198/1

Überreicht vom Verfasser

SONDERABDRUCK AUS „DER SCHLERN" 33, 1959
Verlag, Athesia, Bozen, Museumstraße 42

Mikroklimatische Untersuchungen am *Rhododendron ferrugineum* L. im Bergsturzbereiche der Eppaner Gand

(Arbeiten aus der Botanischen Station in Hallstatt, Nr. 198)

Von Regierungsrat Dr. Friedrich Morton (Hallstatt)

RHODODENDRON 1

Unter den Ästen eines 3½ m hohen Bäumchens von *Sorbus aucuparia* befindet sich eine kräftige Pflanze, die eine Fläche von 100 mal 180 cm bedeckt und von geradezu tropischer Üppigkeit ist. Die Pflanze ist nordexponiert und wird zum Teil am Nachmittag von der Sonne getroffen. Die Pflanze befindet sich an einem nahezu 3 m hohen Block; an dessen Ost- und Südwestseite ist je eine tiefe Spalte, die von Kaltluft durchzogen wird. Die meisten Äste des *Rhododendron* wachsen frei, während ein Teil sich als Spalier an den großen Block anschmiegt.

Lichtmessungen:

1. Beim *Rhododendron*-Laub, horizontal; zwischen dem Laub der Bäume etwas Sonne. Bewölkung 3^{1}; Sc.; 11^{45}. 10.500—32.250 Lux.
2. *Rhododendron*-Äste im Blockschatten. Horizontal. 11^{50}. 750—4500 Lux.
3. *Polypodium vulgare,* unter einem Block. 11^{55}. 90—540 Lux. Selenzelle parallel dem Laube.
4. *Asplenium trichomanes* in Spalte. 12^{35}. Selenzelle parallel dem Laube. 180 Lux.
5. Unter lichtem Bestande von *Pinus* und *Betula.* Keine Sonne. 12^{40}. Selenzelle waagrecht. 4500 Lux.
6. *Polypodium vulgare.* Auf Block. Nordexponiert. Keine Sonne. 2250 Lux. 12^{50}.
7. *Convallaria majalis.* Auf Blockkante. Nordostexponiert. Zelle parallel dem Laube. Ohne Sonne: 8000—11.200 Lux. Mit Sonne: 48.000 Lux. 13^{00}.
8. Bei Sonne im lichten Pinetum. Zelle horizontal. 73.600 Lux. 13^{45}.
9. Am selben Platze im Schatten eines *Pinus*-Stammes. 13^{50}. 2250 Lux.
10. *Polypodium vulgare* in einer schattigen Kluftspalte. Außen Sonne. 360 Lux. 14^{00}.
11. *Moehringia muscosa* auf *Hylocomium.* Schatten. Außen Sonne. 540 Lux. 14^{05}.
12. Großenteils abgestorbenes, mit Pilzanflug bedecktes *Asplenium trichomanes.* Schattige Spalte. Außen Sonne. 360—450 Lux. 14^{10}.
13. Moose daneben. Nordexponiert. Sonst wie Nr. 2. 540 Lux.

Temperaturmessungen:

1. Auf dem Laube des *Rhododendron;* z. T. Sonnenkringel. 50 cm überm Boden. 11^{50}. 19.2° C.
2. 45 cm tiefer. Auf *Vaccinium myrtillus* liegend. Tiefste *Rhododendron*-Blätter. Schatten. 12^{00}. Windstill. 16.5°.
3. Auf dem Humus der *Rhododendron*-Wurzeln, knapp an der Oberfläche. 12^{10}. 15.5°.
4. 5 cm tief im Humus. 12^{35}. 14.4°.
5. Spalte hinter dem *Rhododendron:* 12.5°. ½ m tief.
6. Dieselbe Spalte, 1 m tief. 9.8°.

Messung der Evaporation

Diese Messungen wurden mit einem Piche-Evaporimeter durchgeführt. Dieses wurde an der betreffenden Stelle an einem Ast befestigt oder an einem eisernen Spieß, der neben den zu untersuchenden Vegetationsorganen in den Boden gesteckt wurde. Die Scheiben aus grünem Fließpapier hatten einen Durchmesser von 5 cm, da die Messungen nur jeweils ungefähr 3 Stunden umfaßten. Durch Division der gewonnenen Werte mit 2.5 gelangen wir zu den Standardwerten.

1. Im Bereiche des *Rhododendron*-Strauches, der eine durchschnittliche Höhe von 40—60 cm aufweist. 11 Uhr—14^{35}. Zeitweise matte Sonne. 0.01 ccm/h.
2. Auf *Populus tremula* unweit des *Rhododendrons.* 1 m über dem Boden, Schatten. 11^{10}—14^{45}. 0.2 ccm/h. Die Evaporation beträgt hier also bereits das Zwanzigfache als beim *Rhododendron*-Laub!

Die Transpiration der Pflanze umfaßt eine physikalische und eine physiologische Komponente. Die physikalische Komponente entspricht der Verdunstung und kann durch Feststellung der Verdunstungsintensität eines Körpers untersucht werden, der in Bezug darauf als ähnlich zu bezeichnen ist. Nach Walter eignet sich am besten grünes Fließpapier (Filtrierpapier; Farbton trocken — Nr. 906, 10 Ge bis Gcc 5 nach der Farbtonskala von Baumann). Diese Papierscheibe wird von einem federnden Draht an die Unterseite eines oben geschlossenen Glasrohres mit cm-Einteilung angepreßt. Vorher wurde das Glasrohr mit Wasser gefüllt. Nach der völligen Durchtränkung des Fließpapiers wird der Wasserstand am Meniskus abgelesen. Nach der Exposition wird der neue Stand abgelesen.

