

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

LXVIII. Jahrgang, Nr. 8—10.

Wien, August—Oktober 1919.

Aus dem Legföhrenwalde und der Grünerlenzone.

Vermischte Notizen.

Von Prof. Dr. L. Lämmermayr (Graz).

**I. Beiträge zur Anatomie des Holzes von *Pinus montana* und
Alnus viridis.**

Im Sommer 1918, mit umfassenden Studien über die Beleuchtungsverhältnisse im Legföhrenwalde wie im Grünerlengebüsch beschäftigt, deren Resultate der Akademie der Wissenschaften in Wien vor kurzem übermittelt wurden, machte ich auch einige Beobachtungen, die, als nicht unmittelbar mit den mir dort gesteckten Zielen zusammenhängend, aber doch interessant genug, hier wiedergegeben werden sollen. — Daß an Zweigen oder geneigten Stämmen aller Nadelhölzer die von Wiesner als „Hypotropie“ bezeichnete Förderung des Holzkörpers ihrer Unterseite, verbunden mit „Rothholzbildung“, zu beobachten ist, ist allgemein bekannt. Für die Legföhre, an der, mit Rücksicht auf ihre, die Namensgebung veranlassende Wuchsform, dieser heterotrophe Bau des Holzkörpers in besonders deutlicher Ausprägung von vornherein zu erwarten war, lagen einschlägige Untersuchungen bisher nicht vor. Ich selbst habe vor fast 20 Jahren gelegentlich meiner Dissertationsarbeit¹⁾ an Exemplaren des Wiener botanischen Gartens die Erscheinung als solche zwar schon beobachtet, aber seitdem nicht weiter verfolgt, bis sich eben im Vorjahre ein erwünschter Anlaß hiezu bot. Die Exzentrizität des Holzkörpers, bzw. dessen hypotrophe Ausbildung, erreicht bei der Legföhre einen besonders hohen Grad. Sie tritt am deutlichsten an den schräg abwärts oder horizontal gerichteten Ästen in Erscheinung, wird aber auch an aufwärts gebogenen noch an der Umbiegungsstelle beibehalten und verliert sich erst allmählich in dem Maße, als die Zweige in die Vertikalstellung einrücken. (Nur die aufrecht stehenden Enden solcher,

¹⁾ Lämmermayr L., Beiträge zur Kenntnis der Heterotropie von Holz und Rinde. Sitzgsber. d. Ak. d. Wiss. in Wien, 1901.

erst dem Boden anliegender, dann im Bogen sich aufwärts krümmender Zweige besitzen einen völlig zentrisch gebauten Holzkörper.) Stets sind die Tracheiden der hypotrophen Unterseite auch im Sinne des „Rothholzes“ entwickelt. Ähnlich wie in manchen von mir früher (l. c.) beschriebenen Bretterwurzeln (z. B. von *Picea excelsa*) kommt es im exzentrisch gebauten Holzkörper bei *Pinus montana* häufig zu einem seitlichen Auskeilen der Jahrringe. So fand ich z. B. in einem Falle oberseits des organischen Zentrums eines Astes nur 22, unterseits aber 25 Jahresringe entwickelt vor. Vom 11. Jahrring an trat unterseits auch Rotholz, im Herbstholze beginnend, auf, vom 18. Jahrring an nahm es daselbst bereits die ganze Jahrringbreite ein. Auch im aufrechten Sproßteile, oberhalb der Umbiegungsstelle, bei kreisrunder Querschnittsform und zentrischem Holzkörper war Rothholzbildung an der nun zur Außenseite gewordenen ehemaligen Unterseite deutlich zu verfolgen. Selbst an den vertikalen, einjährigen Triebspitzen ließen die Tracheiden des ersten Jahrringes zwar die für das Rotholz charakteristische Färbung nicht mit freiem Auge erkennen, erwiesen sich aber ganz im Sinne des Rothholzes verdickt. Ein analoges Verhalten als Vorläufer, bzw. Beginn der Hypotrophie, bzw. Exotrophie, beobachtete ich seinerzeit (l. c.) auch an den hängenden, einjährigen Zweigen von *Larix decidua*. (Im aufrechten Teile der Sprosse von *Pinus montana* wird Rotholz mikroskopisch manchmal auch vorgetäuscht durch einen rotbraun gefärbten Inhalt der Markstrahlzellen.) Das eben geschilderte Verhalten wird durch die Annahme einigermaßen verständlich, daß Hypotrophie, bzw. Exotrophie, eine den Koniferen inhärente, durch Vererbung erworbene Wachstumsform ist, die nicht völlig — auch bei geänderter Sproßlage — aufgegeben werden kann, eine Ansicht, die u. a. Ursprung¹⁾ vertritt und die auch durch Versuche Wiesners²⁾ eine Bekräftigung erfahren hat. Eine der Förderung des Holzkörpers parallel gehende Förderung der Rinde der Unterseite konnte bei *Pinus montana* nicht festgestellt werden.

