

# Zur Biologie von *Trentepohlia* auf Java.

Von Dr. Paul van Oye (Tasikmalaja-Java).

(Mit Tafel I und 7 Abbildungen im Text.)

Die Gattung *Trentepohlia* ist schon öfters systematisch behandelt worden. Nach der Monographie von H a r i o t <sup>1)</sup> hat speziell de W i l d e m a n <sup>2)</sup> verschiedene Arbeiten dieser Gattung gewidmet und auch besonders die Niederländisch-Ost-Indischen Arten bearbeitet. Auch K a r s t e n <sup>3)</sup> hat eine Studie über diese Algengattung geschrieben.

Trotz allen diesen Arbeiten, wovon viele an erster Stelle die Arten von Java und im allgemeinen von Niederländisch-Ost-Indien behandeln, sind meines Wissens noch keine Untersuchungen über die Biologie dieser spezifisch tropischen Algengattung erschienen.

Hier und da findet man einige zerstreute Angaben über die Biologie dieser Algen, aber trotzdem diese öfters ganz und gar in Widerspruch stehen mit allem, was man von ihrer Biologie in Europa weiß, hat dies doch nicht die Untersuchungslust der Forscher erregt.

So sagen W. und G. S. W e s t <sup>4)</sup> über *Trentepohlia montis-tabulae* de Toni var. *ceylanica* W et G. S. West: „Habit. only in very exposed situations.“

Stellen wir dem nun gegenüber, was K. M e y e r <sup>5)</sup> von *Trentepohlia umbrina* Mart. sagt, so heißt es da: „Im allgemeinen verträgt die *Trentepohlia* ein starkes (direktes Sonnen-) Licht nicht und stirbt in ihm ab.“ Es ergibt sich hier also ein Widerspruch, der doch nicht die Folge einer einfachen Artverschiedenheit sein kann.

<sup>1)</sup> H a r i o t, Notes sur le genre *Trentepohlia* Mart. Journ. de botan. 1889, 1890.

<sup>2)</sup> de W i l d e m a n (unter anderem), Les algues de la flore de Buitenzorg. Leiden 1900.

<sup>3)</sup> K a r s t e n, G., Untersuchungen über die Familie der Chroolepideen. Ann. Jard. bot. Buitenz. X. 1891.

<sup>4)</sup> W e s t, W. and G. S., A Contribution to the freshwater Algæ of Ceylon. Trans. Linn. Soc. London 2th. serie Botan. Vol. VI. Part. 3. 1902.

<sup>5)</sup> M e y e r, K., Zur Lebensgeschichte der *Trentepohlia umbrina* Mart. Bot. Zeit. Jahrg. 67, 1909, p. 25.

Auch andere Äußerungen von K. Meyer treffen in den Tropen nicht zu und man hätte erwarten können, daß die bloße tägliche Beobachtung der *Trentepohlia*-Polster in den Tropen gezeigt hätte, daß hier verschiedene Tatsachen in Widerspruch mit den Beobachtungen in Europa sind.

Ich habe an einer anderen Stelle<sup>1)</sup>, an der ich über Epiphyten im allgemeinen spreche, auch einige Ziffern über *Trentepohlia* mitgeteilt.

Hier möchte ich einige Tatsachen und Beobachtungen aus der Biologie und Ökologie von der auf Java sehr verbreiteten *Trentepohlia aurea* (L.) Mart. mitteilen. Hierbei mag erwähnt werden, daß zwei Arten auf Java sehr viel vorkommen, nämlich *Tr. arborum* (Ag.) de Wild. und *Tr. aurea* (L.) Mart. Letztere wird jedoch am meisten angetroffen.

Um ein einheitliches Bild zu bekommen, will ich jedoch die Ziffern aus der oben genannten Arbeit mitteilen und von unserm Standpunkt aus näher besprechen.

Wenn wir dem Vorkommen von *Trentepohlia* auf Stämmen von *Areca catechu* L., dem *pinang* der Eingeborenen von Java, nachgehen, dann sehen wir folgendes:

Auf 100 Exemplare, die von der nördlichen Seite beschattet waren, kamen in 74 Fällen *Trentepohlia*-Polster vor.

Von 100 Exemplaren, die vom Süden beschattet wurden, zeigten nur 57 *Trentepohlia*-Polster, und auf 100 Exemplare, die dem vollen Sonnenlicht ausgesetzt waren, kamen 83 mit *Trentepohlia*-Polstern.

Hieraus ist also schon zu erschen:

1. daß die *Trentepohlia* am meisten auf unbeschatteten Stämmen vorkommen;
2. daß sie auf *Areca catechu*-Stämmen in der Umgebung von Tasikmalaja in einer Höhe von ungefähr 400 m in 214 Fällen auf 300 Exemplaren vorkommen, also im Durchschnitt auf 71 % der Fälle.

Sehen wir nun weiter, an welcher Seite die *Trentepohlia* in den drei untersuchten Fällen zu beobachten ist, dann bekommen wir folgende Ergebnisse:

<sup>1)</sup> Van Oye, P., Influence des facteurs climatiques sur la répartition des épiphytes à la surface des troncs d'arbres à Java. Rev. génér. de botan. XXXIII, 1921, p. 161.

A. Die Exemplare, die von der nördlichen Seite beschattet waren, zeigten die *Trentepohlia*-Polster verteilt wie folgt:

SO	S	SW
38	22	14

Wie diese Zahlen erhalten wurden, habe ich genau in der oben-erwähnten Schrift mitgeteilt.

