

Fig. 4. A tok nyaki részén levő „szellőztető domb“ szélének k. m.-e; felülete egyenetlen, görcsös; a sejtek különböző fokú megvastagodást mutatók. (215-szörös nagyítás.)

Fig. 5. „Szellőztető domb“ k. m.-e légzőnyílás zárósejtjeivel, amelyeket a met-szési sík nem talált el középen; 1 = külbőrsejtek; 2 = szivacsparenchyma sejtjei; 3 = belső légudvar. (320-szoros nagyítás.)

Fig. 6. Légzőnyílás felületi képe; *U* = urna, *s* = toknyél (seta) felé eső rész. (320-szoros nagyítás.)

Fig. 7. Éredett, alcoholban conservált tok vízben vizsgálva; peristomium jellegzetesen összeboruló, tok nyaki részén kiemelkedések láthatók. (16-szoros nagyítás.)

Fig. 8. Teljesen kifejlődött, toksüvegét még le nem vetett tok, vízben vizsgálva. (16-szoros nagyítás.)

Megjegyzés. Mindkét táblán a tokok finom pontozottsága — amellyel eredeti rajzomon a plasticitást visszaadtam — a hibás duckésztítés következtében csak hiányosan, fogatékosan és durván adódik vissza. (Weinwurm cég.)

Beiträge zur Kenntnis der Histologie von *Ephemeropsis tjibodensis* Goebel.

(Mit 17 Orig.-Abbild. auf Tafeln II—III.)

Von I. Györfly

Ein sehr seltenes Moos und wegen seiner Eigenschaften unbedingt eines der interessantesten ist *Ephemeropsis tjibodensis*.

Bekanntlich war PRINGSHEIM der erste, der auf den wichtigen phylogenetischen Zusammenhang hingewiesen hat, welcher in der Homologie der Sporogonen der *Coleochaete* und der Moose obwaltet.¹ Diesen Zusammenhang der Moose mit den Algen zeigt in dem Bau seines vegetativen Körpers sehr auffallend *Ephemeropsis tjibodensis*, und mit Recht sagt in seinem monumentalen Werk der unermüdete Forscher der Moosflora von Java M. FLEISCHER²: „Denn die bis in Kleinigkeiten gehende Übereinstimmung des Vegetationskörpers mit gewissen Arten der Algengattung *Trentepohlia* ist so auffallend, dass sie unmöglich durch den sogenannten Parallelismus erklärt werden kann“.³ Schon der Umstand, wie schwer dieses Moos seinen Namen erworben hat, ist interessant.

Prof. K. GOEBEL erwähnt und illustriert teils⁴ zuerst das Moos unter dem Namen „Ephemeraceae“ (?), welches er zuerst in ♂ und ste-

¹ cf. Die Natürl. Pflanzenfam. I. T. 3. Abt. I. H.: 6.

² Flore de Buitenzorg. V^e part.: Die Musci der Flora von Buitenzorg zugleich Laubmoosflora von Java, mit Berücksichtigung aller Familien und Gattungen der gesamten Laubmooswelt. III. Bnd, Leiden 1906—08.

³ MAX FLEISCHER l. c.: 944.

⁴ K. GOEBEL: Morphologische und biologische Studien. -- Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. Vol. VII. Leide 1888: 66—69, Pl. IX. Fig. 94—101.

riren Exemplaren neben Tjibodas sammelte. Später erwähnen, die Ergebnisse des Sammelns von M. J. MASSART publizierend, RENAULD ET CARDOT¹ dieses Moos als „Ephéméracée indéterminable“ (cf. c. p. 98). Den Gattungsnamen *Ephemeropsis* erwähnt zuerst Prof. GOEBEL im I. Teil seiner „Archegoniatenstudien“² und den ganzen Namen in einer Figurenerklärung³ einer Abbildung.⁴ Wertvolle Beiträge zur Kenntnis der *Ephemeropsis* gibt Prof. GOEBEL auch in seiner Organographie.⁵ K. GOEBEL kannte aber das Moos bisher nur im sterilen Zustande. Und die richtige systematische Stelle dieses Mooses allein nach seinen vegetativen Teilen zu finden war — eine harte Nuss. Mehrere Forscher hielten es für eine Ephemeracee (GOEBEL, RENAULD ET CARDOT); Prof. GOEBEL erwähnt an einer Stelle,⁶ dass DR. C. MÜLLER-HAL. es für *Solmsiella* gehalten hat; und als E. BESCHERELLE zum erstenmal die Figuren der Kapsel von M. FLEISCHER gesehen hat, war er der Meinung, es liege eine Verwechslung mit einer kleinen *Daltonia* vor und nur „Durch Zusendung eines sporogontragenden Exemplars wurde aus dem Saulus ein Paulus“.⁷

Die erste Beschreibung des Sporogons teilt M. FLEISCHER in der *Hedwigia* nebst einer Figur⁸ mit, dann ausführlicher in der *Buitenzorger Zeitschrift*⁹ 2 Tafeln beifügend, deren eine sehr schön und koloriert ist.¹⁰ Mit Veränderungen und neueren Beobachtungen erweitert, beschreibt M. FLEISCHER dieses Moos sehr eingehenderweise in dem letzten Bande¹¹ seines Werke über die Moosflora von Java, wo er das Moos wegen seiner Selbstständigkeit in eine neue Familie „Nemataceae“ einreihet¹² und so betrachtet es auch der berühmte finnische Bryologe V. F. BROTHNERUS.¹³

¹ RENAULD et CARDOT: Mousses récoltées à Java par M. J. MASSART. — Rev. Bryol. 23.1896: 98—99; CARDOT: Contributions à la Flore bryologique de Java — Annal. du Jard. bot. de Buitenz. 1897. Suppl. I.: 1—31.

² K. GOEBEL: Archegoniatenstudien. I. Die einfachste Form der Moose — „Flora“ od. Allgem. Botan. Zeit. 76. Bnd. Ergänzungsb. z. J. 1892. Marburg 1892: 98, 99, 100.

³ K. GOEBEL in „Flora“ 76. 1892: 116.