Wenn ich auch im allgemeinen heute noch an meinem vor 18 Jahren vertretenen Standpunkte festhalte, daß eine einseitige, lediglich das mechanische Moment berücksichtigende Erklärung der Heterotrophie des Holzes nicht am Platze ist, vielmehr hier offenbar ein Kombinationsphänomen, speziell bei der Koniferen-Heterotrophie von Hypotrophie und Exotrophie, vorliegt, so bin ich doch nicht abgeneigt, in derzeitiger Ermangelung eines besseren

¹⁾ Ursprung A., Beitrag zur Erklärung des exzentrischen Dickenwachstums. Ber. d. deutschen botan. Ges., 1901.

²⁾ Wiesner J., Über Trophien nebst Bemerkungen über Anisophyllie. Ber. d. deutsch. bot. Ges., 1895.

Erklärungsversuches der von Ursprung vertretenen Ansicht Raum zu geben, daß Hypotrophie, wie Rotholzbildung, vom mechanischen Standpunkte aus betrachtet, in sehr zweckmäßiger Weise der an die Unterseite der Äste gestellten Anforderung nach erhöhter Druckfestigkeit gerecht werden. Und diese Beanspruchung — durch Eigengewicht und Schneedruck — ist ja bei der Legföhre besonders groß. Dazu tritt noch die Wirkung des Windes, der, oft mit unerhörter Wucht über die Legföhrenbestände brausend, sie niederbeugt und an ihren Enden in seitlicher Richtung zerzt. Faßt man — nach Ursprung — die Ausbildung einer elliptischen Querschnittsform mit vertikal stehender, großer Achse als Reaktion gegen die in erster Linie durch das Gewicht des Astes bedingte liegende Kraft auf, so muß die Schutzeinrichtung des Astes gegen den parallel mit dem Boden streichenden Wind in einer Vergrößerung des horizontalen Durchmessers bestehen. Die Biegekraft setzt sich dann aus einer horizontalen und vertikalen Komponente zusammen und diese beiden ergeben eine schräggerichtete Resultierende als größten Querschnittsdurchmesser, dessen Richtung umsomehr von der vertikalen abweicht, je stärker die Kraft des Windes ist. Solche Querschnittsbilder mit schräggestelltem, größtem Durchmesser sind in der Tat besonders gegen das Ende aufgerichteter Legföhrensprosse oder schon knapp oberhalb ihrer Umbiegungsstelle recht häufig anzutreffen.