Diese Ziffern geben folgende Kurve:

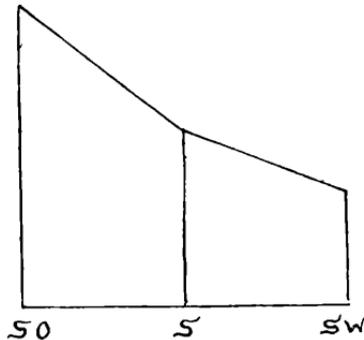


Fig. 1.

Also es kommen nur an der südlichen Hälfte der Stämme *Trentepohlia*-Polster vor. Mit anderen Worten, im vorkommenden Fall, nur an der beleuchteten Seite.

B. An den Baumstämmen, die von der südlichen Seite beschattet wurden, waren die *Trentepohlia*-Polster verteilt wie folgt.

N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
25	33	18	17	13	18	22	30

In einer Kurve ergeben diese Ziffern:

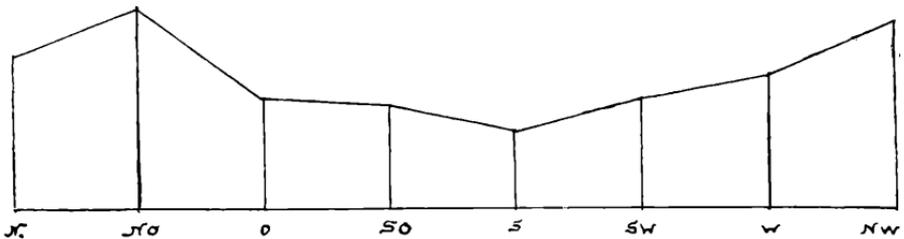


Fig. 2.

Hier sehen wir die *Trentepohlia* also ebenfalls vornehmlich an der am stärksten beleuchteten Seite.

C. An den Baumstämmen, die frei standen und nicht beschattet wurden endlich, waren die *Trentepohlia*-Polster auf folgende Weise verteilt:

N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
7	8	12	48	69	56	33	19

Diese Ziffern ergeben folgende Kurve:

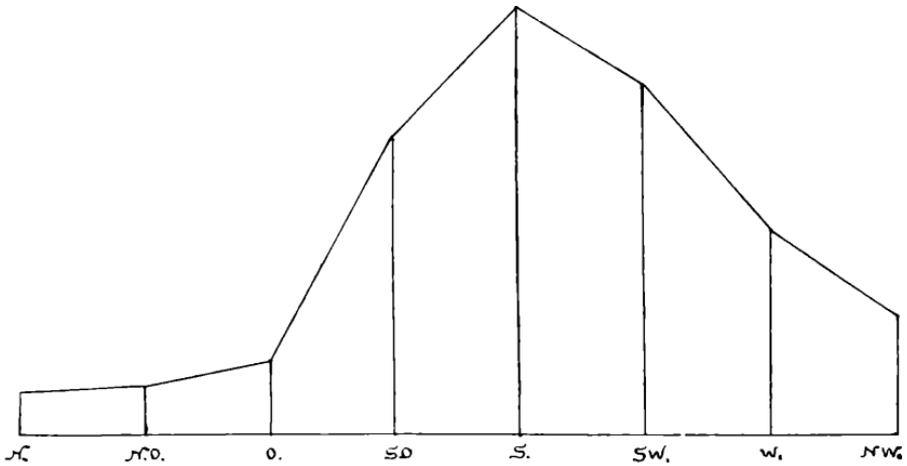


Fig. 3.

Wie zu ersehen ist, kamen also wieder die meisten an der am hellsten beleuchteten Seite vor.

Zählen wir nun alle diese Zahlen zusammen, so bekommen wir:

N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
32	41	30	103	104	88	55	49

In einer Kurve ergeben diese Ziffern:

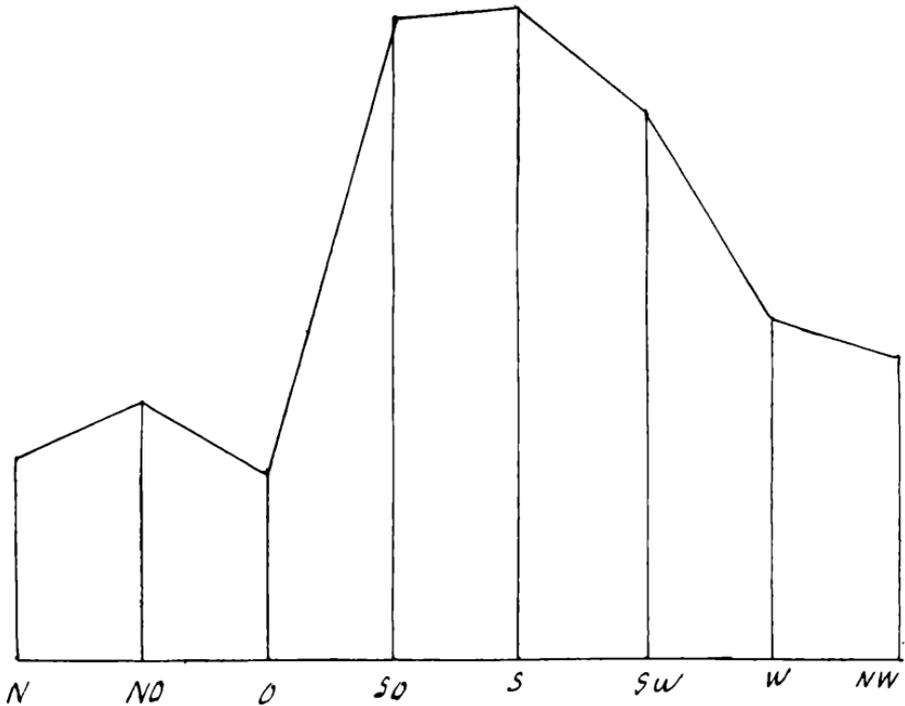


Fig. 4.

