©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Boden- und Vegetationsentwicklung einiger Kärntner Fichtenwälder

Von Erwin Aichinger und Walter Kubiëna*

Diese Arbeit widmen wir Herrn em. oö. Univ.-Prof. Dr. Adolf Sperlich, Innsbruck, mit dem Ausdrucke besonderer Hochschätzung und Verehrung zum 80. Geburtstag (*18. Oktober 1879).

In folgender Darstellung soll an einigen Beispielen aufgezeigt werden, daß die verschiedenen Fichtenwälder in Abhängigkeit von Klima, Boden und den Faktoren der lebenden Umwelt verschieden entstanden sind und daher auch jeweils wirtschaftlich völlig anders behandelt werden müssen.

Zunächst möchte ich (Aichinger) aufzeigen, daß die Methoden zur vegetationskundlichen Erfassung der Wälder sehr verschieden sind, schon allein deshalb, weil die verschiedenen Forscher nicht die gleiche geistige Veranlagung haben und nicht in der selben Umwelt leben.

Allgemeiner Teil

Das Hauptziel der vegetationskundlich ausgerichteten waldbaulichen Arbeit muß sein: „Die in der Natur vorhandenen bestimmten Wälder zu erkennen und sie so zu beschreiben, daß sie an ihrem floristischen Aufbau wieder erkannt werden können. Ihre Abhängigkeit von Klima, Boden und den Faktoren der lebenden Umwelt festzustellen, ihre Verbreitung zu erkennen und ihre Stellung im Entwicklungsgang des Waldes festzulegen; schließlich sie in ein übersichtliches System zu bringen." **

Auf diesen theoretischen Grundlagen hat unsere waldbauliche Arbeit aufzubauen. Denn wenn wir die Lebensbedingungen der Pflanzengesellschaften, also der verschiedenen Wälder, Heiden, Wiesen, Weiden, Flach- und Hochmoore, Hochstaudenfluren, Unkrautgesellschaften, Wassergesellschaften usw. und die Lebensbedürfnisse unserer Holzarten kennen, werden wir bei allen Maßnahmen Fehlkulturen und somit Unsummen Geldes ersparen, wenn wir den anzeigenden Wert der Pflanzengesellschaften beachten und uns bei den Kulturmaßnahmen danach richten.

Welchen Weg sollen wir gehen, um zu diesem Ziele zu kommen? Wir müssen vorerst die verschiedenen Wälder floristisch fassen und müssen diese Wälder ökologisch, also in Abhängigkeit von Klima, Boden und den Faktoren der lebenden Umwelt, aber auch im Hinblick auf den Gang ihrer Entwicklung und Verbreitung betrachten.

---

* Den bodenkundlichen Teil hat Herr Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Walter Kubiëna der Universität Hamburg übernommen.

** In Anlehnung an Braun-Blanquet zitiert.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Aber hier scheiden sich nun die Wege der einzelnen Forscher, welche von der floristischen Erfassung der Pflanzengesellschaften ausgehen.

Die einen betrachten die Dominanz in den verschiedenen Schichten im Sinne der fenno-skandinavischen Pflanzensoziologen als Grundlage für die Erfassung der Wälder, wobei jene Art „dominant" ist, die allein oder zusammen mit einer oder mehreren anderen etwa gleichstarken Arten den Hauptteil der Vegetation ihrer Schicht bildet.

Die anderen bauen im Sinne der Zürich-Montpellier-Pflanzensoziologen die Wälder mit Hilfe von Charakterarten auf, weil sie erkannt haben, daß sehr viele dominierende Arten weitverbreitete Pflanzen sind, welche in allen möglichen Pflanzengesellschaften vorkommen. Charakterarten sind solche Pflanzen, die mehr oder weniger an eine bestimmte Gesellschaft gebunden sind.

Nun gibt es Wälder, die sich auf Grund der Dominanz in den verschiedenen Schichten ebenso einwandfrei fassen lassen wie mit Hilfe der Charakterarten.

Es gibt aber solche, die nur mit Charakterarten und nicht auf Grund der Dominanz in den verschiedenen Schichten unterschieden werden können, weil sie keine dominanten Arten besitzen, z. B. kräuterreiche Rotbuchen-Tannen-Fichten-Mischwälder.

Ebenso finden wir auch Wälder, die sich nur mit dominanten Arten und nicht mit Hilfe der Charakterarten abgrenzen lassen, weil keine Charakterarten zu finden sind, z. B. in streugenutzten Wäldern.

Schließlich sind auch Wälder anzutreffen, die weder mit Hilfe der dominanten Arten in den verschiedenen Schichten, noch mit Hilfe von Charakterarten erfaßt werden können. In solchen Fällen müssen wir eben versuchen, die Wälder mit anderen Methoden zu erfassen.

Damit komme ich zu meinem System, dem ich den Vegetationsentwicklungstyp als Einheit zugrundelegte und das vornehmlich der praktischen Auswertung dient.

Zu demselben Vegetationsentwicklungstyp fasse ich alle diejenigen physiognomisch einheitlichen Pflanzenbestände zusammen, welche sowohl in ihren floristischen und soziologischen Merkmalen als auch in ihrem durch die Standortsverhältnisse bedingten Haushalt übereinstimmen und demselben Stadium der Entwicklungsreihe angehören.

Damit fasse ich die Vegetationsentwicklungstypen folgend:

I. Physiognomisch-floristisch, indem ich alle Wälder mit dem gleichen Erscheinungsbild zur gleichen Obergruppe stelle.

Z. B. fasse ich alle natürlichen Fichtenwälder zur Obergruppe: „PICEETUM".

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

II. Ökologisch-floristisch, indem ich die Wälder der Obergruppen nach ihren Umweltbedingungen zu ökologischen Gruppen vereinige.

Z. B. trenne ich die physiognomisch-floristisch erfaßte Obergruppe PICEETUM, zu der ich alle Fichtenwälder stelle, folgend:

1. Gruppe der mehr oder weniger Bodentrockenen, Bodenbasischen Fichtenwälder,
   PICEETUM basiferens.
2. Gruppe der mehr oder weniger Bodentrockenen, Bodensauren Fichtenwälder,
   PICEETUM acidiferens,
   a) solche, deren Böden schon ursprünglich sauer waren,
      PICEETUM silicicolum acidiferens,
   b) solche, deren Böden erst nachträglich oberflächlich versauerten,
      PICEETUM calcicolum acidiferens.
3. Gruppe der Auenwald-Fichtenwälder,
   PICEETUM inundatum.
4. Gruppe der bodenfrischen Unterhang-Fichtenwälder,
   PICEETUM superirrigatum.
5. Gruppe der Sumpfwald-Fichtenwälder,
   PICEETUM paludosum.
6. Gruppe der Hochmoorboden-Fichtenwälder,
   PICEETUM turfosum.

III. Syngenetisch-floristisch, indem ich die Vegetationseinheiten innerhalb der einzelnen Gruppen als Glied einer Vegetationsentwicklungsreihe betrachte.

Z. B. den *Pinus silvestris*-Wald, welcher in der *Erica carnea*-Heide aufgekommen ist und sich weiter zum *Picea excelsa*-Wald entwickelt:

Ericetum carneae ↗ PINETUM silvestris ericetosum[1] carneae ↗ Piceetum;

oder den *Pinus silvestris*-Wald, welcher in der *Calluna vulgaris*-Heide des Hochmoores aufgekommen ist und sich weiter zum *Picea excelsa*-Wald entwickelt:

Callunetum vulgaris ↗ PINETUM silvestris turfosum ↗ Piceetum;

[1] „etosum" bezeichnet die Zugehörigkeit zu einem syngenetisch besonderen Typ, z. B. „ericetosum".
„osum" bezeichnet eine besondere fazielle Ausbildung (osus = reich an).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

oder den sekundären *Vaccinium Myrtillus*-reichen *Pinus silvestris*-Wald, welcher ein Verwüstungsstadium des Bodensauren Eichenwaldes ist und sich zum *Picea excelsa*-Wald entwickelt: Quercetum Roboris acidiferens ↘ PINETUM silvestris myrtillosum ↗ Piceetum.

Ökologische und syngenetische Differentialarten ermöglichen die Trennung der ökologischen Gruppe und der syngenetischen Vegetationsentwicklungstypen.

EINFÜHRUNG IN DIE KLIMATISCHE GLIEDERUNG KÄRNTENS

Kärnten wird schon von einem südlichen Himmel überschirmt und von Gebirgsketten aus basischen und silikatischen Gesteinen durchzogen. Dazwischen liegen viele in Verlandung begriffene Seen eingebettet, an deren Ufern man die Verlandung und den Entwicklungsgang der Wälder ebenso gut studieren kann wie an den Ufern der Flüsse und Bäche. Große, durch hügeliges Gelände voneinander getrennte Talbecken wechseln mit steilen, bis in die Stufe des ewigen Schnees ragenden Berghängen.

Es ist somit kein Wunder, daß wir hier, dank der Vielgestalt des Geländes und der geologischen Vergangenheit, klima- und bodenkundlich ganz verschiedene Verhältnisse antreffen. Dazu kommt auch der menschliche Einfluß, der sich da und dort stark bemerkbar macht, so daß wir neben natürlichen Wäldern auch stark kultivierte Wälder in ihrem Aufbau und Entwicklungsgang studieren können.

Große Bergstürze und Schuttkegel im Kalk- und Silikatgebirge aus jüngster, frühester und vorhistorischer Zeit geben Einblick in den Gang der Vegetationsentwicklung von den bodenbedingten Pioniergesellschaften zu den klimabedingten Schlußgesellschaften.

Wir können aber auf engem Raume nicht nur den floristischen Aufbau, die Bodenbildung und Vegetationsentwicklung unserer Pflanzengesellschaften verfolgen, sondern wir können auch rückläufig die Degradierung unserer Nadel- und Laubwälder zu herabgewirtschafteten Wäldern in ihrem Aufbau und Entwicklungsgang studieren, so daß wir zwischen natürlichen und verwüsteten Waldgesellschaften gut unterscheiden lernen. So haben zum Beispiel die Rotföhrenwälder (Pineta silvestris) unserer jungen Bergsturzgebiete vermöge ihrer Jugend noch keine höhere Entwicklungsstufe erreicht. Sie besiedeln konkurrenzlos den Boden und sind in ihrem biologischen Aufbau ganz ungestört. Daneben aber gibt es Rotföhrenwälder, die auf ehemaligem Laubwaldboden stocken: die früheren Laubwälder haben infolge Streunutzung ihre Bodengüte verloren und wurden zu Rotföhrenwäldern herabgewirtschaftet.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Die vertikale Gliederung der Vegetation nach Höhenstufen ist in Kärnten überaus schwierig, weil die kontinental beeinflußte zentralalpine Innenzone eine völlig andere Gliederung besitzt als die ozeanisch beeinflußte Außenrandzone der südlichen Kalkalpen, wobei das dazwischenliegende Gebiet geradezu einen Übergang zwischen der kontinental beeinflußten Nadelwald-Innenzone und der ozeanisch beeinflußten Außenrandzone darstellt.

