

## Bemerkenswerte Pflanzengesellschaften und Pflanzenformen des Oberrheingebietes.

### Zur Frage natürlicher Buchenwaldgesellschaften in Baden.

E. OBERDORFER, Bruchsal.

Zwei Dinge sind es, die das Studium der Pflanzengesellschaften im südwestdeutschen Rheingebiet besonders wichtig und reizvoll machen. Einmal die pflanzengeographische Grenzlage zwischen Ost und West, in der eine Reihe atlantischer Pflanzen ihre Ostgrenze und bezeichnende Vertreter des kontinentalen Ostens ihre Westgrenze finden. Gerade „über die Lokalverbreitung der atlantischen Arten“ — so schreibt Braun-Blanquet (4) —, „ihr Zusammenschluß zu Kolonien, ihre pflanzensoziologische Bedeutung im Rahmen der rheinischen Vegetation weiß man noch sehr wenig, und es bleibt hier noch eine große Lücke auszufüllen“.

Zum anderen zeichnet sich unser Land durch eine reiche Gliederung der Höhenstufen aus. Vom tiefgelegenen (100–200 m u. M.) und milden Rheintal erheben sich die Randgebirge im Schwarzwald bis zu einer Höhe von 1500 m. Den verschiedenen Klimastufen entsprechen klimatisch verursachte Vegetationszonen. Ihr ursprüngliches Bild herauszuarbeiten, die für jede dieser Stufen eigentümlichen Pflanzengesellschaften (charakteristische Assoziationskomplexe) als Folge eines Wechselspieles klimatischer und bodenbedingter (edaphischer) Faktoren zu erkennen, ist eine in unserem Gebiet noch kaum in Angriff genommene Aufgabe.

Sie kann auch nicht von heute auf morgen bewältigt werden. Sie verlangt eine reiche Erfahrung, die sich nicht nur auf das eigene Gebiet, sondern auch auf angrenzende Landschaften erstrecken muß. So möchte ich den vorliegenden Beitrag nur auffassen als kleinen Baustein zum Gebäude einer Pflanzensoziologie Südwestdeutschlands, das nur langsam und Hand in Hand mit der exakten Erforschung der Lebensbedingungen der Pflanzengesellschaften (Synökologie) und soziologisch wichtiger Pflanzenformen (Autökologie) wachsen kann. Damit wird die Pflanzengesellschaftslehre erst in Stand gesetzt werden können bei der Lösung praktischer, forstlicher und landwirtschaftlicher Fragen helfend mitzuwirken. Gleichzeitig möge hiermit gezeigt sein, daß mit dem pflanzensoziologischen Studium auch die floristische Forschung wieder neuen Antrieb erhalten kann.

### Das Klimagebiet der bodensauren Eichen- und Eichen-Hainbuchen-Wälder.

Jede Landschaft und Höhenstufe trägt als Ausdruck bestimmter großklimatischer Bedingungen einen mehr oder weniger einheitlichen Vegetationstyp. Die Charakterbäume der Rheinfläche und der angrenzenden Berghänge bis in eine Höhe von 500–600 m Höhe sind (im Rahmen der ozeanischen, semmergrünen Laubwälder Europas) *E i c h e* und *H a i n b u c h e*. Sie haben neben der *R o t b u c h e* den im wesentlichen geschlossenen Wald der Urlandschaft gebildet.

Die Einheitlichkeit eines solchen Klimagebietes wird aber stets unterbrochen durch die Einflüsse von Boden und Kleinklima. Besonders einschneidend

wirken sich die Grundwasserverhältnisse aus. Es entstehen die Bruchwald- und Auenwald-Typen, deren Optima bei uns in der Rheinebene liegen. Natürlich wird die Struktur auch dieser Wälder vom Großklima beeinflusst; eine entscheidende Rolle spielt ferner die Nachbarschaft entsprechender pflanzengeographischer Provinzen. So sind die nassen Wälder der Rheinebene besonders bemerkenswert durch ihren reichen Gehalt an montanen und atlantischen Pflanzenformen, die hier im Kleinen die Lebensbedingungen ihres großklimatischen Hauptareals wiederfinden. Sie sind als Relikte aus der unmitttelbaren Naheiszeit bzw. dem feuchten Neolithikum zu verstehen.