Aus allen diesen Ergebnissen ist zu ersehen:

1. daß *Trentepohlia* immer die meist beleuchteten Stellen aufsucht;
2. daß sie im Schatten nicht vorkommt;
3. daß sie, wo kein Schatten ist, unbedingt die Südseite auswählt, also selbst dann noch die am meisten dem direkten Sonnenlicht ausgesetzte Seite.

Das Sonnenlicht ist also der hauptsächlichste Faktor, der den Standort der *Trentepohlia* auf Stämmen von *Areca catechu* L. beeinflusst.

Der Satz von K. Meyer: „Im allgemeinen erträgt die *Trentepohlia* ein starkes (direktes Sonnen-) Licht nicht und stirbt in ihm ab“ trifft also für Java in keiner Hinsicht zu.

Da nun unsere anderen Beobachtungen zeigen, daß die *Trentepohlia*-Polster auf Steinen, eventuell Häusern, usw. genau unter denselben Bedingungen der Beleuchtung vorkommen, wie es auf *Areca*-Stämmen der Fall ist, so müssen wir sagen, daß auf Java *Trentepohlia* an den am meisten dem direkten Sonnenlicht ausgesetzten Plätzen zu finden ist.

Unter Berücksichtigung dieser Tatsachen ergaben unsere weiteren Untersuchungen der Ökologie und Biologie dieser Algengattung noch verschiedene andere Besonderheiten, in denen die Biologie der *Trentepohlia* auf Java von der europäischen abweicht.

Nach K. Meyer sucht die *Trentepohlia umbrina* Mart. die feuchten Stellen auf. Er sagt diesbezüglich: „*Trentepohlia umbrina* bildet jenen allgemein bekannten (bei trockenem Wetter) staubförmigen Anflug, welcher oft die Nordseite (von mir gesperrt) des Stammes an feuchten (ebenfalls von mir gesperrt) Orten wachsender Birken bedeckt.“

Für die auf Java am meisten vorkommenden *Tr. aurea* (L.) Mart. und *Tr. arborum* (Ag.) de Wild. trifft dieser Satz in keiner Hinsicht zu. Denn wie wir schon gesehen haben, kommt die *Trentepohlia* nicht vornehmlich an der Nordseite vor und, wo dies wohl der Fall ist, ersehen wir aus den Zahlen, daß wir es dann mit der am meisten beleuchteten Seite zu tun haben.

Auf Java kann man weiter beobachten, daß *Trentepohlia* am meisten auf trocknen und selbst den trockensten Stellen vorkommt.

Die Feuchtigkeit der Atmosphäre ist jedoch ein nicht zu vernachlässigender ökologischer Faktor für diese Pflanzen.

Wir sehen nämlich, daß die *Trentepohlia* in West-Java vornehmlich vorkommen zwischen 200 und 600 m über dem Meeres-

spiegel, wobei jedoch nicht so sehr die Höhe über dem Meere, als wohl die Feuchtigkeit maßgebend ist. Wir müssen aus allen unseren Beobachtungen ableiten, daß *Trentepohlia* am besten gedeiht in Gegenden mit einem jährlichen Regenfall von ungefähr 3500 mm bis ungefähr 4500 mm.

An der Küste, wo der Regenfall im Durchschnitt nur 2000 mm pro Jahr beträgt, und in den Bergen, wo er durchschnittlich ungefähr 5000 bis 6000 mm pro Jahr ist, kommt *Trentepohlia* viel seltener vor.

Bei Patenggan auf 1600 m Seehöhe, selbst schon bei Bandoeng auf 750 m Seehöhe kommt *Trentepohlia* nur spärlich vor und gerade von diesen Orten ist der erste sehr feucht, der zweite eher trocken.

Dasselbe kann gesagt werden von Batavia, Krawang, Pagan-daran und im allgemeinen von der Küste Javas, wo *Trentepohlia* nicht oder nur spärlich vorkommt.

Bei Tasikmalaja kann man sehr deutlich den Übergang sehen. Entfernt man sich von diesem Ort in der Richtung von Bandjar (siehe Tafel), das nur mehr auf 40 m Seehöhe liegt, dabei in einer Zone mit einem jährlichen Regenfall von nur 2000 bis 3000 mm, so sieht man die *Trentepohlia*-Polster stets seltener werden.

Geht man dahingegen in der Richtung des Galoenggoengberges, wo man eine Zone mit einem jährlichen Regenfall von 5000 bis 6000 mm antrifft, so werden die *Trentepohlia*-Polster erst stets zahlreicher, um dann auf 500 bis 600 m wieder spärlich zu werden und von Tjipanas ab auf 750 m Seehöhe bis zur Spitze des Galoenggoengs, praktisch gesprochen, zu verschwinden.

Untersucht man nun genau den Standort der an der Küste und auf den Bergen spärlich vorkommenden Exemplare, so sieht man immer, daß man an der Küste mit Plätzen zu tun hat, wo zufälligerweise die Feuchtigkeit größer ist, z. B. bei einem Bache oder dergleichen.

Auf den Bergen im Gegenteil kommt *Trentepohlia* immer vor auf Plätzen, die vollständig dem Winde ausgesetzt sind und die so gelegen sind, daß das Regenwasser nicht an den Gegenständen entlang abrieselt. Vergleichsmäßig haben wir also an der Küste die meist feuchten, in den Bergen die meist trockenen Stellen mit *Trentepohlia* bewachsen, während diese Algen besonders in der zwischengelegenen Zone und dort an den hellsten Stellen vorkommen.

