Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)

Band: 39 (1967)

Artikel: Eine Waldkartierung im aargauischen Suhrental nach der Methode von E. Schmid

Autor: Saxer, Alfred

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-308287

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Eine Waldkartierung im aargauischen Suhrental nach der Methode von E. Schmid

von ALFRED SAXER

Inhalt

A. Die pflanzengeographische Methode von E. SCHMID, Zürich 150

I. Allgemeines 150
a. Die Wuchsformen 151
b. Die Repräsentationsformen 152
c. Der menschliche Einfluß 152

II. Literatur zur Methode von E. SCHMID 153

B. Die Vegetation des untersuchten Gebietes 154

I. Allgemeine Lage 154

II. Die geologische Unterlage und ihr Einfluß 156

III. Der anthropogene Einfluß 157

IV. Die Phytocoenosen des Gebietes 159
a. Die Gürtelzuteilung der einzelnen Arten 160
b. Die Wuchsformen und ihre Symbole 162
c. Übersicht über die Phytocoenosen 163
d. Besprechung der Phytocoenosen 167

V. Literatur 184

C. Die Vegetationskarte 184

Einleitung

Zum Methodenvergleich der IUFRO wurde auch die Methode von EMIL SCHMID, Zürich, herangezogen. Nach dem Vorschlag von Herrn Prof. Dr. E. SCHMID beauftragte mich Herr Prof. Dr. H. ELLENBERG mit der Durchführung dieser Arbeit.

Leider stand mir nur beschränkte Zeit für diese Aufgabe zur Verfügung, so daß ich mich auf das Notwendigste beschränken mußte. Ich verdanke es vor allem Herrn Prof. Dr. E. SCHMID, daß die Arbeit zur festgesetzten Zeit abgeschlossen werden konnte; er war immer bereit, auftauchende Fragen zu besprechen. Da ich aus Zeitmangel die Wuchsformen der einzelnen Arten nicht mehr bestimmen konnte, übernahm er diesen Teil der Bearbeitung. Für seine Hilfe möchte ich ihm an dieser Stelle herzlich danken.

Am Gelingen der Arbeit haben durch ihre Hilfe ebenfalls beigetragen Herr Prof. Dr. H. ELLENBERG, Zürich, Herr Dr. C. ROTH, Kreisförster in Zofingen, und die Herren Gemeindeförster F. LÄTT, Schöftland, H. MÜLLER, Kirchleerau, und vor allem durch ihre tätige Mithilfe meine Frau. Ihnen allen möchte ich dafür danken!

A. Die pflanzengeographische Methode von E. Schmid, Zürich

I. Allgemeines

Es wird hier nur auf wenige besondere Punkte der pflanzengeographischen Methode von E. SCHMID hingewiesen. Eine ausführliche Darstellung enthält die am Ende dieses Kapitels angeführte Literatur, wobei besonders auf die Veröffentlichungen von E. SCHMID von 1954 a, 1961 und 1963 hingewiesen sei.

Die Vegetation wird durch die Vegetationsgürtel in große Einheiten gegliedert. Wir erhalten diese durch das Studium der Areale der einzelnen Arten, unter denen wir die Summe der Fundorte in horizontaler und vertikaler Richtung verstehen. Mit der Zusammenfassung der arealgleichen Arten – inbegriffen die Vikarianten und die oft nur lokal verbreiteten Arten, Endemismen – erhalten wir den Arealtypus oder Vegetationsgürtel. Er umfaßt damit auch die Summe der von seinen Arten gebildeten Lebensgemeinschaften.

Den Rahmen für die Erfassung der Vegetation bildet die Großgliederung durch die Floreneinheit, den Vegetationsgürtel (z. B. Buchen-Weißtannen-Gürtel), durch deren Abschnitt (z. B. Europa-Vorderasien) und durch die Isolationsbezirke (z. B. Molasse-Vorland der Alpen).

Die Kleingliederung der Vegetation wird durch die Lebensgemeinschaft oder Biocoenose ermöglicht, beziehungsweise die Phytocoenose, wenn wir nur die Pflanzen berücksichtigen.

Jede in einem labilen Gleichgewicht sich befindende Vegetation ist eine Biocoenose. Eine solche haben wir vor uns, wenn an einem Standort in den Listen der Bestandesaufnahme keine neuen Arten mehr hinzutreten. Jede autonome und in einem labilen Gleichgewicht sich befindende Lebensgemeinschaft ist eine Phytocoenose, auch dann, wenn sie sich auf einem Übergang zwischen zwei homogeneren Standorten befindet und auch dann, wenn sie in einer Kontaktzone aus Elementen verschiedener Vegetationsgürtel zusammengesetzt ist. Die Grenzen der Phytocoenosen sind da, wo die abiotischen Bedingungen sich ändern, wo neue Arten hinzutreten, welche dem Standort und der Artengarnitur fremd sind.

Es werden regionale und lokale Phytocoenosen unterschieden, je nachdem, ob sie im Normalklima und den entsprechenden Böden der betreffenden Breitenzone sich ausdehnen, oder ob sie sich auf spezielleren Standorten (Fels, Schutt...) befinden. An unserem Beispiel gezeigt: Im Zentrum des Buchen-Weißtannen-Gürtels befindet sich die regionale Phytocoenose mit einem Maximum von Arten, die zu diesem Gürtel zählen (*Fagetum silvaticae typicum*); im oberen Teil des Gürtels folgt die regionale Phytocoenose mit zusätzlichen Arten der Taigagürtel (*Fagetum silvaticae tg. c. [= tangens cingulum] Piceetum excelsae*), im unteren Teil diejenige mit beigemischten Arten des Laubmischwald-Gürtels (*Fagetum silvaticae tg. c. Quercus-Tilia-Acer;* zu den Namen vgl.

E. SCHMID, 1954a). Ein vom durchschnittlichen Milieu abweichendes spezielleres, extremeres Milieu (Unterschiede in der Bodenbeschaffenheit, Feuchtigkeit z. B.) bedingt die lokalen Phytocoenosen. Als sicher wohlbekanntes Beispiel dazu können wir etwa das *Acereto-Fraxinetum* erwähnen.

Jede Phytocoenose eines Isolationsdistriktes hat ihre eigene Artengarnitur. Die Wuchsformen-Garnitur jedoch ist über den ganzen Gürtel verbreitet, d. h. die Artengarnituren wechseln innerhalb der Floreneinheit je nach dem Abschnitt (z. B. europäisch-vorderasiatischer Abschnitt, ostasiatischer Abschnitt des Buchen-Tannen-Gürtels) und je nach dem Isolationsbezirk, die Wuchsformen-Garnitur bleibt aber gleich.

Neben der Artenliste ist also die Liste der Wuchsformen von großer Wichtigkeit, da sie die Phytocoenosen charakterisieren und abgrenzen helfen. Von Bedeutung können ebenfalls die Repräsentationsformen sein, welche die Leistungen der Individuen am betreffenden Standort kennzeichnen (vgl. später). Dazu kommt die Beurteilung des menschlichen Einflusses mit seinen verschiedenen Degradationsphasen.

So ergeben sich als wichtigste Punkte:

1. Zuteilung der Phytocoenose zum Vegetationsgürtel
2. Artenliste
3. Zuteilung der Arten zu den Floreneinheiten nach Prozenten
4. Wuchsformen der Teilnehmer
5. Repräsentationsformen der Individuen
6. Ansprüche an Boden, Feuchtigkeit
7. Einfluß des Menschen nach den Degradationsphasen und nach den ökonomisch-soziologischen Wandlungen

Aus dem ganzen Untersuchungsprogramm (vgl. auch E. SCHMID, 1954a und 1963) werden in der vorliegenden Untersuchung nur die notwendigsten Punkte herausgegriffen. Für viele Analysen fehlen auch heute noch zum Teil die nötigen Unterlagen (ausführliche Artanalysen vgl. in E. SCHMID, 1954, Seite 16–23, bei U. SCHWARZ, 1955, und bei A. SAXER, 1955).

Auf die besondere Bedeutung der Bearbeitung der Wuchsformen und der Repräsentationsformen sei noch speziell hingewiesen:

a. Die Wuchsformen

Der Vorteil der Anwendung von Wuchsformen im Sinne von E. SCHMID besteht darin, daß wir uns bis zu einem gewissen Grad unabhängig machen können von den Artlisten (deren Wert mit dieser Bemerkung keineswegs herabgemindert werden soll!), indem nicht nur die Wuchsformen-Garnitur über einen ganzen Vegetationsgürtel gleich bleibt, währenddem die Artengarnitur je nach Isolationsbezirk wechseln kann, sondern auch darum, weil uns ihr Gebrauch erst die Erfassung gewisser Vegetationen ermöglicht. Denken wir etwa an die

Artenfülle eines subtropisch-tropischen Gebietes, wo sich bestimmte Arten oft nur auf kleine Gebiete beschränken, dann rasch wieder durch andere (die aber entsprechende Wuchsformen zeigen) abgelöst werden (vgl. E. SCHMID, 1956). Hier können keine über größeren Bereich geltenden Artenlisten aufgestellt werden; nur noch die Beschreibung mit den Wuchsformen führt zum Ziel.

b. Die Repräsentationsformen

Bei ihnen handelt es sich um die Standortsmodifikationen, also um die Formen, die das Individuum einer Art am Standort angenommen hat. Sie geben uns Auskunft über Gedeihen und Leistung im betreffenden Lebensraum. Sie können dem Förster und Agronomen wertvolle Hinweise zur Beurteilung der Ökologie einer Lebensgemeinschaft geben.

So untersuchen wir bei Bäumen beispielsweise Höhe und Durchmesser des Stammes und der Krone, Kümmerformen, Fähigkeit zu Stockausschlägen, Sterilität, Fertilität, Konkurrenzformen, Zeitpunkt von Blühreife und Fruchtreife u.a.m.

Wir müssen diese Repräsentationsformen deutlich unterscheiden von den Wuchsformen, welche die Normalformen der adulten Individuen darstellen.

Die Bearbeitung der Phytocoenosen im Hinblick auf diese Repräsentationsformen war bei unserer Untersuchung vor allem aus zeitlichen Gründen nicht mehr möglich. Um so mehr konnte diese Unterlassung aber verantwortet werden, da gerade die Bäume (und z.T. Sträucher), die bei unserem Fall besonders aufschlußreich sein müßten, zu einem großen Teil eingepflanzt werden. Die Herkunft der älteren Bäume kann nicht mehr nachkontrolliert werden. Unterschiede in der Erscheinung können somit nicht einfach als Standortsmodifikationen, also als verschiedene Repräsentationstypen aufgefaßt werden, sondern sie können ebensogut durch Verschiedenheit im Erbgut bedingt sein, da die angepflanzten Bäume sicher von verschiedenen Rassen abstammen.

Bei der Krautschicht können bestimmte Arten innerhalb einer Biocoenose oft verschiedene Repräsentationsformen annehmen, je nach Standort, der ihnen z.B. mehr oder weniger Licht zukommen läßt. Diese Variabilität einer Art innerhalb einer Phytocoenose ist manchmal bei den untersuchten Wäldern größer als ihre Unterschiede zwischen verschiedenen Phytocoenosen. Der Einfluß der deckenden Baumschicht ist außerordentlich groß.

c. Der menschliche Einfluß

Wir unterscheiden bei den Wäldern folgende Kategorien nach F. VON HORNSTEIN, 1951: Wald und Mensch, S. 238:

1. Naturwälder und naturnahe Wälder (Urwälder oder Wälder mit geringem menschlichem Einfluß)

2. Naturferne Wälder, deren ursprüngliche Flora weitgehend erhalten ist, deren Struktur aber durch forstwirtschaftliche Maßnahmen (Hieb) oder Beweidung weitgehend abgeändert erscheint. Gelegentlich fremde Hölzer eingepflanzt.
3. Naturfremde Wälder mit starker Beimischung fremder Holzarten und fremder Florenelemente. Die Struktur ist bis zur Unkenntlichkeit verändert. Intensive Beforstung oder Beweidung.
4. Kunstwälder mit fremder Struktur und fremden Bäumen. Wie beim Ackerbau kultiviert (z. B. Fichtenforste in gürtelfremdem Gebiet mit Kahlschlagbetrieb).

II. Literatur zur Methode von E. Schmid

DÄNIKER, A. U., Das Pflanzenkleid des Kantons Zürich (Zürich 1942).

HEUER, I., 1949: Vergleichende Untersuchungen an den Föhrenbeständen des Pfynwald (Wallis). Beitr.geobot.Landesaufnahme Schweiz, *28*.

SAXER, A., 1955: Die *Fagus-Abies*- und *Picea*-Gürtelarten an der Kontaktzone der Tannen- und Fichtenwälder der Schweiz. Beitr.geobot.Landesaufnahme Schweiz, *36*.

SCHMID, E., 1930: Die Vegetationskarte der oberen Reußtäler. Beitr.geobot.Landesaufnahme Schweiz, *16*.

– 1936: Die Reliktföhrenwälder der Alpen. Ebenda *21*.

– 1939: Die natürliche Vegetationsgliederung des Kantons Zürich. Ber.Schweiz.bot.Ges., *49*.

– 1941: Vegetationsgürtel und Biocoenose. Ebenda *51*.

– 1943–50: Die Vegetationskarte der Schweiz I–IV. Bern.

– 1949: Prinzipien der natürlichen Gliederung der Vegetation des Mittelmeergebietes. Ber. Schweiz.bot.Ges., *59*.

– 1950: Zur Vegetationsanalyse numidischer Eichenwälder. Ber.geobot.Forsch.inst.Rübel, Zürich, *1949*.

– 1952: Natürliche Vegetationsgliederung am Beispiel des spanischen Rif. Ebenda *1951*.

– 1953: Die Speziesanalysen für vegetationskundliche Zwecke. Viertelj.schr.Naturf.Ges. Zürich *98*.

– 1954a: Anleitung zu Vegetationsaufnahmen. Zürich.

– 1954b: Die Vegetationsgürtel der Iberisch-Berberischen Gebirge. Veröff.geobot.Inst.Rübel, Zürich *31*.

– 1955: Der Ganzheitsbegriff in der Biocoenologie und in der Landschaftskunde. Geographica Helvetica, *5*.

– 1956: Die Wuchsformen der Dikotyledonen. Ber.geobot.Forsch.inst.Rübel, Zürich *1955*.

– 1957: Ein Vergleich der Wuchsformen im illyrischen Buchen- und Laubmischwald. Ebenda *1956*.

– 1961: Erläuterungen zur Vegetationskarte der Schweiz. Beitr.geobot.Landesaufnahme Schweiz, *39*.

– 1963: Die Erfassung der Vegetationseinheiten mit floristischen und epimorphologischen Analysen. Ber.Schweiz.bot.Ges. *73*.

SCHWARZ, U., 1955: Die natürlichen Fichtenwälder des Juras. Beitr.geobot.Landesaufnahme Schweiz, *35*.

SCHWARZ, U., u. MOOR, M., 1957: Die kartographische Darstellung des Creux du Van-Gebietes. Beitr.geobot.Landesaufnahme Schweiz, *37*.

B. Die Vegetation des kartierten Gebietes

I. Allgemeine Lage

Die Vegetationsgürtel der Schweiz sind, in ihrer natürlichen horizontalen Gliederung dargestellt:

- *Carex-Elyna*-Gürtel
- Zwergstrauch-Tundra-Gürtel (*Vaccinium uliginosum-Loiseleuria*-G.)
- Lärchen-Arven-Gürtel (*Larix-Pinus cembra*-G.)
- Fichten-Gürtel (*Picea*-G.)
- Buchen-Tannen-Gürtel (*Fagus-Abies*-G.)
- (Eichen-Linden-Ahorn-) Laubmischwald-Gürtel (*Quercus-Tilia-Acer*-Laubmischwald-G.)

Der Lärchen-Arven-Gürtel und der Fichten-Gürtel werden zusammen als Taiga-Gürtel bezeichnet. An besonderen Lokalitäten finden sich die meist reliktischen Gürtel, die in früheren Zeiten bei uns viel ausgedehnter waren:

- Mediterraner Gebirgssteppen-Gürtel
- *Pulsatilla*-Waldsteppen-Gürtel
- *Quercus Robur-Calluna*-Gürtel
- Pfriemgras-Steppen-Gürtel
- Flaumeichen-Gürtel (*Quercus pubescens*-G.)

Im Untersuchungsgebiet befinden wir uns im Bereich des Buchen-Weißtannen-Gürtels, mit Einflüssen vom Laubmischwald- und vom *Quercus Robur-Calluna*-Gürtel.

Ein Vegetationsgürtel enthält auch in seinem Zentrum nicht nur Arten, die zu ihm gehören und die mit ihm übereinstimmende Areale zeigen; es gibt viele Arten, deren ökologischen Amplituden recht groß sein können. So gibt es bizonale und trizonale (die zwei bzw. drei Vegetationsgürteln angehören) sowie plurizonale Arten, deren Areale in noch mehr Gürteln liegen. Die Durchmischung mit solchen bi-, tri- und plurizonalen Arten kann von Gürtel zu Gürtel verschieden sein und ist schuld daran, daß z. B. auch in einem Buchenwald mitten aus dem Buchen-Weißtannen-Gürtel sich nicht ein hundertprozentiger Anteil dieses Gürtels zeigt (vgl. die Zahlen in unseren Untersuchungen). Je mehr wir uns vom Zentrum eines Gürtels aus einem anderen nähern, desto mehr wächst auch der Anteil der Arten dieses benachbarten Gürtels.

Kartiert wurden die Wälder der Gemeinden Schöftland, Staffelbach, Kirchleerau und Moosleerau, soweit sie zwischen der Hauptstraße im aargauischen Suhrental und dem Tal der Ruederche liegen. Sie steigen von 460 m bei Schöftland an bis auf 713 m beim Roßrüggen (Kirchleerau/Moosleerau). Sie gehören damit alle in den Bereich des Buchen-Weißtannen-Gürtels, und zwar zum

europäisch-vorderasiatischen Gürtelabschnitt und zum Florenabschnitt (Isolationsbezirk) des schweizerischen Mittellandes. Eine auffällige Artenarmut ist diesen Wäldern eigen, die zum Teil auf die eiszeitlichen Verschiebungen des Gürtels zurückgeht, zur Hauptsache aber durch den menschlichen Einfluß bedingt ist. Dieser Einfluß war im Mittellandgebiet von jeher sehr stark; im Mittelalter waren die Wälder weitgehend gerodet oder der Beweidung unterworfen, und sie sind zum großen Teil noch nicht so lange wieder aufgeforstet worden.

Einstrahlungen des Laubmischwald-Gürtels zeigen sich an wärmeren Stellen des Gebietes dort, wo der Boden einen gewissen Kalkgehalt aufweist. Eine richtige Kalkunterlage (Fels) an diesen Stellen fehlt aber, sodaß keine eigentlichen Laubmischwälder auftreten. Das folgende Schema zeigt vielleicht am einfachsten die Gesamtsituation (vgl. Abb. 1).