Aus den Wäldern gehen durch Rodung ganz entsprechende Sumpfrasengesellschaften hervor, die schließlich bei weiter gesteigerten künstlichen Einflüssen (Mahd, Düngung) in die für das kühl humide, europäische Kulturgebiet so charakteristischen Fettwiesen übergehen.

### 1. Die Gesellschaft der spitzblütigen Binse.

(Das *Juncetum acutiflori*,  
Verband: *Caricion fuscae*.)

Am Aufbau der Sumpfwiesen — von den hochgradig nassen Köhricht- und Großseggen-Beständen soll abgesehen werden — sind in tiefen Lagen vor allem verschiedene Binsearten beteiligt. Für Mitteleuropa und das Rheintal ist auf alkalischen Böden an erster Stelle die Gesellschaft der stumpfblütigen Binse (*Juncetum obtusiflori*) und der Kopfbinse (*Schoenetum nigricantis*) zu nennen. Letztere bevorzugt kontinentale Klimaverhältnisse und hat unter Zurücklassung bestimmter, sonst im Rheintal ziemlich häufiger, feuchtigkeitsliebender Arten eine ausgesprochene Vorherrschaft im Oberelsaß.

Seltener und soweit die Niederschlagsmenge nicht unter 700 mm liegt erscheint auf sauren Böden daneben eine dritte Binsengesellschaft: Das *Juncetum acutiflori*. Ihre Hauptverbreitung findet sie in Westeuropa. Die gesellschaftsbildende Binse strahlt zwar als subatlantisches Element ziemlich weit in die mitteleuropäische Florenprovinz hinein, scheint aber dann kaum mehr hochwertige, eigene und selbständige Assoziationen zu bilden. Im unteren Schwarzwald und in der Rheinebene ist die Gesellschaft durch einen besonderen Reichtum an montanen, subatlantischen und atlantischen Arten noch sehr gut charakterisiert.

Als Beispiel sei eine Aufnahme von Opfingen bei Freiburg wiedergegeben, wo im Gesellschaftsgefüge der hochatlantische Zarte Gauchheil (*Anagallis tenella*) erscheint. Gegenüber dem sonst verbreiteten *Juncetum obtusiflori* sind ferner neu: *Pedicularis silvatica* und *Carex pulicaris*, die erst im Fichtenklimargebiet des Schwarzwaldes gesellschaftswager (Verbandscharakterarten) werden.

Aber nicht nur in diesen Einzelvorkommen, sondern in der ganzen floristischen und soziologischen Struktur schließt die Freiburger Assoziation in einer geradezu verblüffenden Weise an die westlich benachbarten, französischen Verhältnisse an. In den Binsenrasen schlenkenartig eingesenkt ist z. B. eine

Initialphase mit *Rhynchospora alba*, die für das Rheintal ebenfalls ganz ungewöhnlich ist und nur mit Schilderungen verglichen werden kann, wie sie z. B. Allorge und Gaume (1) aus der Sologne geben. Auch dort vergesellschaftet sich *Rhynchospora alba* mit *Anagallis tenella* und dringt als abbauender Rasenbildner *Juncus acutiflorus* ein. Anderes fehlt allerdings bei uns an der Grenze der atlantischen Provinz, so daß wir unsere Initialgesellschaft nicht als selbständige Assoziation betrachten können und sie der Binsegengesellschaft als Subassoziation (Phase) anschließen müssen. (*Juncetum acutiflori rhynchosporetosum albae.*) *Anagallis tenella* geht durch Vor- und Hauptphase, wenn sie auch im *Rhynchospora*-Bestand ein kaum angedeutetes Optimum hat.