Auch der Standort von *Trentepohlia* auf Baumstämmen zeigt einen Einfluß der Feuchtigkeit.

Beobachten wir wieder die *Areca catechu* L. um Tasikmalaja, dann ergibt sich folgendes: wenn wir von Bandjar ausgehen über Tasikmalaja nach Tjipanas auf dem Galoenggoeng, dann sehen wir im allgemeinen (es kommen natürlich Ausnahmen vor), daß, je näher man sich an Bandjar befindet, desto mehr *Trentepohlia* nur an der Basis und direkt unter der Krone vorkommt, im letzteren Fall speziell, wenn die Bäume Früchte tragen.

Bei näherer Betrachtung sehen wir also wieder, daß *Trentepohlia* hier an den feuchtesten Stellen vorkommt, denn im ersten Fall sind es die Sträucher, eventuell das Gras, im zweiten Fall, nämlich wenn die Algen unter der Krone vorkommen, die Fruchtbüschel, die eine feuchtere Atmosphäre hervorrufen.

Je mehr wir uns Tasikmalaja nähern und uns in der Richtung des Galoenggoengs begeben, desto mehr kommt die *Trentepohlia* auf dem ganzen Stamm vor, während diese Alge über 400 m in vielen Fällen nur am Mittelstück des Stammes gefunden wird. Man muß bei diesen Beobachtungen naturgemäß nur Bäume betrachten, die ganz frei stehen, da, wie schon oben angezeigt wurde, das Licht einen großen Einfluß hat und dabei auch Objekte, die Schatten auf die Bäume werfen, meistens auch die Feuchtigkeit der Atmosphäre beeinflussen.

Das Hämatochrom scheint sich auch in den Tropen nicht genau in derselben Weise gegenüber den ökologischen Faktoren zu verhalten, als dies in Europa der Fall ist.

K. Meyer sagt diesbezüglich: „Der die Menge des roten Öles bedingende Hauptfaktor ist die Feuchtigkeit.“ Mit dieser Meinung kann ich mich nicht ohne weiteres einverstanden erklären.

Dabei bin ich jedoch mit Meyer der Meinung, daß der Schluß von Gobi vollkommen richtig ist: „Bei gleichen Bedingungen der Einwirkung von Licht und Wärme bewirkt die Feuchtigkeit (feuchte Atmosphäre) das Hervortreten des Chlorophylls an der Peripherie und das Zurücktreteten des roten Pigments nach der Mitte der Zellen des *Chroolepus umbrinum*, durch Mangel an Feuchtigkeit aber verschwindet das Chlorophyll und das rote Pigment breitet sich wieder über die ganze Zelle aus.“ (Nach Meyer.)

Gobi geht dabei aus von der Voraussetzung: bei gleichen Bedingungen der Einwirkung von Licht und Wärme, und deswegen erlaubt sein Schluß noch nicht die Folgerung von K. Meyer, der sagt: „Was der Einfluß des Lichtes auf die Menge des roten Öles in den Zellen der *Trentepohlia* betrifft, welchem manche Forscher die Hauptrolle zuschreiben, so scheint es eine nebensächliche Bedeutung zu haben.“

Wie wir weiter sehen werden, liegt die Sache so, daß Licht und Feuchtigkeit hier ineinandergreifen, und obwohl alle meine Beobachtungen darauf hinweisen, daß dem Lichte die Hauptrolle zugeschrieben werden muß, so bleibt es eine Tatsache, daß auch dieser Teil der Biologie der *Trentepohlia* nicht zu begreifen ist, wenn man nicht den beiden Faktoren zu gleicher Zeit Rechnung trägt.

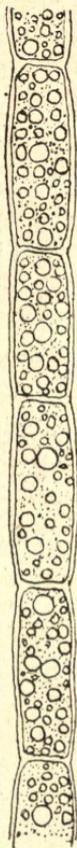


Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.

Auf Java sieht man, daß die *Trentepohlia*, die im Schatten vorkommen, dunkler gefärbt sind; die dem grellsten Sonnenlichte ausgesetzt sind dagegen hellrot.

Untersucht man nun unter dem Mikroskop Exemplare, die im vollen Lichte wachsen, so sieht man die Hämatochromtropfen in den ganzen Zellen zerstreut, wie auf Fig. 5 wiedergegeben ist. Die Menge Hämatochromtropfen ist meistens so groß, daß von dem Chlorophyll keine Spur mehr zu beobachten ist. Derartig mit Hämatochrom gefüllte Zellen habe ich nie im Schatten, selbst in der trockensten Zeit angetroffen.

Untersucht man dagegen Exemplare, die im Schatten wachsen, so sieht man, daß die Polster viel grüner sind und die Zellen unter dem Mikroskop eine hellgrüne Farbe haben, ungefähr wie *Spirogyra*-Zellen. Dabei kommt meistens kein Hämatochrom in den Zellen vor, wie in Fig. 6 angegeben ist. Es werden allerdings auch einige Zellen mit spärlichem Hämatochrom angetroffen.

Nehmen wir nun *Trentepohlia* aus der Regenzeit, also wenn weniger helles Licht vorhanden ist, so sehen wir, daß die Polster dunkler gefärbt sind. Unter dem Mikroskop beobachten wir, daß das Hämatochrom an beiden Zellenden angehäuft ist, wie es die Fig. 7 zeigt.