⁴ K. GOEBEL in „Flora“ 76. 1892, Taf. X. Fig. 50.

⁵ K. GOEBEL: Organographie der Pflanzen, Jena 1898—1901. I. Aufl.: 340—342, Fig. 229, 6, Fig. 230; II. Aufl.: II. Teil I. Heft, 1915: S. 772. Fig. 773, 6, S. 775, Fig. 774.

⁶ K. GOEBEL in Annal. d. Jard. bot. de Buitenz. Vol. VII. 1888: 66.

⁷ M. FLEISCHER in Flora von Buitenz. V. part. III. Bnd.: 948.

⁸ MAX FLEISCHER: Ueber Entdeckung der Früchte von *Ephemeropsis tjibodensis* Goeb. und ihre systematische Stellung. — *Hedwigia*, XXXVIII. 1899: (8)—(10), Habitusbild auf Seite (9) — CARDOT bespricht auch die Benennung: „Note sur l'*Ephemeropsis tjibodensis*“ Rev. Bryol. 26. 1899: 45—46.

⁹ M. FLEISCHER. Diagnose von *Ephemeropsis tjibodensis* Goeb., descript. komplet. fl. c. fr. — Annal. du Jard. botan. de Buitenz. (Vol. XVII). 2. sér. Vol. II. Leide 1901: 68—71, Pl. I. col., fig. 1—8, Pl. II. fig. 1—12.

¹⁰ Fig. 1—8. auf Taf. I.

¹¹ M. FLEISCHER in Flora v. Buitenz. V. part. III. Bnd.: 945—948; p. 946. Fig. a—h.

¹² cf. „*Hedwigia*“ XXXVIII. 1899: (10).

¹³ V. F. BROTHNERUS in den Natürl. Pflanzenfam. I. Teil 3. Abt. II. H.: 916—918.

Warum dieses Moos ein Unikum ist, kann man aus folgender kurzen Zusammenfassung ersehen.

Dieses epiphytische Moos bildet olivengrüne bis braunrötliche Überzüge auf Blättern und Stengeln der *Zingiberaceen*, *Quercus* und *Acrostichum*, welche aus ineinanderverworrenen, dichotomisch vielfach verzweigten,¹ dorsiventralen Dauerprotonema bestehen. Die Haupt- und Nebenachsen der kriechenden Protonemafäden befestigen die seitlichen „Hapteren“² an das Substrat. Die aufrecht wachsenden, in eine fadenförmige Borste endenden Assimilationsorgane tragen seitlich etagenartig geordnete horizontal ausgebreitete Zweigsysteme, welch' letztere sich nach oben zu immer verkleinern. Auf der Spitze der Assimilationsorgane entwickeln sich oft verbreiterte wasserhelle grosse Zellen, welche K. GOEBEL für „Blatthemmungsbildungen“ hält.³ Die mehrzelligen Brutkörper besitzen „Ankerzellen“ (GOEBEL).⁴

Die *Ephemeropsis* ist zweihäusig und scheinbar einhäusig (rhizautöcisch). Sporogone einzeln; Vaginula fast zwiebelartig⁵ breiter als hoch von einigen kleinen Perigonialblättern umgeben. Die mit einem Schnabel versehene Kapsel ist länglich; Calyptra am Rande gefranzt.⁶ Nach den neueren Beobachtungen FLEISCHER's⁷ entsprossen aus der noch auf der Kapsel sitzenden Haube neue Pflanzen.⁸ Eine solche Calyptra fand auch ich unter meinem Material. Diese Erscheinung ist bis jetzt nur bei zwei Moosen beobachtet worden, nämlich bei *Octodiceras Julianum* und *Campylopus polytrichoides*.⁹

¹ „Hedwigia“ XXXVIII. 1899: (9), Fig. — Ann. de Buitenz. 2^e sér. T. II. Pl. I. Fig. 2. — Flora v. Buitenz. V. part., III. Bnd: 946; fig. 164 b.

² „... sie stellen dem Substrate dicht angeschmiegte Haftorgane dar, der Einfachheit halber seien diese mir sonst von keinem Laubmoos bekannten Organe mit dem von WARMING eingeführten Namen „Hapteren“ (s. WARMING in Vidensk. Selskabs Skrift 6. Räk. 1881/2 — adnot. Gr.) bezeichnet“ GOEBEL in Ann. de Buitenz. VII. 1886: 67 — Delin. vide: „Hedwigia“ XXXVIII. 1899: (9), Fig. H, — Annal. de Buitenz. 2^e Ser. T. II. Pl. I, Fig. 2., h; Pl. II., Fig. 6, h; GOEBEL Organographie: 342, Fig. 230, H; ed. II.: 774, Fig. 774. I. H; Flora v. Buitenz. V. part. III. Bnd: 946, Fig. c, c².

³ Hedwigia XXXVIII. 1899: (9), Fig. A, — Annal. d. Buit. 2^e Ser. T. II. Pl. I. Fig. 2 a, Fig. 6; Pl. II. Fig. 6 a, — Flora v. Buitenz. V. part. III.: 946, Fig. c.

⁴ GOEBEL in Flora 1892 Suppl. Bd: 98 — Delin. vide: Annal. d. Buit. 2^e Ser. T. II. Pl. II. Fig. 6 b, c, — Flora v. Buit. V. part III. Bnd: 946, Fig. c, c³

⁵ Annal. d. Buit. 2^e sér. T. II. Pl. I. Fig. 8. col.

⁶ Hedwigia XXXVIII. 1899: (9), Fig. — Annal. d. Buit. 2^e sér. T. II. Pl. I. Fig. 2, 5 col. — Flora v. Buit. V. part. III. Bnd: 946: Fig. b.

⁷ Flora v. Buitenz. V. part. III. Bnd: VIII., 948.

⁸ Die Musci der Fl. v. Buitenz. III. Bnd: 946, Fig. f.