Die als Epitrophie bezeichnete Förderung des Holzkörpers der Oberseite geneigter Sprosse ist bekanntlich auf die Laubhölzer beschränkt (als Ausnahmen — mit hypotrophem Holzkörper — sind *Buzus sempervirens* und *Rhododendron* bekannt geworden). — Nach Ursprung, Neger¹⁾ u. a. ist der Sinn dieser Einrichtung darin zu erblicken, daß der von den Nadelhölzern abweichende Bau der Laubhölzer (Äste meist schief aufwärts gerichtet), sowie die von ihnen zu tragende, vorzugsweise an der Peripherie angeordnete Blätterlast vor allem eine zugfeste Konstruktion, realisiert durch eine mechanische Verstärkung der Oberseite, nötig macht. Dies trifft für die Grünerle (*Alnus viridis*) sowohl im belaubten wie noch mehr im unbelaubten Zustande zu, wo sie noch mit starkem Schneedruck zu rechnen hat. Auch ist sie, gleich der Legföhre, einer starken Inanspruchnahme durch den Wind ausgesetzt. Einschlägige, anatomische Untersuchungen über *Alnus viridis* liegen bisher nicht vor. Neger führt nur *Alnus* im allgemeinen als Beispiel epitrophen Baues des Holzes an und Heric²⁾ hat die Epitrophie von *Alnus incana* näher beschrieben. Wie ich

1) Neger, Biologie der Pflanzen, Stuttgart 1913.

2) Heric, Zur Anatomie exzentrisch gebauter Hölzer. Görz 1915.

feststellen konnte, sind weit ausladende, erst dem Boden anliegende, dann im Bogen sich aufrichtende Äste der Grünerle, wie man sie an wind- und lawinengefegten Hängen in so charakteristischer Ausbildung antrifft, durchwegs in hohem Grade epitroph gebaut. So maß ich in einem Falle bei elliptischem Querschnitt eine oberseitige Dicke des Holzkörpers von 6 mm, der eine unterseitige von nur 4 mm gegenüberstand; in einem anderen Falle war das analoge Verhältnis sogar 7:4. Seitliches Auskeilen der Jahresringe wurde wiederholt festgestellt. Nicht selten ist auch die Epitrophie des Holzes von einer solchen der Rinde in beträchtlichem Ausmaße (5:3) begleitet. Es erscheinen dann im epitrophen Rindenkörper speziell die parenchymatischen und mechanischen Elemente (Bastbündel, z. B. oberseits zahlreicher und zu größeren Gruppen vereinigt, ähnlich wie bei *Tilia*), weniger die Kollenchym-Anteile gefördert. Bisweilen ist auch das Periderm der Oberseite gegenüber dem der Unterseite nicht unerheblich gefördert (1.5:1). Die prosenchymatischen Elemente des epitrophen Holzkörpers (das Holzparenchym ist nach Solereder bei den Betulaceen im allgemeinen schwach entwickelt) sind stark verdickt und grenzen mit abgerundeten Wänden aneinander, wodurch — wie beim Rotholze der Koniferen — es beim Schneiden leicht zu einem Einreißen und Auseinanderweichen der Zellen in radialer Richtung kommt. Eine auffälligere Förderung der Gefäße hinsichtlich Zahl oder Lumen im epitrophen Holzkörper war nicht zu bemerken. Auch hier führen die Markstrahlzellen häufig einen — makrospisch das Bild des Rotholzes vortäuschenden — rotbraunen Inhalt.

Bemerkt sei noch, daß der legföhrenartig gewundene, niederliegende Wuchs — als Konvergenzerscheinung — nicht nur bei *Alnus viridis* („Laublatsche“), sondern auch bei manchen anderen Laubbölzern, bzw. Sträuchern, zu beobachten ist. So wird er von Kerner schon für *Juniperus communis* (auf der sandigen Landhöhe zwischen Donau und Theiß) hervorgehoben; sehr schön von mir auch am Schöckl bei Graz beobachtet. *Fagus sylvatica* zeigt als Krüppelbusch in der Hochlage (z. B. Sanntaler Alpen), *Pinus Cembra* in Sibirien dieselbe Entwicklung. Wohlbekannt ist ja auch das analoge Verhalten von *Rhododendron hirsutum* und *ferrugineum*. Auch an *Calluna vulgaris* habe ich am Rosenberge bei Graz, in Nordlage auf Hängen, wo der Schnee lange auf ihr liegen bleibt, diese Wuchsform in schönster Ausbildung angetroffen. Der Holzkörper ist in solchen Fällen bei *Juniperus communis*, aber auch *Rhododendron* stets hypotroph, bei *Calluna* (und wohl auch *Fagus*) epitroph entwickelt. Eingehendere anatomische Untersuchungen genannter Pflanzen wären vielleicht nicht ohne Interesse.