K. Meyer beobachtete, daß das Hämatochrom bei *Tr. umbriana* im Wasser sich in dem mittleren Teil der Zellen ansammelte.

Dies alles können wir nun noch auf zwei andere Weisen bestätigt sehen, woraus der Einfluß der beiden ökologischen Faktoren: Licht und Feuchtigkeit noch deutlicher wird.

Bringt man ein hellrotes *Trentepohlia*-Polster in eine feuchte Atmosphäre im vollen Sonnenlicht, so bleibt die Farbe rot. Im Dunkeln dagegen verschwindet die rote Farbe, aber auch nur dann, wenn genügend Feuchtigkeit vorhanden ist. Macht man das Experiment umgekehrt, und nimmt man ein grünes Polster, so bleibt die Farbe unverändert in einer feuchten Atmosphäre und im Dunkeln. Auch ändert sich die Farbe im Dunkeln selbst dann nicht, wenn die Atmosphäre trocken ist. Dagegen wird sie stets heller im direkten Sonnenlicht, doch weniger, wenn die Atmosphäre feucht ist, als wenn sie trocken ist.

Wir können dieses Experiment in folgender Weise übersichtlich wiedergeben:

Rotes Polster	{	im Sonnenlicht und feuchter Atmosphäre	bleibt rot,
		trockner	„ rot,
Grünes Polster	{	Dunkeln	wird grün,
		trockner	bleibt rot.
Rotes Polster	{	im Sonnenlicht und feuchter Atmosphäre	wird rot,
		trockner	„ rot,
Grünes Polster	{	Dunkeln	bleibt grün,
		trockner	grün.

Dieses Experiment zeigt am deutlichsten, daß das Licht die Hauptrolle spielt bei der Zerstreuung des Hämatochroms, aber auch, daß der Einfluß der Feuchtigkeit nicht zu vernachlässigen ist.

Es ergibt sich also, daß bei dem Vorkommen des Hämatochroms und seiner Lagerung in den Zellen zwei ökologische Faktoren in-

einander greifen, wobei das Sonnenlicht an erster Stelle zu nennen ist, doch der Feuchtigkeitsgrad der Luft auch einen großen Einfluß hat.

Wo wir keinen Feuchtigkeitsmesser zu unserer Verfügung hatten, haben wir bei der Beurteilung der obenerwähnten Tatsachen in der Natur den Regenfall als Maßstab genommen, was allerdings nicht ganz richtig ist, da ja die Feuchtigkeit der Luft von mehreren Faktoren abhängig ist. Man wird jedoch zugeben müssen, daß der Regenfall bei Fehlen von hygrometrischen Angaben am besten eine Idee vom Feuchtigkeitsgrad der Luft geben kann.

Ich habe den Einfluß dieser zwei ökologischen Faktoren in der Natur noch auf andere Weise bestätigt gesehen.

Nimmt man ein *Trentepohlia*-Polster von einem sonnigen Platz und untersucht man die Fäden, dann können sich die drei Fälle ergeben, die in den Fig. 5, 6 und 7 abgebildet sind. Bei näherer Betrachtung sieht man, daß die Lage der Hämatochromtropfen in den äußersten Zellen ganz und gar der Fig. 5 entspricht; in den folgenden Zellen finden wir alle Übergänge zwischen dem Zustand von Fig. 5 und dem von den Fig. 6 und 7.

Nun ergibt sich weiter, daß in den Fäden, die im Inneren der Polster liegen und dem Stamm angedrückt sind, kein oder nur sehr wenig Hämatochrom zu sehen ist. In anderen Zellen ist das Hämatochrom an beiden Polen angesammelt und dann können noch alle möglichen Zwischenfälle vorkommen, je nachdem die Zellen von der Oberfläche oder mehr im Inneren entnommen wurden.

Endlich kann man in ein und demselben Faden alle Übergänge antreffen, wobei die am meisten peripherischen Zellen mit zerstreutem Hämatochrom erfüllt sind und die am meisten im Innern liegenden kein Hämatochrom führen.

Untersucht man die um die Wurzeln von *Asplenium nidus* angesammelte Erde, so kommt hier öfters *Trentepohlia* vor, und auch hier ist leicht zu ersehen, daß die äußersten Fäden rotgefärbt sind und die Hämatochromtropfen in den Zellen zerstreut, während die Fäden, die mehr im Inneren der Masse vorkommen, kein oder nur wenig Hämatochrom besitzen.

Die Rolle des Hämatochroms kann hier also nur als ein Schutzmittel gegen zu helles Licht betrachtet werden.

Dies stimmt auch mit den Beobachtungen von B o r n e t und F r a n k überein, die behaupten (nach K. M e y e r), „daß die in die Rinde eingedrungenen Fäden der *Trentepohlia* sich gewöhnlich von den an der Oberfläche der Rinde liegenden Fäden durch ihren

farblosen Inhalt unterscheiden“ und widerspricht der Beobachtung von K. Meyer der dies nicht bestätigt fand.

Endlich habe ich noch folgende Beobachtungen machen können. In Tasikmalaja habe ich drei *Areca catechu*-Bäume mit sehr ausgedehnten *Trentepohlia*-Polstern längere Zeit untersucht. Die Polster sind hellrot in der Trockenzeit und dunkler in der Regenzeit.

Am hellsten rot sind die Polster in der Trockenzeit von 9 Uhr morgens bis 5 Uhr nachmittags. Kommt es nun vor, daß in der Übergangsperiode von Regen- und Trockenzeit nachmittags nach 4 Uhr eine große Feuchtigkeit herrscht, dann sind die Polster ganz dunkel und behalten diese Farbe meistens bis etwa 11 Uhr morgens, ja selbst öfters den ganzen Tag, wenn die Sonne nicht hell scheint.