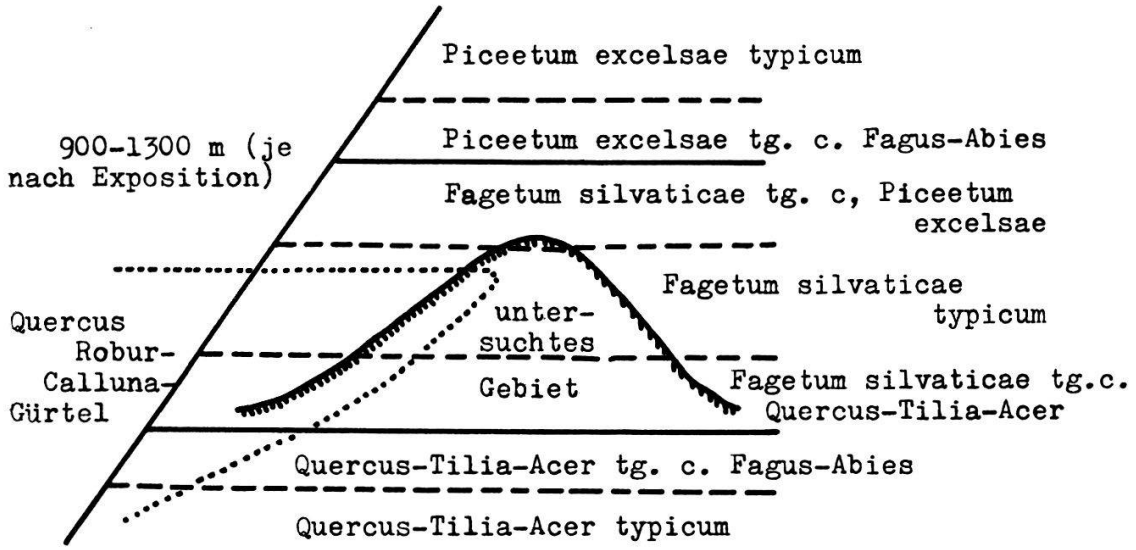

Abb. 1 Die regionalen Phytocoenosen des Gebietes

Die Hauptmasse der Wälder fällt also in das Gebiet des *Fagetum silvaticae typicum*, einige Teile noch in das Gebiet des *Fagetum silvaticae tg. c. Quercus-Tilia-Acer*. Die oberste Region, das *Fagetum silvaticae tg. c. Piceetum excelsae* fehlt, ist aber immerhin stellenweise durch wenige Arten in obersten schattigen Lagen (z. B. nördl. Roßrüggen, Frauenacher) angedeutet: etwa durch *Sambucus racemosa*, *Stachys alpina*. Ausgeprägter ist diese Etage wenig südlich des kartierten Gebietes, im höher gelegenen Schiltwald (bis 849 m).

Exponiertere Stellen (offene Felsen, extrem trockene Standorte) kommen im Gebiet nicht vor und so fehlt auch der reliktische Pulsatilla-Waldsteppen-Gürtel. Keine einzige unizonale Art dieses Gürtels ist hier, nur wenige mehrzonale, die also auch noch anderen Gürteln angehören: *Monotropa hypopitys*,

Trifolium medium, *Vicia silvatica*. Die vielen Föhren im Gebiet sind fast ausschließlich durch den Menschen eingeführt; die Molassekuppen mit Föhren sind hier auf keinen Fall vergleichbar mit den reliktischen Standorten des *Pulsatilla*-Waldsteppen-Gürtels etwa auf der Albiskette bei Zürich!

Neben den eindringenden Laubmischwaldarten sind auch Arten des *Quercus Robur-Calluna*-Gürtels zu beobachten (*Alnus glutinosa*, *Betula pendula*, *Rosa arvensis*, *Lathyrus montanus*, *Frangula alnus*, *Calluna vulgaris*, *Teucrium scorodonia*), die an extrem sauren Stellen der Molasse die ihnen zusagenden Bedingungen und Konkurrenzmöglichkeiten finden.

Der Fichten-Gürtel, eine junge Immigration, ist nur durch mehrzonale Arten vertreten, die nicht besonders für diesen Gürtel zählen. Zu erwähnen wären hier etwa die bizonalen *Carex pallescens*, *Maianthemum bifolium*, *Galium rotundifolium*, *Melampyrum silvaticum*, *Pyrola secunda*, *Vaccinium myrtillus;* dazu kommen noch einige tri- und plurizonale Arten.

II. Die geologische Unterlage und ihr Einfluss

Die wechselnde geologische Unterlage schafft unterschiedliche Standorte mit verschiedenen Phytocoenosen. Zur Hauptsache stehen die Wälder auf Molasse, auf die stellenweise kalkhaltigeres Material aus dem Diluvium abgesetzt wurde.

Da die Molasseschichten einigermaßen horizontal gelagert sind, lassen sich die Verhältnisse einfach schildern.

In den untersten Lagen befinden wir uns im Burdigalien (obere Meeresmolasse). Die relativ harten Sandsteine bilden die steilen Hänge bei der Badanstalt in Schöftland. Auf ihm stehen weiter auch die Wäldchen und Waldvorsprünge, welche die alten Steinbrüche an der Straße Schöftland–Stolten verhüllen. Die Steilheit der Hänge ermöglicht einigen Laubmischwaldarten das Eindringen in den Buchenwald.

Darüber folgt das Helvétien (obere Meeresmolasse) mit etwas weicheren Sandsteinen. Es leitet besonders im oberen Teil (wenig unter dem darüber folgenden Nagelfluhband) Wasser, das stellenweise in den Hang hinaussickert und gefaßt wird oder wurde (nw-Hang Nack, e Ättebüel, Hang se Zinggen und Helgen bei Kirchleerau u.a.).

Eine deutlich ausgeprägte, meist unter einem Meter mächtige Schicht bildet die bunte Nagelfluh (meist um 600 m), die zu den darüber folgenden sandigen und weichen Sandsteinen (Wienerstufe, ebenfalls Helvétien) überführt. Dieses Nagelfluhband leistet stellenweise stärkeren Widerstand gegen die Erosion als die angrenzende Molasse und bildet häufig deutlich vorspringende Gratkanten oder die Gratlinien selber (Ättebüel, Nack, Chöpfli unter Hinter Nack u.a.).

Ab etwa 660 m folgt gegen oben die obere Süßwassermolasse (im südlichen Teil bei Roßrüggen und Längenegg vorhanden) mit mehr mergeligen-tonigen Bestandteilen, was stellenweise eine deutliche Bevorzugung der Weißtannen ergibt.

Bei Moosleerau liegen die sehr kalkhaltigen Würmmoränen I und II (Wälder ob Gründel-Marchstein, Chnübeli z.T., ne Chilacher und das nw-Zipfelchen der Längenegg). Hier finden wir die meisten Laubmischwaldarten des untersuchten Gebietes.

Als letztes Element sind die mächtigen Schottermassen zu erwähnen (von MÜHLEBERG zur Rißzeit gerechnet); sie sind auch kalkreich, oft von mächtigen Sand- und Lehmschichten durchzogen. Sie bilden den Gipfel des Roßrüggens, das Plateau, das sich von ihm gegen das Weiertal absenkt, und den oberen Teil des Höhenzuges von Hinter Nack bis Schöftland, sich gegen Norden immer tiefer senkend. Auf der Grenze Schotter/Molasse dringt stellenweise Wasser aus (n Roßrüggen, ganzer Hang über Schöftland), das gelegentlich zur Bildung eines *Acereto-Fraxinetum* führen kann. Wo Kalkgeröll auf südlich exponierte Molassehänge hinunterkollert, dringen wieder vermehrt Laubmischwaldarten in die Buchenwälder ein (z.B. Südhang Roßrüggen, Hänge ne Ättebüel gegen Rötler, Hang nw Weiertal).

Die in diesem und im vorausgegangenen Abschnitt angedeuteten Zusammenhänge – Höhenlage, Exposition, geologische Unterlage, Bodenfeuchtigkeit – drücken sich in der Vegetationskarte gut aus.

III. Der anthropogene Einfluss

Der Einfluß des Menschen ist im Untersuchungsgebiet außerordentlich groß. Es ist auf der Karte in den im Kap. A, I angegebenen Kategorien kartiert worden. Dabei wurden in der Darstellung die Naturwälder und naturnahen Wälder mit den naturfernen Wäldern zusammengefaßt, was darum für diese Karte möglich wurde, weil die erste Kategorie der Naturwälder praktisch überhaupt fehlt. Kaum eine Stelle im Gebiet – etwa steile Hänge und Grate – scheint früher vom Ackerbau verschont geblieben zu sein. Überall treffen wir an den Hängen und vor allem in den Mulden alte Terrassen, die davon zeugen. Die ganze Ebni ob Schöftland und das Plateau Bänkelloch – Frauenacher waren Ackerland. Auch der ausgedehnte Niederwaldbetrieb im letzten Jahrhundert hat seine Spuren hinterlassen.

Daß die untersuchten Wälder zum großen Teil noch sehr jung sind, zeigen auch alte Karten. SCHEUERMANN (1803) zeichnet allerdings die uns interessierenden Höhenzüge nicht allzu genau. Auf seiner Karte sind Wälder eigentlich nur angedeutet zu oberst auf den Molasserippen ob Stolten, am Chöpfli, am Nack, Stierengart bis Roßrüggen, Längenegg. Diese Wälder sind nur recht flüchtig skizziert; wir dürfen uns deshalb sicher nicht zu sehr an Details halten, sondern wir können daraus wohl nur schließen, daß zu dieser Zeit die Hänge gegen das Suhrental allgemein noch sehr stark entwaldet waren.

Die Karte von MICHAELIS (1875) ist schon viel genauer und zeigt zur Hauptsache die gleiche Waldverbreitung wie heute. Nur einzelne Stücklein sind später

noch dazu gekommen: der südl. Zipfel beim Chöpfli, die Waldecke nördl. Stierengart gegen Ättebüel, die Mulde se Stierengart, nach Süden absinkende Molasserippen der Längenegg, Teile des Frauenachers, um einige Beispiele zu nennen. Die alten Ackergebiete sind auf der vorliegenden Karte nicht festgehalten worden, sondern es wird nur der heutige Zustand dargestellt.

Wertvolle Aufschlüsse über den vergangenen menschlichen Einfluß geben uns die Wald-Wirtschaftspläne, in denen aber natürlich kaum etwas über die Privatwaldungen enthalten ist und die leider nicht allzuweit in die Vergangenheit zurückreichen. Die ersten wurden verfertigt in den Jahren 1822 (Schöftland), 1865 (Kirchleerau) und 1866 (Moosleerau).

Den Wirtschaftsplänen von Schöftland – die als Beispiel auch für die andern Gemeinden Geltung haben können –, entnehmen wir einige Feststellungen:

1822 waren noch gut $^4/_5$ der Fläche Laubholzniederwald. $^1/_5$ bildete der Nadelhochwald, vor allem auf der Ebeni, der aber auch in sehr schlechter Verfassung war. So wurden große Blößen vermerkt, starke Sturmschäden und Kahlschläge, die z. T. in 20jährigem Abstand durchgeführt wurden. 1884 wurden bereits über $^2/_5$ im Hochwaldbetrieb bewirtschaftet, der Rest im Mittelwaldbetrieb. Zu Beginn unseres Jahrhunderts wurde allgemein die Umtriebszeit auf 100 Jahre festgesetzt und ein allmählicher Abtrieb vorgeschrieben.

Es erstaunt uns nach diesen Feststellungen nicht so sehr, heute noch in Form von Stockausschlägen Spuren des Niederwaldbetriebes festzustellen, der ja sicher in Privatwaldungen noch länger üblich war. Auch die Baumartenmischung ist recht künstlich, z. B. mit ihrem zu großen Anteil von Fichten und Föhren, und geht ebenfalls teilweise auf frühere unnatürliche Bewirtschaftungen zurück. So weist die Hälfte der Waldabteilungen der Gemeinde Schöftland heute noch im untersuchten Gebiet einen Holzvorrat an Nadelbäumen von 78–85% auf (1954). Währenddem früher vor allem die Fichte angepflanzt worden war, sucht man heute vermehrt die Weißtanne zu begünstigen und den Anteil der Laubhölzer etwas zu erhöhen.

Die Bestrebungen der Förster laufen heute in allgemeinen dahin, möglichst naturnahe Waldbilder zu erhalten, und so können wir viele aufgeforstete Wälder bereits wieder als naturfern (und nicht mehr als naturfremd oder künstlich) bezeichnen. Der Wald selber scheint sich bis zu einem gewissen Grad recht gut zu regenerieren. Verständlicherweise spielen aber die kommerziellen Gesichtspunkte in der Waldpflege eine wesentliche Rolle, und der Förster hat manchen Kompromiß zu schließen. Er wird bis zum erträglichen Maximum die besser verkäuflichen Arten (Föhren, Lärchen, Fichten und Weißtannen) den natürlich vorkommenden Hölzern beimischen. Mancherorts finden sich reine Fichtenforste, Bestände mit großem Anteil an Föhren, an Lärchen, an Weymouths-Kiefern, an einheimischen und exotischen Eichen. Solche Bestände müssen wir meistens als naturfremd klassieren.

An solchen Stellen kann sich der Wald mit seiner ganzen Begleitflora nur schwer zu einem natürlichen Zustand zurückfinden, da der ausgenutzte und

nährstoffarme Boden sich kaum regeneriert, sondern eher noch mehr verarmt. Leider sind gerade bei dieser Frage – Einfluß eingepflanzter Koniferenbestände auf den Waldboden – viele Faktoren noch zu wenig abgeklärt und in Untersuchungen berücksichtigt; währenddem man über die chemischen und physikalischen Verhältnisse relativ gut Bescheid weiß, sind die biotischen Faktoren noch wenig untersucht (Verhalten von Mikroorganismen, Pilzen ...). Bevor nicht eingehende diesbezügliche Kenntnisse vorhanden sind, wird es eine unsichere Behauptung bleiben, einen bodenverschlechternden Einfluß der reinen Koniferenbestände im Buchen-Weißtannen-Gürtel als gering zu bezeichnen. Eine bestimmte einseitige Ausnützung des Bodens, eine «Bodenmüdigkeit» durch bestimmte Arten läßt z. B. auch die Beobachtung vermuten, daß häufig unter Fichten Weißtannennachwuchs auftritt und umgekehrt junge Fichten unter alten Weißtannen gut gedeihen.

Ein starker menschlicher Einfluß, der zu Degradationen im Wald führt, begünstigt auch das sekundäre Eindringen von neuen Arten in die ursprüngliche Vegetation:

1. dringen in den Buchenwald durch vermehrtes Auslichten die heliophileren Laubmischwaldarten ein. Dies geht auch aus den alten Wirtschaftsplänen hervor, die zeigen, daß im Niederwaldbetrieb Laubmischwaldarten viel häufiger waren als heute; Eichen und Hagebuchen z. B. besaßen damals eine auffällig stärkere Verbreitung;
2. Die Verschlechterung des Bodens durch Koniferenbestände (Erhöhung der Acidität, Verschwinden von Nährstoffen) verschafft den oligotrophen Arten des Quercus Robur-Calluna-Gürtels verbesserte Konkurrenzbedingungen;
3. begünstigt auch eine Verminderung der Luft- und Bodenfeuchtigkeit (Auslichten[1], Niederwaldbetrieb) die Laubmischwaldarten.

Die Kartierung des menschlichen Einflusses konnte teilweise kontrolliert werden durch Flugaufnahmen der Eidgenössischen Landestopographie Bern (aus dem Jahre 1952). Die Bilder zeigen eindrücklich Fremdbestände, Schlagsäume, dichten Jungwuchs, in Reihen gepflanzte Bäume, scharfe Bestandesgrenzen im Wald mit verschieden großen Baumwipfeln, Windwurflöcher in Fichtenforsten usw.

IV. Die Phytocoenosen des Gebietes

Vor der Besprechung der einzelnen Phytocoenosen werden hier die Grundlagen gezeigt, die für ihre Bewertung dienen: An erster Stelle die nach ihrer Gürtelzugehörigkeit geordneten Arten; an zweiter Stelle die Wuchsformen.

[1] Anmerkung der Redaktion: Das Auslichten erhöht in der Regel die Bodenfeuchtigkeit, weil der Wasserentzug durch die stark transpirierenden Bäume wegfällt.

a. Die Gürtelzuteilung der einzelnen Arten

Im folgenden werden die Arten aufgezählt, die zur Hauptsache in den untersuchten Wäldern vorkommen (die Liste ist nicht ganz vollständig), und deren Gürtelzuteilung für die Beurteilung der einzelnen Biocoenosen genügen mag. (Genaue Areale und Analysen finden sich in den Arbeiten von U. SCHWARZ, 1955, und A. SAXER, 1955).

Quercus robur-Calluna-Gürtel

Alnus glutinosa Gärtner
Betula pendula Roth
Rosa arvensis Hudson
Lathyrus montanus Bernh.
Frangula alnus Miller
Teucrium scorodonia L.

Laubmischwald-Gürtel

Pinus strobus L.
Brachypodium silvaticum P. B.
Carex remota L.
– *pilosa* Scop.
Cephalanthera rubra Rich.
– *alba* Simonkai
– *longifolia* Fritsch
Juglans regia L.
Carpinus betulus L.
Corylus avellana L.
Berberis vulgaris L.
Ribes uva-crispa L.
Crataegus monogyna Jacq.
Fragaria viridis Duchesne
Prunus spinosa L.
Robinia pseudacacia L.
Vicia sepium L.
Evonymus europaeus L.
Acer campestre L.
Tilia cordata Miller
– *platyphyllos* Scop.
Cornus sanguinea L.
Ligustrum vulgare L.
Melittis melissophyllum L.
Veronica chamaedrys L.
Sambucus ebulus L.
Lonicera xylosteum L.
Campanula trachelium L.

Buchen-Weißtannen-Gürtel

Abies alba Miller
Milium effusum L.
Dactylis glomerata L.
Carex digitata L.
– *silvatica* Hudson
Luzula pilosa Willd.
– *silvatica* Gaudin
Allium ursinum L.
Polygonatum multiflorum All.
Convallaria majalis L.
Paris quadrifolia L.
Listera ovata R. Br.
Neottia nidus-avis Rich.
Fagus silvatica L.
Ulmus scabra Miller
Moehringia trinervia Clairv.
Actaea spicata L.
Anemone nemorosa L.
Ranunculus breyninus Crantz
Aruncus silvester Kosteletzky
Crataegus oxyacantha L.
Prunus avium L.
Prunus padus L.
Mercurialis perennis L.
Acer pseudoplatanus L.
Viola silvestris Lam. em. Rchb.
Daphne mezereum L.
Epilobium montanum L.
Circaea lutetiana L.
Sanicula europaea L.
Aegopodium podagraria L.
Primula elatior Hill. em. Schreber
Lysimachia nemorum L.
Ajuga reptans L.
Lamium galeobdolon Crantz
Scrophularia nodosa L.
Veronica montana L.
Asperula odorata L.
Sambucus nigra L.
Viburnum opulus L.
Phyteuma spicatum L.
Cicerbita muralis Wallroth
Prenanthes pupurea L.