II. Eine Beleuchtungsstudie von der oberen Grenze des Bergwaldes.

Im Aufstiege zum Natterriegel (Hallermauern bei Admont) betritt man bei ca. 1500 m die untere Grenze des geschlossenen Legföhrenbestandes. Vereinzelte Gruppen reichen aber bis 1450 m und tiefer in den Bergwald herab. Wo sich dieser schon zu lichten beginnt, stehen in 1350 m Höhe zwei alte Fichten, die einen Kreis von 52 m beschatten. Ihr Geäst ist dicht mit den Strähnen der *Usnea barbata* behangen, wodurch trotz der sonst lichten Kronen das Oberlicht am Boden, in unmittelbarer Nähe der Stämme, auf ein Sechstel geschwächt wird. Die tief abwärts gesenkten Zweige liegen mit ihren Enden an der Peripherie des Schattenkreises allseits dem Boden auf. Dadurch wird die Stärke des Vorderlichtes beträchtlich herabgesetzt, so daß sie innerhalb dieses förmlichen grünen Zweigwalles kaum ein Achtel erreicht. Trotzdem ist gerade hier eine üppig zu nennende Vegetation, gebildet von *Helleborus niger*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Sorbus aucuparia*, *Geranium silvaticum*, *Mercurialis perennis*, *Adenostyles glabra*, angesiedelt, während gegen das Innere des Schattenkreises zu trotz der dort herrschenden höheren Lichtintensität fast nur Graswuchs den Boden bedeckt. (*Mercurialis perennis* steigt nach Beck, Flora von Hernstein, nur bis 1250 m an.) Der Grund hiefür ist wohl darin zu erblicken, daß der Boden an der Peripherie des Schattenkreises infolge der zentrifugalen Wasserableitung des Schirmbaumes ungleich feuchter ist als gegen die Mitte zu und der Unterwuchs der Erlangung dieses Vorteiles gegenüber auch eine geringere Beleuchtungsstärke leicht mit in Kauf nehmen kann. Die Tatsache, daß hier die Intensität des Schattenlichtes von außen nach innen ansteigt, während sonst — in Waldbeständen — das Gegenteil der Fall zu sein pflegt, ist an und für sich bemerkenswert und wären ergänzende Beobachtungen dieser Art wohl dankenswert. Kästner¹⁾ hat übrigens auf eine ähnliche Erscheinung bereits vor längerer Zeit hingewiesen, daß nämlich sowohl in Laub- wie in Nadelwäldern zur Zeit der vollendeten Belaubung des Walddaches auffällig niedrige Minima dicht hinter dem Waldrande liegen können, bzw. ein Teil der Bodenflora hier tiefere Lichtgenußminima als im Innern hat. Er führt dies darauf zurück, daß die am Rande angesiedelten Pflanzen einem im Laufe des Tages stark schwankenden Lichtgenusse unterliegen, der aber zeitweise reichlichere Einstrahlung nicht ausschließt, während ihnen im Waldinnern, an

¹⁾ Lichtgenuß-Studien an einigen Waldpflanzen aus der Flora der Umgebung von Frankenberg i. S. 1913.

Standorten mit gleich tiefem Minimum, diese Möglichkeit zeitweisen höheren Lichtgenusses nicht gegeben wäre.