Die Zusammensetzung und Entwicklung der Assoziation war nicht leicht abzuleiten, da die ursprünglichen Sumpfwiesen durch Melioration und Kultivierung auf kleine fragmentarische Bestände zusammenschmolzen sind.

7. August 1935, Grundwasser in ca. 60 cm Tiefe, saurer, mäßig zersetztter Flachmoortorf.

### I. Initialphase

(*Juncetum acutiflori rhynchosporetosum albae.*)

(Aufnahme von 2 qm.)

#### Differentialarten:

<i>Rhynchospora alba</i> 2	<i>Triglochin palustris</i> +
<i>Cicendia filiformis</i> *) (+)	<i>Scorpidium scorpioides</i> 3

#### Lokale Charakterarten:

*Juncus acutiflorus* var. *confertus* +  
*Anagallis tenella* +  
*Pedicularis silvatica* +

#### Verbandscharakterarten (lokal):

*Drosera rotundifolia* +  
*Sphagnum acutifolium* 3  
 „ *contortum* (+)

#### Begleiter:

<i>Molinia coerulea</i> +	<i>Succisa pratensis</i> +
<i>Mentha aquatica</i> +	<i>Menyanthes trifoliata</i> +
<i>Lythrum salicaria</i> +	<i>Potentilla silvestris</i> +
<i>Carex panicea</i> +	<i>Carex gracilis</i> +

\*) Die hochinteressante atlantische Pflanzenform, die Herr Dr. Schlatterer (Freiburg) hier entdeckte, steht nach seiner Schilderung (mündl.) in der *Rhynchospora*-Schlenke. Ich konnte bei der vorgeschrittenen Jahreszeit leider nichts mehr von ihr sehen.

## II. Hauptphase

*(Juncetum acutiflori).*

(Aufnahme von 1 qm.)

## Lokale Charakterarten:

*Juncus acutiflorus* var. *confertus* 5  
*Anagallis tenella* +  
*Carex pulicaris* \*) +

## Verbandscharakterarten (lokal):

<i>Drosera rotundifolia</i> (+)	<i>Carex Hornschuchiana</i> (+)
<i>Epipactis palustris</i> +	<i>Valeriana dioeca</i> +
<i>Carex Davalliana</i> +	<i>Sphagnum acutifolium</i> 3
„ <i>flava</i> s. <i>str.</i> (+)	„ <i>contortum</i> (+)

## Begleiter:

<i>Molinia coerulea</i> 1	<i>Cirsium palustre</i> +
<i>Potentilla silvestris</i> +	<i>Brunella vulgaris</i> +
<i>Succisa pratensis</i> +	<i>Holcus lanatus</i> +
<i>Eupatorium cannabinum</i> +	<i>Centaurea jacea</i> +
<i>Polygala vulgaris</i> +	<i>Orchis latifolius</i> +
<i>Briza media</i> +	<i>Gymnadenia conopea</i> (+)
<i>Selinum carvifolium</i> +	<i>Rhamnus frangula</i> +
<i>Phragmites communis</i> +	<i>Quercus pedunculata</i>
<i>Galium uliginosum</i> +	(Keimling) +
<i>Linum catharticum</i> +	<i>Acrocladium cuspidatum</i> +
	<i>Fissidens adiantioides</i> +

Außerdem wird für den Standort angegeben: *Hydrocotyle vulgaris*,  
*Orchis incarnatus* und *Oenanthe Lachenalii*.

Als III. Stufe schließt sich bei weiterer Bodenerhebung an die Binsengesellschaft ein entarteter (bewirtschafteter) Pfeifengrasbestand, für den *Dianthus superbus* und *Stachys officinalis* besonders charakteristisch sind.