Fichten-Gürtel
Picea abies Karsten

Lärchen-Arven-Gürtel
Larix decidua Miller
Stachys alpina L.

Quercus robur-Calluna- und Laubmischwald-Gürtel
Quercus Robur L.

Quercus robur-Calluna- und Buchen-Weißtannen-Gürtel
Polystichum lobatum Chevallier

Quercus robur-Calluna- und Zwergstrauch-Tundra-Gürtel
Calluna vulgaris Hull.

Laubmischwald- und Laurocerasus-Gürtel
Evonymus latifolius Miller

Laubmischwald- und Flaumeichen-Gürtel
Clematis vitalba L.
Viburnum lantana L.
Vinca minor L.

Laubmischwald- und *Pulsatilla*-Waldsteppengürtel
Trifolium medium Hudson

Laubmischwald- und Buchen-Weißtannen-Gürtel
Carex brizoides L.
– *montana* L.
– *flacca* Schreber
Arum maculatum L.
Juncus effusus L.
Salix caprea L.
Aquilegia vulgaris L.
Sorbus aria Crantz
Rubus caesius L.
Geum urbanum L.
Geranium robertianum L.
Euphorbia dulcis L.
Impatiens noli-tangere L.
Fraxinus excelsior L.
Prunella vulgaris L.
Galeopsis tetrahit L.
Stachys silvatica L.
Atropa belladonna L.

Buchen-Weisstannen- und *Laurocerasus*-Gürtel
Equisetum maximum Lam.

Buchen-Weißtannen- und *Pulsatilla*-Waldsteppen-Gürtel
Monotropa hypopitys L.

Buchen-Weißtannen- und Fichten-Gürtel
Maianthemum bifolium F.W.Schmidt
Knautia silvatica Duby
Galium rotundifolium L.

Buchen-Weißtannen- und Lärchen-Arven-Gürtel
Sambucus racemosa L.
Crepis paludosa Mönch

Fichten- und Lärchen-Arven-Gürtel
Pyrola secunda L.
Melampyrum silvaticum L.
Vaccinium myrtillus L.

Quercus robur-Calluna-, Genisteen-Ericoideen- und *Laurocerasus*-Gürtel
Blechnum spicant Roth

Laubmischwald-, Flaumeichen- und *Laurocerasus*-Gürtel
Tamus communis L.

Laubmischwald-, Flaumeichen- und Buchen-Weißtannen-Gürtel
Viola riviniana Rchb.

Laubmischwald-, *Laurocerasus*- und Buchen-Weißtannen-Gürtel
Carex pendula Hudson
Hedera helix L.
Ilex aquifolium L.

Laubmischwald-, *Quercus robur-Calluna*- und Buchen-Weißtannen-Gürtel
Filipendula ulmaria Maxim.

Laubmischwald-, Buchen-Weißtannen- und Fichten-Gürtel
Epipactis latifolia All.
Caltha palustris L.
Urtica dioeca L.
Tussilago farfara L.

Buchen-Weißtannen-, Fichten- und Lärchen-Arven-Gürtel
Dryopteris linnaeana Christensen
Populus tremula L.
– *austriaca* Woynar

Plurizonale Arten
Athyrium filix-femina Roth
Dryopteris oreopteris Maxon
– *filix-mas* Schott
Pteridium aquilinum Kuhn
Polypodium vulgare L.
Equisetum arvense L.
Pinus silvestris L.
Agrostis alba L.
Deschampsia caespitosa P.B.
Poa nemoralis L.
Luzula luzuloides Dandy + Wilmott
Orchis maculata L.
Ranunculus acer L.
Ranunculus repens L.
Alliaria officinalis Andrz.
Sorbus aucuparia L.
Rubus idaeus L.
Fragaria vesca L.
Oxalis acetosella L.
Hypericum perforatum L.
Epilobium angustifolium L.
Heracleum sphondylium L.
Veronica officinalis L.
Solidago virga-aurea L.
Hieracium murorum L. em. Hudson

Anmerkung
In den später folgenden Listen werden für die Vegetationsgürtel häufig Abkürzungen verwendet. Es bedeuten:

QRC *Quercus robur-Calluna*-Gürtel
QTA *Quercus-Tilia-Acer*-Laubmischwald-Gürtel
FA *Fagus-Abies*-Gürtel
Pi *Picea*-Gürtel
LPC *Larix-Pinus cembra*-Gürtel
VL *Vaccinium uliginosum-Loiseleuria*-Gürtel
CE *Carex-Elyna*-Gürtel
PWst *Pulsatilla*-Waldsteppen-Gürtel
Qpub *Quercus pubescens*-Gürtel
L *Laurocerasus*-Gürtel
GE *Genisteen-Ericoideen*-Gürtel

b. Die Wuchsformen und ihre Symbole

Die Darstellungen der Wuchsformen (Abb. 2) und der Einzelmerkmale (Abb. 3) wurden von E. SCHMID, 1963 übernommen. Bei den Einzelmerkmalen wurden indessen nachträglich in zwei Merkmalsgruppen die Merkmale abgeändert. Im folgenden Text bedeuten so im Gegensatz zu Abb. 3:

Pergenz:	1a	generativ: terminat
	1b	generativ: pergent
	2a	vegetal: kontinual
	2b	vegetal: unterbrochen
Saisonnierung:	1	Holz kontinual
	2	Holz in Schüben
	3a	Blüte ohne Saison
	3b	Blüte mit Saison
	4a	Blattfall ohne Saison
	4b	Blattfall mit Saison

Je nach Bedarf kann übrigens die Liste dieser Einzelmerkmale (Abb. 3) für bestimmte Aufnahmen vergrößert oder verkleinert werden.

c. Übersicht über die Phytocoenosen

Phytocoenosen, die derart degradiert sind, daß wir durchwegs nur die naturfernen und naturfremden Stadien auffinden, sollten eigentlich als Pseudophytocoenosen bezeichnet werden. Sicher finden wir unter den untersuchten solche Grenzfälle, die auch schon fast dazu gerechnet werden müssen.

Regionale Phytocoenosen:

1. *Fagetum silvaticae typicum* des europäisch-vorderasiatischen Abschnittes des Buchen-Weißtannen-Gürtels im Isolationsbezirk des Molassevorlandes der Alpen auf Sandstein.
2. *Fagetum silvaticae tg. c. Quercus-Tilia-Acer* des europäisch-vorderasiatischen Abschnittes des Buchen-Weißtannen-Gürtels im Isolationsbezirk des Molassevorlandes der Alpen auf Würmmoränen.
3. *Fagetum silvaticae tg. c. Quercus robur-Calluna* des europäisch-vorderasiatischen Abschnittes des Buchen-Weißtannen-Gürtels im Isolationsbezirk des Molassevorlandes der Alpen auf sauersten degradierten Molasseböden.

Lokale Phytocoenosen:

4. *Fagetum silvaticae tg. c. Quercus-Tilia-Acer*, wie 2, aber auf Sandstein mit Spuren aufgelagerter Kalkschotter.
5. *Fagetum silvaticae tg. c. Quercus-Tilia-Acer*, wie 2, aber auf warm exponierten, tief gelegenen Molassefelshängen.
6. *Fagetum silvaticae*, wie 1, aber auf toniger Molasse.
7. *Fagetum silvaticae*, wie 1, aber auf oligotrophen Molassehängen.
8. *Fagetum silvaticae*, wie 1, aber auf feuchten Schotterhängen.
9. *Fagetum silvaticae*, wie 1, aber auf trockenen Schotterhängen.
10. *Acereto-Fraxinetum* des europäisch-vorderasiatischen Abschnittes des Buchen-Weißtannen-Gürtels im Isolationsbezirk des Molassevorlandes der Alpen.
11. *Fagetum silvaticae*, wie 1, aber auf nährstoffreichen, feuchten Schotterplateaux.
12. *Fagetum silvaticae*, wie 2, aber auf sauersten, oligotrophen feuchten Schotterplateaux.

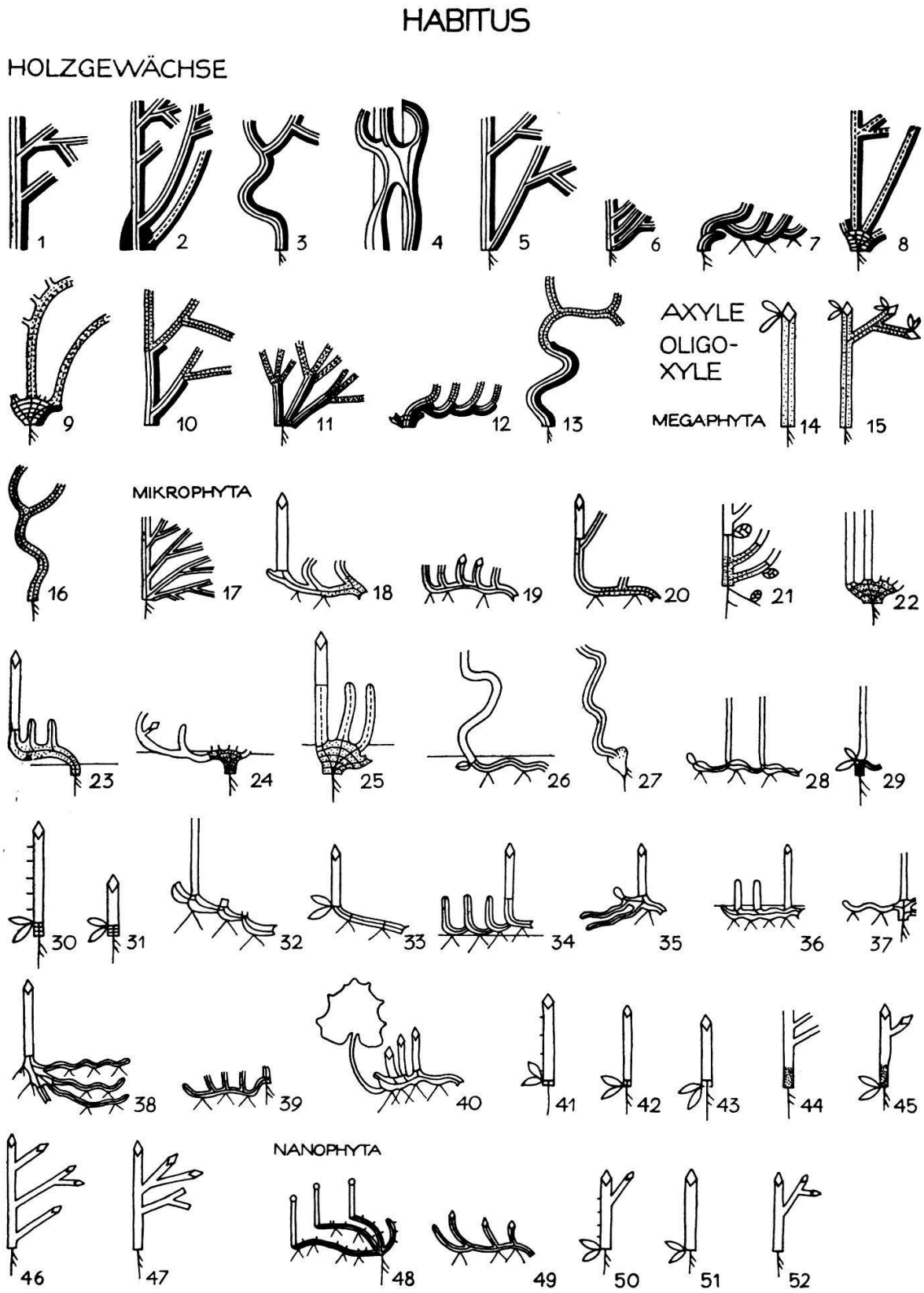

Abb. 2 Die Habitussymbole (aus E. SCHMID 1963).

I. Holzgewächse

1 Bäume. 2 Strauchbäume. 3 Baumlianen. 4 Baumwürger. 5 Sträucher (1– etwa 5 m hoch). 6 Zwergsträucher (bis 1 m hoch). 7 Spaliersträucher (am oder im Boden kriechend).

8 Inäquipermanente Sträucher (Dauerachse im Boden länger lebend als die Achsen über dem Boden, z.B. Ribes). 9 Gleiche Form, aber die Achsen über dem Boden nur schwach verholzt. 10 Halbsträucher. 11 Zwerghalbsträucher. 12 Spalierhalbsträucher. 13 Unvollständig verholzte Lianen.

II. Weichhölzer und holzfreie Gewächse.

A. Megaphyten, über 1,5 m hoch.
14 Einachsig oder nur im Gesamtblütenstand verzweigt. 15 Reichverzweigte Megaphyten: a. unsaisonniert, b. saisonniert. 16 Lianen, Kletterpflanzen.

B. Mikrophyten, 20–150 cm (inklusive Wurzellänge).

1. Nicht saisonnierte Mikrophyten.
20 Tropisch-subtropische äquipermanente Unterwuchspflanzen (z.B. *Peperomia* spec.). 45 Kurzlebende Tropengewächse mit grundständigen Rosetten. 44 Gleiche Form, aber ohne grundständige Rosette. 27 Axyle Kletterpflanzen im Unterwuchs tropischer Feuchtwälder. 18 Invers inäquipermanente Gewächse (d.h. Primärwurzel und Primärachse vor den jüngeren Achsen absterbend, z.B. *Begonia* spec.). 29 Arten, deren Primärachse nach dem Fruchten abstirbt (z.B. *Sempervivum* spec.). 17 Äquipermanente Polsterpflanze (z.B. *Saxifraga caesia*). 19 Rasenbildend, invers äquipermanent (z.B. *Veronica officinalis*). 37 Rasenbildend, äquipermanent (z.B. *Lysimachia nummularia*).

2. Saisonnierte Mikrophyten.
a. Ausdauernde Gewächse, mit Erneuerungssprossen, inäquipermanent.
30 Langsprosse (z.B. *Tussilago*, Grossblatttypus). 31 Generative Achse schaftartig (z.B. *Leontodon*). 24 Verzweigte, oberflächlich kriechende Achse aus schwach verholzter Dauerachse im Boden (z.B. *Astragalus glycyphyllos*).
38 Erneuerungssprosse aus Grundachse (z.B. *Circaea lutetiana*). 23 Sterile epigäische Winterachsen (z.B. *Onosma*).
22 Erneuerungssprosse aus dem Wurzelkopf (z.B. *Dorycnium*). 21 Zerstörung der epigäischen Achsen während der ungünstigen Jahreszeit mehr oder weniger tief reichend (z.B. *Euphorbia cyparissias*). 25 Dauerachse im Boden mit pergenten epigäischen Achsen (z.B. *Euphorbia amygdaloides*). 30 Grundachse senkrecht (z.B. *Eryngium*). 32 Grundachse schief (z.B. *Sambucus Ebulus*). 28 Grundachse horizontal (z.B. *Trientalis europaea*).
b. Kurzlebige Gewächse.
41 Zweisaison-Pflanzen mit Dauerrosette (z.B. *Verbascum*). 42 Rosette nur im ersten Jahr (z.B. *Turritis glabra*). 43 Einsaison-Gewächse Herbstkeimer (z.B. *Blackstonia*). 47 Einsaison-Gewächse mit sterilen Erstarkungsachsen (z.B. *Galeopsis tetrahit*). 46 Ramose expedite Steppenpflanzen (z.B. *Bupleurum*).

C. Nanophyten, samt der Wurzel nicht länger als 20 cm.
48 Ausdauernd und äquipermanent (z.B. *Arenaria balearica*). 49 Invers inäquipermanent (z.B. *Mentha requieni*). 50 Kurzlebende Einsaison-Pflanzen (z.B. *Euphrasia minima*). 51 Ephemere mit Rosette (z.B. *Erophila verna*). 52 Ohne Rosette (z.B. *Radiola linoides*).

Genauere Definitionen vergleiche E. Schmid (1963), wo auch die vollständige Liste der Spezialisten enthalten ist. Von diesen Spezialisten seien nur die in den Aufnahmen erscheinenden hier angeführt:
55 Saprophyten. 56 Hemiparasiten (z.B. *Melampyrum*). 62 *Equisetaceae*. 64 *Filicinae* (a. Bodenfarne, b. Baumfarne). 68 *Coniferae*. 72 *Glumiflorae* (a. Einsaisonpflanzen, b. Horste, c. mit Ausläufern). 75 *Spathiflorae*. 77 *Liliiflorae*. 79 *Microspermae* (*Orchidaceae*). Die Symbole dieser Spezialisten werden unschwer in den Wuchsformenspektren der Aufnahmen gefunden. Die Liste der Wuchsformen und der Einzelmerkmale kann bei Bedarf verlängert werden.

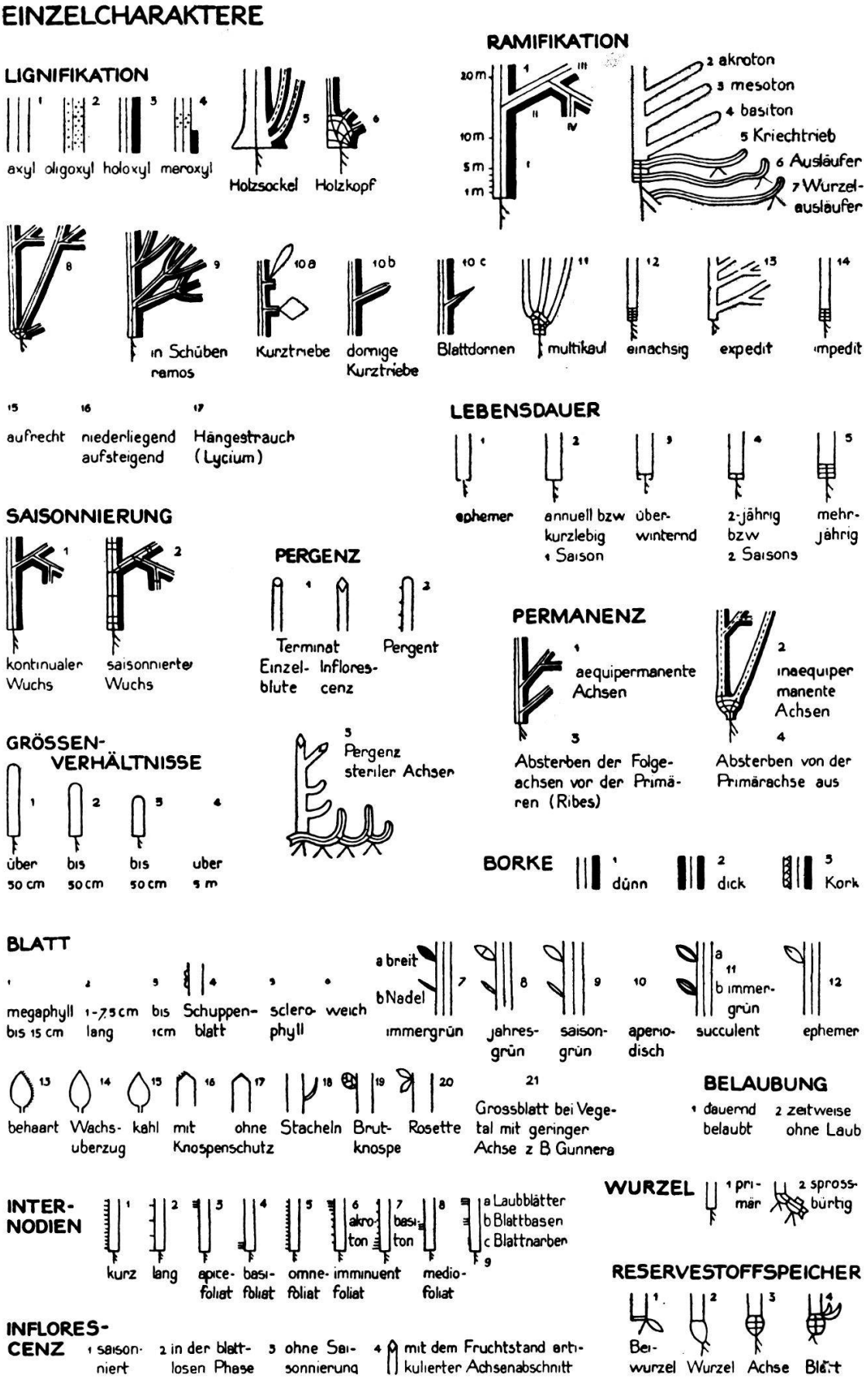

Abb. 3 Die Einzelcharaktere (aus E. SCHMID 1963). (Bei «Grössenverhältnisse 3», lies: bis 10 cm; weitere Bemerkungen im Text).