In den Kaltluftspalten wuchsen folgende Moose:

Blepharostoma trichophyllum
Cephalozia bicuspidata
Diplophyllum taxifolium

Isothecium myurum
Lophozia ventricosa
Plagiochila asplenioides
Plagiothecium laetum und *silvaticum*
Pohlia nutans
Metzgeria furcata
Sphenolobus minutus

RHODODENDRON 2 und 3

Einige Meter vom *Rhododendron 1* entfernt stehen 2 *Rhododendron*-Sträucher in Ostexposition. Sie befinden sich zwischen Blöcken mit Kaltluftspalten. Beide Stöcke zusammen bedecken eine Fläche von 40 mal 80 cm und erreichen eine Höhe von 45—55 cm. Die zwei Pflanzen befinden sich in einem Bestande von *Vaccinium myrtillus* und sind üppig entwickelt. Auch *Vaccinium vitis idaea* ist reichlich vertreten. Oberhalb der zwei Pflanzen breiten sich die Zweige von *Sorbus aucuparia* (4 m hoch, 2 cm Durchmesser) aus und tiefer unten (70 cm hoch) ein Strauch von *Lonicera coerulea*. Westlich der zwei Pflanzen ist eine Kaltluftspalte. Am Wurzelorte der Rhododendren messe ich (5. 8. 1958, 15^{45}, schwach besonnt) 14.2° C. In der Spalte, 25 cm tiefer, hat es bereits nur mehr 12.8°. In 1½ m Tiefe werden 9.8° gemessen. Auch hier wird also das *Rhododendron* von kalter Luft bestrichen.

Am 8. 8. 1958 wird 10 cm überm Boden, in Höhe des Laubes von *Vaccinium vitis idaea* und des unteren Teiles der zwei Rhododendren die Evaporation gemessen (10^{50}—14^{40}). Sie beträgt 0.06 ccm/h. Vergleichshalber führe ich hier auch den Wert an *Populus* in 1 m Höhe daneben an: 0.2 ccm/h.

Lichtmessungen

1. Im Laub der zwei Rhododendren. Schatten: 1500—3000 Lux. In Sonne: 28.800 Lux.
2. Neben den waagrechten Blättern von *Sorbus aucuparia* um 12 Uhr in Sonne: 32.000 Lux.

In der kalten Spalte wurden folgende Moose gefunden:

Amphidium Mougeotii
Blepharostoma trichophyllum
Cephalozia bicuspidata
Dicranodontium asperulum
Diplophyllum taxifolium
Isopterygium pulchellum
Isothecium myurum
Lophozia gracilis und *L. ventricosa*
Plagiochila asplenioides
Plagiothecium denticulatum und *Pl. laetum*
Pohlia cruda
Metzgeria furcata
Sphenolobus minutus

RHODODENDRON 4

Dieses Vorkommen ist sehr bemerkenswert, da hier geradezu ein Musterbeispiel für ein ganz eng umgrenztes Mikroklima vorliegt. Vier Blöcke bilden einen kleinen wannenartigen Kessel, der 1—2 m unter der Oberfläche liegt und 140 mal 150 cm mißt. An drei Seiten sind tiefe Spalten mit Kaltluft. Die Luft ist so eisig, daß hier ein Sitzen unmöglich ist! Auf dem Wannenboden wachsen zwei *Rhododendron*pflanzen, ferner viel *Vaccinium vitis idaea*, das hier nur 4 cm hoch wird, kümmerlich entwickelt ist und gelbliche Blätter zeigt. Schließlich finden wir hier *Vaccinium myrtillus*, das noch keine Blätter besitzt! Oberhalb der Wanne steht eine kümmerliche Föhre (7 cm Durchm.) und an ihrem Fuße *Vaccinium vitis idaea* sowie *Vaccinium myrtillus*, das hier 30 cm hoch ist und grüne Blüten zeigt. Noch höher oben steht es bereits in voller Blüte.

Die von Kaltluft bestrichenen Spalten beherbergen eine große Zahl von Moosen, die, soweit sie tiefer in den Spalten sitzen, den Einfluß des schwachen Lichtes erkennen lassen:

Amblystegiella Sprucei
Bartramia pomiformis
Brachythecium velutinum
Dicranodontium asperulum
Diplophyllum taxifolium
Distichium capillaceum
Heterocladium heteropterum
Isopterygium pulchellum
Isothecium myurum
Lophocolea minor
Lophozia ventricosa
Mnium serratum und *Mn. stellare*
Plagiothecium silvaticum
Pohlia cruda und *P. nutans*
Reboulia hemisphaerica

Temperturmessungen:

1. Auf dem zu den Eislöchern führenden Wege um 12 Uhr, Schatten, Zelle waagrecht: 6.400 Lux.
2. Bei der kleinen Föhre oberhalb der Rhododendren in heller Sonne um 12^{25}: 80.000 Lux.
3. In der südlichen Spalte: 720 Lux.

Lichtmessungen:

1. Bei der Lichtmessung 1 im Schatten um 12 Uhr: 25.3°.
2. In der Spalte bei Lichtmessung 3 : 3.5°.
3. Im oberen Teil der gegenüberliegenden Spalte: 4°.
4. Beim *Rhododendron*-Laub, in der Moosschichte am Wurzelort: 10.5°.
5. Bei der kleinen Föhre, Sonne, 12^{30}: 26.4°. Dieser Meßpunkt hat nur 1 m Horizontalabstand von der Spalte mit 3.5°! Neben dieser Spalte wird in einer weiteren Spalte 1.8° gemessen! Es ist also ein Temperaturunterschied von 24.6° vorhanden!