Die Herabdrückung der Lichtintensität am Waldrande kommt durch das Vorholz, die fortschreitende Belaubung der Kronen sowie dadurch zustande, daß hohe Waldstauden (*Senecio*, *Lactuca*, *Prenanthes*) für ihre späte Laubentfaltung genügendes Licht nur noch am Waldrande finden, die früher gekommenen überwuchern und deren Lichtgenuß auf ein unverhältnismäßig tiefes Minimum herabdrücken, so daß es tatsächlich zu einer Umkehr der normalen Verhältnisse: Abnahme des Lichtgenusses der Bodenflora von außen nach innen — kommt.

Kerner¹⁾ erwähnt kleine Baum- und Gebüschgruppen am Plateau des Jauerling, die in ihrem Schatten den Resten der ehemaligen Waldflora ein engbegrenztes *A s y l* darbieten. So beobachtete er im Schattensbereiche von Fichten, deren hängende Zweige fast den Boden berührten, u. a. *Pirola*, *Soldanella montana*, *Oxalis* und Moose in ca. 3033' Höhe. Im Halbschatten von Vogelbeeren- und Himbeergebüsch, *Rosa alpina* und *Salix aurita*, hatten sich erhalten: *Laserpitium latifolium*, *Lilium Martagon*, *Prenanthes purpurea*, *Lysimachia vulgaris*, *Rubus saxatilis*, *Sarothamnus vulgaris*, *Rosa canina*, *Sorbus Aria*, *Alnus viridis*, *Calamagrostis montana*. — Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß ein Teil dieser Gewächse, soweit es sich um typische Schattenpflanzen handelt, unter dem herabhängenden Geäst, bzw. hinter dem Gebüsch Schutz gegen das oft sehr starke Vorderlicht sucht und findet.

III. Orientierende Betrachtungen über die Verbreitungsbiologie der Legföhren- und Grünerlenbestände.

Die schönen Untersuchungen Sernander's²⁾ über die verschiedenen Verbreitungseinrichtungen in den einzelnen aufeinanderfolgenden Schichten unserer Wälder (deren er im ganzen sechs unterscheidet) brachten mich auf den Gedanken, die einschlägigen Verhältnisse auch im Legföhrenwalde wie im Grünerlengebüsch wenigstens flüchtig ins Auge zu fassen. Der Schichtenbau beider Bestände erscheint zunächst gegenüber jenem unserer hochstämmigen Wälder bedeutend vereinfacht, die Zahl der unterscheidbaren Stockwerke von sechs auf drei (oder noch weniger) herabgemindert. Die Gliederung des Legföhrenbestandes in eine Ober-, Mittel- und Unterschicht finden wir zuerst bei Kerner (l. c.) ausgesprochen und auch

¹⁾ Kerner, Das Pflanzenleben der Donauländer, Innsbruck 1863, p. 181.

²⁾ Sernander R., Zur Verbreitungsbiologie der skandinavischen Pflanzenwelt, Upsala-Berlin, 1901.

von den späteren Beobachtern, z. B. Vierhapper, übernommen; sie soll auch hier beibehalten bleiben. Die Oberschicht entspricht naturgemäß der „höchsten Waldschicht“ (1) Sernander's, die Mittelschicht etwa der „unteren Waldschicht“ (2) und „Gebüschschicht“ (3) zusammen, die Unterschicht den tiefsten drei Schichten, der „höchsten (4), mittleren (5) und unteren (6) Feldschicht“. In der Zusammensetzung der Unter- wie der Mittelschicht ist bekanntlich nach Kerner, je nach dem Alter des Bestandes, ein erheblicher Unterschied, indem in älteren Legföhrenbeständen die Unterschicht aus immergrünen und sommergrünen Arten, die Mittelschicht fast ausschließlich aus ersteren (Ericaceen) besteht, während in jüngeren Beständen in beiden Schichten die sommergrünen Arten weitaus überwiegen.