Tab. 1 Uebersicht der Phytocoenosen

Zusammenfassung der Vegetationstabellen. Stetigkeit in %.

Zum besseren Vergleich werden die Phytocoenosen, die einen bemerkenswerten Anteil von Laubmischwaldarten aufweisen, vorausgenommen und den Phytocoenosen mit dem grössten Anteil des Buchen-Weisstannen-Gürtels gegenübergestellt. Zuletzt folgen die Phytocoenosen mit zusätzlichen Taiga-Gürtel- und mit Quercus robur-Calluna-Gürtelanteilen.

Nummern der Phytocoenosen	2	4	5	8	1	7	9	10	6	11	12	3
Zahl der Aufnahmen	5	4	1	13	13	5	1	5	1	3	2	10
Mittlere Artenzahl (Gefässpflanzen)	45	47	45	34	33	24	37	34	54	46	19	16
QRC												
Alnus glutinosa	.	.	.	.	.	.	.	40	.	.	.	.
Betula pendula	.	.	.	.	.	.	.	20	.	33	.	20
Rosa arvensis	60	75	.	8	8	.	.	.	.	.	.	.
Lathyrus montanus	.	25	+	8	8	.	.	.	+	.	.	30
Frangula alnus	.	.	.	.	8	.	.	40	.	.	.	20
Teucrium scorodonia	.	.	+	.	30	20	.	.	.	.	.	30
QTA												
Pinus strobus	.	.	.	8	15	.	+	.	.	33	.	10
Brachypodium silvaticum	80	75	+	23	46	20	.	.	.	.	.	30
Carex remota	.	.	.	.	.	.	.	40	.	.	.	.
Carex pilosa	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.	.	.
Cephalanthera rubra	20	.	.	15	.	.	.	.	.	.	.	.
Cephalanthera alba	40	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cephalanthera longifolia	20	25	+	.	30	.	.	.	.	.	.	.
Juglans regia	.	25	+	.	15	.	.	.	.	.	.	.
Carpinus betulus	60	25	+	8	23	.	.	20	.	.	.	10
Corylus avellana	60	75	+	15	23	.	.	60	.	.	.	10
Berberis vulgaris	40	50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ribes uva-crispa	.	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Crataegus monogyna	60	50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fragaria viridis	20	.	.	.	.	.	.	.	.	33	.	10
Prunus spinosa	80	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Robinia pseudacacia	.	25	.	.	8	.	.	.	.	.	.	.
Vicia sepium	80	100	+	46	38	.	+	20	.	.	.	.
Evonymus europaeus	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acer campestre	100	75	+	8	.	.	.	.	.	.	.	.
Cornus sanguinea	100	75	+	15	8	.	.	20	.	.	.	.
Ligustrum vulgare	80	100	+	.	8	.	.	.	.	.	.	.
Melittis melissophyllum	.	50	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Veronica chamaedrys	60	.	.	.	15	.	.	.	+	.	.	.
Sambucus ebulus	.	.	.	.	.	.	.	40	.	33	.	.
Lonicera xylosteum	100	100	+	70	54	20	(+)	40	+	33	.	.
Campanula trachelium	.	50	+	23	8	.	.	40	.	.	.	.
FA												
Abies alba	40	100	.	100	70	100	+	60	+	100	100	50
Milium effusum	40	100	.	70	70	40	(+)	60	+	67	.	.
Dactylis glomerata	.	50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex digitata	20	50	+	23	.	.	+	20	.	.	.	10
Carex silvatica	20	100	.	77	77	100	+	60	+	100	.	.
Luzula pilosa	.	.	.	15	.	.	.	.	+	33	100	30
Luzula silvatica	60	100	.	15	38	40	.	40	.	33	50	20
Allium ursinum	.	.	.	.	.	.	.	40	.	.	.	.
Polygonatum multiflorum	80	100	+	77	85	60	.	80	+	100	.	.
Convallaria majalis	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Paris quadrifolia	40	50	.	54	38	40	.	20	+	33	.	.
Listera ovata	.	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	.
Neottia nidus-avis	40	50	.	30	.	.	.	.	.	.	.	.
Fagus silvatica	100	100	+	100	100	100	+	80	+	100	100	100
Ulmus scabra	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Moehringia trinervia	.	.	.	15	23	.	.	.	+	33	.	.
Actaea spicata	20	25	.	23	.	.	.	.	.	67	.	.
Anemone nemorosa	20	50	.	38	.	.	+	20	+	67	.	10
Ranunculus breyninus	.	.	.	.	8	.	.	.	.	33	.	.
Aruncus silvester	.	.	.	8	.	.	.	40	.	.	.	.
Crataegus oxyacantha	80	100	.	.	15	.	.	20	.	.	.	.
Prunus avium	60	100	+	38	77	20	.	40	+	100	.	.
Mercurialis perennis	40	50	.	15	8	.	.	60	.	33	.	.
Acer pseudoplatanus	.	50	.	62	70	80	.	100	.	100	.	.
Viola silvestris	60	50	.	62	54	80	+	.	+	100	.	20
Daphne mezereum	100	50	.	8	8	.	(+)	20	.	.	.	.
Epilobium montanum	.	25	.	77	70	40	+	.	+	100	.	.
Circaea lutetiana	.	.	.	54	8	.	.	100	+	100	.	.
Sanicula europaea	80	100	.	23	15	20	.	.	+	33	.	.
Aegopodium podagraria	.	25	.	46	46	.	.	80	+	33	.	.
Primula elatior	.	.	.	38	30	.	.	80	.	.	.	.
Lysimachia nemorum	.	.	.	62	38	40	.	60	+	100	.	.
Ajuga reptans	.	25	.	46	23	20	.	40	+	100	.	.
Lamium galeobdolon	80	50	+	54	30	20	+	80	.	33	.	.
Scrophularia nodosa	.	.	+	46	54	20	+	20	.	67	.	10
Veronica montana	.	25	.	8	8	.	.	.	.	33	.	10
Asperula odorata	100	100	+	100	85	100	+	80	+	100	.	30
Sambucus nigra	.	25	.	62	23	20	.	20	+	67	.	.
Viburnum opulus	80	75	+	38	62	20	(+)	40	.	.	.	.
Phyteuma spicatum	80	100	+	77	62	40	+	60	+	67	.	.
Cicerbita muralis	40	50	.	77	46	20	.	40	+	100	.	.
Prenenthes purpurea	80	25	.	38	54	60	+	40	.	67	50	100
Pi												
Picea abies	80	75	.	92	92	100	+	60	+	100	100	80
LPC												
Larix decidua	.	.	+	.	23	.	.	.	.	.	.	40
Stachys alpina	.	.	.	.	.	.	.	20	+	.	.	.
QRC + QTA												
Quercus robur	100	100	+	30	62	60	+	20	+	33	.	70
QRC + VL												
Calluna vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50
QTA + L												
Evonymus latifolius	20	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
QTA + Qpub												
Clematis vitalba	40	50	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.
Vinca minor	.	.	+	8	.	.	.	.	.	.	.	.
Viburnum lantana	100	75	+	8	8	.	.	.	.	.	.	.
QTA + PWst												
Trifolium medium	.	25	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
QTA + FA												
Carex brizoides	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Carex montana	.	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex flacca	60	25	.	8	15	.	.	.	+	.	.	.
Arum maculatum	.	25	.	.	.	.	.	40	.	.	.	.
Juncus effusus	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Aquilegia vulgaris	40	50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sorbus aria	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rubus caesius	.	25	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Geum urbanum	.	.	.	23	15	.	.	80	+	67	.	.
Geranium robertianum	+	25	.	92	54	20	+	100	+	100	.	.
Euphorbia dulcis	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Impatiens noli-tangere	.	25	.	15	23	.	.	40	+	67	.	.
Fraxinus excelsior	100	100	+	62	54	80	+	100	+	67	.	10
Prunella vulgaris	.	.	.	8	.	.	.	20	.	33	.	.
Galeopsis tetrahit	.	.	+	46	15	40	.	40	.	100	.	.
Stachys silvatica	.	.	.	23	30	20	.	40	.	67	.	.
FA + L												
Equisetum maximum	.	.	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.
FA + PWst												
Monotropa hypopitys	.	25	.	8	8	.	.	.	.	33	.	20
FA + Pi												
Majanthemum bifolium	60	50	.	23	15	.	.	.	.	.	.	.
Galium rotundifolium	.	.	.	23	15	.	.	.	+	67	.	.
Knautia silvatica	40	25	+	8	8	.	.	20	.	33	.	.
FA + LPC												
Sambucus racemosa	.	.	.	30	8	40	.	40	+	100	50	.
Crepis paludosa	.	.	.	8	.	.	.	60	.	33	.	.
Pi + LPC												
Pyrola secunda	40	.	.	.	.	20	.	.	.	.	.	.
Vaccinium myrtillus	40	25	+	30	30	40	.	20	+	67	100	100
Melampyrum silvatieum	20	.	.	.	8	.	.	.	.	33	100	100
QRC + GE + L												
Blechnum spicant	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
QTA + Qpub + L												
Tamus communis	20	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	.
QTA + Qpub + FA												
Viola riviniana	40	50	+	23	30	20	.	20	+	33	.	10
QTA + L+FA												
Carex pendula	.	.	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.
Ilex aquifolium	60	100	.	8	23	40	+	20	.	.	.	30
Hedera helix	100	100	+	46	70	20	+	60	+	67	.	30
QTA + QRC + FA												
Filipendula ulmaria	.	.	.	.	.	.	.	40	.	.	.	.
QTA + FA + Pi												
Epipactis latifolia	40	.	+	8	.	.	+	.	.	33	.	.
Urtica dioeca	.	.	.	.	.	.	.	20	.	33	.	.
Caltha palustris	.	.	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.
Tussilago farfara	.	.	.	15	8	.	.	20	+	33	.	.
FA + Pi + LPC												
Dryopteris linnaeana	.	.	.	15	15	.	(+)	20	.	.	.	.
Dropteris austriaca	.	.	.	15	8	.	.	.	.	33	.	.
Populus tremula	20	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
plurizonale												
Athyrium filix-femina	.	25	.	85	70	100	+	60	+	100	50	10
Dryopteris oreopteris	.	.	.	.	.	.	.	.	+	67	.	.
Dryopteris filix-mas	+	75	.	77	70	60	+	100	.	.	.	10
Pteridium aquilinum	20	25	+	8	38	.	.	.	+	33	50	90
Polypodium vulgare	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Equisetum arvense	.	.	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.
Pinus silvestris	60	75	+	23	46	60	+	.	.	33	.	90
Agrostis alba	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Deschampsia caespitosa	.	25	.	.	.	20	.	20	.	.	.	10
Poa nemoralis	.	25	+	15	15	.	.	.	.	33	.	.
Luzula luzuloides	60	75	+	54	92	40	+	.	+	67	50	100
Orchis maculata	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Ranunculus acer	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Ranunculus repens	.	.	.	8	.	.	.	20	.	.	.	.
Alliaria officinalis	.	.	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.
Sorbus aucuparia	20	.	.	30	30	40	.	.	.	100	50	20
Rubus idaeus	80	25	+	77	62	40	(+)	80	+	100	50	.
Fragaria vesca	80	75	.	100	85	20	+	60	+	100	.	.
Oxalis acetosella	60	.	.	92	92	100	+	80	+	100	100	40
Hypericum perforatum	20	25	.	8	8	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium angustifolium	.	.	.	8	.	.	.	20	.	.	.	.
Heracleum sphondylium	.	.	.	8	.	.	.	40	+	.	.	.
Veronica officinalis	.	.	.	23	15	.	(+)	.	.	.	50	40
Solidago virgaurea	80	100	+	38	92	60	.	20	+	67	.	60
Hieracium murorum	60	100	.	46	85	60	+	.	+	100	50	60
Rubus fruticosus	100	75	.	85	85	100	+	60	+	100	100	70
Rumex species	.	.	.	.	.	.	.	.	+	33	.	.
Sambucus species	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.

Phytocoenosen (vergl. auch Abschnitt B, IV, c.):
2: Fagetum silvaticae tg. c. Quercus-Tilia-Acer ... auf Würmmoränen.
4: Fagetum silvaticae tg. c. Quercus-Tilia-Acer ... auf Sandstein mit Spuren aufgelagerter Kalkschotter.
5: Fagetum silvaticae tg. c. Quercus-Tilia-Acer ... auf warm exponierten, tief gelegenen Molassefelshängen.
8: Fagetum silvaticae ... auf feuchten Schotterhängen.
1: Fagetum silvaticae typicum .. auf Sandstein.
7: Fagetum silvaticae ... auf oligotrophen Molassehängen.
9: Fagetum silvaticae ... auf trockenen Schotterhängen.
10: Acereto-Fraxinetum ... .
6: Fagetum silvaticae ... auf toniger Molasse.
11: Fagetum silvaticae ... auf nährstoffreichen, feuchten Schotterplateaux.
12: Fagetum silvaticae ... auf saueresten, oligotrophen feuchten Schotterplateaux.
3: Fagetum silvaticae tg. c. Quercus robur-Calluna .. auf sauersten degradierten Molasseböden.

d. Besprechung der Phytocoenosen

Bei der Abgrenzung der Phytocoenosen gegeneinander stellte es sich heraus, daß in unserem Gebiet die Art des Bodens eine entscheidende Rolle spielt. So wurde bei der Benennung der Phytocoenosen – welche die Zuteilung zum Vegetationsgürtel, seinen Abschnitt und den Isolationsbezirk enthält –, eine weitere Charakterisierung nach der Art der Unterlage gegeben. Das Untersuchungsgebiet zeigt eindrücklich, wie sehr die Böden für die ganze Vegetation bestimmend sind und wie sie den Ausschlag geben über die Produktion. Anderseits hängen diese Böden auch ab von der Vegetation selber und damit von der Bewirtschaftung.

Die Bodenverarmung, die besonders an den Molassehängen und -kuppen schon unter natürlichen Verhältnissen sich einstellt, wird unterstützt durch die Verarmung, welche der Mensch mit seiner Bewirtschaftung erzeugt hat und zum Teil noch erzeugt.

Bei der Besprechung der einzelnen Phytocoenosen wurden im Original Listen beigefügt, in denen genaue Angaben über die Wuchsformen der einzelnen Arten enthalten sind. Da diese sich bei floristisch verwandten Phytocoenosen häufig wiederholen, werden diese Listen hier aus Sparsamkeitsgründen zu zwei Tabellen zusammengefaßt. Tab. 1 gibt einen Überblick über die Artenzusammensetzung sämtlicher Phytocoenosen, während Tab. 2 die Wuchsformen-Analysen aller in diesen Einheiten vorkommenden Species enthält.

Die Wuchsformensymbole können benützt werden, um in anschaulicher Weise die einzelnen Phytocoenosen in Wuchsformenspektren darzustellen (vgl. E. SCHMID, 1956). Eine solche Darstellung gibt uns sofort Auskunft über eine Phytocoenose, auch wenn sie aus einem uns völlig unbekannten Florengebiet stammt, aus dem uns eine Namenliste nichts Weiteres über die Pflanzen verraten kann. Ein Vergleich der Wuchsformenspektren unseres Aufnahmegebietes (Phytocoenosen 1, 2, 3, 10, 11, 12) zeigt uns deutlich die unterschiedliche Vertretung der einzelnen Wuchsformen in den einzelnen besonders charakteristischen Phytocoenosen.

Ein bestimmtes Wuchsformenspektrum wurde gewonnen, indem die durchschnittliche Häufigkeit der einzelnen Wuchsformen aus allen Aufnahmen einer Phytocoenose berücksichtigt wurde.

Quadrataufnahmen (vgl. U. SCHWARZ, 1955, und A. SAXER, 1955) wurden nicht verfertigt, da sie sich bei diesen stark anthropogen beeinflußten Vegetationen kaum lohnen.

Im Kapitel C werden Kärtchen mit der Verbreitung der einzelnen Phytocoenosen gebracht; sie geben genaue Auskunft über ihr Vorkommen und ihre Verbreitung.

1. *Fagetum silvaticae typicum* des europäisch-vorderasiatischen Abschnittes des Buchen-Weißtannen-Gürtels im Isolationsbezirk des Molassevorlandes der Alpen auf Sandstein (regionale Phytocoenose)

Die Phytocoenose befindet sich normalerweise an flacheren Hängen oder auf dem verflachten Hangfuß und ist häufig auch in Muldenlagen zu finden; sie meidet steilere Hänge oder Kuppenlagen. Die Sandsteine sind oberflächlich gut angewittert, gelegentlich etwas zusammengeschwemmt, kalkarm, aber doch noch ziemlich nährstoffreich. Die Wasserversorgung ist gut.

Neben der dominierenden Buche gedeihen natürlicherweise noch *Abies alba*, *Carpinus betulus*, *Prunus avium*, *Acer pseudoplatanus* und – anthropogen begünstigt oder überhaupt erst eingeführt – *Quercus robur*, *Picea abies*, *Pinus silvestris* und *Pinus strobus*. Die Strauchschicht ist mager; gelegentlich nur trifft man auf *Corylus avellana*, *Lonicera xylosteum*, *Crataegus oxyacantha*, *Sambucus nigra*, *Viburnum opulus*, *Ilex aquifolium*. Die Krautschicht richtet sich auffällig nach dem Licht; je nachdem kommen ihre Arten recht verstreut vor, oder sie bilden eine dicht deckende Schicht. Farne sind relativ häufig.