Messung der Evaporation

1. Auf der kleinen Föhre oberhalb des *Rhododendrons*, Schatten, 12—15 Uhr: 0.36 ccm/h.
2. 200 cm tiefer, bei dem an die Felswand sich anschmiegenden *Rhododendron*, 12—15 Uhr: 0.17 ccm/h.
3. In der dunklen Felsspalte (3.5°), bei den Höhlenmoosen und 720 Lux: 0.013 ccm/h.

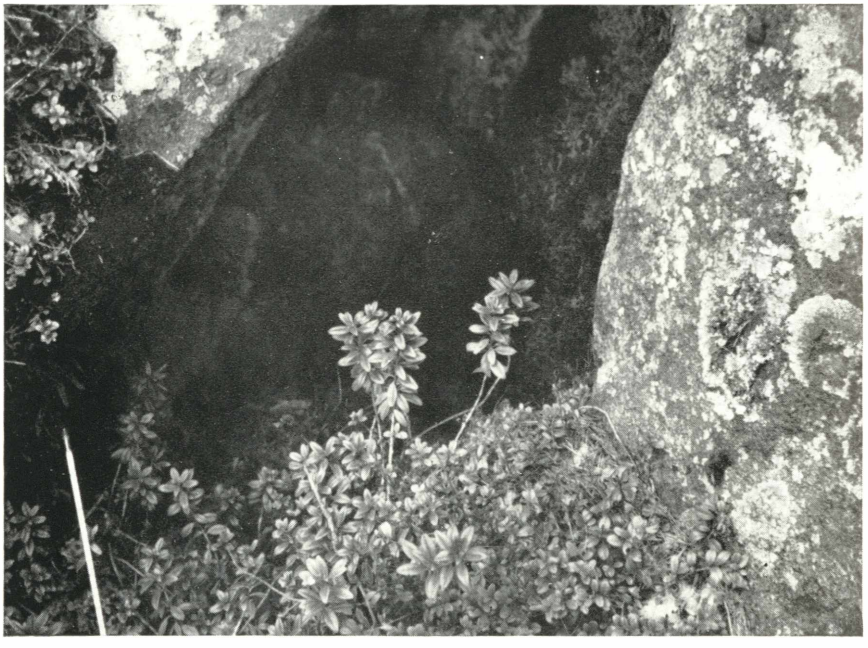
RHODODENDRON 5

Unweit der vorigen Pflanze wächst ein kleines *Rhododendron* über einer Spalte. Die Pflanze sitzt auf der nahezu waagrechten

6. Das Evaporimeter mitten im Rhododendron-Laube

7. Messung der Evaporation beim Rhododendron 4

8. Dieses Bild zeigt das kräftige, ja üppige Wachstum des Rhododendron im Reiche der Eislöcher. Die Pflanzen bieten einen geradezu subtropischen Anblick!



9. Rhododendron vor einer Spalte. Es ist das für die Eislöcher kennzeichnende Vorkommen! Vorne Licht, das hier schräg von oben einfällt, Wärme, auch ab und zu Sonne. Dahinter die Eisspalte mit der Kaltluft!

Blockoberfläche, zusammen mit *Vaccinium myrtillus* (5 cm hoch) und *Vaccinium vitis idaea* (3 cm hoch). Außerdem sind *Hylocomium splendens* und *H. loreum* vorhanden.

Unmittelbar daneben ist ein zweiter Block, der den ersten um 80 cm überragt. Zwischen beiden Blöcken zieht eine Spalte in die Tiefe. Auf der Plattform des *Rhododendron* messe ich um 13 Uhr am 3. 8. 1958: 4.9° C. Etwa 40 cm tiefer haben wir 4°, in 160 cm Tiefe: 3° und am Spaltengrunde, bei 180 cm von der zweiten Blockoberfläche gerechnet, nur mehr 1.8°! 60 cm oberhalb des *Rhododendron* auf einem anschließenden Block wächst *Vaccinium myrtillus* mit grünen Blütenknospen und *Arctostaphylos uva ursi*, 5 cm hoch, bei 9.4°. 120 cm höher, auf dem obersten Teil des Blockes hat es im Schatten 12.4°. Hier finden wir bereits *Hieracium pilosella*, forma sowie *Saxifraga aizoon*. Wie wir sehen, wirkt sich die Kaltluft in diesem Blocksystem auf über 3½ m Höhe aus. Ganz unten, in der tiefschattigen Spalte bei 1.8°, Höhlenmoose, höher oben ein *Rhododendron* mit *Vaccinium myrtillus* und ganz oben Hieracien und *Saxifraga aizoon*.

In den Spalten wurden gesammelt:

Amblystegiella Sprucei
Brachythecium velutinum
Diplophyllum taxifolium
Distichium capillaceum
Isopterygium pulchellum
Lophocolea minor
Plagiothecium silvaticum
Pohlia nutans
Reboulia hemisphaerica

RHODODENDRON 6

Diese kräftige, üppige Pflanze befindet sich im Süden der Eislöcher und ist die höchste in diesem Bereich. Aufnahmetag: 5. August 1958.

Messung der Evaporation

1. Grund der Eislöcher. Auf einem *Picea*-Ast, 10 cm über dem Laub von *Vaccinium myrtillus*. 10^{15}—14^{00}. Zeitweise in direkter Sonne! 0.36 ccm/h.
2. Vier Meter über dem Grunde. Schatten. 10 cm über dem Erdboden. 10^{30}—13^{45}. Zuletzt etwas Sonne. 0.1 ccm/h.
3. Beim *Rhododendron*. 8 m über dem Grunde der Eislöcher. 10^{45}—13^{45}. 10 cm über dem Erdboden. Im Schatten. 0.12 ccm/h.