Dazu kommt aber, daß in Kärnten sehr viele Becken liegen, welche in klimatischer Hinsicht völlig andere Verhältnisse besitzen als die hügeligen und bergigen Hänge. In Anbetracht all dieser Umstände bin ich für Kärnten zu folgenden Höhenstufengliederungen gekommen:

a) Im ozeanisch beeinflußten Alpenrandgebiet unterscheide ich:

1. Die milde Untere Rotbuchenstufe,
2. die kühle Mittlere Rotbuchenstufe,
3. die kalte Obere Rotbuchenstufe,
4. die Untere Nadelwaldstufe,
5. die Obere Nadelwaldstufe,
6. die Untere Alpenstufe,
7. die Obere Alpenstufe,
8. die Schneestufe.

b) In der kontinental beeinflußten Innenzone unterscheide ich:

1. Die warme zentralalpine Nadelwaldstufe,
2. die kühle zentralalpine Nadelwaldstufe,
3. die kalte zentralalpine Nadelwaldstufe,
4. die Untere Alpenstufe,
5. die Obere Alpenstufe,
6. die Schneestufe.

Von diesen Höhenstufen trenne ich ferner:

1. Die wärmeren Beckengebiete (Krappfeld),
2. die warmen Beckengebiete (Klagenfurter Becken),
3. die kühlen Beckengebiete (Bodental),
4. die kalten Beckengebiete (die oberen Böden in den Trogtälern der Alpen).

Aus dieser Höhenstufengliederung ersehen wir klar, daß wir in der ozeanisch beeinflußten Alpenrandzone in der Laubwaldstufe die Rotbuche antreffen, während diese in der kontinental beeinflußten Innenzone fehlt.

Da ja die Ozeanität des Klimas vom Alpenrand gegen das Innere immer mehr abnimmt, so verstehen wir es, daß die Rotbuche in den Karawanken hoch hinaufsteigen kann, in den Innenzonen aber nur noch in den ozeanisch beeinflußten Gräben auftritt. So

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

treffen wir in den Karawanken am Selenitzasattel im Loiblgebiet die Rotbuche in 1700 m Seehöhe, weil dieser Sattel, dem Loiblpaß benachbart, im Hauptkamm der Karawanken liegt, während der von dieser Einbruchstelle ozeanischer Luftströmungen weiter westlich gelegene Kotschnasattel die Rotbuche nur bis 1600 m Seehöhe aufsteigen läßt. Entfernen wir uns aber vom Loibltal nach Norden, also gegen das Gebiet der Zentralalpen, so sehen wir, wie die Rotbuche nur noch geringere Höhen erreicht, ja schließlich aus dem Lokalklima feuchter Gräben nicht mehr heraustritt.

Wir können also sagen: Je weiter wir uns in Kärnten vom Einbruchsgebiet feuchter Luftströmungen, von den Karawanken und Karnischen Alpen gegen das Gebiet der Zentralalpen entfernen, desto weniger ozeanisches Klima werden wir antreffen, desto häufiger wird die Fichte der Rotbuche gegenüber in den Vordergrund treten. Je mehr wir uns aber den Einfallsgebieten feuchter Meereswinde nähern, desto höher sehen wir unter diesen ozeanischen Klimaverhältnissen den Rotbuchenwald hinaufsteigen. So steigt die Rotbuche in den Gailtaler Alpen in dem zwischen Reißkofel und Jauken gelegenen Ochsenschluchtsattel bis 1830 m.

Es folgt nun eine nähere Umschreibung der einzelnen Höhenstufen und Becken.

Die Höhenstufen der ozeanisch beeinflußten Randgebiete:

Die Rotbuchenstufe liegt also im ozeanisch beeinflußten luftfeuchten Klimagebiet und ich unterscheide innerhalb dieser nach der Wärme:

1. Die milde Untere Rotbuchenstufe,
2. die kühle Mittlere Rotbuchenstufe,
3. die kalte Obere Rotbuchenstufe.

1. Die milde Untere Rotbuchenstufe. Wir treffen sie in Kärnten an den sonnigen Hängen knapp oberhalb des Wörther Sees, Ossiacher Sees, Millstätter Sees, des Lavanttaler Bekkens bis Wolfsberg, der Becken von Klagenfurt und Villach. Wir treffen sie aber auch auf vielen warmen sonnigen Hängen ober dem Talboden im Gailtal, im Drautal und im Mölltal, aber immer nur dort, wo Luftfeuchtigkeit und Wärme zusammenkommen.

Diese Erkenntnis ist wirtschaftlich überaus wichtig, weil die Land- und Forstwirtschaft daraus ihre Folgerungen ziehen muß. Sie ist aber nicht immer leicht zu gewinnen, weil die Rotbuche an der unteren Grenze ihres Vorkommens sehr labil ist und ihre Ausschlagkraft verloren hat. Sie kann sich an der Grenze ihrer Verbreitung meist nur mehr an felsigen Reliktstandorten halten, wo der Mensch und das Weidevieh ihr Aufkommen weniger gefährden konnten. Hier liegt die Erklärung, warum wir die Rotbuche im Mölltal, auf

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

den sonnigen Hängen ober Pusarnitz, Mühldorf und Kolbnitz nur noch ganz vereinzelt als Ausschläge antreffen, bis sie dann ganz aufhört, weil das Klima im Lee der Kreuzeckgruppe zu kontinental wird. Nur wenige Kilometer westlich Außerfragant tritt sie wieder stärker hervor, weil das Mölltal sich einengt und damit lokal ein ausgeglicheneres, feuchtes Klima schafft.

Die Gebiete der milden Unteren Rotbuchenstufe sind besonders dadurch gekennzeichnet, daß in diesem Klimagebiet:

a) die Rotbuche sich an ihrer unteren Verbreitungsgrenze befindet und ihre Ausschlagskraft nicht mehr optimal ist;
b) die Rotbuche nur dann lebenskräftig aufkommen kann, wenn sie ihren Wasser- und Nährstoffhaushalt voll befriedigen kann;
c) die wärmeliebenden Bäume und Sträucher, wie *Quercus Robur, Quercus petraea, Quercus pubescens, Carpinus Betulus, Acer platanoides, Acer campestre, Juglans regia, Ligustrum vulgare, Evonymus Europaea, Cornus sanguinea* auf zusagenden Böden lebenskräftig aufkommen können;
d) der Wein im Schutze von Mauern noch alle Jahre reif wird und
e) der Körnermais *(Zea Mays)* auf zusagenden Böden alljährlich reif wird.

2. Die kühle Mittlere Rotbuchenstufe treffen wir in Kärnten entweder oberhalb der milden Unteren Rotbuchenstufe auf sonnigen Hängen oder auf schattigen Hängen in tiefen Lagen oder in tiefliegenden, luftfeuchten, nicht zu schattigen Gräben. Wir treffen sie daher am Fuß der Karawanken und Karnischen Alpen, besonders aber auf den schattigen Hängen dort, wo die sonnigen Hänge der milden Unteren Rotbuchenstufe angehören; also in tiefen Lagen am Südufer des Wörther Sees, Ossiacher Sees, Millstätter Sees, im Lavanttal, bei Klagenfurt und Villach usw. Während also im Drautal, Gailtal, und im unteren Mölltal die sonnigen unteren Hänge der milden Unteren Rotbuchenstufe angehören, zählen die schattigen unteren Hänge dieser Gebiete zur kühlen Mittleren Rotbuchenstufe. Im offenen Gegendtal gehören die sonnigen unteren Hänge ebenfalls der milden Unteren Rotbuchenstufe an, Arriach am sonnigen Hang darüber in 900 m Seehöhe hingegen bereits der kühlen Mittleren Rotbuchenstufe.

Die Gebiete der kühlen Mittleren Rotbuchenstufe sind besonders dadurch gekennzeichnet, daß in diesem Klimagebiet:

a) die wärmeliebenden Bäume und Sträucher nicht mehr optimale Lebensbedingungen finden und schon zurücktreten;
b) der Körnermais nur in besonders anhaltend warmen Vegetationsperioden reif wird;
c) der Wein auch im Schutze von Mauern nicht mehr reif wird.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

In der kühlen Mittleren Rotbuchenstufe treten also neben der Rotbuche *(Fagus silvatica)* wohl auch wärmeliebende Bäume, Sträucher und Kräuter auf, aber sie erreichen hier ihre obere Verbreitungsgrenze und besitzen aus klimatischen Gründen nicht mehr eine solche Lebenskraft wie in der warmen Unteren Rotbuchenstufe.

3. Die kalte Obere Rotbuchenstufe treffen wir in Kärnten im luftfeuchten Randklimagebiet der Karawanken und Karnischen Alpen und in den besonders kühlen Gräben und Schluchten.

Die Gebiete der kalten Oberen Rotbuchenstufe sind besonders dadurch gekennzeichnet, daß in diesem Klimagebiet:

a) die Rotbuche ihre obere Verbreitungsgrenze erreicht;
b) die wärmeliebenden Bäume, Sträucher und Kräuter völlig fehlen;
c) die Fichte *(Picea excelsa)* mit Rotbuche und Tanne ihr optimales Verbreitungsgebiet besitzt und vergesellschaftet vorkommt.

Zum Verständnis der verschiedenen Rotbuchenstufen müssen folgende Zusammenhänge beachtet werden:

In der milden Unteren Rotbuchenstufe erfolgt auf trockenem Boden die Vegetationsentwicklung zum Rotbuchenwald über den Eichen-Mischwald. Wird der Rotbuchen-Mischwald durch Streunutzung und Ausschlagwald-Betrieb seiner Bodengüte beraubt, so wird er wieder zum sekundären Eichen-Mischwald degradiert.

In der kalten Rotbuchenstufe erfolgt die Vegetationsentwicklung zum Rotbuchenwald über den Fichtenwald. Wird durch Streunutzung und andere waldverwüstende Eingriffe die Bodengüte herabgesetzt, so wird z. B. auf Silikatverwitterungsböden der kräuterreiche Rotbuchenwald zum Bodensauren Rotbuchenwald bzw., wenn die Ausschlagskraft aufhört, zum Fichtenwald herabgewirtschaftet.

4. Die Untere Nadelstufe der ozeanisch beeinflußten Alpenrandgebiete. In dieser Nadelwaldstufe bildet der Fichtenwald den Höhepunkt der Waldentwicklung. In den Karawanken und in den Karnischen Alpen ist sie nur in einem schmalen Gürtel entwickelt, da die Obere Rotbuchenstufe hier sehr weit hinaufreicht und die steil aufstrebenden Felsen die Bewaldung verhindern.