13 Aufnahmen sind in der beigefügten Arten- und Wuchsformenliste zusammengefaßt worden. Sie weisen im Durchschnitt 33 (22–44) Gefäßpflanzen-Arten auf und zeigen folgende Gürtelanteile (Durchschnittszahlen aller Listen):

Buchen-Weißtannen-Gürtel	48%
Laubmischwald-Gürtel	14%
Verschiedene Gürtel mit kleinem Anteil	11%
Plurizonale Arten	27%

Der relativ hohe Anteil an plurizonalen Arten und der relativ kleine Anteil des Buchen-Weißtannen-Gürtels zeigen uns, daß wir uns in einem artenarmen, unausgeglichenen Gebiet befinden. In montanen Buchenwäldern am artenreichen Nordalpenrand beobachten wir einen Anteil des Buchen-Weißtannen-Gürtels, der bis 72% gehen kann (A. Saxer 1955).

Der Boden kann nur im Vergleich mit den umliegenden Molassehängen als «relativ nährstoffreich» bezeichnet werden; er ist nicht zu vergleichen mit den Böden der montanen Buchenwälder am Nordrand der Alpen, die auch entsprechend artenreicher sind.

Die Phytocoenose findet sich im ganzen Gebiet vor, wo die oben beschriebenen Molassehänge vorkommen. Die Exposition spielt keine Rolle, sondern in erster Linie ist neben der Unterlage das Relief entscheidend, das seinerseits den Nährstoffgehalt und die Feuchtigkeitsverhältnisse beeinflußt.

Der anthropogene Einfluß ist recht verschieden, aber nirgendwo schwach. Fast ohne Ausnahme befindet sich die Phytocoenose auf ehemaligem Ackerboden. Sie wird heute unterschiedlich bewirtschaftet: Häufig sind viele Föhren oder Lärchen eingepflanzt (Nack z.B.), und natürlich auch Fichten. Der nicht allzu reiche Boden sollte vor reinen Koniferenbeständen verschont werden; günstiger wäre die Anpflanzung der Nadelbäume in kleineren Gruppen. Neben der Buche dürfte man mit Vorteil die Weißtanne, den Kirschbaum und etwas Eichen begünstigen.

Tab. 2 Wuchsformen-Analyse der Arten

von E. Schmid

Name der Art	Wuchsform (s.Abb.2)	Einzelcharaktere (s. Abb. 3)*												
		Lig.	Ram.	Ld.	Perm.	Gr. Verh.	Bo.	Blatt	Int.	Wu.	Res.	Infl	Pergenz	Sais.
Abies alba	68	3	2,3	5	1	4(-60m)	1	3,8b,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4a
Acer campestre	1,5	3	2,4	5	1	4(-20m)	3	3,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Acer pseudoplatanus	1	3	3	5	1	4(-40m)	1-2	2,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Actaea spicata	40	1	4	5	2	1		1,9a	4	1,2		1	1a,2b	3b
Aegopodium podagraria	38	1	6	5	2	1		2,9a	6	2	3	1	1a,2b	3b
Agrostis alba	72c	1	11	5	2	1(-2m)		9a	1	2		1	1a,2a,2b	3b
Ajuga reptans	39	1	6	5	2	2		2,7,8a	7	2	3	1	1a,2b	3b
Alliaria officinalis	42-43	1	2,(4)	5	2-1	1(-1m)		2,9a	2	1		1	1a,2a	3b
Allium ursinum	77	1	4	5	2	2		9a	4	2	4	1	1a,2b	3b
Alnus glutinosa	1	3	2	5	1	4(-20m)	1	2,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Anemone nemorosa	28-40	1	4	5	2	2		2,9a,13	7	2	3	1	1a,2b	3b
Aquilegia vulgaris	22	1	2	5	2	1-2		2,9a	7	1	1	1	1a,2b	3b
Arum maculatum	75	1	4	5	2	2		1,9a	1	2	3	1	1a,2b	3b
Aruncus silvester	22	2	3,4	5	2	1		1,9a	7	1,2		1	1a,2b	3b
Asperula odorata	28	1	6	5	2	2		3,8a	5	2		1	1a,2a	3b
Athyrium filix-femina	64a	1	12	5	1	1		1	1	2	3	1	2b	4a
Berberis vulgaris	8	3	2,4	5	2	1(-3m)	1	3,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Betula pendula	1	3	2	5	1	4(-26m)	1	3-2,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Blechnum spicant	64a	1	12	5	2	2		2,8a	1	2		1	2a	3b
Brachypodium silvaticum	72b	1	4	5	2	2-1		9a	1	2		1	1a,2b	3b
Calluna vulgaris	6	2	2,3,4	5	1	1		2,8b,17	1	2		1	1a,2a	2,3b
Caltha palustris	40	1	11	5	2	1		2,9a	7			1	1a,2b	3b
Campanula trachelium	22	1	2,3	5	2	1		2,9a	5	1	3	1	1a,2b	3b
Carex brizoides	72c	1	4	5	2	2-1		8a	1	2		1	1a,2b	3b
Carex digitata	72b	1	4	5	2	3		8a	4	2		1	1a,2a	3b
Carex flacca	72c	1	4	5	2	2		8a	1	2		1	1a,2b	3b
Carex montana	72b	1	4	5	2	2		9-8	1	2		1	1a,2b	3b
Carex pendula	72c	1	4	5	2	1(-1,2m)		6a	4	2		1	1a,2a-b	3b
Carex pilosa	72b	1	4,6	5	2	2		9a	1	2		1	1a,2b	3b
Carex remota	72b	1	4	5	2	2-1		9a	1	2		1	1a,2b	3b
Carex silvatica	72b	1	4	5	2	1		9a	4	2		1	1a,2a	3b
Carpinus betulus	1	3	2	5	1	4(-25m)	1	2,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Cephalanthera alba	79	1	4	5	2	2-1		9a	1	2	2	1	1a,2b	3b
Cephalanthera longifolia	79	1	4	5	2	2-1		9a	1	2	2	1	1a,2b	3b
Cephalanthera rubra	79	1	4	5	2	2		9a	1	2	2	1	1a,2b	3b
Cicerbita muralis	32	1	2	5	2	1		2,9a	7	2		1	1a,2b	3b
Circaea lutetiana	28	1	6	5	2	2		2,9a	2	2		1	1a,2b	3b
Clematis vitalba	16	2	2	5	1	4(5m)	1	2,9a	2	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Convallaria majalis	77	1	6	5	2	1		9a	4	2	3	1	1a,2b	3b
Cornus sanguinea	5	3	2,4	5	1	1(-4m)	1	2,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Corylus avellana	8	3	2,4	5	2	4(-7m)	1	2,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Crataegus monogyna	5	3	10b	5	1	4(-8m)	1	3,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Crataegus oxyacantha	5	3	10b	5	1	4(-12m)	1	3,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Crepis paludosa	32	1	2	5	2	1		2,9a	7	2		1	1a,2b	3b
Dactylis glomerata	72b	1	4	5	2	1		9a	4	2		1	1a,2b	3b
Daphne mezereum	5	3	4	5	1	1(-1,5m)	1	2,9a	3	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Deschampsia caespitosa	72b	1	11	5	2	1(-70cm)		8a	1	2		1	1a,2a-2b	3b
Dryopteris austriaca	64a	1	12	5	1	1		1	1	2		1	2b	4a
Dryopteris filix-mas	64a	1	12	5	1	1		1	1	2	3	1	2b	4a
Dryopteris linnaeana	64a	1	12	5	2	1		1,9a	1	2		1	2b	4b
Dryopteris oreopteris	64a	1	12	5	1	1		1	1	2	3	1	2b	4a
Epilobium angustifolium	22	1	6	5	2	1(-1,2m)		2,9a	5	2		1	1a,2b	3b
Epilobium montanum	22	1	2,5	5	2	2		2,9a	1	1,2		1	1a,2b	3b
Epipactis latifolia	79	1	14	5	2	1-2		9a	4	2	3	1	1a,2b	3b
Equisetum arvense	62	1	5,6	5	2	2(-40cm)		3	1	2	3	1	2b	3b
Equisetum maximum	62	1	5,6	5	2	1		9b	1	2	3	1	1a,2b	3b
Euphorbia dulcis	38	1	2	5	2	1-2		3,9c	1,5	2	3	1	1a,2b	3b
Evonymus europaeus	5	3	4	5	1	4(-6m)	1	3,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Evonymus latifolius	5	3	2,3,4	5	1	4(5m)		2,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Fagus silvatica	1	3	2,3,(4)	5	1	4	1	2,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Filipendula ulmaria	28	2	2	5	2	1(-2m)		2,9a	7	2	3	1	1a,2b	3b
Fragaria vesca	37	1	6	5	2	3		2,9a	4	2		1	1a,2b	3b
Fragaria viridis	39	1	6,14	5	2	3		2,9a	7	2		1	1a,2b	3b
Frangula alnus	5	3	2,3	5	1	2(-3m)	1	2,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Fraxinus excelsior	1	3	2,3	5	1	4(-4om)	1	2,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Galeopsis tetrahit	46	1	2,3,13	2	1	1		2,9a	5	1		3	1a	3b
Galium rotundifolium	22	1	5,11	5	2	3		3,9a(-8a)	2,5	2		1	1a,2b	3b
Geranium robertianum	46	1	13	2-3	1	1		2,9a	5	2		3	1a,2b	3b
Geum urbanum	33	1	13	5	2	1		2,9a	7	1,2	3	1	1a,2b	3b
Hedera helix	3	3	2,3	5	1	4	1	7a,16	1	2		1	1a,2b	2,3b,4a
Heracleum sphondylium	22	1	2,3	5	1	1		1,9a	2,5	1	3	1	1a,2b	3b
Hieracium murorum	33	1	2,11	5	2	2(-50cm)		2,9a	4	2		1	1a,2b	3b
Hypericum perforatum	22	1	5	5	2	2		3,9a	5	1,2		1	1a,2b	3b
Ilex aquifolium	1,5	3	2,3	5	1	4(-10m)	1	2,7a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b
Impatiens noli-tangere	46	1	13	2	1	1-2		2,9a	5	1		1	1a	3b
Juglans regia	1	3	2	5	1	4(-25m)	1,2	2,9a,16	1	1,2		1	1a,2b	2,3b,4b
Juncus effusus	77	1	4	5	2	1		8a	1	2		1	1a,2b	3b
Knautia silvatica	33	1	12	5	2	1		2,9a	5	2		1	1b,2b	3b
Lamium galeobdolon	36	1	6	5	1	2		2,8a	5	1,2		1	1a,2a	3b
Larix decidua	68	3	2,3	5	1	4(-50m)	3	9b,16	1	1		1	1a,2b	3b,4b
Lathyrus montanus	38	1	4,6	5	2	2		2,9a	5	2	3	1	1a,2b	3b
Ligustrum vulgare	5	3	2,7	5	1	4(-5m)	1	2,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4a,4b
Listera ovata	79	1	14	5	2	3		2,9a	4	2		1	1a,2b	3b,4b
Lonicera xylosteum	5	2-3	2,3,4	5	1	1(-2m)	1	3,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Luzula luzuloides	72c	1	4	5	2	1-2(-30cm)		3,9a	1	2		1	1a,2b	3b
Luzula pilosa	72b-c	1	4	5	2	2		8b	4	2		1	1a,2a-b	3b
Luzula silvatica	72c	1	4	5	2	1		9a	4	2		1	1a,2a-b	3b
Lysimachia nemorum	37	1	5	5	1	2		3,9a	5	1,2		1	1a,2a-b	3b
Majanthemum bifolium	77	1	12	5	2	3		2,9a	3	2		1	1a,2b	3b
Melampyrum silvaticum	56	1	13	2	1	2		2,9a	5	1		1	1a,2a	3b
Melittis melissophyllum	33	1	2,3	5	2	1		2,9a	5	1,2		1	1a,2b	3b
Mercurialis perennis	38	1	6	5	2	2		2,9a	2	2		1	1a,2b	3b
Milium effusum	72c	1	4	1	2	1		9a	4	2		1	1a,2b	3b
Moehringia trinervia	46	1	3,4	2-3	1	3		3,9a	5	1,2		1	1a,2a-b	3b
Monotropa hypopitys	55	1	12	5	2	2-3		4	1	1		1	1a,2b	3b
Neottia nidus-avis	55	1	14	5	2	2		9a	4	2	2	1	1a,2b	3b
Orchis maculata	79	1	4	5	2	2		2,9a	1	2	2	1	1a,2a	3b
Oxalis acetosella	38	1	6	5	2	2		3,9a	3	2	4	1	1a,2b	3b
Paris quadrifolia	77	1	4	5	2	2		9a	3	2	3	1	1a,2b	3b
Phyteuma spicatum	22	1	11-12	5	2	1-2		2,9a	5	1	3	1	1a,2b	3b
Picea abies	68	3	2,3	5	1	4	1	3,8b,16	1	1		1	1a,2a-b	2,3b,4a
Pinus silvestris	68	3	2	5	1	4	2	7b,16	1	1		1	1a,2b	3b,4a
Pinus strobus	68	3	2	5	1	4(-20m)	1,2	7b,8b,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4a
Poa nemoralis	72b	1	1,11	5	2	1(-90cm)		9a	1	2		1	1a,2b	3b
Polygonatum multiflorum	77	1	4	5	2	1-2		9a	3	2	3	1	1a,2b	3b
Polypodium vulgare	64a	1	12	5	2	2		1	1	2	3	1	2b	4a
Populus tremula	1	3	2,3	5	1	4(-30m)	1	2,9a,16	1	1		1	1a,2b	3b,4b
Prenanthes purpurea	32	1	2	5	2	1		2,9a	5	2		1	1a,2b	3b
Primula elatior	32	1	12	5	2	2		2,4,9a,16	3	2	3	1	1a,2b	3b
Prunella vulgaris	28	1	6	2,5	2	2		2,9a	5	2		1	1a,2b	3b
Prunus avium	1	3	2	5	1	4(-20m)	1	2,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Prunus spinosa	5	3	7,10b	5	1	1(-3m)	1	3,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Pteridium aquilinum	64a	1	12	5	2	1		1	1	2	3	1	2b	4a
Pyrola secunda	55	2	12	5	2	2-3		3,7a	8	2		1	1a,2a	3b,4a
Quercus robur	1	3	2	5	2	4	2	2,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Ranunculus acer	32	1	4,12	5	2	1		2,9a	7,9b	2		1	1a	3b
Ranunculus breyninus	22	1	4	5	2	2		2,9a	3,4	2		1	1a,2b	3b
Ranunculus repens	33	1	5,6	5	2	1(-1,5m)		2,9a	2	2		3	1b,2b	3a
Ribes uva-crispa	8	2	10a,10c	5	2	1(1,5m)	1	2-3,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3a,4b
Robinia pseudacacia	1	3	7,10a,10c	5	1	4(-25m)	2	2,9a,17	1	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Rosa arvensis	9	3-2	2,4	5	2	1	1	2,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Rubus caesius	8	2	11	5	2	1	1	2,9a	2	1		1	1a,2a-2b	3b
Rubus fruticosus	9	2	2,4,5,11	5	2	1	1	2,9a	2	1,2		1	1a,2a	3b
Rubus idaeus	8	2	2,4,7	5	2	1	1	2,9a	2	1,2		1	1a,2b	3b,4b
Rumex species	22	1	11	5	2	1		2,9a	4	1		1	1a,2b	3b
Sambucus ebulus	32	1-2	12	5	2	1-2	1	2,9a	5	2		1	1a,2b	2,3b
Sambucus nigra	5-1	3-2	2,3,4	5	1	4(-7m)	2	2,9a,17	2	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Sambucus racemosa	5	3-2	2,3,4	5	1	4(1,5-5m)	1	2,9a,17	2	1		1	1a,2b	1,3b,4b
Sanicula europaea	32	1	4	5	2	2		2,9a	7	2		1	1a,2b	3b
Scrophularia nodosa	28	1	12	5	2	1		2,9a	5	2	3	1	1a,2b	3b
Solidago virgaurea	32	1	2	5	1,2	1		2,9a	7	1,2		1	1a,2b	3b
Sorbus aria	1,5	3	2,3,4	5	1	4(-15m)	1	2,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Sorbus aucuparia	1,5	3	2,3,4	5	1	4(-16m)	1	2,9a,16	2	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Stachys alpina	28	1	2	5	2	1		9a	5	2		1	1a,2b	3b
Stachys silvatica	32	1	2,6	5	2	1		2,9a	2,6	2		1	1a,2b	3b
Tamus communis	27	1	2	5	2	1(3m)		2,9a	2	1	3	1	1a,2b	3b
Teucrium scorodonia	38	2	6	5	2	2		2,8a,9a	5	2		1	1a,2b	3b,4b
Trifolium medium	22	1	6	5	2	2		3,9a	5	1		1	1a,2b	3b
Tussilago farfara	40	1	11	5	2	2		1,9a	7	2		1	1a,2b	3b
Ulmus scabra	1	3	2,3	5	1	4(-3m)	1	2,9a,16	1	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Urtica dioeca	28	1-2	6	5	2	1-2(-1,5m)		2,9a	2,5	2		1	1a,2b	3b
Vaccinium myrtillus	6	2	2,3,4	5	4	2	1	3,9a,16	5	2		1	1a,2b	3b,4b
Veronica chamaedrys	38	1	2,3,4	5	2	2		3,9a	5	2		1	1a,2b	3b
Veronica montana	39	1	6	5	1	2		3,8a	5	2		1	1a,2a-b	3b
Veronica officinalis	39	1	5	5	1,2	2		3,8a	5	1,2		1	1a,2b	3b
Viburnum lantana	5	3	2,3,4	5	1	1(1-3m)	1	2,8a,17	2	1		1	1a,2a-2b	2,3b,4a-4b
Viburnum opulus	5	3	2,3,4	5	1	1(4m)	1	2,9a,17	2	1		1	1a,2b	2,3b,4b
Vicia sepium	38	1	2,3,6	5	2	1		2,9a	5	2		1	1a,2b	3b
Vinca minor	10	2	2,3,4	5	2	1	3	7a,16	1	2		1	1a,2b	2,3b,4a
Viola silvestris	28	1	2,3,4	5	1,2	2		2,9a	7	1,2		1	1a,2b	3b
Viola riviniana	28	1	2,3,4	5	2	3		3,9a	7	2		1	1a,2b	3b

*Lig.= Lignifikation, Ram.= Ramifikation, Ld.= Lebensdauer, Perm.= Permanenz, Gr. Verh.= Grössenverhältnisse, Bo.= Borke, Int.= Internodien, Wu= Wurzel, Res.= Reservestoffspeicher, Infl.= Infloreszenz, Perg.= Pergenz, Sais.= Saisonnierung.

