. $270/\mu$.
- » 30. Oberfläche des vorigen, noch stärker vergrößert.



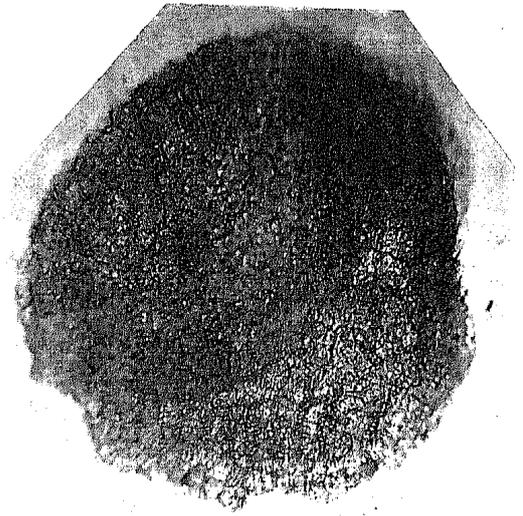
Tryckt den 14 april 1908.



14



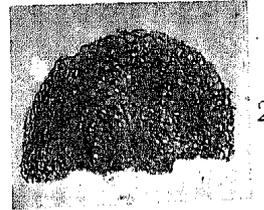
16



29



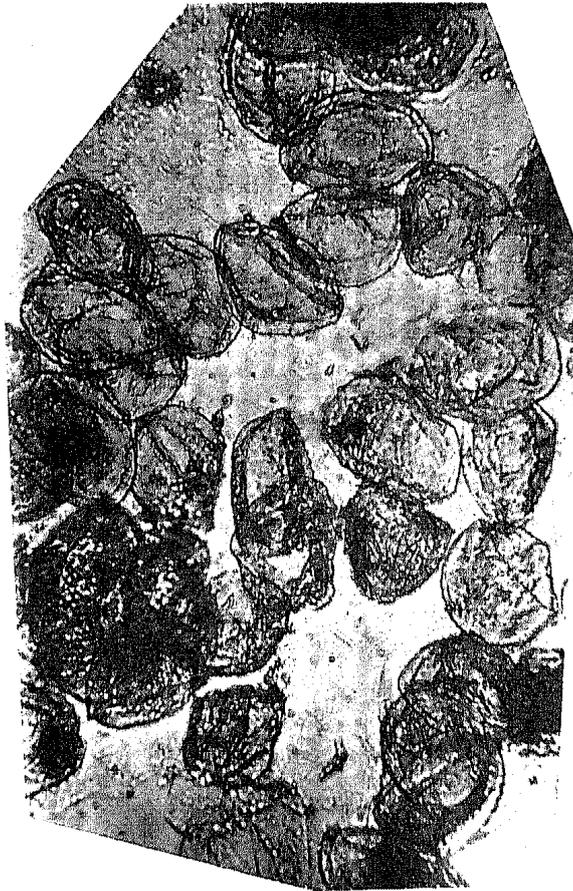
15



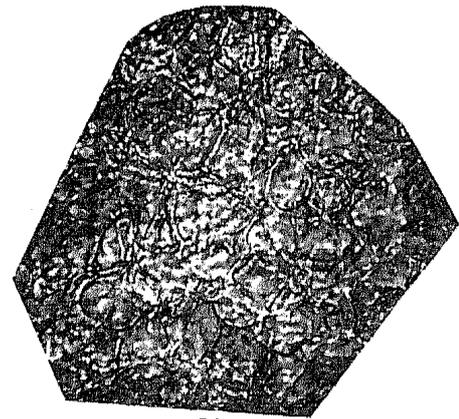
28



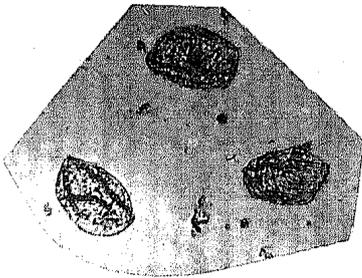
17



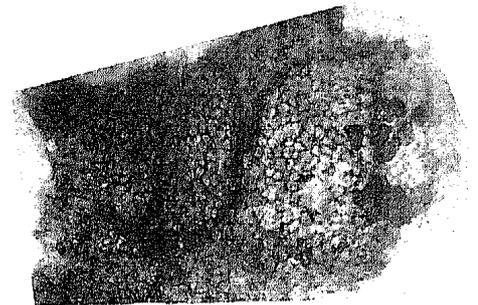
21



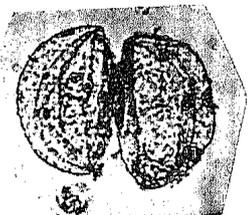
30



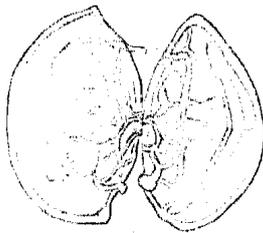
18



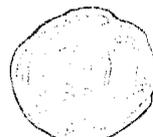
26



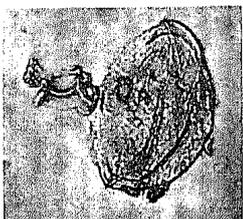
19



22



23



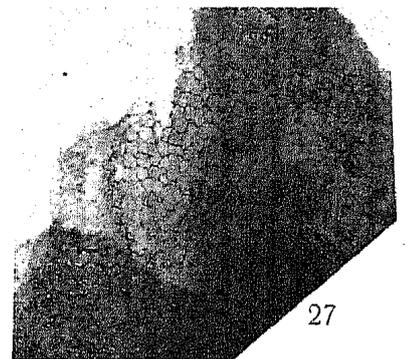
20



24



25



27