Bezeichnend für den Fichtenwald des ozeanisch beeinflußten Alpenrandes sind in Kärnten insbesondere die beiden Arten *Saxifraga cuneifolia* und *Aposersis foetida.*

5. In der Oberen Nadelwaldstufe wurde der Nadelwald meist niedergeschlagen. An seiner Stelle haben sich verschiedene Zwergstrauchheiden und Alpenrasen-Gesellschaften ausgebreitet.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Die Höhenstufen der kontinental beeinflußten Nadelwald-Innenzone.

1. Die warme zentralalpine Nadelwaldstufe:

Diese Nadelwaldstufe ist besonders dadurch charakterisiert, daß die für das Klima des Rotbuchenwaldes so bezeichnenden Arten zurücktreten und dafür Arten auftreten, welche für das lufttrokkene, regenärmere kontinentale Klima bezeichnend sind. Ferner ist für diese Höhenstufe besonders wichtig, daß die Siedlungen um vieles höher hinaufsteigen können, weil dem Ackerbau auch in höheren Lagen größere sommerliche Wärme zur Verfügung steht. So treffen wir z. B. im Mölltal in dieser Höhenstufe eine ganze Reihe wärmeliebender Arten. Hier reichen *Quercus Robur, Prunus spinosa, Prunus insititia, Prunus domestica, Prunus Cerasus, Cornus sanguinea* weit hinauf und auch der Körnermais wird dort bis auf 1200 m Seehöhe noch reif.

2. Die kühle zentralalpine Nadelwaldstufe:

Die kühle Nadelwaldstufe ist die Höhenstufe, in welcher unter den jetzt herrschenden Klimaverhältnissen der Fichtenwald das Schlußglied der Waldentwicklung bildet.

3. Die kalte zentralalpine (Obere) Nadelwaldstufe:

In der kalten Oberen Nadelwaldstufe tritt die Fichte als Baum völlig zurück, statt dessen haben wir hier die Lärche *(Larix decidua)* und die Zirbe *(Pinus Cembra),* begleitet von der Latsche *(Pinus Mugo),* der Grünerle *(Alnus viridis)* und verschiedenen Zwergsträuchern.

In dieser Nadelwaldstufe können im Pinetum Mugi *Larix decidua, Pinus Cembra, Sorbus aucuparia* subsp. *glabrata* und *Betula pubescens* lebenskräftig aufkommen, nicht aber *Picea excelsa.*

4. Die Untere zentralalpine Alpenstufe:

Wenn es schon schwer ist, die verschiedenen Laub- und Nadelwaldstufen voneinander zu trennen, weil der Mensch durch seine waldverwüstenden Eingriffe die Nadelwaldstufe in die Laubwaldstufe und die Alpenstufe in die Nadelwaldstufe gedrückt hat, so ist es noch schwerer, die Untere und die Obere Alpenstufe klar zu trennen. Auf den windausgesetzten Rücken dringt die Obere Alpenstufe in die Untere und in den windgeschützten, flachen, sonnigen Hängen dringt die Untere Alpenstufe in das Gebiet der Oberen ein. In schneereichen Mulden kommt sogar die Nivalstufe in die Alpenstufe herab.

Die einzelnen Höhenstufen sind nicht mehr gürtelförmig angeordnet, sondern in Abhängigkeit vom Relief mosaikartig.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

5. Die Obere Alpenstufe der zentralalpinen Zone:

In der Oberen Alpenstufe der zentralalpinen Zone werden die alpinen Rasengesellschaften häufiger und die Zwergstrauchheiden treten mehr oder weniger zurück.

Besonderer Teil:

Nach Besprechung der allgemeinen Verhältnisse bringt der Besondere Teil eine Darstellung, wie die verschiedenen Fichtenwälder trotz physiognomisch ähnlichem Aufbau in Abhängigkeit von den verschiedenen Umweltbedingungen völlig anders zu werten sind. Die Fichtenwälder wurden darum als Beispiel gewählt, weil diese in wirtschaftlicher Hinsicht allergrößte Bedeutung besitzen und weil gerade hier vielfach wirtschaftlich Fehler entstehen, da die besonderen Umweltbedingungen zu wenig beachtet werden.

1. Auen-Fichtenwald im Gebiete der Drauauen bei Olsach, östlich Spittal a. d. Drau

Dieser Auenwald liegt im Sinne meiner Höhenstufengliederung im warmen Beckengebiet. Er wird vom mittleren Hochwasserstand kaum mehr erreicht. Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, daß in diesem natürlichen Verbreitungsgebiete der Fichte der Fichtenwald im Grauerlen-Auenwald aufkommen konnte.

Ich habe im Jahr 1929 gemeinsam mit dem Schweizer Auenwaldforscher Prof. Dr. Rudolf Siegrist*) die Auenwälder der Drau in Kärnten monographisch bearbeitet. Wir sind zur Erkenntnis gekommen, daß in diesem Raume die Vegetationsentwicklung vom Weiden-Grauerlenwald zum Fichtenwald verläuft. Wie wir feststellen konnten, kann sich die Fichte allerdings erst dann durchsetzen und die lichtbedürftigere Grauerle zurückdrängen, wenn der Boden nicht mehr überschwemmt wird und der Oberboden eine gute Bodendurchlüftung erhält. Eine Reihe von Arten lassen die gute Bodendurchlüftung erkennen, so z. B. die Einbeere *(Paris quadrifolia)*, Haselwurz *(Asarum Europaeum)*, Bisamkraut *(Adoxa moschatellina)* und andere.

Der ungeregelte Weidebetrieb verdichtet oberflächlich die Böden und verhindert damit an diesen Stellen die Vegetationsentwicklung zum Fichtenwald.

W. Kubiëna stellt fest:

Bodentypus: Feinsandiger brauner Auboden mit in Umwandlung befindlicher Mullbildung. Die Umwandlung des Mull erfolgt von oben her durch die Anlieferung von Fichtennadelstreu, die in der oberen Bodenschicht Anlaß zur Entstehung eines mullartigen Moders gibt.

---

* Aichinger, E., und Siegrist, R.: Das „Alnetum incanae" der Auenwälder an der Drau in Kärnten. Forstwiss. Zbl. 52, 20. Berlin 1930.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Beschreibung der Horizonte:

1 — 3,5 cm Fichtennadelstreu-beeinflußte Umwandlungsschicht 3,5—10 cm Mullhorizont	A-Horizont

10—50 cm (B)-Horizont von ockerbrauner Farbe, dichtem, aber leicht zerfallendem Gefüge. Bei Austrocknung verändert sich die Farbe in fast weißlich-hellocker.

Die Fichte erzeugt hier eine ungünstige Humusbildung, die von oben her auch den Mullhorizont beeinflußt.

Vorschläge für Verbesserung:

Statt Fichte würden Laubhölzer (Eiche, Esche, Bergahorn) die Mullbildung schützen und verbessern.

Vegetationskundlich haben wir hier einen Fichten-Auenwald mit folgendem floristischem Aufbau vor uns:

Baumschicht: 0.9 bestockt, 10—20 m hoch.

Picea excelsa	0.9	*Alnus incana*	+
Quercus Robur	0.1	*Prunus avium*	+

Strauchschicht:

Prunus avium	2.2*	*Quercus Robur*	1.1
Sambucus nigra	1.1	*Prunus Padus*	1.1

---

* Bei der Aufnahme des Pflanzenbestandes im Baum-, Strauch- und Niederwuchs bediene ich mich einer Schätzungsmethode nach Braun-Blanquet, bei welcher die lokale Verbreitung der jeweiligen Art durch eine aus zwei Ziffern bestehende Zahl ausgedrückt wird. Dabei bedeutet die erste Ziffer:

\+ = spärlich oder sehr spärlich vorhanden, Deckungsgrad gering,
1 = reichlich, aber mit geringem Deckungswert,
2 = sehr zahlreich oder mindestens 1/20, höchstens 1/4 der Aufnahmefläche deckend,
3 = Individuenzahl beliebig, 1/4 bis 1/2 der Aufnahmefläche deckend,
4 = Individuenzahl beliebig, 1/2 bis 3/4 der Aufnahmefläche deckend,
5 = mehr als 3/4 der Aufnahmefläche deckend.

Man erkennt an dieser Skala, daß die niedrigen Ziffern vorwiegend die Häufigkeit, die höheren dagegen den Deckungsgrad berücksichtigen. Die Häufungsweise (Soziabilität) wird durch die zweite Ziffer ausgedrückt und es bedeutet daher:

1 = einzeln wachsend,
2 = horstweise wachsend,
3 = truppweise wachsend (kleine Flecken oder Polster),
4 = in kleinen Kolonien wachsend oder ausgedehnte Flecken oder Teppiche bildend,
5 = in großen Herden wachsend.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Picea excelsa	+	*Tilia platyphylla*	+
Crataegus monogyna	+	*Fraxinus excelsior*	+
Viburnum Opulus	+	*Rhamnus Frangula*	+
Evonymus europaeus	+	*Ribes grossularia*	+

Niederwuchs:

a) holzige Pflanzen:

Quercus Robur	1.1	*Sambucus nigra*	+
Prunus Padus	1.1	*Viburnum Opulus*	+
Evonymus europaeus	1.1	*Prunus avium*	+
Fraxinus excelsior	+	*Rhamnus cathartica*	+
Picea excelsa	+		

b) krautige Pflanzen:

Oxalis Acetosella	5.5	*Dryopteris austriaca* ssp. *spinulosa*	+
Anemone nemorosa	4.3	*Stachys silvatica*	+
Rubus idaeus	2.1	*Impatiens noli-tangere*	+
Fragaria vesca	2.1	*Lamium maculatum*	+
Urtica dioica	1.2	*Chelidonium majus*	+
Brachypodium silvaticum	1.2	*Galium aparine*	+
Deschampsia caespitosa	1.2	*Lamium purpureum*	+
Ranunculus ficaria	1.2	*Moehringia trinervia*	+
Melica nutans	1.2	*Paris quadrifolia*	+
Adoxa moschatellina	1.2	*Glechoma hederacea*	+
Corydalis solida	1.2	*Aegopodium Podagraria*	+
Athyrium Filix-femina	1.1	*Polygonatum multiflorum*	+
Viola silvestris	1.1	*Mycelis muralis*	+
Struthiopteris filicastrum	1.1	*Pteridium aquilinum*	+
Ajuga reptans	1.1		
Majanthemum bifolium	+.2		

Wir ersehen aus diesem floristischen Aufbau, daß vor allem Arten auftreten, welche an den Wasser- und Mineralstoffhaushalt sowie an die Bodendurchlüftung große Ansprüche stellen.