⁹ Bei *Octodiceras Julianum*: „Calyptrae plantarum hoc modo cultarum haud raro proliferae reperiuntur, ita ut fructus coronulam plantarum juniorum ferentes conspiciantur. Calyptrae nempe e pariete sua exteriori radículas brunneas emittunt, e quibus turiones nascuntur sine prothallio praemisso“ cf. W. PH. SCHIMPER: Synopsis Musc. europ. Editio sec. 1876: 123 — E. G. BRITTON: „Octodiceras Julianum, its

Als ich den III. Band der Moosflora von Java erhielt, las ich mit dem grössten Interesse das über *Ephemeropsis* Geschriebene. Deshalb wandte ich mich mit der Bitte an die Direktion des „*Departement van Landbouw zu Buitenzorg*“, den dort weilenden Forscher Herrn M. FLEISCHER zum Einsammeln dieses Mooses als Alkoholmaterial für mich aufzufordern. Mit grösstem Danke erwähne ich auch an dieser Stelle, dass genannte Direktion mir am 29. April 1910 die liebenswürdige Antwort gab, dass sobald sich Herr M. FLEISCHER nach Tjibodas begibt, er das Moos einsammeln wird. Anfangs August 1911 sandte mir Herr MAX FLEISCHER aus Batavia die Mooschätze.

Für die grosse Gefälligkeit, die Mühe und für die werte Unterstützung des Herrn M. FLEISCHER sage ich auch hier meinen tiefgefühlten herzlichsten Dank.

In einer der Epruvetten befand sich *Ephemeropsis* sammt *Treubia insignis*.¹ Die Scheda lautet folgenderweise:

Ephemeropsis tjibodensis c. sporog
Gedeh, oberhalb Tjibodas 1550 m.
Treubia insignis bei 2000 m.

23/12. 1910.

leg. M. Fleischer

Die sterile Pflanze ist auf Java sehr verbreitet, sonst kommt sie nirgends vor; die Sporogone sind aber „sehr selten und spärlich vorhanden“² zum erstenmal sammelte M. FLEISCHER im Juli 1898 Sporogone.

Selbstverständlich habe ich die Untersuchung der *Ephemeropsis* mit dem grössten, an Neugier grenzenden Interesse angefangen, hauptsächlich um dieses höchst interessante Moos aus eigener Beobachtung kennen zu lernen. Während dieser Untersuchungen fand ich jedoch einige solche Eigenschaften, welche entweder nicht im Einklang mit der Literatur, oder garnicht bekannt waren.

In Folgendem gebe ich nun die Ergebnisse meiner diesbezüglichen Untersuchungen.

Bei meinem Material war die Oberfläche eines gewissen Monocotylenblattes mit einem 11×8.5 cm. Überzug bedeckt, aus welchem mehrere, meist schon ganz reife und abgedeckelte Sporogone empor-

propagation, distribution and history.“ *The Bryol.* Vol. V. 1902: 83—84, — Fig. in *The Bryol.* Vol. V. 1902: 83 et A. J. GROUT: Mosses with Hand-lens and microscope: 79, Fig. 29. — ANT. MACHADO: „Sur une curieuse anomalie du *Campylopus polytrichoides*“ — *Rev. Bryol.* 41. 1914: 38—40, Fig. 1—3.

¹ Während mein Manuscript noch ungedruckt lag, erschien bereits die ausgezeichnete Arbeit von C. GRÜN: „Monographische Studien an *Treubia insignis* Goebel“ *Flora* CVI. 1914. N. Fige Bnd. VI. Heft. 3: 331—392; Festschrift zur Eröffnung des neuen Instituts f. allgem. Botanik an der Universität Zürich. Jena 1914, 75 pp. 3 Taf. u. Fig. 8^o Diss. Zürich 1913 — Seither starb C. GRÜN den Heldentod (am 31. VIII. 1915).

² Fl. v. Buitenz. V^e part. III. Bnd: 948.

ragten. Neuere Beiträge kann ich nur von den auf die ungeschlechtliche Generation sich beziehenden Untersuchungen geben.

I. Die Form der Kapsel. Ich finde es sehr auffallend, dass die Abbildungen der Kapsel der *Ephemeropsis tjibodensis* zumeist unrichtige Proportionen aufweisen. Die Abbildungen, die sich auf die noch mit Haube bedeckten jungen Kapseln beziehen, sind richtig,¹ hingegen zeigen jene, die die reifen und mit geschnabeltem Deckel versehenen,² sowie die abgedeckelten Kapseln³ darstellen, ein unrichtiges Mass. Nach M. FLEISCHER ist: „Deckel fast von Urnenlänge“;⁴ dies ist auf die jungen Kapseln tatsächlich passend, diese Figuren¹ zeigen auch ein gutes Mass, aber die Urne der reifen Kapseln ist schon um die Hälfte länger, als der Deckel (Taf. III. Fig. 8). Der Deckel ist beinahe kugelförmig (Taf. II. Fig. 7, Taf. III. Fig. 8), seitlich stark ausgewölbt.

Besonders auffallend ist die Kürze der Urne bei jenen Abbildungen³ von M. FLEISCHER, welche abgedeckelte Kapseln darstellen. Die Kapseln des von Herrn M. FLEISCHER mir gesandten Materials sind ausnahmslos alle länger und derartig, wie sie Fig. 6 der Taf. II. und Fig. 7 der Taf. III. darstellen. Dies erhellt sich übrigens auch aus den Messungen: z. B. ist das Mass der auf Fig. 7 der Taf. III. abgebildeten Kapsel folgendes: die ganze Kapsel ist 1.615 mm lang, hievon fallen auf den Hals 255 μ , auf die Länge der Urne 1.105 mm und 255 μ auf die Länge der Peristomialzähne; die Urne ist unten, am breitesten Punkte 459 μ breit, am Mundteil 391 μ . Die, auf Fig. 6 der Taf. II. abgebildete Kapsel hat eine ganze Länge von 1.615 mm, hievon fallen auf den Hals 170 μ , auf die Länge der Urne 1.190 mm und auf die Peristomialzähne gleicherweise 255 μ ; die Urne ist am breitesten Teil unten 476 μ , beim Mund 408 μ breit. Auch das fand ich für die Kapsel der *Ephemeropsis* sehr charakterisierend, dass die Peristomialzähne an ihren Spitzen immer gegeneinander gebogen sind und so die Kontur einer Halbkugel aufweisen. (Taf. II. Fig. 6, Taf. III. Fig. 7.) Sie stehen nicht so steif aufwärts, wie bei den Figuren von M. FLEISCHER.³

Ganz gut figurirt es M. FLEISCHER³ — obzwar er im Texte nichts davon erwähnt — dass auf dem Halsteil Unebenheiten, Auswölbungen sichtbar sind, welche dem Hals ein knotiges Aussehen verleihen.