Bei andauernd trübem, regnerischem Wetter bekommen die Polster nie ihre hellrote Farbe. Alle meine Beobachtungen und auch die Resultate der obenerwähnten Experimente bestätigen also den Satz von Oltmanns<sup>1)</sup>: „Das Hämatochrom tritt bei intensiver Beleuchtung besonders reichlich auf, es geht wesentlich zurück bei Beschattung und schwindet z. B. mehr oder weniger in Objektträgerkulturen. Demnach scheint dasselbe einen Schutzkörper des Chlorophylls gegen zu intensive Besonnung darzustellen, das darf, obwohl klare Versuche in dieser Richtung fehlen, wohl angenommen werden.“

Auch Fritsch<sup>2)</sup> meinte infolge seiner Beobachtungen auf Ceylon sich der Ansicht Oltmanns anschließen zu können. Er sagt diesbezüglich: „It is interesting to notice in this connection that the only member of the green algae, which really competes successfully with the Cyanophyceae in exposed situations, is the genus *Trentepohlia*; the latter, as is well known is characterised by the presence of haematochrome in its cells, and this probably also has a protective function against too intense illumination.“

Endlich muß ich mich nach allen meinen Beobachtungen, die ich seit mehr als drei Jahren auf Java gemacht habe, ganz der von Fritsch<sup>3)</sup> ausgesprochenen Meinung anschließen: „There can be little doubt that it is the screening action of the haematochrome in the cells of this genus that makes it alone successful amongst all

1) Oltmanns, F., Morphologie und Biologie der Algen I, 1905, p. 248.

2) Fritsch, F. E., A General Consideration of the Subaërial and Fresh-water Algal Flora of Ceylon. A Contribution to the study of Tropical Algal Ecology. Proc. roy. Soc. London. Ser. B, LXXIX, 1907, p. 207.

3) Fritsch, F. E., The Subaërial and Freshwater Algal Flora of the Tropics. A Phytogeographical and Ecological Study. Ann. of Bot. XXI, 1907, p. 235.

the green forms, and this also points to intensity of illumination as being one of the most important factors excluding green forms from tropical subaerial habitats.“

Dies wird noch bestätigt durch die Beobachtungen, die ich machen konnte bezüglich der Microflora der Reisfelder auf Java, worüber ich schon eine kleine Notiz erscheinen ließ<sup>1)</sup>.

Ich habe stets feststellen können, daß die Grünalgen auf Java immer auf beschatteten Stellen vorkommen, gerade da, wo *Trentepohlia* nicht zu finden ist. Sobald die Sawah's nicht mehr unter Wasser stehen, sondern nur noch feucht sind und schon durch Reispflanzen beschattet werden, entwickeln sich Myxophyceen und in bestimmten Umständen auch Chlorophyceen, nämlich *Oedogonium*-Arten, doch nie traf ich hier *Trentepohlia* an.

Es kann also über die Rolle des Hämatochroms, den Einfluß des Lichtes auf dasselbe und die sekundäre Wirkung der Feuchtigkeit in dieser Hinsicht bei *Trentepohlia* kein Zweifel mehr bestehen.

Fritsch spricht in seinen zwei Arbeiten über die Ökologie der Algen auf Ceylon öfters über *Trentepohlia*, da wo er die Luftalgen von dieser Insel und den Tropen im allgemeinen behandelt, aber man merkt aus allem, daß dieser Forscher die Biologie der *Trentepohlia* nicht richtig erkannt hat und endlich nichts besseres gefunden hat, als sie mit den Luft-Myxophyceen zu behandeln. An einigen Stellen geht dies soweit, daß man nicht mehr mit Sicherheit sagen kann, ob er seine die Luft-Myxophyceen betreffenden Beschreibungen auch für *Trentepohlia* gültig erachtet oder nicht.

Dies ist z. B. da der Fall, wo er die verschiedenen Polster der Luftalgen beschreibt.

Hieraus geht hervor, daß Fritsch die Biologie von *Trentepohlia* nicht als grundverschieden von der der Luft-Myxophyceen erkannt hat und weiter, daß, wo man annehmen muß, daß er sie in eine Reihe mit letzteren stellt, er sich ganz und gar geirrt hat, denn die Biologie und die Ökologie vom Genus *Trentepohlia* sind ja gerade ein Gegenstück zu dem, was wir bei den Luft-Myxophyceen beobachten können.

Im Vergleich mit den Luft-Myxophyceen habe ich folgende Beobachtungen machen können.

Die Luft-Myxophyceen kommen speziell an der Küste vor und an erster Stelle auf Plätzen mit diffusem Licht. Sobald große

<sup>1)</sup> van Oye, P., Jets over de microflora en fauna der rystvelden in verband met de praktyk. Naturw. Tydschr. 3de Jaarg. 1921, p. 121.

Feuchtigkeit, Wärme und diffuses Licht vorhanden sind, kann man auch Myxophyceenpolster erwarten.

Das Leben der Luft-Myxophyceenpolster ist ganz und gar an die Regenperiode gebunden, während der trocknen Periode sterben die Lager der Luft-Myxophyceen ab.

Obwohl, wie wir weiter noch näher zeigen werden, das Leben der *Trentepohlia*-Polster ebenfalls ganz an den Wechsel der Trockenheits- und Feuchtigkeitsperiode angepaßt ist und hiermit eine Wachstums- und Ruheperiode der Alge verbunden ist, bleibt ein *Trentepohlia*-Polster doch meistens das ganze Jahr hindurch am Leben.