Sernander hat für die Schichten 1, 4, 5 des Waldes, entsprechend der hier am stärksten zur Geltung kommenden Wirkung des Windes, das Überwiegen anemochorer Pflanzen nachgewiesen, wogegen endozoochore Arten den Schichten 2 und 3, die verschiedenen Vögeln als Nistplätze dienen, angehören. Verschiedene Verbreitungseinrichtungen sind in der sechsten (untersten) Schicht anzutreffen, z. B. Myrmekochorie, deren Häufigkeit mit der Stärke der Beschattung in demselben Maße zunimmt, wie die Kraft des Windes damit abnimmt. Auch Springfrüchte treten in dieser Region zahlreich auf. Vergleichen wir nun damit die Verhältnisse im Legföhrenwalde! Während im Bergwalde noch die Höhe der Kronen, also der Oberschicht, über dem Boden mit 20 bis 30 m als nicht zu hoch bemessen erscheinen dürfte, jene des Unterholzes, bzw. der unteren Waldschicht, mit etwa 3—4 m Höhe, — erreicht die Kronenhöhe (Oberschicht) im Legföhrenwalde im günstigsten Falle 3 m Höhe, die Mittelschicht durchschnittlich kaum die Hälfte dieses Wertes, bleibt aber meist unter 1 m Höhe zurück. Die Kraft des Windes, die auch hier in der Oberschicht noch sehr bedeutend ist, ja jene in der höchsten Waldschicht in tieferen Lagen zweifellos um ein Erhebliches übertrifft (die Zunahme der Windstärke mit der Seehöhe illustriert Schroeter, Pflanzenleben der Alpen, Zürich 1908, l. c., durch folgende Zahlen: Kremsmünster, 390 m, Jahresmittel der Windstärke 3·5 m; Obir, 2140 m, dagegen 6 m. Für die Monate September und Oktober, die für die Samenreife, bzw. Verbreitung, in Betracht kommen, sind die entsprechenden Werte 3·3 und 9·2, bzw. 5·5 und 6·2 m), wird in dichten, geschlossenen Beständen wohl nach unten zu rasch gebrochen, aber an den offenen Rändern der Legföhrenbestände wohl auch für die Mittel-, ja selbst Unterschicht in erheblichem Maße wirksam. Von anemochoren Arten treten in der Oberschicht des Legföhren-

waldes auf: *Pinus montana*, *Betula*, *Picea*, *Larix*, *Alnus*; in der Mittelschichte: *Calluna vulgaris*, *Erica carnea*, *Rhododendron*, *Adenostyles glabra*, *Mulgedium alpinum*, *Arnica montana*, *Salix*-Arten, *Calamagrostis*, *Deschampsia*, *Nardus*; in der Unterschicht: *Pirola uniflora*, *Soldanella alpina*, *Saxifraga rotundifolia*, *Valeriana montana*, *Arabis alpina*, *Aposeris foetida*, *Homogyne alpina*. Von endozoochoren Arten sind, zumeist auf die Mittelschichte beschränkt, zu nennen: *Juniperus nana*, *Polygonatum verticillatum*, *Daphne Mezereum*, *Rosa pendulina* und *canina*, *Sorbus aucuparia* und *Chamaemespilus*, *Rubus Idaeus* und *saxatilis*, *Ribes alpinum*, *Lonicera nigra* und *alpigena*, *Vaccinium Myrtillus*, *V. Vitis idaea* und *uliginosum*, von welchen *Sorbus*, *Lonicera*, *Rosa*, *Rubus*, sowie *Pinus Cembra*, gelegentlich, besonders an der oberen Grenze der Bestände, auch in die Oberschichte hineinragen. Von Myrmekochoren findet sich in der Mittelschicht *Centaurea montana*, in der Unterschicht — gelegentlich — *Thesium alpinum* und *Polygala alpestris*. Von Autochoren (Schleuderfrüchtlern) treten in der Mittelschicht *Geranium silvaticum*, in der Unterschicht *Oxalis Acetosella* und *Viola biflora* auf. Es überwiegen demnach in der Oberschicht des Legföhrenwaldes im allgemeinen, gleichwie in der höchsten Waldschicht unserer Wälder, die anemochoren Arten, in der Mittelschichte sind anemochore und endozoochore Arten annähernd gleich stark vertreten, in der Unterschichte treten wieder, von den wenigen autochoren und myrmekochoren abgesehen, — die anemochoren Arten in den Vordergrund. In jüngeren Beständen übertrifft (in allen drei Schichten zusammengenommen) die Zahl der anemochoren Arten jene der endozoochoren Arten nicht unbeträchtlich, — was in Hinsicht auf die primäre Art der Besiedelung öden Bodens durch Samen, die der Wind herbeigetragen hat (von Kerner für die Bestockung von Brandflächen im Legföhrenwalde betont), erklärlich erscheint; in älteren Beständen, entsprechend dem zweiten Stadium der Besiedelung durch Pflanzen mit genießbaren Früchten, halten sich anemochore und zoochore Arten im ganzen oft das Gleichgewicht. Die stärkere Betonung des anemochoren Elementes im Legföhrenwalde gegenüber unseren Wäldern ist in erster Linie als ein Ausdruck seiner Höhenlage, bzw. seines Eintretens in die alpine Region, zu bewerten. Für diese ist aber, besonders seit den schönen Untersuchungen Vogler's¹⁾, in einwandfreier Weise festgestellt, daß, entsprechend der überwiegenden Bedeutung des Windes in derselben wie dem Zurücktreten der Tierwelt, der Prozentsatz der anemochoren Arten mit