Messung der Temperatur

1. Thermometer waagrecht auf *Picea*-Ästchen. Hg in Sonne. 10^{55}: + 9.7° C.
2. Schatten. 11^{00}: 12.3°. Im Boden: 19.0°.
3. Im *Rhododendron*-Laub: 11^{25}: 19.0°.

Lichtmessung

1. Grund der Eislöcher. Bewölkung: 1^{1}. Horizontale Zelle. Sonne: 72.000 Lux.
2. Ebenso, Schattenteil, 11 Uhr: 8.000 Lux.
3. Bei Evaporimetermessung 2, Schatten, horizontal: 2.880 Lux.
4. Bei Meßstelle I, *Polypodium vulgare*, parallel den Wedeln: 1.440 Lux.
5. Unweit davon, ebenso: 540 Lux.
6. *Lastrea obtusifolia (= Dryopteris Robertiana = Nephrodium Robertianum)*, bei Messung I, sehr zart und etwas vergeilt: 1400—1800 Lux.
7. Vier Meter oberhalb des Grundes, Osthang, bei blühender *Rosa pendulina*, horizontal: 4.800 Lux.
8. Unweit davon, bei einem *Rhododendron* und blühender *Platanthera bifolia:* 17.660 Lux.
9. In einer Eisspalte, letzte Moose (*Amblystegiella Sprucei, Diplophyllum taxifolium):* 32—84 Lux!
10. Im äußersten Teil dieser Spalte: 180 Lux.
11. Daneben *Polypodium vulgare*, parallel den Wedeln, 11 Uhr 30: 2.340 Lux.
12. Am Spaltenrande, *Oxalis*, auf Oberlicht eingestellt: 2.340—2.520 Lux.
13. Außerhalb der Spalte, erstes *Vaccinium myrtillus*, auf schräges Oberlicht eingestellt: 1.980 Lux.
14. Daneben *Vaccinium myrtillus*, steril: 3.000—5.250 Lux.
15. Etwas oberhalb der Spalte, *Lonicera coerulea* und *Sorbus aucuparia*, ½ m hoch; Blätter auf schräges Oberlicht eingestellt: 4.500—10.500 Lux. Blüten der *Lonicera* bereits bei 8.250 Lux.
16. Boden der Eislöcher. Sonne. 12^{35}. Waagrecht: 80.000 Lux.
17. Vor dem Eingang zu einem großen Eisloche: 84.000 Lux.
18. Ebenda, vor dem Eingange, Vorderlicht: 3.420 Lux.
19. Ein Meter einwärts, auf Vorderlicht: 1.260 Lux.
20. Ebenda, 2 m einwärts: 360 Lux.
21. Dreieinhalb Meter einwärts bei *Conocephalus conicus:* 90—180 Lux.
22. *Vaccinium myrtillus* rechts vom Eingang, z. T. Sonne: 750—1.500 Lux.
23. Im Freien daneben: 5300—9800 Lux.
24. Daneben, *Veronica latifolia*, Blütenknospen: 9.000—10.500 Lux. Hier auch *Vaccinium myrtillus* mit kleinen, grünen Früchten.
25. Rechts den Hang nach Süden hinauf. *Dryopteris austriaca*, ssp. *spinulosa (= Aspidium spinulosum)*. Wedel c. fr.: 2520 Lux.
26. Diese Art, entlang der Felswand: 2.340—2.700 Lux.
27. Bei *Lastrea obtusifolia:* 900—1.800 Lux.
28. Bei den obersten, noch nicht ganz entfalteten Wedeln von *Dryopteris austriaca*, ssp. *spinulosa:* 1.800—2.340 Lux.
29. *Sorbus aucuparia*, waagrechte fol.: 1.800 Lux.
30. Moose (*Brachythecium velutinum, Dicranodontium asperulum, Isopterygium pulchellum, Isothecium myurum, Lophozia ventricosa, Reboulia hemisphaerica*) in der Blockspalte: 225 Lux.
31. Diese Moose am Spaltengrund: 18—72 Lux! 14^{25}. Während der ganzen Messung Bewölkung 1^{1}, Stratocumulus, West 1. Um 14^{15} liegen die Evaporimeter-Meßstellen 1 und 2 bereits im tiefen Schatten.

Jedoch ist dazu zu bemerken, daß die Messungen im August bei schwach bedecktem oder klarem Himmel erfolgten. Bei niedrigeren Sonnenständen und ganz bedecktem Himmel (10^2) werden die Werte noch wesentlich kleiner werden.

Besondere Aufmerksamkeit verdient *Dicranodontium asperulum!* Dieses Moos findet sich an stark beschatteten, kalkfreien Felsen. Wir kennen es aus folgenden Gebieten: Sudeten, Fichtelgebirge, Bayrischer Wald, Alpen, Tatra, Schottland, Norwegen, Sikkim, Yunnan und Alaska. Es ist jedoch überall selten. Die Eislöcher bieten dieser Art geeignete Lebensbedingungen.

In der Monographie von Pfaff wird für Flechten, die auf *Rhododendron* sitzen, eine große Artenzahl angegeben, die etwas unwahrscheinlich ist. Ich habe zahlreiche Proben gesammelt und nur die (für *Rhododendron ferrugineum* bezeichnende) Art *Arthoria mediella* Nyl. gefunden. Außerdem saß auf einzelnen *Rhododendron*-Stämmchen das Moos *Orthotrichum speciosum.*

Nebenbei sei erwähnt, daß im August 1958 auf den Blättern von *Tilia* massenhaft die Milbe *Eryophyes similis* var. *liostoma* saß.