Auf dem Boden, wo sehr oft Myxophyceen wachsen, habe ich nie *Trentepohlia* angetroffen. Äußerst selten kann man letztere Alge an Erdwänden wachsen sehen, aber in diesen Ausnahmefällen immer unter derartigen Bedingungen, daß die ökologischen Umstände eine Entwicklung von Myxophyceen unmöglich machen.

Auf Steinen, wo *Trentepohlia*-Polster vorkommen, sind nur höchst selten Myxophyceen anzutreffen. Wenn zufälligerweise *Trentepohlia* und Myxophyceen auf einem Steinblock zu gleicher Zeit vorkommen, so trifft man letztere immer an den Stellen, die im Schatten sind und wo Feuchtigkeit herrscht; meistens rieselt das Wasser an diesen Stellen den Stein entlang. Die *Trentepohlia*-Polster hingegen kommen gerade dort vor, wo kein Wasser zu bemerken ist und die dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt sind.

Wir können betreffs des Vorkommens der Myxophyceen annehmen, daß dieselben von der Küste bis ungefähr 450 m Meereshöhe allmählich spärlicher werden. Über 550 bis 600 m habe ich nie mehr ein echtes Luft-Myxophyceenlager angetroffen. Wie schon erwähnt, kommen die *Trentepohlia*-Polster vornehmlich zwischen 200 und 600 m Meereshöhe vor.

Auch in dem Teil der Zone, die ich die *Trentepohlia*-Zone nenne, wo zu gleicher Zeit Myxophyceen und *Trentepohlia*-Polster vorkommen, nämlich zwischen 200 und 400 m Meereshöhe, sehen wir, daß beide Algengruppen eine ganz verschiedene Biologie aufweisen.

Es stellt sich heraus, daß *Trentepohlia* vornehmlich an *Areca catechu* L. vorkommt, während die Luft-Myxophyceen im Gegenteil vor allem an *Cocos nucifera* L. zu finden sind.

Was den jährlichen Lebenszyklus von beiden Algengruppen betrifft, so lehrt eine genaue Beobachtung, daß die Myxophyceenpolster an erster Stelle während der Regenperiode gut entwickelt sind, während die *Trentepohlia*-Polster hingegen gerade in der Trockenzeit ihre größte Ausdehnung erreichen. Verfolgt man die

Entwicklung beider Algengruppen, so sieht man, daß, während die *Trentepohlia*-Polster am Anfang der Regenzeit allmählich zum Teil verkümmern, sich die Myxophyceen desto üppiger entwickeln und, sobald diese anfangen auszutrocknen, die *Trentepohlia*-Polster wieder aufblühen.

Auch hierin ergibt sich für *Trentepohlia* ein Gegensatz zu dem, was K. Meyer in Europa beobachtet hat. Dieser Autor sagt diesbezüglich: „In der Natur tritt der lebenskräftige Zustand für sie ein zur Zeit der andauernden Sommer- und Herbstregen (von mir gesperrt).

Auf Java im Gegenteil tritt, wie schon erwähnt, der lebenskräftige Zustand ein mit dem Anfang der Trockenzeit.

Bei weiterem Vergleich der Myxophyceenpolster mit *Trentepohlia*-Polstern von einem biologisch-ökologischen Standpunkt, habe ich beobachten können, daß an nicht geraden Baumstämmen, wie es bei *Cocos nucifera* L. meistens der Fall ist, die *Trentepohlia*-Polster an der konvexen, also an der trockenen Seite, die Myxophyceen hingegen an der konkaven, also an der nassen Seite vorkommen. Wenn es regnet, rieselt das Wasser ja naturgemäß an der konkaven Seite entlang.

Ferner bereiten die Myxophyceen das Substrat vor für andere Pflanzengruppen, an erster Stelle für Moose. Die *Trentepohlia* hingegen werden meistens nicht durch andere Pflanzen abgelöst; wenn dies jedoch der Fall ist, dann sind es vor allem *Drymoglossum* und kleine Orchideen, die sich hier ansiedeln, ausnahmsweise auch Flechten.

Aus allem ist also zu ersehen, daß die Biologie dieser zwei Algengruppen grundverschieden ist und nicht zusammen behandelt werden kann, wie Fritsch es tut.

Auf Java unterscheidet sich die Biologie der Gattung *Trentepohlia* in vieler Hinsicht von dem, was man diesbezüglich an *Trentepohlia*-Arten in Europa beobachtet hat.