¹ Hedwigia XXXVIII. 1899: (9), Fig. — Ann. d. Buitenz. 2^e sér. T. II. Pl. I. Fig. 2. — Flora v. Buitenz. V. part. III. Bnd: 946, b.

² Annal. d. Buitenz. 2^e sér. T. II. Pl. I. Fig. 3 — Flora v. Buitenz. V. part. III. Bnd: 946, Fig. d.

³ Annal. de Buitenz. 2^e sér. T. II. Pl. I. Fig. 4 — Flora v. Buitenz. V. part. III. Bnd: 946 Fig. d¹.

⁴ Hedwigia XXXVIII. 1899: (10) et locis supra citatis.

Wollen wir nun der Reihe nach die neueren histiologischen Beiträge der einzelnen Teile der Kapsel besprechen, so müssen wir folgendes vorbringen:

II. Schnabel (rostrum). MAX FLEISCHER erwähnt über die Form der Epidermiszellen des Schnabels im ganzen nur folgendes: „Deckelzellen dünnwandig, quadratisch“.¹ Für das Rostrum ist es jedoch sehr charakteristisch, dass während die am Grunde des Schnabels vorhandenen Epidermiszellen quergestreckt (Taf. II. Fig. 2, 2), also abgeplattet sind, sind die am oberen Teil des Schnabels vorhandenen Zellen höher als breiter, ihre Längsachse läuft parallel zur organischen Achse (Taf. II. Fig. 2, 1). Sehr auffallend ist es, dass die das innere des Schnabels bildenden Zellen mit ihren Achsen schräg abwärts gereiht sind (Taf. II. Fig. 2 — die Punktierung zeigt diese Richtung der Zellen.)

III. Epidermis der Urne. Die Epidermiszellen der ganz jungen, grünen, unreifen Kapseln sind alle emporgewölbt, mit kleinerer Vergrößerung angesehen, warzig erscheinend. Von dieser Tatsache ist in der Literatur nichts erwähnt. Ebenso auch das nicht, dass die Zellwände der Epidermis bei der jungen Kapsel ganz dünn sind.

Ganz andere Verhältnisse zeigen die gereiften Kapseln. M. FLEISCHER betont, dass „Epidermiszellen rechteckig, *quergestreckt* mit verdickten und etwas verbogenen, längeren Querwänden, schwach collenchymatisch, gegen die Mündung mehrere Reihen sehr niedrig, querbreit“.² Von diesen Eigenschaften zeigt das Abplatten und die Verdickung der Zellen noch am besten die zuerst publizierte Figur,³ denn die späteren⁴ sind ebenso wenig charakteristisch, wie die im Buche BROTHÉRUS's von DR. J. POHL übrigens sehr schön ausgeführte Figur.⁵

Die Epidermiszellen der reifen, ganz entwickelten Kapsel sind quergestreckt, abgeplattet, oft mit verbogener horizontaler Wand versehen. (Taf. II. Fig. 1) und was sehr wichtig und in der Literatur nicht erwähnt ist: Verdickungen zeigen nur jene Zellwandteile, welche horizontal laufen, während die wagrecht stehenden Wandteile dünn geblieben sind. Auf der allerersten Figur von M. FLEISCHER⁶ ist diese Eigenschaft noch ersichtlich, auf den späteren aber nicht mehr. *Ephe-*

¹ cf. Annal. de Buitenz 2^e sér T. II. : 70; Flora v. Buitenz. V. part. III. : 947.

² cf. Hedwigia XXXVIII. 1899 : (10); Annal. d. Buitenz. 2^e ser. T. II. : 70. Flora v Buitenz. V. part. III. : 947.

³ Annal. de Buitenz 2^e ser. T. II. Pl. II. Fig. 1.

⁴ Die Musci d. Flora v. Buitenz. III. Bnd. 946, Fig. g.

⁵ cf. Nat. Pflzfam. I. T. 3. Abt. II. H. : 917, Fig. 673, B. I. — Nur nebensächlich sei bemerkt, dass man den Namen der Familie verschiedenartig schreibt. FLEISCHER schrieb zuerst in der Hedwigia XXXVIII. 1899 : (10) : „Nematoceae“, so schreibt auch BROTHÉRUS im Texte der Natürl. Pflanzenfam. I. c. : 916, im Index hingegen schon (p. 1244) Nemataceae, ebenso FLEISCHER in Musci d. Fl. v. Buitenz. III. : XXI, 943. Da diese Benennung von : τὸ νῆμα, -τος, -τα stammt, heisst es richtig: Nemataceae.

⁶ Annal. d. Buitenz. 2^e ser. T. II. Pl. II. Fig. 1.

meropsis ist ein sehr schönes Beispiel des Plattencollenchym's. Einigemale sind auch in den Ecken kugelförmige Verdickungen sichtbar, was also dem Eckencollenchym entspricht.

IV. Bau der Peristomzähne. Das von Herrn M. FLEISCHER gesandte Material war auch für das feinere Studium des Baues der Peristomzähne geeignet.