Bei den Wuchsformen zeigt sich ein großer Anteil der Gruppe 1+68 (Bäume mit saisoniertem Wuchs) mit 19% (13% + 6%) und ein relativ geringer Anteil der Wuchsform 5 (8%). Dies ist ein wesentlicher Unterschied gegenüber den Wäldern mit QTA- und QRC-Einstrahlungen (vgl. Phytocoenosen 2–5). Groß ist auch der Anteil der Gruppe 28, 32, 36, 77 (zusammen 20%), der sich aber für alle Phytocoenosen im ähnlichen Rahmen hält (ausgenommen Phytocoenose 12). Diese Arten mit horizontalen Grundachsen (also besonders 28, 36, 77) sind ja vor allem charakteristisch für den Buchenwald (vgl. auch E. SCHMID 1957, (17), S. 73). Die übrigen Wuchsformen sind weniger erwähnenswert; sie kommen etwa zu je 1%–8% vor. Die genauen und vollständigen Zahlen finden sich auf der Abb. 4.

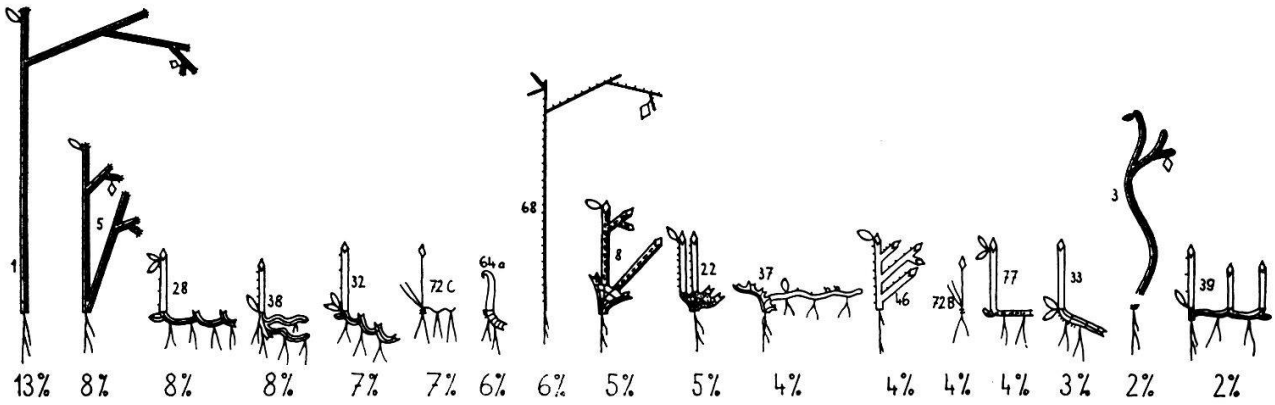

Abb. 4 Wuchsformenspektrum der 1. Phytocoenose: *Fagetum silvaticae typicum* des europäisch-vorderasiatischen Abschnittes des Buchen-Weißtannen-Gürtels im Isolationsbezirk des Molassevorlandes der Alpen auf Sandstein (regionale Phytocoenose).

In der Abbildung wird gezeigt, welche Wuchsformen in der Phytocoenose vorkommen und mit welcher Häufigkeit (in bezug auf die Artenzahl, nicht Individuenzahl!) sie darin vertreten sind. Die Prozentzahlen werden als Durchschnitt aus allen in der Gesamtliste berücksichtigten Aufnahmen angegeben. Die Prozente sind auf ganze Zahlen auf- oder abgerundet.

Zu ergänzen sind zu dieser Abbildung noch die Wuchsformen 6 mit 1%, 36 mit 1%, 79 mit 1% und 27, 40, 55, 56 zusammen mit 1%. Die Artenzahl (Gefäßpflanzen) beträgt im Durchschnitt 33 (22–44). Auf die für die Differenzierung der einzelnen Phytocoenosen besonders wichtigen Wuchsformen wird im Text hingewiesen.

2. *Fagetum silvaticae tg. c. Quercus-Tilia-Acer* des europäisch-vorderasiatischen Abschnittes des Buchen-Weißtannen-Gürtels im Isolationsbezirk des Molassevorlandes der Alpen auf Würmmoränen (regionale Phytocoenose)

Diese Phytocoenose befindet sich ausschließlich auf Würmmoränen, die sich durch Kalkreichtum auszeichnen. In Verbindung mit der warmen und tiefen Lage (unter 600 m) ergeben sich Standorte, die bereits vielen Laubmischwaldarten zusagen. Durch den Menschen zusätzlich begünstigt – durch Auslichten des Waldes – bringen sie es auf einen verhältnismäßig großen Anteil. Sie sind es speziell, die das Bild der Phytocoenose prägen: Wir stellen hier den größten

Reichtum an Holzarten fürs ganze Gebiet fest. In der Baumschicht stehen neben der immer noch dominierenden Buche *Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *Quercus robur*, *Prunus avium*, *Fraxinus excelsior*, dann auch *Abies alba* und – wieder durch den Menschen begünstigt oder eingeführt – *Picea abies* und *Pinus silvestris*. *Acer pseudoplatanus* fehlt. Die reich entwickelte Strauchschicht ist vor allem kennzeichnend: Neben Jungbäumen der genannten Arten ist sie erfüllt mit *Corylus avellana*, *Berberis vulgaris*, *Crataegus monogyna* und *oxyacantha*, *Prunus spinosa*, *Evonymus*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera xylosteum*, *Ilex aquifolium*, *Sorbus aria* und *aucuparia*. *Sambucus nigra* und *racemosa* fehlen. Die Krautschicht ist ebenfalls reich entwickelt und deckt den Boden stark.

Ähnlich wie bei der ersten Phytocoenose werden hier fünf Listen zusammengefaßt, wobei die drei mit genügend großer Flächenausdehnung eine durchschnittliche Artenzahl von 50 (43–55) ergeben (vgl. Tab.).

Die durchschnittliche Beteiligung der Vegetationsgürtel an dieser Phytocoenose beträgt:

Buchen-Weißtannen-Gürtel	39%
Laubmischwald-Gürtel	32%
Verschiedene Gürtel mit kleinem Anteil	13%
Plurizonale Arten	16%

Die Phytocoenose kommt ausschließlich auf der Würmmoräne I und II in Moosleerau vor, aber nicht überall, sondern nur an den etwas trockeneren und wärmeren Lagen. An solchen geht sie sogar auf nordexponierte Hänge (Chnübeli).

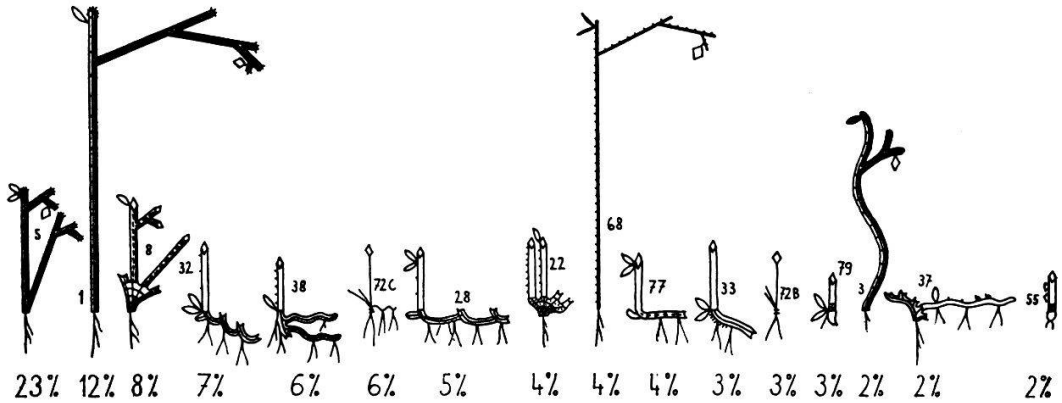

Abb. 5 Wuchsformenspektrum der 2. Phytocoenose: *Fagetum silvaticae tg. c. Quercus-Tilia-Acer* ... auf Würmmoränen.

In dieser Pflanzengesellschaft kommen neben den oben gezeigten Wuchsformen noch die folgenden vor: Wuchsform 36 mit 2%, 6 mit 1%, 16 mit 1%; schließlich 27, 39, 40, 56, 64a zusammen mit 2%. – Die Artenzahl beträgt im Durchschnitt 50 (43–55) Gefäßpflanzen. Allgemeines zur Berechnung der Prozentzahlen vgl. Abb. 4; vgl. auch die Bemerkungen im Text bei der Besprechung der Phytocoenose.

Der anthropogene Einfluß ist überall groß: Dichte Jungwuchsbestände am Chnübeli, Bestände von *Pinus silvestris* beim Wald ob Marchstein. Er ist aber im allgemeinen weniger auffällig, da er oft die Laubmischwaldarten begünstigt und dadurch ein relativ natürliches Laubmischwald-ähnliches Bild bewirkt.

Bei den Wuchsformen ergibt sich eine ganz andere Zusammensetzung als bei der ersten Phytocoenose: Die Gruppe mit 1+68 ist etwas geringer mit 16% (12%+4%), währenddem die Wuchsform 5 (Sträucher mit saisoniertem Wuchs und äquipermanenten Achsen) die größte Bedeutung mit 23% erlangt. Gruppe 28, 32, 36 und 77 ist noch gleich stark vertreten; dies ist ein deutlicher Hinweis darauf, daß wir uns doch noch im Buchenwaldgebiet befinden, denn im QTA – besonders in lichten Wäldern – sinkt der Anteil der Pflanzen mit horizontalen Grundachsen bedeutend. Wuchsform 46 (mit annuellen Universalachsen) ist nicht vertreten; nur sehr schwach die Wuchsform 64a (Farne). Bei den übrigen Wuchsformen ergeben sich gegenüber der ersten Phytocoenose nur geringfügige Unterschiede. Die genauen Prozentzahlen der Wuchsformen sind auf der Abb. 5 angeführt.

3. *Fagetum silvaticae tg. c. Quercus robur-Calluna* des europäisch-vorderasiatischen Abschnittes des Buchen-Weißtannen-Gürtels im Isolationsbezirk des Molassevorlandes der Alpen auf sauersten degradierten Sandsteinböden (regionale Phytocoenose)

Dies sind die allerärmsten Buchenwälder des Gebietes auf Sandstein, die typisch auf Gratrücken und in Kuppenlage, aber auch an Bergflanken ausgebildet sind. Die Böden sind die sauersten des Untersuchungsgebietes, der Laubabbau ist schlecht und langsam. Auf dem Sandsteinboden befindet sich nur eine relativ dünne Humusschicht. Die große Nährstoffarmut des kalkfreien Bodens ist kombiniert mit einer gewissen Trockenheit, so daß die Vegetation schlechte Bedingungen findet. An diese Verhältnisse – besonders an die hohe Acidität und Nährstoffarmut – sind die *Quercus robur-Calluna*-Arten angepaßt.

Der Baumbestand wird durch die Buche gebildet; zwischen ihr trifft man gelegentlich noch *Betula pendula*, *Carpinus betulus* und *Quercus robur*. Eingepflanzt und durch den Menschen begünstigt finden wir Föhren, Lärchen und Eichen, sogar häufig Fichten. – Die Strauchschicht ist sehr kümmerlich entwickelt und weist nur vereinzelte Exemplare von *Ilex aquifolium*, *Corylus avellana*, *Sorbus aucuparia*, *Frangula alnus* auf. Um so üppiger gedeiht – reichliches Licht vorausgesetzt – die Zwergstrauchschicht mit *Vaccinium myrtillus*, zu dem sich an lichtesten Stellen *Calluna vulgaris* gesellt. Die Krautschicht ist sehr artenarm. Zahlreiche acidiphile Moose zeugen von dem hohen Säuregrad des Bodens.

Das Licht spielt für die Ausbildung der Kleinstrauch- und Krautschicht eine große Rolle: Im normal geschlossenen Buchenwald sind die einzelnen Individuen

ganz zerstreut vorhanden, kümmerlich vegetierend, währenddem bei Lichtzunahme eine geschlossene Decke der Hainsimse oder der Heidelbeere sich bilden kann.

Die beigelegte Liste enthält die Ergebnisse von zehn Aufnahmen, die im Durchschnitt nur die Zahl von 16 (12–20) Arten aufweisen.

Zu der Artenliste wäre beizufügen, daß *Oxalis acetosella*, *Solidago virgaaurea*, *Asperula odorata* und gelegentlich *Rubus idaeus* an etwas feuchteren Stellen (z. B. Nordexposition) zu den übrigen Arten kommen.

Aus der Liste errechnen wir die durchschnittliche Beteiligung der Vegetationsgürtel an der Phytocoenose (ohne Berücksichtigung der eingepflanzten Föhren, Lärchen und Fichten):

Buchen-Weißtannen-Gürtel	33%
Quercus robur-Calluna-Gürtel	13%
Laubmischwald-Gürtel	8%
Verschiedene Gürtel mit kleinem Anteil	7%
Plurizonale Arten	39%

Auffällig ist der hohe Anteil der plurizonalen Arten. Er ist darum so bedeutend, weil die betreffenden Pflanzen eine relativ große ökologische Amplitude aufweisen und damit noch an solchen schlechten Standorten existieren können, währenddem von den unizonalen nur diejenigen dazutreten, die an diese speziellen armseligen Verhältnisse angepaßt sind.

Die Phytocoenose hat die größte Ausdehnung vor allen anderen im untersuchten Gebiet; ihr Vorkommen geht aus dem oben Gesagten hervor.

Bei den eingepflanzten Baumarten, die wir in großer Menge finden, bewähren sich gut Föhren, Lärchen und Eichen. Es sollten immerhin nicht zu viele

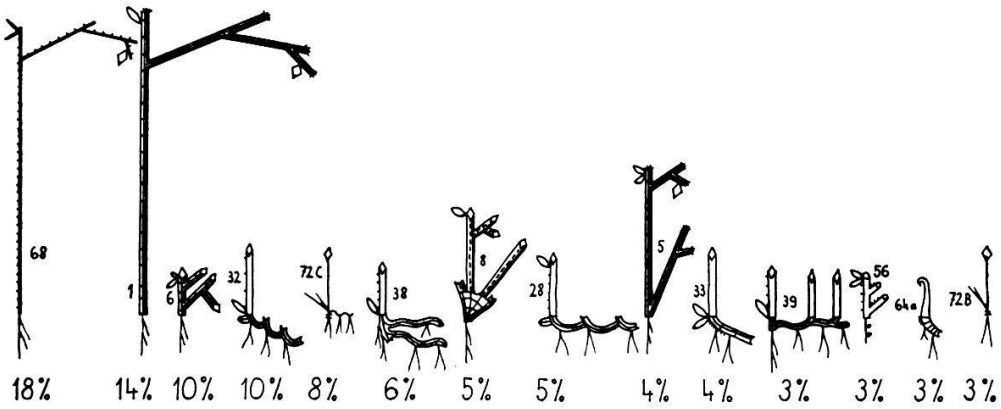

Abb. 6 Wuchsformenspektrum der 3. Phytocoenose: *Fagetum silvaticae tg. c. Quercus robur-Calluna* ... auf sauersten degradierten Sandsteinböden. –

Die Wuchsformen 3, 39, 55 nehmen noch mit zusammen 4% Anteil an der Phytocoenose. – Durchschnittliche Artenzahl 16 (12–20) Gefäßpflanzen. Allgemeines zur Berechnung der Prozentzahlen vgl. Abb. 4; vgl. auch Bemerkungen im Text bei der Besprechung der Phytocoenose.

Koniferen angepflanzt werden, um den Boden nicht noch mehr zu verschlechtern, der sicher von der früheren Bewirtschaftung her, von Ackerbau, Beweidung und Niederwaldbetrieb verarmt ist und der sich, in Verbindung mit den meist etwas exponierten Standorten, kaum wird erholen können. Gelegentlich treffen wir Bestände, die aus Stockausschlägen hervorgegangen sind.

Die wichtigsten Wuchsformen zeigen gegenüber den besprochenen Phytocoenosen eine andere Verteilung: Gruppe 1+68 überwiegt deutlich mit 32% (14%+18%), Wuchsfom 5 (Sträucher) ist nicht vertreten, dafür um so ausgiebiger 6 (Zwergsträucher) mit 10% (*Vaccinium myrtillus* und *Calluna vulgaris*). Arten mit horizontalen Achsen (Wuchsform 28) fallen auf 5%, diejenigen mit schiefer Grundachse (Wuchsform 32) sind leicht erhöht (10%). Vollständig fehlen weiter die Wuchsformen 22, 36, 46 und 74. Genaue Wuchsformenanteile an der Phytocoenose vergleiche Abb. 6.

4. *Fagetum silvaticae tg. c. Quercus-Tilia-Acer* des europäisch-vorderasiatischen Abschnittes des Buchen-Weißtannen-Gürtels im Isolationsbezirk des Molassevorlandes der Alpen auf Sandstein mit Spuren aufgelagerter Kalkschotter oder auf Würmmoränen, mit geringer Beimischung von Laubmischwald-Arten (lokale Phytocoenose)

Diese Phytocoenose steht eigentlich zwischen der ersten und zweiten der hier beschriebenen. In größerem Umfang erscheint sie auf den Sandsteinhängen, auf die von oben her Riß-Schottermaterial kollert und die südexponiert sind. In diesen warmen Lagen steigt sie hoch hinauf bis auf den Grat des Roßrüggen (gut 700 m!). Ähnlich findet sie sich auf den Würmmoränen dort, wo sie weniger extrem warm und trocken sind. Die Böden sind relativ nährstoffreich und enthalten Kalk. Der Einfluß dieses Kalkgehaltes ist stellenweise frappant: Wenn man z. B. am Südhang des Roßrüggens auf ca. 620–650 m aus der Phytocoenose westwärts geht und aus dem Bereich der von oben herunterkollernden Riß-Schottersteine gerät, so wechselt man über eine scharfe Grenze in das arme *Fagetum silvaticae tg. c. Quercus robur-Calluna*, das vorausgehend beschrieben wurde. Auch in der ganzen Erscheinung steht die Phytocoenose zwischen der ersten und zweiten: Die Holzarten sind noch zahlreich und bilden ebenfalls eine gut entwickelte Strauchschicht. Die Krautschicht ist artenreich, die Moosschicht aber kaum angedeutet.

In der beigelegten Arten- und Wuchsformenliste sind vier Aufnahmen mit durchschnittlich 47 (42–52) Arten zusammengefaßt worden. Die Gürtelanteile betragen im Durchschnitt:

Buchen-Weißtannen-Gürtel	46%
Laubmischwald-Gürtel	28%
Verschiedene Gürtel mit geringem Anteil	10%
Plurizonale Arten	16%

Wir finden die Phytocoenose auf der Würmmoräne I und II, am Südhang des Roßrüggen, an südexponierten Hängen westlich des Rötler und am warmen Hang nördlich Weiertal.