Viele Nutzholzarten könnten hier zusagende Lebensbedingungen finden; vor allem Bergahorn, Stieleiche, Esche, Linde, Vogelkirsche, Fichte, aber auch die Schnellwuchspappel.

Das Hervortreten von *Oxalis* ist ausschließlich durch die saure Fichtennadelstreu zu erklären.

Wird jedoch dieser hochwüchsige Bestand mehr als bisher ungeregelt beweidet, so würde der Boden seine Durchlüftung verlieren. Die Rasenschmiele *(Deschampsia caespitosa)* würde sich ausbreiten und damit das Aufkommen von Wertholzarten verhindern.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Im Sinne meiner Vegetationsentwicklungstypen haben wir einen Fichten-Auenwald vor uns, der im Grauerlen-Auenwald aufgekommen ist und ohne Schwierigkeit in einen Stieleichen-, Eschen-, Linden-, Vogelkirschen - Bergahorn - Fichten-Mischwald übergeführt werden könnte. Der Wasser- und Nährstoffhaushalt und auch die Bodendurchlüftung sind so gut, daß auch dem Schnellwuchspappel-Mischwald günstige Lebensbedingungen geboten werden könnten.

Wird der Fichtenwald kahlgeschlagen und der Boden durch die Beweidung verdichtet, so wird der Fichtenwald wieder zum Grauerlenwald degradiert (Alnetum incanae inundatum ↗ PICEETUM ↘ Alnetum incanae).

2. Fichtenwald der Teichverlandung ob Schloß Rothenthurn, am Seerücken östlich Spittal/Dr.

Wir haben hier einen Bodenfeuchten Fichten-Sumpfwald vor uns, der vor einigen Jahrzehnten nach Ablassen des Teiches und Anlegung eines tiefen Entwässerungsgrabens angeforstet wurde (PICEETUM paludosum).

W. Kubiëna stellt hiezu fest:

Bodentypus: Aus Teichgyttja hervorgegangenes Anmoor mit sekundärer Grobmoderauflage.

Beschreibung der Horizonte:

0–5 cm Grobmoderauflage, mit verhältnismäßig hohem Gehalt an wenig zersetzten, obwohl stark zerkleinerten Pflanzenresten, bestehend aus:

1,5 cm Förna
1,5 cm F-Horizont
1 cm H-Horizont.

wobei sich im F-Horizont zwar noch Grobmoderbildung, aber doch eine relativ gute Zersetzung und Humifizierung und im H-Horizont ein bereits erheblicher Mineralgehalt zeigt. Diese, aus der Fichtennadelstreu gebildete Moderauflage liegt als rein terrestrische Bildung über dem grundwasserbeeinflußten Anmoor auf, das sich mit mehr oder weniger scharfer Grenze von diesem abhebt. Im Anmoor zeigt sich gute Zersetzung und Humifizierung und eine mehr oder minder homogene Durchsetzung von Humusstoffen.

5–50 cm. Das Anmoor gliedert sich in einen mächtigen A-Horizont und einen

bis 75 cm und darunter reichenden etwas humosen, zahlreiche halbzersetzte, gebräunte, mürbe Pflanzenreste (hauptsächlich abgestorbene Wurzeln) enhaltenden G-Horizont.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Vorschläge für die Verbesserung:

Entwässerung und Kalkung wären hier besonders wichtig für die Strukturverbesserung und Bodendurchlüftung. Alles sollte unternommen werden, um einen Kahlschlag zu vermeiden. Bei Kahlschlag Wiederaufforstung mit einer Vorkultur von Schwarzerle, Moorbirke und Esche und spätere Begünstigung der Tanne. Eine Entwicklung zum Mull ist noch nicht feststellbar, kann aber angenähert werden, obwohl eine gute Mullbildung schwerlich erwartet werden kann.

Wir haben hier einen Fichtenforst vor uns, der nach Entwässerung eines Teiches aufgeforstet wurde.

Floristischer Aufbau:

Baumschicht: 0.8 bestockt, 20–25 m hoch.

Picea excelsa	0.8

Strauchschicht:

Rhamnus Frangula	1.1	*Abies alba*	+
Sorbus aucuparia	1.1	*Sambucus nigra*	+
Corylus avellana	+	*Quercus Robur*	+
Prunus avium	+		

Niederwuchs:

a) holzige Pflanzen:

Picea excelsa	2.1	*Alnus glutinosa*	+

b) krautige Pflanzen:

Oxalis Acetosella	4.3	*Carex canescens*	+.2
Vaccinium Myrtillus	4.2	*Lycopodium annotinum*	+.2
Majanthemum bifolium	3.2	*Luzula pilosa*	+
Rubus idaeus	2.2	*Anemone nemorosa*	+
Deschampsia caespitosa	1.2	*Lastrea Phegopteris*	+
Dryopteris austriaca ssp. *dilatata*	1.1	*Hieracium murorum*	+
Viola silvestris	1.1	*Polygonatum multiflorum*	+
Mycelis muralis	1.1	*Lythrum salicaria*	+
Deschampsia flexuosa	+.2	*Solidago Virga-aurea*	+
Dryopteris austriaca ssp. *spinulosa*	+.2		

Moosschicht:

Pleurozium Schreberi	5.5	*Hylocomium splendens*	+
Polytrichum commune	1.5		

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Aus der Bodenbeschreibung (Kubiëna) geht bereits hervor, daß wir hier schon eine Grobmoderauflage haben, die aus der Fichtennadelstreu gebildet wurde. Daher haben die sehr azidiphilen Arten, wie *Vaccinium Myrtillus, Lycopodium annotinum, Carex canescens,* und auch die weniger azidiphilen Arten, wie *Oxalis Acetosella, Majanthemum bifolium, Pleurozium Schreberi,* einen so hohen Anteil am floristischen Aufbau.

Würde dieser Fichtenforst-Generation eine weitere folgen, dann würde sich der Zustand des Bodens zweifellos wesentlich verschlechtern.

Als Mischholzarten kommen hier in Frage: Bergahorn, Esche, Stieleiche, Tanne, nicht aber Rotbuche und Schnellwuchspappel, weil diese Holzarten hoch anstehende, stagnierende Nässe nicht ertragen können. Ungeregelte Weidenutzung würde den Boden noch mehr verdichten und die Ausbreitung von Rasenschmiele *(Deschampsia caespitosa)* und Binse *(Juncus effusus)* begünstigen.

Kahlschlag führt hier zur Bodenvernässung, weil die pumpende Wirkung des Bestandes aufhören würde.

Der Fichtenreinbestand wurzelt sehr flach, weil die Fichte an die Bodendurchlüftung große Ansprüche stellt und daher den hochanstehenden Grundwasserstand nicht ertragen kann.

Entstehen doch größere Lichtungen und damit Vernässungen, so werden uns die Schwarzerle und Moorbirke als Vorholzarten gute Dienste leisten.

3. Hochmoor-Serie am Seerücken oberhalb Schloß Rothenthurn

Hier fällt uns vor allem auf, daß wir in dieser Verlandung zwei verschiedene Serien der Vegetationsentwicklung unterscheiden müssen, und zwar:

1. Die Randzone des verlandeten Sees (das sogenannte Laag), welche von den angrenzenden Hängen mineralreiches Wasser zugeführt erhält, und
2. den zentralen Teil des verlandeten Sees, welcher sehr mineralarmes Wasser besitzt und daher der Hochmoorverlandung angehört.

Im Gebiete der Randzone erfolgt die Vegetationsentwicklung über den Schwarzerlen-Sumpfwald zum Fichtensumpfwald, im Hochmoorgebiete jedoch über den Bestand des Scheidigen Wollgrases *(Eriophorum vaginatum)* — Zwergstrauchheide von Poleiblättrigem Kienporst *(Andromeda polifolia),* Moosbeere *(Vaccinium oxycoccos)* zur Hochmoor-*Calluna*-Heide und über den Rotföhrenbestand zum Heidelbeer-reichen-Hochmoor-Fichtenwald (Pinetum callunetosum turfosum ↗ PICEETUM myrtillosum).

W. Kubiëna kommt hier zu folgender Bodenbeschreibung:

Bodentypus: Dystrophes Torfanmoor.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Profilierung:

0—14 cm A-Horizont, Anmoorschicht.

14—50 cm und darunter Sphagnum-Rohtorf.

Unter Anmoor versteht Prof. Kubiëna eine gyttja-ähnliche semiterrestrische Humusform ohne Rücksicht auf den Mineralgehalt. Die praktische Moorkunde bezeichnet einen Boden als anmoorig, wenn ein „Moorboden" weniger als 30 Gewichts-% organische Substanz aufweist.

4. Bodennasser Fichten-Tannenwald auf der Wasserscheide des Millstätter Seerückens, auf der sogenannten Kreuztratten

Auch hier haben wir Gelegenheit, einen Sumpfwald zu studieren, allerdings einen Sumpfwald, in dem neben der Fichte schon die Tanne die Baumschicht beherrscht.

W. Kubiëna stellt hiezu fest:

Bodentypus: Anmoor mit Grobmoderauflage.

Beschreibung der Horizonte:

0—4 cm hauptsächlich H_3-Horizont eines Grobmoders.
Ein richtiger F- und L-Horizont fehlen an der Profilstelle.

4—14 cm dünne Anmoorschicht.

14—32 cm und darunter Gley-Horizont, ist viel heller, also noch stärker vergleyt, humusärmer, wahrscheinlich an höheren Hangflächen stärkere terrestrische Rohhumusbildungen, die hier nicht vorhanden sind.
Hier sind andere Verhältnisse als im Parallelprofil. B-Horizont einer Braunerde, auf der sich eine Rohhumusschicht entwickelt hat, mit sekundärem 10 cm tiefem Rohhumus, geringer Humifizierung und fast keiner H-Horizontbildung.

Wir haben hier einen mosaikartigen Aufbau des Bodens und der Vegetation, weil auf dem anmoorigen Boden grobe Stein- und Felsblöcke aufgelagert sind. Eine bodennasse Stelle zeigt folgenden floristischen Aufbau:

Baumschicht 0.8 bestockt, 10—20 m hoch.