Beim Peristomquerschnitt der ganz jungen Kapsel (Taf. III. Fig. 3) sind die Zellen sehr dünnwandig, mit Chloroplasten überfüllt. Die Teilung der unter der Epidermis (Taf. III. Fig. 3, 1) liegenden Zellen, der Peristommutterzellen sieht man ganz gut, und zwar teilen sich selbe zuerst in 2 Teile, dann die nach aussen, nach der Peripherie liegenden Tochterzellen durch einen radialen Wandteil abermals in 2 Teile — die so entstandenen 3 Tochterzellen verdicken sich stark in den mit einander in Berührung stehenden Ecken. Auf der Taf. III. Fig. 3 sind die verdickten Wandteile (3, 4), welche später die Peristomzähne, sein werden, noch ganz homogen — hauptsächlich die äusseren Lamellen (3) muss man einer besonderen Beobachtung unterziehen — sie zeigen keine Struktur, so jung war noch die Kapsel. Auch sehen wir noch keine Spur von dem Endostom. Aber auch in diesem ganz jungen Zustand der Kapsel kann man mit Bestimmtheit feststellen, dass *Ephemeropsis* zu den Diplolepideen¹ gehört.

Sehr interessante Verhältnisse zeigt *Ephemeropsis* — wie übrigens auch die meisten anderen Moose — im Längsschnitt der Peristomzähne besonders an der Basis derselben. Der Längsschnitt der Kapsel von M. FLEISCHER² orientiert uns nur im Allgemeinen, da die Zeichnung sehr klein ist, kann er nicht alle Verhältnisse klar darstellen. Bezüglich der Längsschnitte der Peristomzähne besitzen wir nicht sehr viele Daten, in dieser Hinsicht steht das Werk von LANTZIUS BENINGA³ noch immer allein.

Den Längsschnitt des basalen Teiles eines Peristomzahnes zeigt unsere Fig. 2 der Tafel III. Die Epidermiszellen der Urne (1) und des Deckels (2) sind grosslumig, mit Chloroplasten vollgestopft, alle Zellen sind gross. Desto auffallender sind zwei kleinere Zellen (3), welche sonst im übrigen mit den andern ganz übereinstimmen, diese kleineren Zellen bilden den Ring (annulus). Unter der Epidermis liegt eine, meist aus kleinen Zellen bestehende Schichte, welche hie und da zweischichtig ist und welche schon mit der äusseren Lamelle (5) der Peristomzähne in Berührung steht. Die Zellen der Aussenplatte (plaque extérieure) sind klein, abgeplattet, quer-, richtiger gesagt: radialgestreckt (5); eine

¹ PHILIBERT: De l'importance du péristome pour les affinités naturelles des mousses. 2^e art. — Rev. Bryol. 11. 1884: 69.

² Flora v. Buitenz. III.: 946 e.

³ S. LANTZIUS-BENINGA: Beiträge zur Kenntnis des inneren Baues der ausgewachsenen Mooskapsel, insbesondere des Peristoms — Nova Acta Acad. Caes. Leopold. — Carol. curios. Vol. XXII. P. II. Breslau u. Bonn 1850: 561—604, Tab. 56—66.

jede zeigt lamellige, übermässig starke Verdickung, und zwar in so einem Masse, dass die die Aussenplatte bildenden Zellen als eine Säule von aufeinander gelegten Lamellen erscheinen. Die verdickten Lamellen sind sehr stark lichtbrechend, erreichen die ganze Breite der Zelle. Mehrmals sind sie verzweigt. Diese lamellige Struktur der Aussenplatte schematisiert die Figur von M. FLEISCHER gut.¹

Die Zellen der Innenplatte (plaque interieure) (6) sind auch abgeplattet, viel breiter als hoch und obzwar sie sehr stark verdickt sind, haben sie eine homogene Struktur. Die Verdickung der Zellwand ist so hochgradig, dass der Lumen der Zellen sehr klein ist. Längs der horizontalen Zellwandteile erreicht die Verdickung ihren Höhepunkt womit die innere Oberfläche der Peristomzähne die charakteristische gezackte Kontur zeigt. Das Endostom ist nur als kleines Häutchen vorhanden (Taf. III. Fig. 2, 7). Am Grundteil des Peristomzahnes sind einige grössere Zellen (8), welche das Fundament bilden, dies sind die „fundamentalen Zellen“ (GYÖRFFY), welche wie bei einem Gewölbe mit ihren unregelmässig verdickten Wandteilen die Peristomzähne stützen, Die benachbarten Zellen sind alle insgesamt mit Stärkekörner enthaltenden Chloroplasten gefüllt. Das Präparat erscheint in K in JK beinahe schwarz.

V. Spaltöffnungen und „durchlüftende Hügel“. Bezüglich der Stomata schreibt M. FLEISCHER zuerst folgendes: „... mit deutlichem Halsteil, in welchem eine Reihe cryptophore Spaltöffnungen wahrnehmbar sind“² und er figuriert sie auch so.³ Später aber schreibt M. FLEISCHER: „im deutlichen Halsteil mit einer Reihe phaneroporer, auch scheinbar cryptoporer Spaltöffnungen“⁴ und auf seiner Figur⁵ stehen die Schliesszellen mit den andern Epidermiszellen in einem Niveau.

Schon allein dieses Schwanken ist sehr auffallend.

Vor Allem müssen wir wieder jene schon früher erwähnte Tatsache betonen, dass auf dem Halsteil der Kapseln mehrere Knoten, Auswölbungen vorhanden sind (Taf. III. Fig. 7, Taf. III. Fig. 7, 8). Am Gipfel dieser Auswölbungen befinden sich immer zerstreut, aber keineswegs in geordneten Reihen die Spaltöffnungen und zwar in geringer Zahl: 4—5—6. Die Spaltöffnungen sind ohne jeder Regelmässigkeit, zerstreut entwickelt; die Längsachse der einen liegt parallel zur organischen Achse der Kapsel, die der anderen bildet mit ihr schon einen rechten Winkel (Taf. II. Fig. 9), oder einen schiefen Winkel (Taf. III. Fig. 6). Die

¹ cf. *Annal. d. Buitenz.* 2^e ser. T. II. Pl. II. Fig. 2.

² cf. *Hedwigia* XXXVIII, 1899 : (10) et *Annal. de Buitenz.* 2^e ser. T. II. : 70.

³ *Annal. d. Buitenz.* 2^e ser. T. II. Pl. II. Fig. 5.

⁴ *Die Musci d. Fl. v. Buitenz.* III. Bnd : 947.