## 2. Der torfmoosreiche Erlenbruchwald (*Alnetum glutinosae sphagnetosum*, *Alnetum atlanticum*).

Noch eigenartiger muten die Verhältnisse in einem benachbarten Erlenbruchwald an (Thiengen bei Freiburg). Auch hier treffen wir einen für das Oberrheintal seltenen und neuen Waldtyp. Das verbreitete und typische *Alnetum glutinosae*, wie wir es in Nordbaden haben, wird vor allem durch die schöne Wasserfeder (*Hottonia palustris*) gekennzeichnet und steht im Ganzen den aus Nord- und Ost-Deutschland beschriebenen Erlenbruch-

\*) Die mittelbadischen Ebenenstandorte bedürfen allerdings noch einer Untersuchung. Sie schließen sich dort auf sauren Böden wahrscheinlich auch *Juncus acutiflorus* an.

wäldern nahe. Jetzt lernen wir eine Subassoziation kennen, die als atlantische Ausstrahlung nur mit mittelfranzösischen Vorkommen verglichen werden kann. Es ist das „*Aulnaie à Sphaignes*“ wie es z. B. Gaume (13) aus dem Departement Yonne schildert und für das er als Charakterarten *Osmunda regalis*, *Blechnum spicant* und *Trichocolea tomentella* angibt. Genau dieselben Arten können auch für unsere Assoziation als Charakterarten und Differentialarten gegenüber dem *Alnetum typicum* bezeichnet werden. Lediglich die hochatlantische *Carex laevigata* fehlt unserer Region.

An weiteren feuchtigkeitsliebenden und, wie mir scheint, vom Standort unbekanntenen Formen sah ich hier: *Pulmonaria obscura* und *Athyrium filix femina* var. *multidentatum* DÖLL. \*) Auch das Vorkommen des Rippenfarns (*Blechnum spicant*) schien mir zunächst neu, da es die einheimischen Floristen nicht kannten. Der Fundort wird aber bereits von stud. jur. Klotz, 1887 (20) angegeben, ohne daß er anscheinend einer Aufnahme in Floren und in das Gedächtnis wert schien. Übrigens existiert auch aus der mittelbadischen Rheinebene eine Angabe über *Blechnum* (HUBER, 17), so daß neben dem bekannten *Osmunda*-Vorkommen im Abtsmoorwald (mit *Aspidium cristatum*, *Aconitum lycoctonum*, *Aspidium montanum* u. a.) auch für dort der Waldtyp vermutet werden kann.

Die stärkere atlantisch-montane Färbung, die in der Torfmoos-Subassoziation gegenüber dem typischen Erlenbruch zum Ausdruck kommt, kann einmal klimatisch verursacht sein. Allerdings ist nach der Niederschlagskarte von Polis die Niederschlagsmenge am Tuniberg und am Brubrain, wo ich das *Alnetum typicum* zu studieren Gelegenheit hatte (28), ungefähr dieselbe (700 mm). — Bei Thiengen gibt zweifellos ein edaphischer Faktor den Ausschlag. Der Sumpf hat den Charakter eines Quellsumpfes. Die Torfmächtigkeit ist gering und nimmt mit der Entfernung vom wasserstauenden Tuniberg rasch ab. In den Schlenken steht schließlich der Kies der Schotterterrasse an. Hier tritt das Wasser direkt aus dem Boden hervor. Der Wald ist somit auch im Hochsommer sehr naß und diesem Umstand vor allem wird es zu verdanken sein, wenn über alle kontinentalen Klimaschwankungen hinweg sich ein derart altertümlich-relikthast anmutendes Pflanzenbild mit einer Fülle empfindlicher Hygrophyten bis heute erhalten konnte.