Picea excelsa	0.6	*Larix decidua*	$+^0$
Abies alba	0.4		

Strauchschicht:

Rhamnus Frangula	2.1	*Sorbus aucuparia*	+
Abies alba	1.1		

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Niederwuchs:

a) holzige Pflanzen:

Abies alba	1.1

b) krautige Pflanzen:

Lycopodium annotinum	4.5	*Carex canenscens*	+.2
Vaccinium Myrtillus	2.2	*Melampyrum silvaticum*	+.2
Oxalis Acetosella	2.2	*Athyrium Filix-femina*	+
Solidago Virga-aurea	1.1	*Mycelis muralis*	+
Deschampsia caespitosa	+.2	*Hieracium murorum*	+

Moosschicht:

Dicranum scoparium	3.2	*Plagiochila asplenoides*	1.2
Rhytidiadelphus triquetrus	2.2	*Hylocomium splendens*	+.2
Polytrichum formosum	1.2	*Sphagnum* sp.	+.2

Dieses Beispiel auf der Wasserscheide des Millstätter Seerückens ist darum so interessant, weil wir daraus erfahren, daß die Schwarzerle als Pionierholzart die Waldentwicklung auf diesen anmoorigen Stellen einleitet und daß die Tanne auf diesen anmoorigen Böden erhebliche Nässe sehr gut ertragen kann.

Vom Sumpfwald der sogenannten Kreuztratten geht es weiter in die Wälder der Bundesforste. Wir erkennen unser Ziel sofort am Aufbau der Wälder, denn sie sind viel älter, hochstämmiger und werden von einer neu angelegten Waldstraße durchzogen.

In diesem Gebiete wollen wir mehrere Fichtenwälder studieren:

a) einen Oberhang-Fichtenwald auf silikatischem trockenem Oberboden
(PICEETUM silicicolum),
b) einen Unterhang-Fichtenwald mit wasserzügigem Boden
(PICEETUM superirrigatum)
und
c) einen Fichtenforst, der auf einer nährstoffreichen Unterhangwiese aufgeforstet wurde.

5. Oberhang-Fichtenwald nördlich Kreuztratten:

Es handelt sich hier um einen oberflächlich Bodentrockenen Fichtenwald, welcher als Waldverwüstungsstadium des Rotbuchen-Tannen-Fichten-Mischwaldes anzusehen ist. Streunutzung, Kahlschlag und Weideraubwirtschaft haben vermutlich diese Boden- und Vegetationsverwüstung herbeigeführt (Fagetum ↘ PICEETUM).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

W. Kubiëna stellt hiezu fest:

Bodentypus: Stesopodsolige Braunerde auf Moränen der jüngsten Vereisung, mit großem Gehalt an Biotitschiefer-Schutt (Biotitgneis).

Beschreibung der Horizonte:

L-Schicht (Förna) fehlt.

0–4 cm F-Horizont (= Vermoderungsschicht). Reich an unzersetzten Pflanzenresten, losungs- und mineralarm.

4–6 cm H-Horizont (= Humusstoffschicht), schwärzlichbraun, mineral- und schlämmstoffreich, besteht in erster Linie aus Kleintierlosung, die aber eine geringe Erhaltung der Form zeigt, was mit der starken Azidität zusammenhängt.

(Die Losung zeigt zumeist Zylinderform; in Böden, die neutral und basenreich sind, bleibt die Form gut erhalten).

6–11 cm B_{hs}-Horizont (h = Humusschlämmstoffe, s = Sesquioxyde). Horizont, in dem ein leichtes Einwandern von Humussolen sichtbar wird,

12–56 cm B_1-Horizont (= Anreicherungshorizont) satter in der Farbe, intensiv ockerbraun, schlämmstoffreicher, hat wasserstauenden Charakter.

56–67 cm B_2-Horizont, gelbocker, lockerer sandiger, mit etwas geringerer Anreicherung von Schlämmstoffen,

67 cm und darunter B/C – verwitterte Moräne.

Die Humusform ist ein dystropher Moder („dystroph" bedeutet nicht nur Nährstoffmangel, sondern auch ungesunde biologische Verhältnisse für Zersetzung und Humifizierung).

Bei diesem Boden ist im jetzigen Entwicklungsstadium die Auswaschung im allgemeinen, auch die der Nitrate, gering.

Vorschläge für eine Verbesserung:

Im Sinne der naturgemäßen Waldwirtschaft wären die Tanne und die Rotbuche zu begünstigen. Durch Kalkung wäre eine wesentliche Beschleunigung der Verbesserung zu erzielen. Das Extrem wäre, diesen Boden ganz umzubrechen, mit Kalk zu düngen und eine Zwischenfrucht anzubauen. Das würde den Boden schnell umwandeln. In diesem Falle könnte man aber von keiner Waldwirtschaft mehr, sondern höchstens von einer Plantagenwirtschaft sprechen, welche dauernd fortzuführen wäre, daher sehr teuer kommt. Wenn man damit nur beginnt und die Kultur dann sich selbst überläßt, ist ein Mißerfolg zu erwarten.

Wichtig ist hier vor allem das Aufhören der Streunutzung. Dann wäre es möglich, eine reine Braunerde zu erzielen; das Mut-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

tergestein neigt dazu, es ist leicht verwitterbar, nährstoffreich, durch die gegenwärtige Entwicklung aber daran gehindert (unter günstigen Umständen würde von Muttergestein und Standort eine mesotrophe Braunerde zu erwarten sein). Zu den günstigen Bedingungen in den Mineralreserven des Ausgangsmaterials kommt, daß die Bodendecke tiefgründig, die Moräne locker und verfestigt ist und an sich einen guten Wasserhaushalt zeigt, so daß ohne Zweifel der menschliche Einfluß den Boden verschlechtert hat. Durch Laubwald verbessert, wird zunächst dieser Moder weniger sauer und geht über in Feinmoder mit guter Zersetzung und Humifizierung, vielleicht sogar in mullartigen Moder. „Stesopodsolig" wird ein Boden dann, wenn eine Durchschlämmung nicht mehr möglich ist, weil das Gefüge auch im Oberboden zu dicht geworden ist. Keine Bildung von Bleichsandkörnern, hingegen Bildung einer saumförmigen, durch Aufsaugen von Humussolen gebildeten Übergangsschicht zwischen dem A- und B-Horizont (B_{hs}-Horizont).

Alle Einflüsse seitens der biologischen Umwelt, sei es durch Streunutzung, Brand usw., die die günstige natürliche Entwicklung stören, führen als ungünstiger Bodenzustand zu einer dystrophen Humusbildung. Bei pfleglicher Bewirtschaftung, durch eine Verbesserung des Bodenlebens bei Laubwaldnutzung, kann eine Rückentwicklung von podsoliger zu mesotropher Braunerde erwartet werden.*

Der Vegetationsaufbau zeigt in mehr oder weniger ebener Lage am Rücken folgende Gliederung:

Baumschicht: 0.8 bestockt

Picea excelsa	0.7	*Larix decidua*	0.1
Pinus silvestris	0.2	*Abies alba*	+

Strauchschicht:

Abies alba	1.1	*Fagus silvatica*	+
Rhamnus Frangula	+.2	*Quercus Robur*	+

Niederwuchs:

Vaccinium Myrtillus	5.5	*Pteridium aquilinum*	1.1
Deschampsia flexuosa	2.4	*Abies alba*	1.1

---

* Nomenklatur der Trophie-Bezeichnung für Humus- und Bodenbildungen:

eutroph: mineralisch und organisch im besten Ernährungszustand, führt zu guter Mullbildung.

oligotroph: nährstoffarm, die Humusbildung ist langsamer und führt zumeist zu Moder.

mesotroph: liegt zwischen den beiden obigen Trophiegraden.

dystroph: nährstoffarm und ungesunde biologische Entwicklung, gestörte abnormale Zersetzung und Humifizierung des Bestandesabfalles.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Carex pilulifera	+.2	*Mycelis muralis*	+
Luzula pilosa	+	*Rhamnus Frangula*	+
Melampyrum silvaticum	+		

Moosschicht:

Hylocomium splendens	1.4	*Rhytidiadelphus triquetrus*	+.2

Dieser floristische Aufbau zeigt, daß der Oberboden trocken und sauer ist, daß aber der Unterboden verschlämmt und einen Wasserstau ermöglicht. Diesen Gegebenheiten ist es zuzuschreiben, daß im Niederwuchs neben Heidelbeere, Drahtschmiele, Pillensegge und Wachtelweizen, welche sauren Rohhumusboden gut ertragen können, der Adlerfarn *(Pteridium aquilinum)* und der Faulbaum *(Rhamnus Frangula)* auftreten und daß trotz des trockenen sauren Oberbodens auch die Tanne im Zwischenbestand lebenskräftig aufkommt.

Knapp unterhalb am 5° N geneigten, vom Wind weniger ausgehagerten Hang besitzt der Boden schon einen besseren Wasserhaushalt mit einem reicheren Bodenleben, weshalb die Heidelbeere erheblich zurücktritt.

Im Niederwuchs treffen wir an:

Picea excelsa	2.1	*Galium scabrum*	+.2
Abies alba	2.1	*Pirola uniflora*	+.2
Listera cordata	2.1	*Deschampsia flexuosa*	+.2
Vaccinium Myrtillus	1.2	*Majanthemum bifolium*	+
Luzula pilosa	1.2	*Fagus silvatica*	+
Oxalis Acetosella	1.1	*Sorbus aucuparia*	+

In der Moosschicht:

Rhytidiadelphus triquetrus	5.5	*Pleurozium Schreberi*	1.2
Hylocomium splendens	3.2	*Polytrichum formosum*	+.2

Dieses Beispiel sagt uns, daß wir es hier mit einem typischen Fichtenwald im Sinne der Charakterarten zu tun haben, denn *Listera cordata, Galium scabrum* und *Pirola uniflora* werden von dieser Lehre geradezu als Charakterarten des Fichtenwaldes hinausgestellt. Wir haben hier also ein Beispiel eines typischen Fichtenwaldes, der als Waldverwüstungsstadium des Rotbuchen-Tannen-Fichten-Mischwaldes anzusehen ist (Fagetum ↘ PICEETUM).

Wie anders liegen aber die Verhältnisse, wenn wir den Hang tiefer hinabsteigen und vom Oberhang geradezu in den mehr oder weniger wasserzügigen Unterhang gelangen.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

6. Fichten-Unterhangwald mit wasserzügigem Boden

W. Kubiëna stellt hiezu fest:

Bodentypus: Mittelstark vergleyte Braunerde mit leicht anmoorigem mullartigem Moder auf Moräne mit starkem Schuttgehalt von Biotitgneis. Der Humus ist biologisch außerordentlich aktiv und zeigt starke Besiedlung durch Collembolen und Enchytröiden.

Beschreibung der Horizonte:

L-Schicht (Förna) ist an der Profilstelle wenig vorhanden und kann nicht gemessen werden.

0–6 cm F-Horizont mit relativ guter Zersetzung und Humifizierung, starker Besiedlung durch Kleintiere, relativ mineralreich.