Der anthropogene Einfluß hält sich im üblichen Rahmen; die meisten Wälder befinden sich auf terrassiertem Gelände (ehemalige Ackerböden). Der Förster begünstigt vor allem die Koniferen (neben Föhren und Lärchen bereits viele Fichten und auch Weißtannen). Für die letzten zwei Arten scheinen die Standorte allerdings weniger zusagend, die Trockenheit ist zu groß.

In der Besprechung der Wuchsformen können wir uns kurz fassen: Die Anteile der wichtigeren Wuchsformen liegen fast genau zwischen denjenigen der ersten und zweiten Phytocoenose drin (Wuchsformen 1+68: 20% (14%+6%), Wuchsform 5: 17%, 64a: 3%) oder zeigen Übereinstimmung (Wuchsform 28, 36 und 77 mit zusammen 11%). Dies bestätigt die eingangs gemachte Feststellung der Zwischenstellung der hier beschriebenen Pflanzengesellschaft. Ihr Wuchsformenspektrum wird deshalb auch nicht auf einer besonderen Abbildung dargestellt.

5. *Fagetum silvaticae tg. c. Quercus-Tilia-Acer* des europäisch-vorderasiatischen Abschnittes des Buchen-Weißtannen-Gürtels im Isolationsgebiet des Molassevorlandes der Alpen auf warm-exponierten tief gelegenen Molassefelshängen (lokale Phytocoenose)

Wie unter Kapitel B II erwähnt, bilden in den untersten Lagen des Gebietes harte Burdigalienschichten die Unterlage, die dort, wo sie stärkere Einstrahlung erhalten, zahlreichen Laubmischwald-Arten Eingang in den Buchenwald verschaffen. Dabei kann der Untergrund trocken bis feucht (mit *Crepis paludosa!*) sein. Über dem harten, kaum angewitterten Sandstein ist nur eine dünne Humusschicht gelagert.

Die beigelegte Liste stammt von den Molassefelsen südöstlich der Badanstalt Schöftland. Sie enthält 45 Arten, unter denen *Convallaria majalis* bemerkenswert ist, die nur in dieser Phytocoenose gefunden wurde.

Aus einigen Listen ergeben sich folgende durchschnittliche Gürtelanteile:

Buchen-Weißtannen-Gürtel	36%
Laubmischwald-Gürtel	34%
Verschiedene Gürtel mit kleinen Anteilen	13%
Plurizonale Arten	17%

Der anthropogene Einfluß ist außerordentlich stark. Er begünstigt die Ausbreitung der Phytocoenose, da die Laubhölzer mit lichtdurchlässigeren und damit Laubmischwald-Arten begünstigenderen Koniferen (besonders Föhren und Lärchen, daneben auch Fichten und *Pinus strobus*) durchsetzt oder ersetzt werden. Dazu sind neue Standorte für sie geschaffen worden durch die zahlreichen früher ausgebeuteten Steinbrüche (von Schöftland bis Stolten).

Da die Phytocoenose hauptsächlich an von Menschen geschaffenen oder stark veränderten Standorten sich befindet, ist sie eigentlich als Pseudo-Phytocoenose zu bezeichnen. Dies bestätigt auch das Wuchsformenspektrum, das ein reichliches Vorkommen der Formen mit Kriechtrieben und vegetativer Vermehrung zeigt. Diese sind sehr konkurrenzfähig und werden durch den anthropogenen Einfluß stark begünstigt. Im übrigen sind die Hauptgruppen ähnlich in der Verteilung wie bei der Phytocoenose 4 (auf Sandstein mit Spuren aufgelagerter Kalkschotter).

6. *Fagetum silvaticae* des europäisch-vorderasiatischen Abschnittes des Buchen-Weißtannen-Gürtels im Isolationsgebiet des Molassevorlandes der Alpen auf toniger Molasse (lokale Phytocoenose)

Diese Phytocoenose ist dem regionalen *Fagetum silvaticae typicum* sehr ähnlich, unterscheidet sich von ihm aber dadurch, daß einige feuchtigkeitsliebendere Arten häufiger sind oder neu hinzutreten (bezeichnend sind davon *Stachys alpina*, *Juncus effusus*, *Tussilago farfara*, *Orchis maculata*, *Rannunculus acer*, *Heracleum sphondylium*, *Rumex*) und daß die Weißtanne gut und zahlreich gedeiht.

Die Ausbreitung dieser Phytocoenose fällt ungefähr zusammen mit dem Vorkommen der oberen Süßwassermolasse und weist dazu auf einige weitere tonige Sandsteinstellen hin. Da sie nur geringe Ausdehnung im Gebiet hat, ist in der beiliegenden Liste nur eine einzige gute Aufnahme mit 54 Arten enthalten. Ihre Gürtelanteile betragen:

Buchen-Weißtannen-Gürtel	48%
Laubmischwald-Gürtel	15%
Taiga-Gürtel	9%
Verschiedene Gürtel mit kleineren Anteilen	4%
Plurizonale Arten	24%

Die Abtrennung dieser lokalen Phytocoenose von der regionalen ist darum wichtig, weil sich für die forstliche Nutzung wesentliche Unterschiede ergeben: Hier gedeihen vor allem die Weißtannen. Sie sind immer zahlreich in der Phytocoenose vorhanden, so auf dem obersten östlichen Teil (ab 650 m) der Längenegg, ebenso auf dem flachen Hangteil, der sich auf ca. 670 m rund um den Roßrüggen zieht und auf dem kleinen Plateau bis zum Gratrücken nördlich bis östlich des Stierengart.

Zu den Weißtannen sind häufig auf Kosten der Buche Fichten (gelegentlich Reinbestände) gepflanzt worden.

Bei den Wuchsformen fällt der Rückgang von 1+68 auf (nur 11%), die Wuchsform 5 bleibt wie bei der regionalen Phytocoenose gering vertreten (5%). Die den Buchenwald kennzeichnenden Gruppen 28, 36 und 77 bleiben wie bei der regionalen Pflanzengesellschaft, ebenso alle anderen Wuchsformen. Darum wurde auch hier auf eine Abbildung des Wuchsformenspektrums verzichtet.

7. *Fagetum silvaticae* des europäisch-vorderasiatischen Abschnittes des Buchen-Weißtannen-Gürtels im Isolationsbezirk des Molassevorlandes der Alpen auf oligotrophen Molassehängen (lokale Phytocoenose)

Diese lokale Phytocoenose befindet sich beim Vergleich mit der regionalen auf oligotropheren, ärmeren Böden, die trockener sind und an steileren Hängen liegen. Ihre Vegetation ist deshalb artenärmer. Die Artengarnituren, die wir vorfinden, sind diejenigen der regionalen Phytocoenose ohne die anspruchsvolleren Arten. Die durchschnittliche Artenzahl sinkt so auf 24 (21–29) gegenüber 33 der regionalen Phytocoenose. So fehlen *Anemone nemorosa, Prunus avium, Aegopodium podagraria, Primula elatior, Geum urbanum, Impatiens noli-tangere* und einige schon in der regionalen Phytccoenose nicht häufige Laubmischwaldarten. Seltener werden *Lonicera xylosteum, Geranium robertianum, Hedera helix* und *Fragaria vesca.*

Diese Phytocoenose steht zwischen dem *Fagetum silvaticae typicum* und dem *Fagetum silvaticae tg. c. Quercus robur-Calluna;* die QRC-Arten fehlen aber völlig.

Der Sandsteinboden ist nicht tief verwittert und nur durch eine geringe Humusschicht bedeckt.

Die Gürtelzusammensetzung ist fast wie die der regionalen Phytocoenose, mit dem einzigen Unterschied, daß der Anteil der anspruchsvolleren Laubmischwaldarten ein wenig sinkt, was die Zahl der Buchen-Weißtannen-Arten im Verhältnis ansteigen läßt:

Buchen-Weißtannen-Gürtel	53%
Laubmischwald-Gürtel	6%
Andere Gürtel mit kleinem Anteil	11%
Plurizonale Arten	30%

Auch diese Phytocoenose ist stark anthropogen beeinflußt: Sie steht häufig auf terrassiertem ehemaligem Ackerboden, besetzt aber auch steilere Hänge, die frei von solchen Stufen sind. Die Buche verdrängt die meisten anderen Baumarten. Da unter der Erdoberfläche rasch der anstehende lockere Sandstein folgt, ist Windwurf bei eingepflanzten Fichten nicht selten: Ihr Wurzelwerk löst die verwitterte dünne Schicht wie einen Teller ab. Nach den Beobachtungen sind von allen Bäumen die Fichten in dieser Beziehung am meisten gefährdet; die tiefer wurzelnden Bäume (z. B. Weißtannen) scheinen noch in die anstehenden Gesteine einzudringen und sich besser zu verankern. Die Windwurfgefährdung der Fichten an vielen Hängen dieser Phytocoenose ist zu beachten; sie sollten wohl nur vereinzelt oder in kleinen Gruppen zwischen den Laubbäumen aufgezogen werden. *Acer pseudoplatanus* könnte noch mehr begünstigt werden.

Bei den Wuchsformen ergeben sich nicht viele Unterschiede gegenüber der regionalen Phytocoenose. Am auffälligsten ist vielleicht die Erhöhung der Gruppe 1+68 von 22% auf 27% (16%+11%). Sie erfolgt, weil bei ungefähr gleich bleibender Baumartenzahl alle übrigen Arten zurücktreten.

Auf ein Wuchsformenspektrum wird wegen der großen Ähnlichkeit zur regionalen Phytocoenose verzichtet.

8. *Fagetum silvaticae* des europäisch-vorderasiatischen Abschnittes des Buchen-Weißtannen-Gürtels im Isolationsbezirk des Molassevorlandes der Alpen auf feuchten Schotterhängen oder auf feuchten Molassehängen mit darüber gerolltem Schotter (lokale Phytocoenose)

Verhältnismäßig günstige, nährstoffreiche (kalkhaltige) und reichlich mit Feuchtigkeit versehene Böden bilden die Standorte dieser Phytocoenose. Sie dringt auf ihnen aber nie auf südexponiertere Hänge vor; diese werden an ihrer Stelle von der 4. Phytocoenose (*Fagetum silvaticae tg. c. Quercus-Tilia-Acer*, lokale Phyt.) eingenommen, die eine größere Zahl von wärmeliebenderen Laubmischwald-Arten aufweist.

Die Phytocoenose gleicht der regionalen Phytocoenose sehr. Der tiefgründige Boden begünstigt allerdings ein vermehrtes Auftreten der Weißtanne neben der Buche, dazu gesellt sich gerne *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Prunus avium* und *Quercus robur*. Die Fichte ist stark durch den Menschen begünstigt. Eingepflanzt erscheint auch die Föhre. Die Strauchschicht ist spärlich entwickelt; neben dem relativ häufigen *Lonicera xylosteum* treffen wir noch *Viburnum opulus*, *Sambucus racemosa* und *Sorbus aucuparia*. Die Krautschicht ist reichlich und gut entwickelt.

13 Listen mit durchschnittlich 34 (22–45) Arten sind nach der gewohnten Art zusammengefaßt worden. Wir berechnen aus ihnen die folgenden Durchschnittszahlen:

Buchen-Weißtannen-Gürtel	55%
Laubmischwald-Gürtel	12%
Verschiedene Gürtel mit geringem Anteil	9%
Plurizonale Arten	24%

Aus den vorhergehenden Angaben ist die Verbreitung der Phytocoenose im Gebiet abzulesen. Zu ihr müssen wir auch einen Teil des Waldes auf der Würmmoräne nordöstlich Chilacher rechnen, der sich auf dem talaufwärts gelegenen Teil befindet, wo von der Lützelau her Schotter und Sande angeschwemmt worden sind und wo die Bodenfeuchtigkeit etwas erhöht ist.

Der anthropogene Einfluß ist ähnlich wie bei der regionalen Phytocoenose; vor allem sind überall viele Fichten eingepflanzt worden.

Die nahe Stellung zur regionalen Phytocoenose geht ebenfalls aus dem Wuchsformenspektrum hervor: Unterschiede sind nur vorhanden bei der Gruppe 1+68 (hier sinkt der Anteil von 19% auf 16% [10%+6%]) und auch noch bei der Gruppe 28, 36, 77 (hier 17% statt 13%). Die übrigen Wuchsformen differieren nur um etwa 1–2%. Damit erübrigt sich auch bei dieser Phytocoenose eine Abbildung.

9. *Fagetum silvaticae* des europäisch-vorderasiatischen Abschnittes des Buchen-Weißtannen-Gürtels im Isolationsbezirk des Molassevorlandes der Alpen auf trockenen Schotterhängen (lokale Phytocoenose)

Die Trockenheit drückt dieser Phytocoenose ihren Stempel auf. Das Niederschlagswasser versickert rasch in den oberen Schotterhängen. Dies hat gegenüber der vorausgehend beschriebenen Phytocoenose eine Verarmung in der Artengarnitur zur Folge. Das zeigt sich darin, daß in der Krautschicht die einzelnen, meist etwas kümmerlichen Pflanzen weit auseinander stehen, und daß man oft sehr weit gehen muß, bis man wieder eine neue Art findet. Die Artenliste wird schlußendlich doch noch relativ lang, wenn man ein ausgedehnteres Gebiet absucht. Interessanterweise fehlen gerade die Laubmischwald-Arten in der Strauchschicht, die wir wenigstens bei den südlich exponierteren Teilen der Phytocoenose erwarten würden.

Als Beispiel wird die Artenliste vom nordexponierten Hang ob Schöftland angeführt. Die seltener vorkommenden Arten sind in Klammern gesetzt worden (vgl. Tab. 1).

Auf der Süd- bis Südwestseite findet sich eine ähnliche Artengarnitur; es fehlen zwar meistens *Vicia sepium*, *Milium effusum*, *Viola silvestris*, *Daphne mezereum*, *Scrophularia nodosa*, *Prenanthes purpurea*, *Geranium robertianum*, *Fraxinus excelsior*, *Dryopteris linnaeana*, *Fragaria vesca* (Arten, die auch auf der nord- und nordostexponierten Seite seltener sind), dafür kommen neu dazu *Rosa arvensis*, (*Ligustrum vulgare*), *Polygonatum multiflorum*, *Pteridium aquilinum*, *Solidago virga-aurea*.

Die Gürtelanteile der Phytocoenose betragen:

Buchen-Weißtannen-Gürtel	45%
Laubmischwald-Gürtel	14%
Verschiedene Gürtel mit kleinem Anteil	14%
Plurizonale Arten	27%

Die Exposition spielt innerhalb dieser Phytocoenose kaum eine Rolle; neben dem anthropogenen Einfluß scheint die allgemeine Trockenheit die Auswirkungen der verschiedenen Lagen zu überdecken. Die Bewirtschaftung ist auf den Hängen über Schöftland und auf dem Gemeindeboden von Staffelbach von großem Einfluß: Einförmige Bestände mit gleichaltrigen Bäumen wechseln mit solchen ab, die starke Konifereneinpflanzung zeigen. Die anspruchslose Föhre und die lichtliebende Lärche scheinen auf den sonnigen Hängen günstige Bedingungen zu finden, Weißtanne und Fichte eher weniger.

Leicht erhöht erscheint der Anteil der Wuchsform 5 gegenüber der regionalen Phytocoenose (von 5% auf 11%), dafür sinkt die Wuchsform 32 ab von 8% auf 3%. Die übrigen Wuchsformen sind gleich stark vertreten wie in der ersten Phytocoenose.

10. *Acereto-Fraxinetum* des europäisch-vorderasiatischen Abschnittes des Buchen-Weißtannen-Gürtels im Isolationsbezirk des Molassevorlandes der Alpen (lokale Phytocoenose)

Die Phytocoenose befindet sich in Mulden oder an Hängen, wo reichlich Wasser im Boden vorhanden ist. Die Unterlage ist im allgemeinen nicht allzu kalkhaltig, aber doch relativ nährstoffreich. Die Buchen können weitgehend ersetzt sein durch *Acer pseudoplatanus* und *Fraxinus excelsior;* beigesellt erscheinen Weißtannen, Fichten und gelegentlich *Betula pendula*, *Alnus glutinosa*, *Frangula alnus*. Die Strauchschicht ist schwach entwickelt; in der Krautschicht bilden vor allem die große Feuchtigkeit liebenden Arten gegen die regionale Phytocoenose einen Unterschied, wie etwa *Primula elatior*, *Lysimachia nemorum*, *Arum maculatum*, *Carex pendula*, *Deschampsia caespitosa*, *Crepis paludosa*, *Circaea lutetiana*, *Impatiens noli-tangere*, *Equisetum arvense* und *maximum*, *Allium ursinum*, *Carex remota*, *Stachys silvatica*. Die Krautschicht ist üppig entwickelt.

In der üblichen Weise sind fünf Listen von durchschnittlich 34 (25–46) Arten zusammengefaßt worden. Die Anteile der Vegetationsgürtel betragen:

Buchen-Weißtannen-Gürtel	53%
Laubmischwald-Gürtel	18%
Verschiedene Gürtel mit kleinerem Anteil	11%
Plurizonale Arten	18%

Verschiedene Standorte der Phytocoenose sind drainiert, oder das Wasser ist für die Trinkwasserversorgung gefaßt worden (Wald beim Gründel, Wald südlich Schöftland). Natürlicherweise wären deshalb die betreffenden Böden feuchter, die Ausdehnung der Phytocoenose am Hang südlich Schöftland würde tiefer

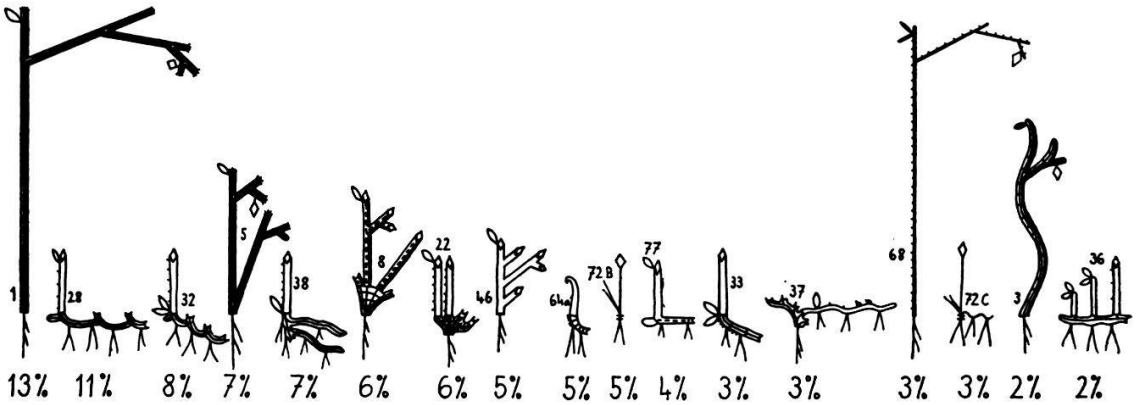

Abb. 7 Wuchsformenspektrum der 10. Phytocoenose: *Acereto-Fraxinetum* ...
Zuzuzählen sind noch die Wuchsformen 6, 16, 39, 40, 42, 62, 75, die zusammen 7% der Arten stellen. – Durchschnittliche Artenzahl 34 (25–46) Gefäßpflanzen. Allgemeines zur Berechnung der Prozentzahlen vgl. Abb. 4; vgl. auch Bemerkungen im Text bei der Besprechung der Phytocoenose.

den Hang hinunter gehen. Der anthropogene Einfluß beschränkt sich heute darauf, die schon von Natur aus begünstigten *Acer pseudoplatanus* und *Fraxinus excelsior* zu fördern, ebenso stellenweise *Alnus glutinosa*.