¹⁾ Vogler P., Über die Verbreitungsmittel der schweizerischen Alpenpflanzen. Flora, 1908.

zunehmender Höhe sich rasch steigert, jener der zoochoren stark vermindert. Für die gesamte Schweizer Flora berechnet Vogler den Prozentsatz der anemochoren Arten mit 41·3, für die alpine Flora im engeren Sinne aber mit 52·4, wogegen der Prozentsatz der ersteren Flora an zoochoren Arten 13·1, der letzteren nur 7·2 beträgt. Als Anpassung an den Windtransport dienen: Haare, Flügel, Herabsetzung des spezifischen Gewichtes und Kleinheit der Samen. Von größeren Tieren, die der Verbreitung von Samen und Früchten dienen können, kommen in der Hochlage — nach Tschudi — nur in Betracht: Finken, Drosseln, Schneehühner, Nußhäher, Krähen. So nistet z. B. *Turdus torquatus* gerne im Krummholze. Der Nußhäher kommt speziell für die Verbreitung der *Pinus Cembra* in Betracht. Ameisen gehen nach Forel und Tschudi bis 2600 m. Dementsprechend ist im allgemeinen die Zahl der Pflanzen mit Beeren oder Steinfrüchten in der eigentlichen alpinen Region sehr klein. (Schröter führt daselbst nur 23 Arten mit Beerenfrüchten überhaupt an, von denen aber wieder 17 auch in tieferen Lagen vorkommen.) Das Zurücktreten der endozoochoren Arten im Legföhrenwalde macht sich besonders mit der Annäherung an seine obere Grenze deutlich bemerkbar, während in seinen unteren Lagen die Zahl der aus tieferen Regionen aufgestiegenen endozoochoren Arten oft noch recht beträchtlich ist. So ergeben sich z. B. für von Vierhapper¹⁾ beschriebene Legföhrenbestände aus 1600 m Höhe noch neun, durchwegs nicht alpine, endozoochore Arten, u. zw.: *Sorbus aucuparia*, *Lonicera coerulea*, *Vaccinium Vitis idaea* und *Myrtillus*, *Rubus idaeus*, *Oxalis Acetosella*, *Maianthemum bifolium*, *Polygonatum verticillatum*, *Streptopus amplexifolius*; aus 1800 m ebensoviele, u. zw. *Daphne Mezereum*, *Vaccinium Myrtillus* und *Vitis idaea*, *Rubus saxatilis*, *Fragaria vesca*, *Paris quadrifolia*, *Sorbus aucuparia*, *Pinus Cembra*, davon nur letztere alpin; aus 2000—2150 m Höhe nur mehr vier endozoochore Arten: *Juniperus nana*, *Arctostaphylos alpina*, *Vaccinium uliginosum* und *Myrtillus*, davon erstere drei alpin. Auch ich fand z. B. gegenüber sechs endozoochoren Arten in einem Legföhrenbestande am Hochlantsch, in 1680 m Höhe (*Rubus idaeus*, *Ribes alpinum*, *Daphne Mezereum*, *Lonicera alpigena*, *Sorbus Chamaemespilus*, *Vaccinium Vitis idaea*), in einem solchen am Natterriegel, in 1910 m Höhe, nur mehr deren fünf: *Rubus idaeus* und *saxatilis*, *Vaccinium Vitis idaea* und *Myrtillus*,