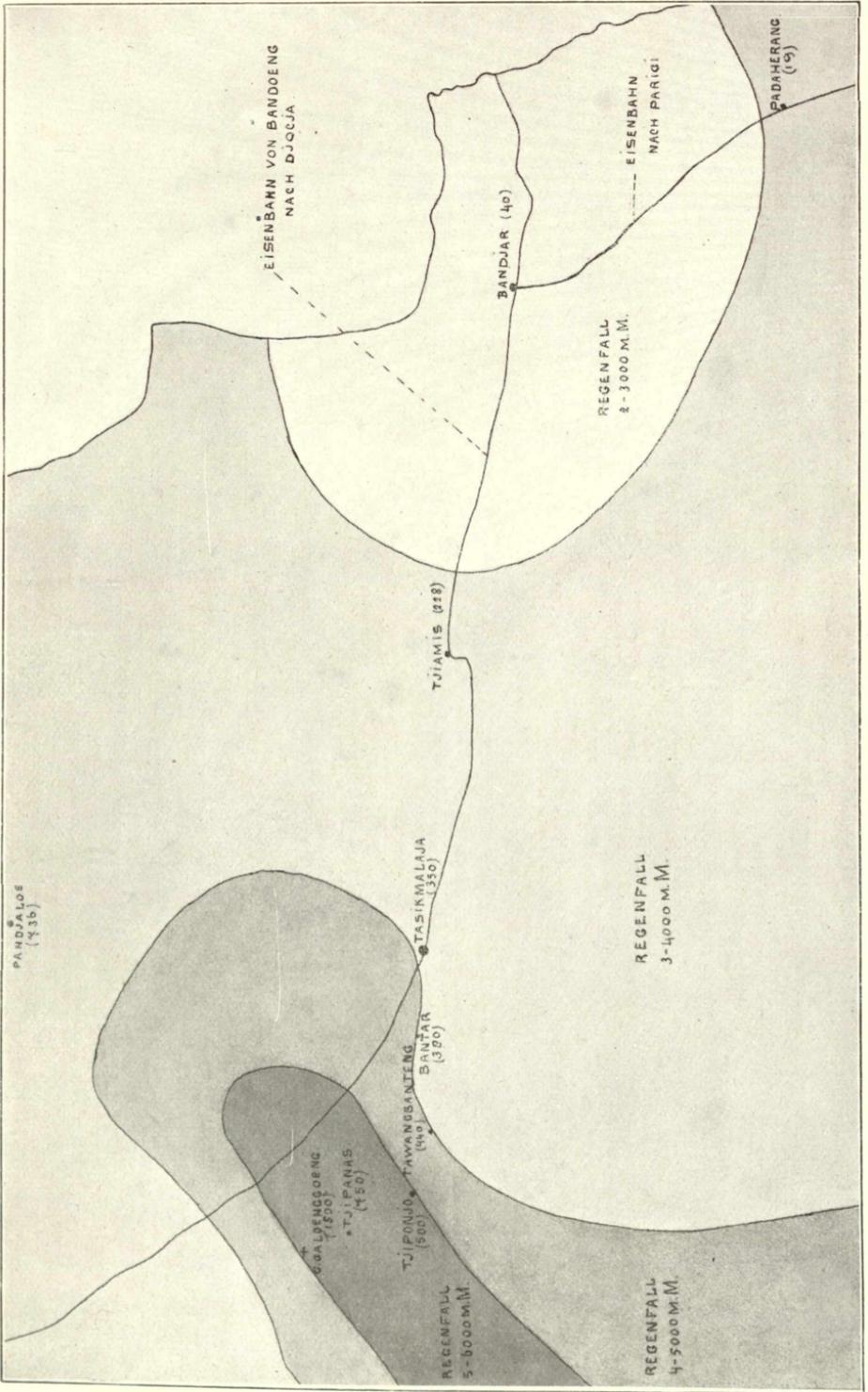
Endlich soll hier noch erwähnt werden, daß die *Trentepohlia*-Polster unter gewissen Umständen als Zufluchtstätte für Ameisen dienen.

Wenn nämlich in der Trockenzeit plötzlich ein starker Regen fällt und die Oberfläche des Bodens mit stehendem Wasser bedeckt ist, sammeln Ameisen sich zeitweise unter den *Trentepohlia*-Polstern an. Sobald der Boden wieder trocken wird, verlassen die Ameisen auch wieder ihren Zufluchtsort.

### Zusammenfassung.

Die obenerwähnten Beobachtungen können wir wie folgt zusammenfassen:

1. Die *Trentepohlia* kommt an den am hellsten beleuchteten Stellen vor.
  2. Das Licht bedingt das örtliche Vorkommen der *Trentepohlia*.
  3. Der Feuchtigkeitsgrad der Atmosphäre ist der zweite wirksame Faktor.
  4. Die geographische Verbreitung wird durch den Feuchtigkeitsgrad der Luft bedingt.
  5. Die Lage des Hämatochroms in den Zellen wird an erster Stelle durch das Licht beeinflusst, doch spielt auch der Feuchtigkeitsgrad der Luft eine bedeutende Rolle.
  6. Das Vorkommen von Hämatochrom wird ausschließlich durch das Licht bedingt.
  7. Seiner biologischen Bedeutung nach muß das Hämatochrom als ein Schutzmittel gegen zu helles Licht betrachtet werden.
  8. Das Vorkommen von Hämatochrom bei *Trentepohlia* ist die Ursache der Häufigkeit dieses Genus der Grünalgen in den Tropen, während alle anderen Grünalgen als Luftbewohner in den Tropen fast unbekannt sind.
  9. Die Biologie und Ökologie von *Trentepohlia* ist grundverschieden von der der Luft-Myxophyceen.
  10. Die besten ökologischen Bedingungen für *Trentepohlia* sind helles Licht und eine relativ trockene Atmosphäre.
  11. *Trentepohlia* bleibt auf Java das ganze Jahr hindurch am Leben.
  12. Die Entwicklungsperiode der *Trentepohlia* fängt an mit der Trockenzeit.
  13. Die Ruheperiode in der Entwicklung von *Trentepohlia* stimmt mit der Regenzeit überein.
  14. In West-Java kommt diese Algengattung am reichlichsten zwischen 200 und 600 m Seehöhe vor, wenn hiermit ein Feuchtigkeitsgrad zusammenfällt, der mit einem jährlichen Regenfalle von 3500 mm bis 4500 mm übereinstimmt.
-



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Hedwigia](#)

Jahr/Year: 1924

Band/Volume: [64\\_1923](#)

Autor(en)/Author(s): Oye Paul Herman Gustave van

Artikel/Article: [Zur Biologie von Trentepohlia auf Java. 175-189](#)