Wie bei der achten Phytocoenose (auf feuchten Schotterhängen) weisen die Wuchsformen 1+68 den geringen Anteil von 16% (10%+6%) auf. Die weiteren genauen Zahlen der Wuchsformenvertretung finden sich vollständig auf der Abb. 7.

11. *Fagetum silvaticae* des europäisch-vorderasiatischen Abschnittes des Buchen-Weißtannen-Gürtels im Isolationsbezirk des Molassevorlandes der Alpen auf nährstoffreichen, feuchten Schotterplateaux (lokale Phytocoenose)

Diese lokale Phytocoenose findet sich ausschließlich auf den Schotterplateaux und bedeckt die hochgelegenen ebeneren Gebiete, wie sie sich ausdehnen vom Frauenacher – Rötler bis zum Bänkelloch und auf der Ebni südöstlich Schöftland. Diese Schotterebenen sind im allgemeinen nährstoffreich, feucht, wobei einzelne ausgesauerte und ausgewaschene Stellen vorkommen, auf denen die am Schluß beschriebene Phytocoenose eindringt. Die Schotterflächen steigen von 580 m im Norden bis auf 700 m im Süden an, so daß sich die Phytocoenose dem oberen Teil des Gürtels *tg. c. Piceetum excelsae* nähert.

Die Phytocoenose ist recht ähnlich derjenigen auf feuchten Schotterhängen mehr am Fuß der Höhenzüge. Sie unterscheidet sich von dieser aber deutlich durch das Vorherrschen der Weißtanne (die sicher auch anthropogen gefördert ist), durch das Fehlen der Laubmischwaldarten (wir finden eigentlich nur noch *Lonicera xylosteum* und *Brachypodium silvaticum*, selten *Fragaria viridis* und *Sambucus ebulus*) und einiger im Buchengürtel eher tiefer vorkommenden Arten (*Carex digitata* und *Primula elatior*). *Viburnum opulus* und *Ilex aquifolium* fehlen, was die äußerst arme Ausbildung der Strauchschicht demonstriert. Sie fehlt fast ganz und ist durch die starke Begünstigung der Fichten (und stellenweise der Weißtannen) stark benachteiligt und zurückgedrängt. In der Lichtarmut und dem z.T. lokal verarmten Boden findet sie verschlechterte Bedingungen.

Aus drei Listen mit durchschnittlich 46 (34–52) Arten wurden folgende Gürtelanteile errechnet:

Buchen-Weißtannen-Gürtel	56%
Laubmischwald-Gürtel	11%
Taiga-Gürtel	8%
Gürtel mit kleinem Anteil	2%
Plurizonale Arten	12%

Der Anteil des Laubmischwald-Gürtels scheint bedeutender, als er in Wirklichkeit ist; die 11% gehen zur Hauptsache auf bi- und trizonale Arten zurück, die also für den Laubmischwald-Gürtel wie auch für den Buchen-Weißtannen-Gürtel gleich bezeichnend sind.

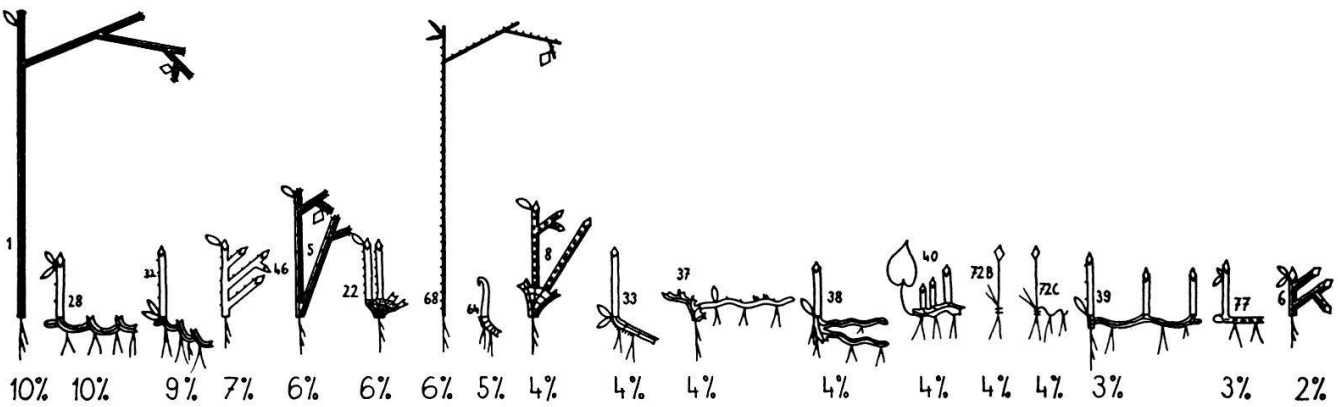

Abb. 8 Wuchsformenspektrum der 11. Phytocoenose: *Fagetum silvaticae* ... auf nährstoffreichen, feuchten Schotterplateaux.

Zur Liste sind zu ergänzen die Wuchsformen 3 mit 2%, und 36, 39, 55, 56, 79 mit zusammen 3%. – Die Artenzahl beträgt im Durchschnitt 46 (34–52) Gefäßpflanzen. Allgemeines zur Berechnung der Prozentzahlen vgl. Abb. 4; vgl. auch Bemerkungen im Text bei der Besprechung der Phytocoenose.

Der anthropogene Einfluß ist in dieser Phytocoenose bedeutend. Die günstigen Hochflächen wurden lange als Ackerland benützt und später mit Fichten aufgeforstet. Fichtenbestände herrschen heute noch vor; sie sind stellenweise von der konkurrenzfähigen Weißtanne durchsetzt. Mit der Einpflanzung von Buchen ist da und dort zaghaft begonnen worden; es wird aber einige Zeit dauern, bis sie sich selber zu vermehren beginnen, da Samenbäume noch lange fehlen werden. Die Buche sollte unbedingt mehr gefördert werden auf Kosten der Fichte, denn sonst wird sich der ehemalige Ackerboden kaum in einen günstigen ausgeglichenen Waldboden umwandeln können. Auf den windausgesetzten Hochflächen reißen Windwürfe zudem immer wieder große Lücken in die Fichtenbestände; ein Wald mit mehr Laubbäumen würde eine höhere Widerstandskraft aufweisen. Eine nur annähernd natürliche Struktur ist auch in diesen Wäldern nicht festzustellen.

Diese an Arten reichhaltigere Phytocoenose unterscheidet sich wieder wenig in ihren Wuchsformen von der regionalen Pflanzengesellschaft. Ihr gegenüber zeigt sie nur einen leicht verkleinerten Prozentsatz bei den Wuchsformen 1+68 von 16% (10%+6%) und 38, und einen wenig erhöhten bei der Gruppe 28, 32, 36 und 77 (von 20% auf 23%). Alle anderen Prozentzahlen vergleiche Abb. 8.

12. *Fagetum silvaticae* des europäisch-vorderasiatischen Abschnittes des Buchen-Weißtannen-Gürtels im Isolationsbezirk des Molassevorlandes der Alpen auf sauersten, oligotrophen, feuchten Schotterplateaux (lokale Phytocoenose)

Diese Phytocoenose teilt sich mit der vorausgehend besprochenen in die höher gelegenen Schotterhochebenen. Sie übernimmt die Herrschaft auf den ausgesauerten und durchnäßten Böden und zeigt im Gegensatz zur anderen

eine armselige Vegetation. Einzelne Aufschlüsse in den Kiesgruben zeigen, daß in den mächtigen Schotterschichten oft dicke Pakete und Zonen von Lehm oder von feinem lehmigem Sand eingelagert sind. Mosaikartig liegen solche Stellen zwischen den trockeneren gröberen Schottern; mosaikartig auch durchgreifen sich die beiden Phytocoenosen. Der Boden ist an diesen Stellen häufig oberflächlich entkalkt und mit einer Rohhumusschicht bedeckt, auf der ein dichter Moosteppich sich ausdehnt.

Kennzeichnend ist in der Baumschicht das Vorherrschen von Tanne und Fichte, dazu gesellen sich wenige Buchen (sie könnten natürlicherweise häufiger sein). In der Strauchschicht finden sich selten *Sambucus racemosa* und *Sorbus aucuparia*. Typisch ist *Vaccinium myrtillus*, zu dem sich einige anspruchslose Arten der Krautschicht beifügen.

Die Phytocoenose kommt südlich vom Gebiet im Schiltwald ähnlich vor und leitet dort über zum *Fagetum silvaticae tg. c. Piceetum excelsae*. Sie erscheint auch in den Tannenwäldern bei Zofingen.

Zwei Aufnahmen sind in der Liste zusammengefaßt worden. Ihre 10–27 Arten ergaben im Durchschnitt die folgenden Gürtelanteile:

Buchen-Weißtannen-Gürtel	37%
Taiga-Gürtel	24%
Plurizonale Arten	39%

Der Laubmischwald-Gürtel ist nicht mehr vertreten. Typisch ist in dieser verarmten Phytocoenose wie im *Fagetum silvaticae tg. c. Quercus robur-Calluna* der große Anteil an plurizonalen Arten. Für ihre Häufigkeit können die gleichen Gründe wie dort angeführt werden. Die kleine Artenzahl gibt den obigen Zahlen den Charakter des Zufälligen; eine einzelne Art macht schon rund 7% der vorhandenen aus!

Der anthropogene Einfluß ist auch in dieser Phytocoenose ausgeprägt. Wir finden häufig reine Fichtenforste vor, mit allen Nachteilen, die oben erwähnt wurden und die bei diesem durchnäßten, sauren Boden (pH oft bis 3,5) noch verstärkt werden.

Der Boden scheint durch die menschlichen Einwirkungen (früher Ackerbau, dann Koniferenpflanzungen) extrem verschlechtert. Interessant ist in diesem Zusammenhang der Vergleich mit den ähnlichen Weißtannenwäldern bei Zofingen, die von ZOLLER untersucht wurden. ZOLLER konnte nachweisen (mdl. an E. SCHMID), daß hier dem wärmezeitlichen Eichenwald (Laubmischwald-Gürtel) Buchen-Weißtannen-Wälder folgten, die später gelichtet wurden. Nach einer Zeit der menschlichen Nutzung durch Ackerbau und Beweidung stellte sich dort ein sphagnoser Weißtannenwald ein, als Vegetation auf einem sekundär durch die Oekumene verarmten und degradierten Boden. Eine gleiche Sukzession müssen wir im Aufnahmegebiet wohl auch annehmen.

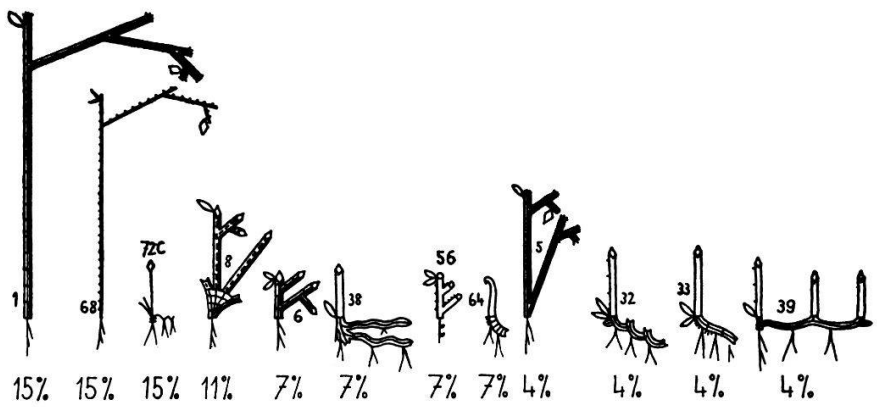

Abb. 9 Wuchsformenspektrum der 12. Phytocoenose: *Fagetum silvaticum* ... auf sauersten, oligotrophen, feuchten Schotterplateaux. –

In zwei Aufnahmen wurden 10 bzw. 27 Arten gefunden. Allgemeines zur Berechnung der Prozentzahlen vgl. Abb. 4; vgl. auch Bemerkungen im Text bei der Besprechung der Phytocoenose.

Die besondere Ausbildung der Phytocoenose drückt sich ebenfalls durch die Anteile der Wuchsformen aus. In der artenarmen Gesellschaft erscheinen die Bäume (Wuchsformen 1+68) mit 30% (15%+15%), die Wuchsform 6 mit 7% (*Vaccinium myrtillus*). Dafür fehlen vollständig die Wuchsformen 3, 16, 22, 28, 36, 46, 55, 77, 79. Die Wuchsform 32 bringt es nur auf 4%. Die Arten mit horizontaler Grundachse fehlen also vollständig. Weitere Zahlen vergleiche Abb. 9.

Am Schluß der Besprechungen der einzelnen Phytocoenosen sei nochmals deutlich erklärt, daß die Möglichkeiten bei der Auswertung der Wuchsformen nicht voll ausgeschöpf wurden. Es wurden eigentlich nur die Hauptgruppen zur Bearbeitung herangezogen. In ähnlicher Weise wären weitere Unterschiede zwischen den einzelnen Phytocoenosen bei der Auswertung der Einzelmerkmale (Lignifikation, Ramifikation, Lebensdauer, Größe, Borke, Blatt...) herauszuarbeiten.

Unterschiede haben sich vor allem bei den Wuchsformen 1+68, 5, 6 herausgestellt: Im FA ist das Hauptgewicht bei 1+68, im QTA bei 5, im QRC bei 1 und 6. In einzelnen Fällen schwanken die Werte bei den Wuchsformen 22, 28, 32, 36, 46, 64a und bei 77 beachtlich, weniger stark bei den übrigen in den besprochenen Phytocoenosen vorkommenden Wuchsformen.

V. Literatur

AMSLER, A., 1925: Übersichtskarte der Böden des Kt. Aargau 1:100000. Männedorf.
BUBLITZ, W., 1953: Über die keimhemmende Wirkung der Fichtenstreu. Naturwiss. *40*, 275.
– Über die keimhemmenden und antibakteriellen Substanzen im Bodenwasser der Fichtenstreu. Naturwiss. *42*, 502.
Eidg. Landestopographie. Photogrammetrische Aufnahmen 1952.
MICHAELIS, E. H., 1876: Jagd-Revier und topographische Karte des eidg. Kt. Aargau 1:50000.
MÜHLBERG, 1908: Geologische Karte der Umgebung des Hallwilersees und des oberen Wynen- und Suhrentales, 1:25000. Winterthur.
SCHEUERMANN, 1803: Karte von dem Canton Aargau.
WINTER, A. G., u. BUBLITZ, W., 1953: Untersuchungen über antibakterielle Wirkungen im Bodenwasser der Fichtenstreu. Naturwiss. *40*, 345.
Wirtschaftspläne und Revisionen der Gemeinden
Kirchleerau 1865, 1905, 1952
Moosleerau 1866, 1910, 1957
Schöftland 1822, 1884, 1912, 1954

C. Die Vegetationskarte

Alle Vegetationskarten nach der Methode E. SCHMID weisen übereinstimmende Gürtelfarben auf; das heißt, für alle Karten ist die Farbe eines bestimmten Gürtels ein für allemal festgelegt. Dies gilt sowohl für groß- wie kleinmaßstäbliche Karten. So ist man bei jeder Karte sofort im Bild, in welchem Vegetationsbereich man sich befindet und wie die großen Gürteleinheiten im betreffenden Gebiet verbreitet sind. Eine bestimmte Farbe gibt uns somit auch sofort gewisse generelle Auskünfte über das Gesamtklima und oft sogar über die Böden.

Bei Detailkarten zeigt die Farbe der einzelnen Phytocoenosen ihre Gürtelzugehörigkeit an. Da ein Gürtel natürlich viele Phytocoenosen enthält, kommen oft solche nebeneinander vor, die in derselben Farbe dargestellt werden müssen. Um sie voneinander zu unterscheiden, kennzeichnen wir sie mit bestimmten Signaturen oder Buchstaben. In der Praxis genügt das, denn normalerweise braucht man die Karte so, daß man Auskunft über die Vegetation einer bestimmten Lokalität wünscht. Für den Fall, daß wir aus ihr die Verbreitung einer Phytocoenose im Gebiet überblicken wollen, zeigen sich allerdings gewisse Nachteile. Damit eine solche rasche Übersicht gewonnen werden kann, sind Verbreitungskärtchen der einzelnen Phytocoenosen nötig.[1]

[1] Anmerkung der Redaktion: Die dem Original beigegebenen 12 Kärtchen 1:25000 wurden aus Sparsamkeit weggelassen, zumal sie zur Lösung der lokalen Kartierungsaufgabe auch nach Ansicht des Autors nicht erforderlich sind.

Wenn in einer Phytocoenose der Anteil eines zweiten oder dritten Vegetationsgürtels auffällig in Erscheinung tritt, fügen wir – je nach Anteil in verschiedener Dicke – die betreffende Gürtelfarbe in Schraffen hinzu.

Die aufgenommenen Wälder liegen völlig im Gebiet des Buchen-Weißtannen-Gürtels, dessen Farbe auf der Karte dominiert. Nur der Laubmischwald-Gürtel und der *Quercus robur-Calluna*-Gürtel sind stellenweise in größeren Anteilen beigemischt; ihre Farben treten als dickere oder dünnere Schraffen auf der Karte zusätzlich in Erscheinung.

Die Vegetationskarten nach E. SCHMID differenzieren mit verschiedenem Auftrag der Farbe Wälder (voll), Äcker (grob punktiert), Mähewiesen (fein punktiert), Weinberge (eng gestrichelt) und Weiden (locker gestrichelt). Auf unserer Karte vereinfacht sich die ganze Darstellung, da nur Wälder berücksichtigt werden. Die volle Farbe wird immerhin nur da angewendet, wo Naturwälder, naturnahe Wälder oder naturferne Wälder vorkommen. Bei naturfremden Wäldern lockern weiße Schraffen die Farbe auf, noch ausgeprägter wäre dies der Fall bei Kunstwäldern, wo die Gürtelfarbe nur noch in schmalen Streifen angedeutet würde.

Die Signaturen geben einzelne Baumarten an, die anthropogen begünstigt werden oder angepflanzt wurden. Der Baumbestand der regionalen Phytocoenosen wird nicht mit Signaturen berücksichtigt, da er aus der verwendeten Gürtelfarbe hervorgeht. Lokale Phytocoenosen mit besonderen Baumarten können ebenfalls durch eingesetzte Signaturen bezeichnet werden (vgl. z. B. das *Acereto-Fraxinetum*).