⁵ *Flora v Buitenz.* V. part. III, Bnd : 946, Fig. *h* (obzwar zwei *h* vorhanden sind!)

Stomata sind meist einzeln vorhanden. Einmal sah ich auch eine Zwillingspaltöffnung (Taf. III. Fig. 1), welche auch insofern eine Ausnahme bildete, dass die Längsachse der Zwillingsglieder einen schiefen Winkel einschlossen.

Im Allgemeinen sind die Stomata bei den Phanerogamen: konform, haben eine gleiche Grösse. Bei *Ephemeropsis* sind die Spaltöffnungen garnicht uniform. Die Fig. 1 der Taf. III. zeigt eine in die Länge, die Fig. 9 der Taf. II. und Fig. 6 der Taf. III. zeigen mehr in die Breite gestreckte Stomata. Sehr auffallend ist bei den Spaltöffnungen von *Ephemeropsis* auch jene Eigenschaft, dass die Zentralspalte einmal normal entwickelt (Taf. III. Fig. 1, 6), ein anderesmal sehr breit ist (Taf. II. Fig. 9) in welchem Falle der mit der Zentralspalte benachbarte Zellwandteil der Schliesszellen unregelmässig, dabei stark verdickt ist. Dies betone ich deswegen so sehr, damit nicht jemand bei meiner Fig. 9 der Taf. II. einen Zeichenfehler zu finden glaube.

Die Zweiförmigkeit der Spaltöffnungen hat übrigens schon M. FLEISCHER bemerkt, obgleich er darüber auch kein Wort erwähnt, zeigt seine Figur¹ diese Beobachtung unbestreitbar.

Das Mass einer mit kleiner Zentralspalte versehenen — man kann also sagen: normalen — Spaltöffnung ist folgendes: 32 μ lang, 43 μ breit; die Zentralspalte ist 9 μ lang und 6 μ breit.

Mediane Querschnitte aus den Spaltöffnungen der Moose zu verfertigen ist bekanntlich eine Geduldsprobe, das Gelingen eines solchen bei *Ephemeropsis* aber, eben weil die Längsachse der Stomata in verschiedene Richtungen fällt — nur ein Spiel des Zufalls.

Das wertvolle Material, welches ich von Herrn M. FLEISCHER erhalten habe, ist diesen Querschnitt-Verfertigungen grösstenteils zum Opfer gefallen.

Auf dem Querschnitt des Halses sieht man sehr gut die Auswölbungen des collaren Teiles, sowie die auf dem obersten Teil des Hügelchens sitzenden Spaltöffnungen (Taf. II. Fig. 4, 5, Taf. III. Fig. 5), Das Gewebe des Halses ist auf solchen Stellen ausgewölbt, so, dass es in der Mitte dieser Hügelchen am höchsten ist und sich gegen den Rand allmählig senkt. Die Schliesszellen der Spaltöffnungen liegen übrigens mit den benachbarten Epidermiszellen der Hügelchen in gleichem Niveau (Taf. II. Fig. 4, 5, Taf. III. Fig. 5), folglich sind sie ohne Zweifel: phaneropor!

Die Fig. 4 der Taf. II. und Fig. 5 der Taf. III. zeigen so einen Quer- resp. Längsschnitt, welchen die Schnittfläche nicht knapp median, d. i. nicht durch die Zentralspalte getroffen hat. Bei beiden ist eine grosse innere Atemhöhle (3), welche mit grossen Intercellularräumen

¹ Flora v. Buitenz. V. part. III. Bnd : 946, Fig. h.

in Verbindung steht. Bei Fig. 5 der Taf. III. habe ich die Kontur der Oberfläche einer benachbarten Zelle punktiert gezeichnet, welche die Spaltöffnung überragt. In mehreren Fällen liegt nämlich eine oder die andere benachbarte Zelle höher als die Schliesszellen (Taf. III. Fig. 1, 1). Wenn wir jetzt z. B. die Lage der Schliesszellen mit der jener Zellen vergleichen, so können wir sehr leicht die Stomata für cryptopore erklären, denn in der Wirklichkeit liegen z. B. bei der 5. Fig. der Taf. III. die Schliesszellen tiefer, wie die punktierte Zelle. Bei einer Messung nahm ich wahr, dass die Schliesszellen $3\ \mu$ tiefer liegen, als die eine emporgewölbte Zelle.

Einen medianen Querschnitt der Spaltöffnung stellt Fig. 5 der Taf. II. dar. Die Schliesszellen zeigen eine grosse Differenzierung, da sowohl die epi-, als die hypobasalen Cuticularleisten entwickelt sind. Die hypobasalen Cuticularleisten sehen wir übrigens auch bei Fig. 4 der Taf. II. Zufolge der Entwicklung beider Cuticularleisten ist bei den Schliesszellen sowohl der eisodiale, als auch der opisthiale Vorhof¹ sichtbar.

Die Spaltöffnungen der Moose sind grösstenteils phaneropor, wir kennen aber auch cryptopore.² Aber s. g. emporgehobene Stomata kenne ich nur bei den höher organisierten³ Lebermoosen,⁴ denn ich kann mich nicht daran erinnern, dass auch bei Laubmoosen die Stomata emporgehoben gewesen wären. So zeigt die Kapsel von *Ephemeropsis* eine sehr vorgeschrittene Entwicklung, dass heisst eine sehr hochgradige Anpassung an das Luftleben, was am klarsten eben die Stomata beweisen.

Bezüglich der Standortsverhältnisse sagt M. FLEISCHER folgendes: „In den feuchten Urwäldern der Bergregion auf Blättern und Stengeln von *Quercus-Acrostichum*-Arten etc. an besonders feuchten Stellen längs der Bachläufe“.⁵

Aus diesen Verhältnissen des Vorkommens ersieht man, dass es diesem Moos neben seinem epiphytischen Leben an Wasser nicht

¹ Nach der Benennung MOHL's: „Vor“- und „Hinterhof“.