Überreicht vom Verfasser

SONDERABDRUCK AUS „DER SCHLERN" 33, 1959
Verlag, Athesia, Bozen, Museumstraße 42

(Du gehst unter, liebe Sonne,
die so weit und herrlich scheint;
könntest du wohl von mir grüßen
meinen fernen, lieben Freund?)

Aber die ganze elegische Schwermut dieser uralten Poesie kommt in dem Ja-Worte zum Ausdruck, das eine Schöne ihrem Bewerber gibt:

ày a tjàr ke l'ày savùde,
ke par mè vô vés afyèt;
ántje yò sòy risolûde
di murì sul uèstri yèt!
(Es ist mir lieb zu wissen,
daß Ihr für mich solches Gefühl hegt;
auch ich bin entschlossen,
auf Eurem Bette zu sterben.)

Der Hinweis auf das Bett gilt als Hinweis auf die Ehe. Es handelt sich nämlich um eine sehr arme Gebirgsbevölkerung, bei der noch im 19. Jahrhundert nur Eheleute ein Bett besaßen. Dieses war zugleich das Wochenlager der Gattin; der Mann schlief dann neben ihr auf dem Fußboden. War aber eine ältere Frau zur Hilfeleistung da, so ging er mit den Kindern auf den Heustock. Bei Männern sprach man nie vom Tod im Bette, denn viele Männer verunglückten in den Felsen beim Wildheuen, beim Holzziehen oder beim Suchen nach verirrten Ziegen; das nannte man „lâ di tôri" (von den Felsen gehen) und dieser Tod galt als besonders ehrenvoll. Die Bevölkerung ist strenggläubig katholisch, aber eine alte Frau in Paularo sagte mir 1907, einem bei der Arbeit in den Felsen verunglückten Manne seien alle Sünden erlassen wie einer im Wochenbett verstorbenen Frau, denn für solche Tote spreche die Madonna und was die Madonna wünsche, das geschehe immer und überall. (Vgl. V. Ostermann „La vita in Friuli", Udine 1894.)

So sind wir bei Vergleichen mit den Darstellungen von Ilka Peter, die im Pinzgau ihren Schwerpunkt haben, bis in die Karnischen Alpen gekommen. Nachzutragen wäre noch, daß, nach Ansicht der genannten Verfasserin, „das Jahr 1932 die entscheidende Krise für das brauchgebundene Leben gebracht" habe (S. 147), d. h. daß mit diesem Jahre der Verfall der alten Bräuche recht eigentlich begonnen habe. Nach meinen Erfahrungen brachte im ganzen Gebiete des südlichen Alpenbogens, von den lombardischen bis zu den karnischen Alpen der erste Weltkrieg die Wende. Sogar in Gegenden, die nicht unmittelbar vom Kriege betroffen wurden (wie am See von Varese), vergaßen die Mädchen ihre alten Lieder und man muß jetzt lange herumsuchen, bis man noch bejahrte Frauen findet, die davon etwas wissen.

Zusammenfassend muß gesagt werden, daß wir in dem Buche von Ilka Peter ein unschätzbar wertvolles Quellenwerk besitzen, dessen Reichtum man erst erkennt, wenn man es mehrmals liest. Kein Lob verdient der Verleger, der für die zahlreichen (und wichtigen) Fußnoten eine fast unleserlich kleine Schrift gewählt hat. Daß dies jetzt viele Verleger tun, ist keine Entschuldigung. Bei einem ewigen Buche wie diesem, dessen Absatz unbedingt sicher ist, hätte ein Bogen mehr nichts ausgemacht und dann wäre auch für die Fußnoten eine größere Schrift möglich gewesen.

Mikroklimatische Untersuchungen am *Rhododendron ferrugineum* L. im Bergsturzbereiche der Eppaner Gand

(Arbeiten aus der Botanischen Station in Hallstatt, Nr. 198)

Von Regierungsrat Dr. Friedrich Morton (Hallstatt)

RHODODENDRON 7

Diese Pflanze befindet sich am Nordhange des Ostwalles. Aus Schutzgründen wird die Örtlichkeit nicht näher bezeichnet. Beobachtungstag: 10. 8. 1958. Die kräftige Pflanze bedeckt eine Fläche von 60 x 120 cm und erreicht eine größte Höhe von 70 cm. Die Pflanze ist in unmittelbarer Nähe einer Kaltluftspalte.

Messung der Temperatur

1. In Laub und Humus im *Rhododendron*-Bereich: 16.5° C. 11^{40}.
2. Thermometer über dem Loch, Hg frei darüber: 12.2°.
3. Im Lochbereich unter den äußersten *Rhododendron*-Zweigen: 12.9°.
4. Auf dem *Rhododendron*-Laub, 15 cm überm Boden, Schatten, 12^{30} : 22.7°.
5. Auf zwei *Rhododendron*-Ästen (Hg frei), Schatten, in Höhe der Evaporimetermessung II: 22.8°.
6. Auf *Rhododendron*-Laub, zwischen den Zweigen, Schatten, Windstille, unweit der Evaporimetermessung I, 12^{50}: 22.8 C.

Messung der Evaporation

1. Beim untersten Laub von *Rhododendron*, 10 cm über dem Boden. 11^{45}-15^{00}. Wind: Nordwest 2-3. Heißer Tag: 0.1 ccm/h.
2. Auf *Sorbus aucuparia*, 70 cm überm Boden, Höhe des höchsten *Rhododendron*-Triebes. Schatten mit Sonnenkringeln. 11^{50}-15^{00}.0.48 ccm/h.
3. Über Moderlaub, 10 cm überm Boden, bei einer Spalte mit aufsteigender Kaltluft. Schatten mit einigen Sonnenkringeln. 11^{55}-15^{05}.0.03 ccm/h.