1) Vierhapper F., Zur Verbreitung der Kenntnis der Bergkiefer in den östlichen Zentralalpen. Ö. b. Z., 1914.

Vierhapper F., Zirbe und Bergkiefer in unseren Alpen. Zeitschrift des D. u. Ö. A.-V., 1915/16.

Rosa pendulina, bzw. in einem wenig höher liegenden Bestände sogar nur mehr eine (*Ribes alpinum*).

Die Gliederung des Grünerlengebüsches läßt sich gleichfalls zwanglos in drei Stockwerke: Ober-, Mittel- und Unterschicht, durchführen, von denen wieder erstere der Schicht 1, die mittlere den Schichten 2 und 3, die letztere den Schichten 4 bis 6 Sernander's entspricht.

Bezüglich der Windwirkung und des Zurücktretens der Tierwelt gilt das gleiche wie für den Legföhrenwald Gesagte.

Von anemochoren Arten treten in der Oberschichte auf: *Alnus viridis*, *Larix*; in der Mittelschichte: *Veratrum album*, *Rumex arifolius*, *Geum montanum*, *Rhododendron ferrugineum*, *Adenostyles alpina*, *Mulgedium alpinum*; in der Unterschicht: *Luzula nemorosa*, *Anemone alpina*, *Saxifraga rotundifolia*, *Sedum alpestre*, *Campanula barbata*, *Homogyne alpina*. Endozoochore Arten sind vertreten: in der Oberschichte durch *Sorbus aucuparia*; Mittelschichte: *Rubus idaeus*, *Vaccinium Myrtillus* und *V. Vitis idaea*; Unterschicht: *Juniperus nana*. Autochore Arten (Schleuderfrüchtler) sind vertreten durch *Oxalis Acetosella* und *Viola biflora* (letztere auch myrmekochor?). Es ergibt sich demnach in allen drei Schichten des Grünerlengebüsches ein Überwiegen der anemochoren Arten. Zoochore Arten, an denen diese Bestände überhaupt arm zu sein scheinen (in einer Bestandesaufnahme Vièrhapper's erscheint z. B. *Rubus idaeus* als einzige zoochore Art), sind vielfach schon an ihrer unteren Grenze sehr schwach vertreten. So beobachtete ich in einem Grünerlenbestände, in 1500 m Höhe, nur zwei zoochore Arten: *Rubus idaeus* und *Vaccinium Myrtillus*; in 1700 m nur mehr eine (*Vaccinium Myrtillus*), in 1900 m Höhe gar keine solche mehr.

Ich glaube mit diesen kleinen drei Beiträgen anatomischer, physiologischer und pflanzengeographischer, bzw. ökologischer Art gezeigt zu haben, daß in der Erkundung des Pflanzenlebens unserer Alpen noch mancherlei dankenswerte Probleme der Untersuchung und Lösung harren.

Graz, im Mai 1919.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [068](#)

Autor(en)/Author(s): Lämmermayr Ludwig

Artikel/Article: [Aus dem Legföhrenwalde und der Grünerlenzone. 197-206](#)