² Einige Beispiele: *Buxbaumia aphylla* (Bot. Centralb. 1890 Bd XLII. Nr. 20–25 Taf., Fig. 7–8), *Orthotrichum anomalum* (s. ebenda Fig. 9), *Mnium cuspidatum* (Jahrb. f. wiss. Bot. XVII. Bnd, Taf. XXVI., Fig. 1, 4), *Plagiobryum Zierii* (Magy. Botan. Lapok V. 1906. Taf. IV. Fig. 1.) — Bei ein und derselben Art können sogar alle beide vorkommen (cf. Hedwigia XLV. Bnd, Taf. I. Fig. 3., Taf. II. Fig. 4.)

³ cf. von WETTSTEIN: Handbuch d. syst. Botan., DR. O. PORSCHE: Der Spaltöffnungsapparat im Lichte der Phylogenie. 1905.

⁴ z. B. *Fegatella conica* (KAMERLING in Flora Erg. Bd zu Jahrg. 1897 [84. Bnd] Taf. III, Fig. 22), *Targionia hypophylla* (KAMERLING ibidem Taf. III. Fig. 24), *Reboulia hemisphaerica* (FR. CAVERS in New Phytologist Vols. IX. et X. 1910–11, Sep.-Abdr. p. 39 Fig. 20 E), *Targionia hypophylla* (DR. K. MÜLLER: Die Lebermoose 1906–1911, I. Abt. p. 232, Fig. 145), *Sauteria alpina* (DR. K. MÜLLER ibidem p. 245, Fig. 151), *Peltolepis grandis* (DR. K. MÜLLER ibidem p. 248 Fig. 153 b).

⁵ Flora v. Buitenz. V. part. III. Bnd : 948.

mangelt, im Gegenteil. Die Niederschläge werden durch das Geflecht der Dauerprotonema sicher festgehalten, darum muss die ungeschlechtliche Generation, die an das Luftleben angepasste Kapsel sich mit einer erhöhten Transpiration versorgen — was wahrscheinlich ähnlich den Phanerogamen¹ auch bei *Ephemeropsis* durch die emporgehobenen Spaltöffnungen erreicht wird.

Wie schon mehrmals erwähnt wurde, sitzen die Stomata am Gipfel der Hügelchen. Die Hügelchen ragen um 540—600—700 μ über das Niveau der Halsepidermis empor (Taf. II. Fig. 8, Taf. III. Fig. 4). Die Querschnitte dieser Auswölbungen sind sehr charakteristisch. Aus dem Rande dieser Hügelchen gefertigte Querschnitte (Taf. III. Fig. 4) zeigen eine unregelmässige, unebene Oberfläche: die Epidermiszellen sind dickwandig, hie und da stark verdickt, an der Oberfläche uneben. Ein ganz anderes Bild zeigt der Querschnitt aus dem mittleren Teile des Hügelchens (Taf. II. Fig. 8). Die Epidermiszellen (1) haben auch hier eine unebene Oberfläche, sind aber grosslumig und haben, ihren mit der Luft in Berührung stehenden Wandteil ausgenommen, überall zarte, dünne Zellwände. Unter der Epidermis liegt das lockere Gewebe, aus den mit grossen intercellularen durchwebten Zellen des Schwammparenchyms bestehend (2), welche mit Chloroplasten vollgefüllt sind.

Bei *Ephemeropsis* ist also der Luftraum des Halsteiles der Kapsel mit den lockeren Zellen des Schwammparenchyms schwach durchwebt.

Da aber die Intercellularen sehr gross sind, so beweist diese innere Einrichtung, dass die Luftgeneration eine hochgradige Transpiration entwickeln muss, was übrigens ganz deutlich auch die Stomata ohne Zweifel zeigen. Diese am Halsteil vorhandenen Hügelchen sind nichts anderes, als „Durchlüftende Hügel“.

VI. Seta. Auf dem Querschnitt der Seta (Taf. II. Fig. 3) sind die Epidermiszellen ausgewölbt, zwar dickwandig, jedoch nicht so sehr stark sklerenchymatisch verdickt, wie man es auf einigen Figuren² sieht.

Endlich muss ich auch hier denn Herrn Dr. A. DE DEGEN (Budapest) dem Direktor der Samenkontrollstation, sowie dem Hofrat DR. F. FILARSZKY, Direktor der botanischen Abteilung des Ungarischen National-Museums für das gefällige Ausleihen einiger Bücher und vor Allem — wie ich schon früher erwähnte — dem Herrn MAX FLEISCHER und Herrn H. LOVINK, Direktor des Botanischen Gartens in Buitenzorg — meinen innigsten Dank sagen.

Diesen meinen Aufsatz legte ich schon am 16. Dez. 1912 auf einer damals abgehaltenen Sitzung der naturwissenschaftlichen Sektion des Siebenbürgischen Museumvereins in Kolozsvár vor (s. Erd. Muz. Egy.

¹ HABERLANDT: *Physiol. Pflanzenanat.* IV. 1909 Aufl.: p. 430.

² *Annal. d. Buitenz.* 2^e Ser. T. II. Pl. II. Fig. 8, 9.

Évkönyve 1912. évre, Kolozsvár 1913:50). Mein Manuskript liess ich damals in Kolozsvár, da meine Arbeit in der Zeitschrift der Botanischen Abteilung erscheinen sollte. Als ich aber sah, dass hiezu keine Aussicht vorhanden ist, verlangte ich das Manuskript zurück und sandte den deutschen Text samt den Zeichnungen (am 3/I. 1914) nach Buitenzorg (Java) für die „Annales du Jardin botan. de Buitenzorg“ unter folgendem Titel: „Beiträge zur Histiologie einiger interessanten exotischen Moose. I. *Ephemeropsis tjibodensis* Goebel“. Von dort erhielt ich am 15. April 1914 folgende Antwort: „dass wir Ihrem Beitrag über die Moose recht gern einen Platz in den „Annales“ einräumen werden. Das Manuskript wurde bereits nach Leiden (Holland) geschickt etc. . . .“ (J. C. KONINGSBERGER in litt. ad me — nach Lócse 12/V. 1914.) Da die Clichés meiner Zeichnungen noch Prof. DR. A. RICHTER — mein Vorgänger — verfertigen liess, stehen selbe nun zu meiner Verfügung und so beschloss ich meine Arbeit hier zu veröffentlichen. Zu diesem meinem Entschluss brachte mich besonders jener Umstand, das obwohl meine Arbeit tatsächlich erschien (Ann. Jard. bot. Buit. 2^e Sér. XIV. 1915.: 36—51) ich las die Referate darüber [Botan. Zentralbl. Band 129. Nr. 6. 1915; Nr. 32, 36. Jahrg. II. Band Nr. 6.: 153—154; *Hedwigia* LVII.: (60)] — weder die Bibliothek unserer Universität als Abonnent jene Nummer der „Annales“, noch ich als Autor eine Korrektur oder Separatabdrücke meiner Arbeit bis heute erhielt, wovon die Ursache höchstwahrscheinlich der Weltkrieg ist. (15/VII. 1916.)