Der Einfluß des Lokalklimas auf die Evaporation tritt deutlich hervor!

Lichtmessungen

1. Beim *Rhododendron*-Laube gegen das schräg von oben kommende Licht, das durch viel Laub geht. 12^{00}.2.250-6.000 Lux.
2. Im umgebenden Busch, je nach Bedeckung: 3700-33.000 Lux.
3. Parallel dem Laube von *Corylus* und *Sorbus Aria*, horizontal, außen 5^1, weiße Stratocumulus-Wolken: 1500-3.000 Lux.
4. Daneben im Walde, horizontal im Laubwerk von *Fraxinus Ornus* und *Sorbus aucuparia*, vielfach von Laub überlagert: 900-1080 Lux.
5. *Polypodium vulgare* an stark beschattetem Felsen: 270-360 Lux.
6. Waldrand, Exposition: Nord, 13^{00}, matte Sonne: 11.200 Lux.

Über die Umgebung des *Rhododendron* unterrichtet folgende Aufnahme:

Aufnahme Nr. 2782

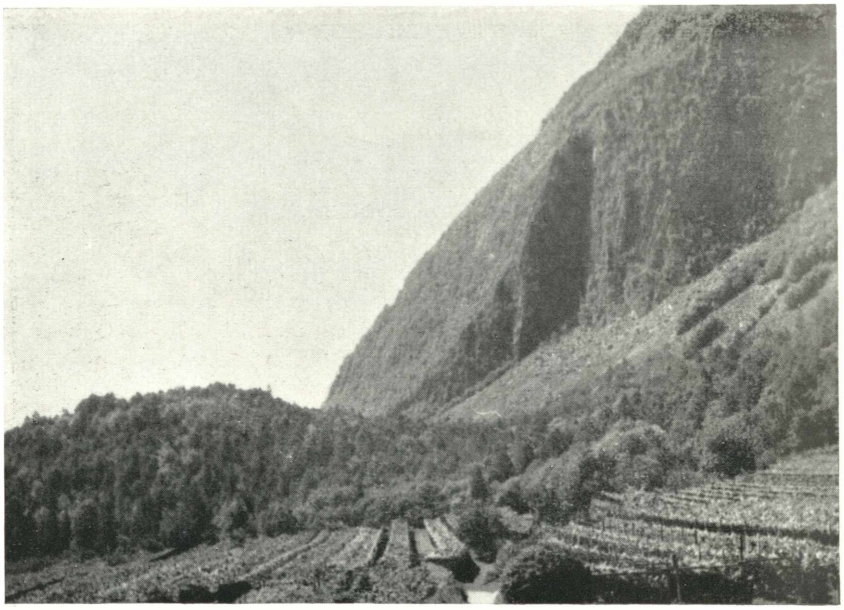
Aufnahmetag: 10. 8. 1958. Exposition: Nord. Bodenneigung: 10°. 70 % Blockwerk.

Berberis vulgaris		f	1	1
Convallaria		f	1	3
Corylus	bis 6 m	f	3	2
	10-20 cm	f	1	1
Erica carnea		f	1	2
Fagus	bis *d* 15	f	2	2
Fragaria vesca		f	1	2
Lotus corniculatus		f	1	1
Oxalis		f	1	1
Picea excelsa	bis *d* 20	ffr	3	3
Polygala chamaebuxus		f	1	1
Polypodium vulgare auf Fels		ffr	2	3
Rubus saxatilis		f	1	1
Sambucus racemosa		*fr*	*2*	+
Solidago virgaurea		R	1	1
Sorbus Aria	Stangen	f	1	1
aucuparia	10-15 cm	f	1	1
Vaccinium vitis idaea		f	1	2
Veronica latifolia		f	+	1
Viola silvestris		f	1	1
Laub			4	

Dieses *Rhododendron* steht in innigem Zusammenhang mit der feuchten und kalten Spalte und würde in der weiteren Umgebung keine entsprechenden Daseinsbedingungen finden.

In dem ausgedehnten, wilden Blockmeere nördlich der eigentlichen Eislöcher fanden wir viele Stellen, die mit ihren Kaltluftspalten für *Rhododendron* wie geschaffen erscheinen. An drei Stellen konnten am Grunde der Spalten tote Sträucher beobachtet werden, die seinerzeit mutwillig ausgerissen und in die Spalten geworfen wurden. Leider kann fast an jedem Sonntag das gleiche Schauspiel gesehen werden. Junge Fichten- oder Föhrenbäumchen werden in wildem, naturfremdem Zerstörungstriebe entwurzelt und liegengelassen. Hier müßte die Schule einsetzen, denn gerade das kleine Kind ist es, das für