6–10 cm H-Horizont, leicht anmoorähnliche Humusbildung von schwärzlicher Farbe, doch intensivem Modergeruch. Unzersetzte Pflanzenreste treten weitgehend zurück; die Bodenmasse besteht in erster Linie aus lockeren, knollig-niedrigen, schwärzlichbraunen Losungsstücken von Enchytröiden, dazwischen befinden sich bereits eingestreute Aggregate von gelblich ockerfarbigem Untergrundmaterial. An gewissen Stellen nähert sich der Charakter der Humusbildung bereits dem Mull, obwohl er sich durch den typischen Modergeruch noch auf der Moderseite stehend vermuten läßt. Eine Entwässerung würde die Entwicklung zu gutem Mull begünstigen. Bei Kahlschlag würde das Bodenleben stark verarmen.

10–40 cm (B)/G-Horizont, Übergangsschicht eines zu Staunässevergleyung neigenden Bodens. Die obere Partie des (B)/G-Horizontes mit mittelstarker Vergleyung, dichtem Gefüge, zeigt eine leicht ins Graue gehende Verfärbung des ursprünglich ockerbraunen Horizontes, die teilweise auf Reduktion der Eisenhydroxyde, teilweise auf Einlagerung von Humusstoffen zurückgeht. Die Biotite sind in dieser Zone etwas stärker verwittert und gebleicht.

40–83 cm (B)-Horizont, intensiver braun-ocker-farbiger, stark krümelnder lockerer, schuttreicher Horizont mit geringer bis fehlender Vergleyung.

Ab 83 cm (B)/C-Horizont, ockerbraun, Gefüge dichter, mit starker Gley- und Eisenfleckigkeit, schuttreiche, ziemlich stark verwitterte Moräne.

Vorschläge für eine Verbesserung:

An Stelle des reinen Fichtenbestandes müßten hier Tanne, Bergahorn, Bergulme, Rotbuche, Esche und Grauerle eingebracht werden. Dann würde sich die Struktur verbessern, die Vergleyung wahrscheinlich zurückgehen und die Mullbildung fortschreiten.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Im floristischen Aufbau haben wir hier folgende Arten:

Baumschicht: 0.8 bestockt.

Picea excelsa	0.6	*Fagus silvatica*	+
Abies alba	0.4		

Strauchschicht:

Alnus glutinosa	1.1	*Betula pendula*	+
Fagus silvatica	+	*Sorbus aucuparia*	+
Salix caprea	+		

Niederwuchs:

Oxalis Acetosella	4.3	*Melampyrum silvaticum*	1.1
Majanthemum bifolium	2.1	*Abies alba*	1.1
Prenanthes purpurea	2.1	*Hieracium murorum*	1.1
Petasites albus	1.2	*Picea excelsa*	1.1
Luzula pilosa	1.2	*Fagus silvatica*	+
Lastrea Dryopteris	1.2	*Orchis maculata*	+
Deschampsia flexuosa	1.2	*Solidago Virga-aurea*	+
Dryopteris austriaca ssp. *spinulosa*	1.2	*Quercus Robur*	+
		Athyrium Filix-femina	+

Der floristische Aufbau dieses Waldes gibt uns schon ein anderes Bild als jener des Oberhanges, schon allein, weil er nicht streugerecht wurde.

Die Weiße Pestwurz *(Petasites albus)* zeigt einen erheblichen Wasserzug im Boden an. Die Heidelbeere tritt unter sonst gleichen Lichtverhältnissen völlig zurück, das sagt uns, daß der Oberboden einen viel günstigeren Mineralstoff- und Wasserhaushalt besitzt.

Es ist sicher anzunehmen, daß auch dieser Fichten-Unterhangwald vielen waldverwüstenden Eingriffen ausgesetzt war; aber die Unterhangwälder erholen sich viel rascher als die Oberhangwälder, weil sie zusätzlich vom Oberhang Wasser und Feinerde zugeführt erhalten.

Wir wollen nun 300 m westlich den floristischen Aufbau eines Fichtenforstes studieren, der auf einer wasserzügigen, nährstoffreichen Wiese aufgeforstet wurde.

Es ist immerhin interessant, wie rasch sich viele Pflanzenarten eingefunden haben, welche für den Rotbuchen - Tannen - Fichten - Unterhangwald besonders bezeichnend sind.

7. Der floristische Aufbau ergibt hier folgendes Bild in 10° geneigter Nordhanglage:

Baumschicht: 20–25 m hoch, voll bestockt.

Picea excelsa	5.5	*Larix decidua*	+

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Strauchschicht:

Fraxinus excelsior	1.1	*Daphne mezereum*	+
Sambucus nigra	1.1	*Sambucus racemosa*	+
Corylus avellana	+.2	*Rhamnus Frangula*	+
Fagus silvatica	+.2		

Niederwuchs:

Oxalis Acetosella	3.4	*Actaea spicata*	+.2
Galium scabrum	2.4	*Dryopteris phegopteris*	+
Petasites albus	2.2	*Stachys silvatica*	+
Asperula odorata	1.5	*Athyrium Filix-femina*	+
Veronica chamaedrys	1.2	*Myosotis silvatica*	+
Hieracium murorum	1.2	*Impatiens Noli-tangere*	+
Ajuga reptans	1.2	*Anemone nemorosa*	+
Senecio Fuchsii	1.2	*Cardamine trifolia*	+
Rubus idaeus	1.2	*Paris quadrifolia*	+
Aspidium Filix-mas	1.2	*Veronica latifolia*	+
Deschampsia caespitosa	1.2	*Epilobium montanum*	+
Aruncus silvester	1.1	*Solidago Virga-aurea*	+
Polygonatum multiflorum	1.1	*Fragaria vesca*	+
Prenanthes purpurea	1.1	*Dentaria bulbifera*	+
Mycelis muralis	1.1	*Urtica dioica*	+
Viola silvatica	1.1	*Lysimachia nummularia*	+

Aus diesem floristischen Aufbau ersehen wir, daß sich hier auf diesem Unterhang bei Unterbleiben der Streunutzung der Mullboden trotz Fichtenreinbestandes erhalten konnte.

Der wasserzügige Unterhangboden findet seinen floristischen Ausdruck im Auftreten der Weiß-Pestwurz *(Petasites albus)*, und der Mullboden im Vorkommen vom Waldmeister *(Asperula odorata)*, des Zwiebeltragenden Schaumkrautes *(Cardamine bulbifera)*, des Dreiblättrigen Schaumkrautes *(Cardamine trifolia)*, des Vielblütigen Salomonsiegels *(Polygonatum multiflorum)* und anderer.

Der reine Nadelholzbestand schafft im Oberboden nur eine geringe Moderschicht und begünstigt damit das Auftreten von Sauerklee *(Oxalis Acetosella)* und Rundblättrigem Labkraut *(Galium scabrum)*.

Wir erkennen daraus, daß der reine Fichtenanbau am wasserzügigen Unterhang mit großer nachschaffender Kraft den Boden weniger degradiert als am Oberhang mit dem ungünstigeren Wasser- und Nährstoffhaushalt.

Hier am Unterhang ist jedoch der reine Fichtenforst in den besonders nitratreichen Böden durch Wurzelschwamm *(Trametes radiciperda)* und Hallimasch *(Armillaria mellea)* besonders gefährdet und sollte früher oder später in einen naturnahen Wirtschafts-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

wald übergeführt werden, obwohl er sich nicht so bodenverschlechternd auswirkt, wie dieser am langen streugenutzten Oberhang.

Als Wertholzarten kommen hier neben Fichte in Frage: Tanne, Rotbuche, Bergahorn, Esche, Linde, Bergulme.

8. Bodensaurer Rotföhrenwald im Klimagebiete der milden Unteren Rotbuchenstufe als Waldverwüstungsstadium des ehemaligen Eichen-Rotbuchen-Mischwaldes am sonnseitigen Hang des Rosentales, südlich Lind bei Rosegg

W. Kubiëna gibt hiezu folgende Profilbeschreibung:

Bodentypus: Wir haben hier eine podsolige Braunerde mit Rohhumusauflage. Der Boden hat seiner Profilgestaltung nach eine andere Entwicklung gehabt, die daran zu erkennen ist, daß unterhalb der Rohhumusauflage bis zu einer Tiefe von 26 cm Humuseinlagerungen in den Mineralboden festgestellt werden können. Diese Humuseinlagerungen waren mullähnlich, der Humusform nach zumindest mullartiger Moder. Das heutige Profil zeigt eine Tendenz zur Bildung von Bleichflecken, die sich an der Grenze zwischen Rohhumus- und Mineralboden zu entwickeln beginnen.

Beschreibung der Horizonte:

0—10 cm: Rohhumus mit geringem H-Horizont, Bleichflecken am unteren Rand,

10—26 cm: humusfleckiger Oberboden mit Partien von Bleichsandkörnern, Einlagerungen am oberen Rand,

26—84 cm: B-Horizont mit intensiver ockerbrauner Farbe, dichtem Gefüge durch starke Schlämmstoffeinlagerung,

84—ca. 100 cm und darunter: B_2-Horizont (vielleicht auch [B]-Horizont) von dichtem Gefüge, stärkeren Kies- und Schutteinlagerungen in gelblich ockerfarbiger Grundmasse. Im Schutt überwiegen Sandsteine und Quarzite.

Hier ist weder der stesopodsolige noch der eupodsolige Charakter deutlich ausgebildet.

Es ist nun sehr interessant, daß W. Kubiëna bei seiner Profilbeschreibung zur Erkenntnis kommt, daß der Boden nach seiner Profilgestaltung eine andere Entwicklung zurückgelegt hat und angenommen werden muß, daß hier ehemals ein mullähnlicher Boden vorhanden war.

Diese bodenkundliche Erkenntnis stimmt völlig mit der historisch feststellbaren Waldentwicklung überein.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Nach der Eiszeit wurden diese Drumlinböden von einem Birken-Rotföhrenwald besiedelt. Nach Aufbau einer wasserhaltenden Humusschicht kamen Eichen, Hainbuchen und schließlich Rotbuchen auf, welche die lichtbedürftigen Birken und Rotföhren verdrängten. Zur Zeit der Schweinemastfütterungen wurden die Eichen und Buchen lichtgestellt und ihre Mast verwertet. Erst mit Anbau der Kartoffel und Übergehen zur Großviehwirtschaft wurden diese Bestände intensivst streugenutzt und schließlich zu armseligen *Calluna*-Heiden und Rotföhren degradiert. Erst mit Unterbleiben der Streunutzung wird der Wasserhaushalt des Bodens gehoben und die Waldentwicklung führt wieder über einen Rotföhren-Fichten-Mischwald zum Rotbuchenmischwald.

Der Niederwaldbetrieb und die Streunutzung haben den anspruchsvollen Rotbuchenmischwald zum Bodensauren Eichen- und Rotföhrenwald, ja sogar zur Heidelbeer- und Heidekrautheide herabgewirtschaftet.