Figurenerklärung

Statio: materiae in liquore alcohol conservatae:

Ephemeropsis tjibodensis GOEB. Java, Gedeh supra Tjibodas 1550 m supra mare. 23. XII. 1910 leg. M. FLEISCHER.

Tab. II.

Fig. 1. Oberflächenansicht der Urnenepidermis bei gereifter Kapsel; die Epidermiszellen zeigen typische plattencollenchymatisch verdickte horizontale Wände (215-fache Vergrößerung).

Fig. 2. Schnabelteil einer jungen Kapsel; 1 = die langgestreckten oberen und 2 = die unteren viereckigen Epidermiszellen des Schnabels; 3 = Konturen der Peristomzähne. Die inneren ausfüllenden Zellen des wasserhellen durchsichtigeren Schnabels sind in schiefer abwärtslaufende Reihen geordnet, welche Richtung punktiert gezeichnet ist (150-fache Vergrößerung).

Fig. 3. Querschnitt der Seta. Die Epidermiszellen sind ausgewölbt. (215-fache Vergrößerung).

Fig. 4. Detail-Längsschnitt des Halsteiles, nämlich Längsschnitt eines „durchlüftenden Hügelchens“ mit dem Querschnitt einer Spaltöffnung, welche die Schnittfläche durch die Zentralspalte nicht getroffen hat. 1 = Epidermis, 2 = die mit Chloroplasten vollgestopften Zellen des Schwammparenchyms; 3 = innere Atemhöhle (320 fache Vergrößerung).

Fig. 5: Querschnitt eines „durchlüftenden Hügelchens“ 1 = Epidermiszellen, 2 = Schwammparenchym mit Chloroplasten; 3 = innere Atemhöhle, 4 = Intercellularen (320-fache Vergrößerung).

Fig. 6. Habitusbild einer, in Alkohol konservierten, ganz gereiften Kapsel im Wasser. Das Peristom beugt sich auf der Spitze kugelförmig zusammen; am Halsteil sind Knoten ersichtlich (16-fache Vergrößerung).

Fig. 7. Habitusbild einer geschnabelten, noch jungen, in Alkohol konservierten Kapsel im Wasser. (16-fache Vergrößerung).

Fig. 8. Querschnitt eines „durchlüftenden Hügelchens“; 1 = Epidermis, 2 = Schwammparenchym, 3 = Intercellularen, 4 = Zellen der fleischigen Columella (320-fache Vergrößerung).

Fig. 9. Oberflächenansicht der Spaltöffnung, mit *U* ist der gegen die Urne, mit *S* der gegen die Seta liegende Teil bezeichnet. (320-fache Vergrößerung).

Tab. III.

Fig. 1. Oberflächenansicht einer Zwillingspaltöffnung: auf dem mit 1 bezeichneten Teil sind die Epidermiszellen um 3 μ über die Schliesszellen erhoben; *U* deutet den gegen die Urne, *S* = den gegen die Seta liegenden Teil. (320-fache Vergrößerung.)

Fig. 2. Längsschnitt aus dem Grundteil eines Peristomzahnes; 1 = Epidermiszellen des Deckels; 2 = der Urne; 3 = der Ringzellen; 4 = Gewebe des Säulchens; 5 = Aussenplatte des Peristomzahnes mit der charakteristischen lamelligen Verdickung; 6 = homogene, keine Struktur zeigende Innenplatte; 7 = Endostom; 8 = „fundamentale Zelle“. (320-fache Vergrößerung.)

Fig. 3. Querschnitt des Peristoms einer ganz jungen Kapsel; 1 = Epidermiszellen des Deckels; 2 = des im Deckel fortgesetzten Gewebe der Columella; 3 = Aussen-; 4 = Innenplatte. (215-fache Vergrößerung).

Fig. 4. Querschnitt aus dem Randteil eines „durchlüftenden Hügelchens“, die Oberfläche ist uneben, die Zellen zeigen verschiedenartige Verdickungen. (215-fache Vergrößerung).

Fig. 5. Querschnitt eines „durchlüftenden Hügelchens“ mit dem Querschnitt einer Spaltöffnung, welche die Schnittfläche nicht knapp median getroffen hat; 1 = Epidermiszellen; 2 = Zellen des Schwammparenchyms; 3 = innere Atemhöhle. (320-fache Vergrößerung).

Fig. 6. Oberflächenansicht der Spaltöffnung: *U* = gegen die Urne, *S* = gegen die Seta liegender Teil. (320-fache Vergrößerung).

Fig. 7. Habitusbild einer ganz reifen, in Alkohol konservierten Kapsel, im Wasser; Peristom beugt sich gewölbeartig zusammen, am Halsteil sind Knoten ersichtlich (16-fache Vergrößerung).

Fig. 8. Habitusbild einer gedeckelten reifen Kapsel, im Wasser (16-fache Vergrößerung).

Anmerkung: Auf beiden Tafeln ist die feine Punktierung der Kapseln — womit ich auf meiner Originalzeichnung die Plastik wiedergab — wegen der fehlerhaften Klischeeverfertigung (Firma Weinwurm) nur unvollständig, grob dargestellt.