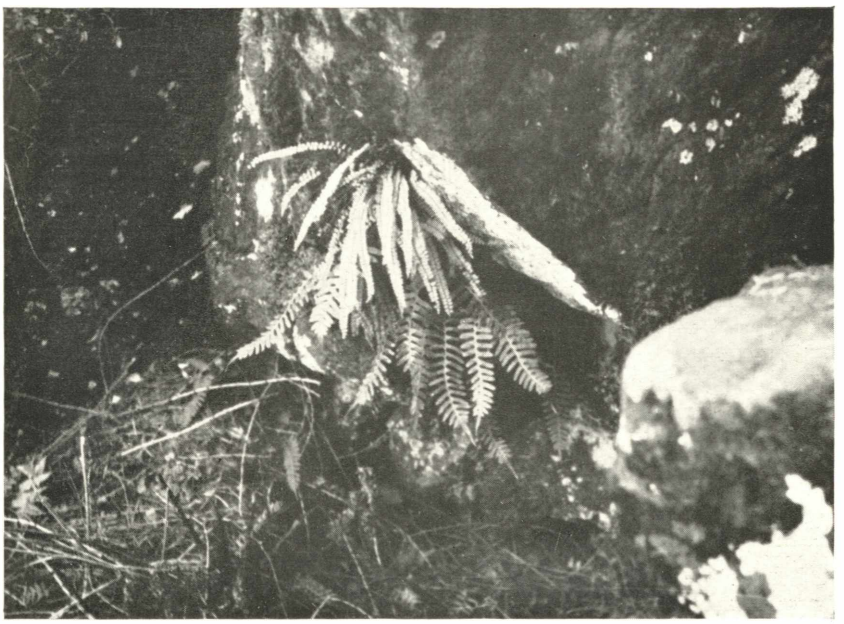
10. Blick auf den Rand des Eislöcher-Grundes. Lärchen zwischen den Blöcken, auf dem ansteigenden Hange Bestände von Vaccinium myrtillus



11. Ein Bild zur Lage! Rechts der Steilabsturz des Gandberg-Porphyrklotzes. Darunter anschließend rechts die Blockhalde. Links das Bergsturzgebiet mit dem Ostwall. In Bildmitte, hinter dem Rebengelände und hinter dem Waldbestande die eigentlichen „Eislöcher". Auch im Bereiche des Ostwalles und des rechts anschließenden Blockmeer-Waldes wuchs früher Rhododendron

12. Gesamtschau auf das Bergsturzgebiet mit dem anstoßenden Gelände

13. So sieht ein Eisloch aus! Unscheinbar und dennoch vom zähen Leben der Moos-Pioniere erfüllt!



14. Asplenium trichomanes und Polypodium vulgare bei einem Eisloch

Alles Originalaufnahmen Verf.

gute, naturnahe Worte am empfänglichsten ist. Doch sehen die Aufsichtspersonen nicht gar so selten tatenlos zu, wenn im Reiche der Eislöcher verwüstet wird...

RHODODENDRON 8

Im weiteren Bereiche der Eislöcher.

Große Blöcke bilden über einer Eisspalte drei übereinanderliegende Stufen.

Auf dem Boden der untersten Stufe wachsen bei +1.9° die Moose *Amblystegiella Sprucei, Blepharostoma trichophyllum, Dicranodontium asperulum, Diplophyllum taxifolium, Heterocladium heteropterum, Isopterygium pulchellum* und *Plagiothecium laetum.* Unten liegt auch ein ausgerissener, mächtiger Stock von *Rhododendron!*

60 cm über diesem Boden ist die Stufe I. Hier messe ich +2.9°. Auf dieser wächst ein kleines *Rhododendron* und einige Moose. *Rhododendron* als Spalier an den Fels gedrückt.

25 cm darüber ist die Stufe II. Temperatur: +4.4°. Auch auf dieser siedelt ein *Rhododendron,* außerdem noch *Vaccinium myrtillus,* das noch laublos ist.

30 cm darüber ist die oberste Stufe (III). An ihrem Rande: +4.6°. Der wesentliche Einfluß der Kaltluft reicht also bis hinauf! Oben steht ein fast abgestorbenes Bäumchen von *Pinus silvestris,* 3 m hoch, 10 cm stark.

RHODODENDRON 9

Einige Meter den Osthang hinauf steht in Westexposition, teilweise an einen großen Block angeschmiegt, zusammen mit einem 70 cm hohen *Fraxinus Ornus*-Bäumchen, eine mächtige *Rhododendron*-Pflanze.

Die größte Höhe beträgt 65 cm, die größte Breite 80 cm, die Tiefenerstreckung 115 cm. Der längste, an den Fels gelehnte Ast hat allein 85 cm Länge. Das Alter dürfte 50—60 Jahre betragen.

Die *Hylocomium splendens*-Pflanzen bei dem Wurzelhalse befinden sich in einer Luft mit +7.3°. Hier auch etwas *Vaccinium myrtillus,* Blütebeginn, und ein Pflänzchen von *Sorbus aucuparia,* 35 cm hoch. Bei den höchsten Zweigspitzen des *Rhododendron,* auf dem hier große Blütenknospen sitzen, messe ich +7.9°.

Gleich neben dem Wurzelhalse des *Rhododendron* setzt eine Spalte ein. An ihrem Eingange, bei den sie besiedelnden Moosen, haben wir +2.5° und in ½ m Tiefe nur mehr +1.6°!

Die Moose am Spaltenbeginn, der 20 cm unter dem Wurzelhalse liegt, haben also nur 2.5°. Nur 85 cm darüber sitzen prachtvolle Blütenknospen. Wir sehen also auch hier, daß das *Rhododendron* sich an die Kaltluftspalte hält und mit seinen Vegetationsorganen in wärmere Zonen hineinragt.

In den Spalten und Höhlungen der Eislöcher, z. T. im Bereich der Lichtmessungen, jedoch durchschnittlich bei wesentlich niedrigeren Lichtwerten, wurden folgende Moose gesammelt. Die mit + bezeichneten wuchsen auch auf Eis oder waren von Eis überdeckt.