Wir wollen nun den floristischen Aufbau solch eines Rotföhrenwaldes studieren und daraus unsere Schlüsse ziehen.

Baumschicht: 0.7 bestockt, Boden 5° nach Süden geneigt

Pinus silvestris	5.5	15 bis 20 m hoch
Picea excelsa	1.1	4 bis 15 m hoch
Quercus Robur	+	6 m hoch

Strauchschicht:

Picea excelsa	2.1	*Fagus silvatica*	+
Pinus silvestris	1.1	*Berberis vulgaris*	+
Rhamnus Frangula	+	*Carpinus Betulus*	+
Quercus Robur	+		

Niederwuchs:

Vaccinium Myrtillus	4.5	*Hieracium pilosella*	+
Calluna vulgaris	3.4	*Majanthemum bifolium*	+
Vaccinium Vitis-idaea	3.2	*Sorbus aucuparia*	+
Luzula pilosa	2.2	*Sieglingia decumbens*	+
Genista tinctoria	2.2	*Lathyrus montanus*	+
Melampyrum pratense	2.2	*Pirola chlorantha*	+
Picea excelsa	2.1	*Quercus Robur*	+
Pteridium aquilinum	2.1	*Pirola secunda*	+
Cytisus supinus	1.2	*Platanthera bifolia*	+
Lycopodium clavatum	1.2	*Prunus avium*	+
Polygala Chamaebuxus	1.2	*Hieracium umbellatum*	+
Genista germanica	1.2	*Luzula albida*	+
Lycopodium complanatum	1.2	*Pirus communis*	+
Pinus silvestris	1.1	*Carex pilulifera*	+
Hieracium murorum	+	*Agrostis tenuis*	+
		Veronica officinalis	+

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Moosschicht:

Pleurozium Schreberi	5.5	*Polytrichum formosum*	1.2
Dicranum undulatum	+.2	*Hylocomium splendens*	+.2

Aus diesem floristischen Aufbau ersehen wir, daß die Fichte mit wenigen Eichen-, Hainbuchen- und Rotbuchen-Ausschlägen im Unterwuchs auftritt und Heidelbeere, Heidekraut und Preißelbeere den Niederwuchs beherrschen. Eine ganze Reihe von Arten des Bodensauren Eichenwaldes sind im Unterwuchs vertreten, z. B. *Quercus Robur, Genista tinctoria, Genista germanica, Lathyrus montanus, Lycopodium complanatum, Pirola chlorantha, Hieracium umbellatum.*

Das Auftreten von Adlerfarn *(Pteridium aquilinum)* und Faulbaum *(Rhamnus Frangula)* erklärt sich aus dem dichten Gefüge durch Schlämmstoffeinlagerung im Horizont 26—84 cm, denn diese beiden Pflanzen stellen an den Wasserhaushalt erhöhte Ansprüche.

Wir wollen nun einen anschließenden Fichtenwald studieren, welcher sich nach Unterbleiben der Streunutzung unter dem Rotföhrenwald durchgesetzt hat.

W. Kubiëna bringt hiezu folgende Bodenbeschreibung:

Bodentypus: ebenfalls eine podsolige Braunerde (eu-podsolige Braunerde), welche allerdings zum Unterschied vom *Calluna*-reichen Rotföhrenwald die dicke Rohhumusschicht nicht besitzt.

Die Bleichschichtbildung ist hier deutlicher, das ganze Profil ist im Gefüge besser, es ist durchlässig und weniger wasserstauend.

Beschreibung der Horizonte:

0—2 cm: A-Horizont; Grobmoder, reich an dunkelbraunem Pilzmyzel. Teilweise darin und teilweise darunter eine Bleichkörner enthaltende Schicht von 3—4 mm Mächtigkeit.

2—50 cm: B-Horizont; der Boden zeigt eine gewisse Neigung zur Aggregatbildung, ist lockerer, besser durchlüftet und durchlässiger.

Floristischer Aufbau:

Baumschicht: 0.7 bestockt

Picea excelsa	5.5	*Betula verrucosa*	+
Pinus silvestris	1.1	*Fagus silvatica*	+
Quercus Robur	+		

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Strauchschicht:

Tilia cordata	+	*Fagus silvatica*	+
Sorbus aucuparia	+		

Niederwuchs:

Oxalis Acetosella	4.3	*Pteridium aquilinum*	+
Vaccinium Myrtillus	2.2	*Luzula pilosa*	+
Majanthemum bifolium	1.1	*Pirola chlorantha*	+
Pirola secunda	+	*Picea excelsa*	+
Quercus Robur	+	*Mycelis muralis*	+
Hieracium silvaticum	+	*Viola silvestris*	+
Abies alba	+	*Lathyrus montanus*	+

Moosschicht:

Rhytidiadelphus triquetrus	3.2	*Pleurozium Schreberi*	2.2
		Hylocomium splendens	+.2

Ich stelle diesen Wald zum Sauerklee-reichen Fichtenwald, welcher unter dem Stieleichen-Rotföhrenwald aufgekommen ist.

Die Beziehung zum Bodensauren Eichenwald geht daraus hervor, daß die Stieleiche ehemals einen viel größeren Anteil hatte und daß sie in Lichtungen und am Waldrand immer wieder aufkommt. Auch jetzt noch ist sie in der Baum- und Krautschicht vertreten.

Dem geringeren Wasserstau und der größeren Wasserdurchlässigkeit ist es auch zuzuschreiben, daß hier in diesem Walde die Pflanzen, welche Wasserstau erkennen lassen, wie z. B. Adlerfarn *(Pteridium aquilinum),* Faulbaum *(Rhamnus Frangula),* fehlen, aber im Rotföhrenwald auftreten, wo das Bodengefüge dichter ist und starke Schlämmstoffeinlagerungen auftreten.

Dieser Fichtenwald steht dem Bodensauren Fichten-Untertyp des Rotbuchenwaldes nahe, welcher sich über den Stieleichen-Rotföhrenwald heraufentwickelt hat.

Wirtschaftliche Folgerungen:

Wie aus der Besprechung der Vegetationsentwicklung hervorgeht, sind diese Fichtenwälder aus Verwüstungsstadien des Bodensauren Eichenwaldes entstanden, die sich nach Aufhören der menschlichen Eingriffe wieder zum anspruchsvolleren Wald entwickeln können.

Auf alle Fälle muß die Streunutzung unterbleiben, da diese den Wasser- und Nährstoffhaushalt des Oberbodens so herabsetzt, daß die im Oberboden flach wurzelnde Fichte ihren Wasserhaushalt nicht mehr befriedigen kann und ihre Lebenskraft verliert. Der Fichtenwald würde zum Rotföhrenwald degradiert werden, der mit seinem xerophytischen Bau und der tiefergehenden Bewurzelung den ungünstigen Wasserhaushalt viel besser ertragen kann als die Fichte.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Unterbleibt die Streunutzung, so steigt der Wasser- und Nährstoffhaushalt und damit die Wuchsleistung der Fichte, damit aber auch die Möglichkeit, die Buche und Tanne als Mischholzart lebenskräftig aufzubringen.

Dieses Beispiel zeigt uns, daß dort, wo die Streunutzung schon Jahrzehnte unterblieb, sich ein hochwertiger Fichtenwald mit guter Wuchsleistung aufbauen konnte. Die Bodengüte ist schon so gehoben, daß wir einen Buchen - Tannen - Fichten - Mischwald aufbringen können.

9. Waldbesiedlung des Schuttkegels vom Rauscherbach

Wenn wir südlich des Faaker Sees der Straße nach Mallestig folgen, überqueren wir den gewaltigen Schuttkegel des vom Mallestiger Mittagskogel kommenden Rauscherbaches. Er besitzt in der Höhe dieser Straße schon eine Breite von 1500 Meter und reicht über die Bahnlinie bis in die Mitte der Mooswiesen des Faaker Seebachs.

Wie alle anderen Wildbäche, so änderte auch der Rauscherbach, nach Austritt aus der Enge des Grabens, sein Bett und baute am Schuttkegel, einmal hier, einmal dort das gröbere Geschiebe ablagernd, höhere Rücken auf. Zwischen den erhöhten Rücken dieses Schuttkegels liegen tieferliegende Verschneidungen, die bei späteren Hochwässern die neue Bachsohle bilden. So änderte der Rauscherbach bis zur Regulierung immer wieder seinen Lauf und baute, dem geringsten Widerstand folgend und die erhöhten Rücken des Schuttkegels da und dort verlassend, sein Bachbett aus.

So ist es zu verstehen, daß der Rauscherbach nicht immer gleiches Geschiebe abgelagert hat und daß daher Böden mit gröberen Kiesen, feineren Sanden und tonigen Bestandteilen immer wieder abwechseln.

Trotz alledem führt die Waldentwicklung immer wieder in dieselbe Richtung. Die humusdurchmischten Schuttkegelböden werden von verschiedenen Weiden und von der Grauerle besiedelt. Im geschlossenen Grauerlenwald kommt die Fichte hoch und schließlich führt der Gang der Waldentwicklung über einen geschlossenen Fichtenwald zum Rotbuchen - Tannen - Fichten - Mischwald.

Da aber der wirtschaftliche Mensch, hier in diesem Beispiel eine Weide-Gemeinschaft, da und dort den Wald geschlagen und das Weidevieh in der ungeregelt betriebenen Weidenutzung den Pflanzenbestand negativ ausgelesen hat, treffen wir hier in großflächigen Mosaiken neben reinen, geschwendeten Weideflächen solche, die von dornigem und stacheligem Buschwerk besiedelt sind. Daneben wieder Grauerlen-Ausschlagwälder und mehr oder weniger geschlossene Fichtenwälder. Im Interesse der Weide- und Waldwirtschaft sollten hier Weide- und Waldbetrieb geordnet und die Lösung in intensiv betriebener Koppelweide und intensiv betriebener Waldwirtschaft gefunden werden.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

10. Bergsturzgebiet der Schütt am Südfuß des Dobratsch

Die Südflanken der Villacher Alpe (Dobratsch) sind in vorhistorischer Zeit wiederholt ins Gailtal abgebrochen; in der sogenannten Schütt haben sich Schutt-Trümmerfelder neben Schutt-Trümmerfeldern mosaikartig aufgebaut. Der von diesen Felstrümmern bedeckte Raum des unteren Gailtales erstreckt sich über 13 km entlang des ganzen Südfußes des Dobratsch und ist an manchen Stellen bis 1.5 km breit.

Das letzte große Erdbeben im Jahre 1348 hat den letzten großen Bergsturz gebracht. In diesem jüngsten Bergsturzgebiete werden die riesigen Kalkfelsblöcke, die in einer Seehöhe von 500—600 Meter verstreut herumliegen, durch Spaltenfrost, Einwirkung von Wurzeln und Verwitterung zerkleinert und damit immer wieder junger Boden geschaffen.