Amblystegiella Sprucei +
Amphidium Mougeotii +
Bartramia norvegica
Calypogeia Neesiana
Dicranodontium asperulum +
Dicranum longifolium
Diplophyllum taxifolium +
Distichium capillaceum +
Grimmia elatior
Hedwigia albicans
Heterocladium heteropterum +
Isopterygium Muellerianum +
Isothecium myurum +
Lepidozia reptans
Lophozia barbata
quinquedentata
Mnium marginatum
Orthothecium intricatum
Plagiochila asplenioides +
Plagiothecium silvaticum in zarter, langblättriger Höhlenform +
Pleuroschisma tricrenatum +
Pohlia cruda +
nutans
Pterygynandrum filiforme var. *decipiens* (Web. et Mohr) Lpr. +
Reboulia hemisphaerica +
Rhacomitrium lanuginosum
Rhytidiadelphus triquetrus
Sphenolobus minutus +
Tetraphis pellucida
Tortella tortuosa

Es ist also immer nahezu dieselbe Gesellschaft, die die Innenwände der Eislöcher bekleidet, bis ans Eis geht oder sogar zeitweise vom Eise überwachsen wird! Die zur Verfügung stehenden Lichtmengen schwanken zwischen 30 und 400 Lux.

Ich bringe nun noch einige Temperaturmessungen.

Tag: 21. Mai 1958. 12—13 Uhr. Außen Sonne.

1. Grund der Eislöcher (Schatten): + 13.0° C.
2. Eisloch rechts, unweit der Eiszapfen, bei Moosen: +0.8°.
3. Ebenda, beim letzten Moose: +0.3° C.
4. Anderes Eisloch, bei den Moosen: +0.5°.
5. Beim höchsten *Rhododendron,* bereits auf der Schutthalde: +20.5°. Schatten. 14 Uhr.
6. Temperatur des Bodens im tiefsten Teile, 5 cm tief: 5.6°.
7. Auf einem Blocke, ½ m über dem Grunde: +6.7°.
8. Auf dem Felsblock bei der nördlichen Naturschutztafel: +16.4°.
9. Beim *Rhododendron* 4.
   a) Im Laube von *Vaccinium myrtillus* in der Wanne. 13^{30}, Bew.: 10^{1}, Windstille: +5.2° C. *Vaccinium* noch blattlos.

b) Auf *Rhododendron*-Laub, 10 cm über den Moosen der Wanne, Schatten: +5.4°.

c) Auf Moos am Beginne der Ost-Spalte: +4.4°.

d) 1 m über der Wanne, auf den Zweigen eines kleinen *Pinus silvestris*-Bäumchens, 14 Uhr: +8.4°.

10. Beim *Rhododendron* 5.

a) Im Moose, 20 cm über dem Eise: +2.8°.

b) Unterstes *Rhododendron*-Laub, auf Moos liegend, 60—70 cm über dem Eise: +5.2°.

c) Blühendes *Vaccinium myrtillus*, 1 m über dem *Rhododendron*, jedoch zwischen 2 Kaltluftspalten: +7.6°.

Tag: 18. Mai 1958. 15^{45}—16^{30}.

1. Höchstes *Rhododendron* am Osthang des Grundes: +8.5°. Ungefähr 4 m über dem Grunde.
2. Bei 3 m. *Vaccinium myrtillus* mit Blattknospen: +7.0°.
3. Bei 2 m. Blattknospen kaum angedeutet: +6.9°.
4. Muldenboden, 10 cm tief in der Erde: +6.5°.
5. Höchstes *Rhododendron* im Süden. 8 m über dem Muldenboden: +8.7°. Hier *Oxalis* blühend, Felsenbirne blühend, Vogelbeerbaum mit großen Blütenknospen.
6. Sechs m südlich der großen Fichte, 17 Uhr, 15 cm überm Boden: +16.2°. Hier tritt schlagartig *Tamus* auf. Die Triebe bereits 1 m lang. *Cornus mas* voll belaubt, ebenso der Mehlbeerbaum. Ich merke rasch an: Stieleiche, Feldahorn, Haselnuß, Sommer- und Winterlinde, Mannaesche in voller Blüte, mehrere Rosenarten, Berberitze in Blüte, Schlehdorn in Blüte, Geißblatt *(Lonicera coerulea* und *L. xylosteum)*, Liguster, Hainbuche, Edelkastanie, üppige Stöcke des Leberblümchens, *Viola silvestris, Fragaria vesca* blühend, *Moehringia muscosa* blühend, *Saponaria ocymoides* blühend, *Silene nutans* blühend, massenhaft Engelsüß *(Polypodium vulgare), Asplenium trichomanes* u. a.

Mit wenigen Schritten bin ich wieder beim südlichsten *Rhododendron*. Es wird kühl. Über den Pfad geht es in wenigen Augenblicken in die Mulde hinab, die bereits in tiefstem Schatten liegt. Eiskälte umfängt mich, die mageren Halme des Alpenrispengrases sind naß. Rückblickend sehe ich den *Rhododendron*-Busch, der eine Fläche von 120 mal 180 cm bedeckt und eine Höhe von 70 cm erreicht. Die Blattrosetten messen 12 mal 12 cm, die einzelnen Blätter sind 60 mm lang und bis 17 mm breit.

Fast ebenso rasch wird, nordwärts schreitend, die kalte Zone überwunden. An einer Stelle ist eine „Schwelle", bei der uns plötzlich heiße Luft umfängt. Von der Muldenmitte bis hierher sind es rund 60 Meter.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Arbeiten aus der Botanischen Station in Hallstatt

Jahr/Year: 1959

Band/Volume: 198

Autor(en)/Author(s): Morton Friedrich

Artikel/Article: Mikroklimatische Untersuchungen am Rhododendron ierrugineum L. im Bergsturzbereiche der Eppaner Gand. (Arbeiten aus der Botanischen Station in Hallstatt, Nr. 198), Aus: "Der Schlern" 33, 1959 1-24