Das jüngste Bergsturzgebiet ist von einem offenen Kiefernwald besiedelt, in dessen niederem Wuchs nur die Felsbirne, der Mehlbeerbaum, die Mannaesche und die Felsenmispel eindringen, während den Boden die Silberwurz *(Dryas octopetala)*, die Bärentraube *(Arctostaphyllos uva-ursi)*, die Herzblättrige Kugelblume *(Globularia cordifolia)* dürftig besiedeln.

Der ältere Bergsturz wird von einem *Erica carnea*-reichen Rotföhrenwald besiedelt, der noch sehr moosarm ist und noch nicht Eignung hat, der Fichte im Zwischenbestand Lebensmöglichkeit zu bieten.

Der etwas ältere Bergsturzboden trägt bereits einen moosreichen Rotföhrenwald, in dessen Unterwuchs die Fichte schon lebenskräftig heranwachsen kann.

Der noch ältere Bergsturzboden bietet bereits einem mit dem Rotföhrenwald in Beziehung stehenden Fichtenwald, in dem die Weißsegge lebenskräftig wächst, Lebensbedingungen.

Schließlich werden die vermutlich ältesten Bergsturzböden von einem Rotbuchen-Mischwald besiedelt.

Wenn auch in diesem Gebiete waldverwüstende Eingriffe, wie Kahlschlag und Streunutzung, da und dort erfolgten und hochentwickelte Waldbestände zu armseligen Rotföhrenbeständen und *Erica carnea*-Heiden sekundär herabgewirtschaftet haben, so können wir in diesem Raum doch aus den nebeneinander liegenden Waldbeständen verschiedenen Alters den Gang der Vegetationsentwicklung erschließen.

Die offenen sonnendurchfluteten Bergsturzböden werden zunächst von verschiedenen Pionieren besiedelt, bis sich schließlich ein an illyrischen Gehölzen reicher *Erica carnea*-Rotföhrenwald durchsetzt. Dieser beschattet immer mehr und mehr den Boden und ermöglicht in zunehmendem Maße anspruchsvollen Moosen das

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Leben. Der große Bestandesabfall, alle Nadeln, Borkenschuppen und Zweige, aber bleibt roh liegen, weil sich mit der Vegetationsentwicklung und Bodenbildung das den Bestandesabfall verarbeitende Tier- und Pflanzenleben nicht so rasch einfinden konnte. Allein der Fichte, die den sauren Rohhumus erträgt, ist unter den lichten Rotföhrenkronen Lebensmöglichkeit geboten. Sie kann auch in der moosigen, mit *Erica carnea* bestandenen Bodenschicht heranwachsen, verdrängt zugleich die lichtliebenden Laubhölzer und Rotföhren durch ihre Beschattung und ermöglicht damit erst anspruchsvolleren Bäumen, insbesondere der Rotbuche und Tanne, das Wachstum in diesem zwar sommerlich warmen, aber luftfeuchten Lebensraum der Unteren Rotbuchenstufe. Erst kommen diese anspruchsvollen Gehölze nur im Unterwuchs auf; können sich später schließlich aber auch in der Baumschicht durchsetzen. Damit ist der Höhepunkt der Waldentwicklung unter den hier herrschenden Klimaverhältnissen, der Rotbuchen - Tannen - Mischwald, erreicht.

Die primären Fichtenwälder gehören im Sinne meiner Waldentwicklungstypen zum Pinetum silvestris ericosum carnea ↗ PICEETUM ↗ Fagetum; also zum Fichtenwald, welcher ehemals im Rotföhrenwald aufgekommen ist und sich weiter zum Rotbuchen-Mischwald entwickelt.

Der menschliche Einfluß

Bisher haben wir hier erfahren, wie im Zuge der natürlichen Vegetationsentwicklung der von Haus aus trockene Boden durch Auflage des Bestandesabfalles, durch die Tätigkeit der Bodenflora und -fauna immer mehr wasserhaltende Kraft bekommt. Wir verstehen es aber, daß durch die menschlichen Eingriffe, wie Kahlschlag, Stockrodung, Streunutzung, der Boden seine wasserhaltende Kraft verliert.

Am meisten wirkt sich dies aus, wenn dem Boden alle 5 bis 10 Jahre die Feinerde-reiche Streu entnommen wird, denn besonders dadurch verliert der Boden seine wasserhaltende Kraft und kann von anspruchsvollen Arten der Baum-, Strauch-, Kraut-, und Moosschicht nicht mehr besiedelt werden. Die Vegetation wird in ihrem Aufbau wieder zurückgeworfen zum Fichten-Rotföhren-Mischwald und noch weiter zum *Erica carnea*-reichen Rotföhren-Mischwald, ja bei besonders starken Eingriffen sogar bis zu den Anfangsgesellschaften.

Haben wir dann im Gelände solche *Erica carnea*-reiche Rotföhren - Fichten - Mischwälder vor uns, dann ist es nicht leicht, die primären Wälder, die sich erst aufwärts entwickeln, von den sekundären Wäldern, die ehemals schon Fichten- oder Rotbuchen-Mischwälder waren, aber durch Streunutzung oder andere menschliche Eingriffe zu *Erica carnea*-reichen Rotföhren- oder Fichtenwäldern heruntergewirtschaftet wurden, auseinanderzuhalten.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

11. Bodentrockene Rotföhren-Grauerlen-Auenwälder an der Gail, nördlich der Gailbrücke unterhalb Villach

Von entscheidender Bedeutung für die Waldentwicklung im Gelände der flußbegleitenden Auenwälder ist die Lage des mittleren Sommerwasserstandes.

Liegt dieser in einem tonreichen Boden, so kann das Wasser kapillar aufsteigen und den Auenwald reichlich mit Wasser versorgen. Liegt dieser aber in einer tonarmen Bach- oder Flußschotterschicht, so kann das Wasser nicht kapillar aufsteigen und der wasserdurchlässige Oberboden ist auf das Niederschlagswasser allein angewiesen.

Durch die Parallelbauten der Flußregulierung wurde in den letzten Jahrzehnten das Flußbett eingetieft und das Grundwasser so abgesenkt, daß das Grundwasser des mittleren Sommerwasserstandes in tonarme Schotterschichten und Grobsandschichten gekommen, kapillar nicht aufsteigen konnte. Daher ist der Oberboden, obwohl er ab und zu bei Hochwässern noch überschwemmt wird und daher oberflächlich eine tiefreichende Schlickschicht besitzt, hier ausschließlich auf das Niederschlagswasser angewiesen. Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, daß in diesem Auenwaldgebiete die Grauerle und die Rotföhre die Waldentwicklung einleiten. Haben einmal diese Holzarten den Boden beschattet und durch Bestandesabfall eine Humusschicht aufgelagert, dann stellen sich im Unterwuchs Fichten lebenskräftig ein und drängen, die Beschattung des lichten Oberholzes ertragend, dem Oberholz zu.

Schließlich setzen sich die Fichten durch und schließen sich zum Fichten-Auenwald zusammen.

Im Sinne meiner Waldentwicklungstypen haben wir hier also einen Grauerlen-Rotföhren-Auenwald vor uns, der sich zum Fichtenwald entwickelt.

Besonders bezeichnend für diesen Auenwald ist es, daß er auch streugenutzt wird und dadurch, je nach Intensität der Nutzung, so herabgewirtschaftet wird, daß nach Kahlschlag des Fichtenwaldes dieser nicht mehr aufgebracht werden kann. In diesem Falle kommt wieder sekundär der Grauerlen - Rotföhren - Mischwald auf.

Zusammenfassung: Wir haben die Boden- und Vegetationsentwicklung verschiedener Fichtenbestände kennengelernt:

1. Einen Fichtenwald der Drauauen, der im Grauerlenwald aufgekommen ist und durch Abhieb des Fichtenwaldes sowie anschließende Beweidung des Bodens wieder zum Grauerlenwald degradiert werden würde.
2. Einen Fichtenwald der Teichverlandung, der mit dem Schwarzerlen-Sumpfwald in Beziehung steht.
3. Einen Rotföhrenwald der Hochmoorentwicklung, der sich zum Fichtenwald entwickelt.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

4. Einen Fichten - Tannen - Sumpfwald, der im Schwarzerlenwald aufgekommen ist.
5. Einen Bodentrockenen Oberhang-Fichtenwald, der ein Waldverwüstungsstadium des Rotbuchen - Tannen - Fichten - Mischwaldes ist und mit dem Rotföhrenwald in Beziehung steht.
6. Einen Bodenfeuchten Unterhang-Fichtenwald, der ein Waldverwüstungstadium des Bodenfeuchten Rotbuchen - Tannen - Fichten - Unterhangwaldes ist.
7. Einen Bodenfeuchten Unterhang-Fichtenforst, der auf einer Wiese an Stelle eines kräuterreichen Rotbuchen - Tannen - Fichten - Unterhang - Mischwaldes aufgebaut wurde.
8. Einen Fichtenwald, der in Beziehung steht zum Bodensauren Rotföhrenwald, und zwar zu einem, der im Klimagebiete der milden Unteren Rotbuchenstufe als Waldverwüstungsstadium des ehemaligen Eichen - Rotbuchen - Mischwaldes anzusehen ist.
9. Einen Fichtenwald, der sich am gewaltigen Schuttkegel des Rauscherbaches im Grauerlenwald durchgesetzt hat.
10. Einen Fichtenwald, der im Bergsturzgebiete der Schütt am Südfuß des Dobratsch in Beziehung steht zum *Erica carnea*-reichen Rotföhrenwald.
11. Einen Fichtenwald, der in Beziehung steht zum Bodentrockenen Grauerlen - Rotföhren - Auenwald des Überschwemmungsgebietes der Gail.

Alle diese Überlegungen haben uns die Überzeugung verschafft, daß wir die verschiedenen Fichtenwälder unserer Höhenstufen, trotz ähnlicher Physiognomie, nicht gleichwertig nehmen dürfen.

Im Interesse der wirtschaftlichen Auswertung müssen wir sie in Abhängigkeit von Klima, Boden und den Faktoren der lebenden Umwelt zu den verschiedenen Waldentwicklungstypen stellen.

Anschriften der Verfasser:

Univ.-Prof. Dr. Erwin Aichinger, Klagenfurt, Sandhof.

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Walter Kubiëna, Hamburg, Universität.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 1959

Band/Volume: 149_69

Autor(en)/Author(s): Kubiena Walter Ludwig, Aichinger Erwin

Artikel/Article: Boden- und Vegetationsentwicklung einiger Fichtenwälder (Dr. Adolf SPERLICH, Innsbruck zum 80. Geburtstag (geb. 18.10.1879) 101-132