Die Vegetation wird aber noch durch verschiedene andere Faktoren in ihrer Zusammensetzung bereichert. Unter dem flachgründigen Torfboden hat der Wuchs der Erlen zu leiden; sie bleiben krüppelig und niedrig. Der Lichtgenuß des Waldes ist größer als im hochstämmigen Erlenbruch, was u. a. die Entwicklung einer reichen Strauchschicht begünstigt. An besonders lichten Stellen bildet *Juncus acutiflorus* var. *palescens* größere Herden und gibt einen Begriff vom ursprünglichen Aussehen und Standort der oben beschriebenen Wiefengesellschaft. — Dann ist die Kulturbildung der Erlen sehr stark, wodurch eine reiche Skala von Feuchtigkeitsabstufungen gegeben wird, so daß eine anspruchsvollere Auenwaldflora den Bruchwald zu durchdringen

\*) Die Bestimmung der Art danke ich Herrn Lösch (Kirchzarten), der mich auch darauf aufmerksam macht, daß es sich um eine besonders fein gefiederte Form der Varietät handelt.

vermag. Schließlich reagiert das Wasser der Schlenken alkalisch ( $\text{pH} = 7,5$ ) <sup>1)</sup> was vor allem die basiphilen Elemente der Strauchflora erklärt. Der Torfboden dürfte dagegen zweifellos sauer sein. Hochsaure Schichten können unmittelbar an hochalkalische grenzen, wie ich es z. B. für das *Juncetum obtusiflori* zeigen konnte (30).

Der torfmoosreiche Erlenbruch hat folgende Zusammensetzung (August 1935, ca. 100 qm):

**B a u m s c h i c h t:**

*Alnus glutinosa* 5

**S t r a u c h s c h i c h t:** (Vegetationschluß: 50 %):

<i>Alnus glutinosa</i> 1	<i>Ilex aquifolium</i> + (!)
<i>Fraxinus excelsior</i> 1	<i>Salix cinerea</i> +
<i>Rhamnus frangula</i> 1	<i>Lonicera periclymenum</i> +
<i>Prunus padus</i> +	<i>Sorbus aucuparia</i> +
<i>Viburnum opulus</i> +	<i>Crataegus oxyacantha</i> +
	<i>Acer pseudoplatanus</i> +
	<i>Prunus spinosa</i> +
	<i>Cornus sanguinea</i> +
	<i>Ligustrum vulgare</i> +
	<i>Berberis vulgaris</i> +

**K r a u t s c h i c h t:**

**Charakterarten:**

<i>Osmunda regalis</i> 1	<i>Trichocolea tomentella</i> <sup>2)</sup> 3
<i>Blechnum spicant</i> +	<i>Sphagnum acutifolium</i> (+)

**Sumpfwaldpflanzen (Alnion-Verband):**

<i>Carex stricta</i> 2	<i>Filipendula Ulmaria</i> +
<i>Lysimachia vulgaris</i> +	<i>Lycopus europaeus</i> +
<i>Aspidium thelypteris</i> +	<i>Peucedanum palustre</i> +
<i>Scirpus silvaticus</i> +	<i>Phalaris arundinacea</i> +
<i>Valeriana dioeca</i> +	<i>Mentha aquatica</i> +
<i>Galium palustre</i> +	<i>Cirsium palustre</i> +
	<i>Juncus acutiflorus</i> (+)
	<i>Lythrum salicaria</i> +
	<i>Succisa pratensis</i> +
	<i>Equisetum palustre</i> +
	<i>Carex paniculata</i> +
	<i>Iris pseudacorus</i> +
	<i>Caltha palustris</i> +
	<i>Calamagrostis lanceolata</i> (+)

<sup>1)</sup> Die pH-Bestimmung danke ich Herrn Prof. R. Lais (Freiburg).

<sup>2)</sup> Für die Bestimmung des Mooles bin ich Herrn Direktor Dr. K. Müller (Freiburg) zu Dank verpflichtet.

Waldpflanzen (*Fagetalia*-Ordnung); meist erhöht:

<i>Athyrium filix femina</i> var.	<i>Melica nutans</i> +
<i>multidentatum</i> + (Charakterart)	<i>Primula elatior</i> +
<i>Athyrium filix femina</i>	<i>Pulmonaria obscura</i> +
( <i>typicum</i> ) +	<i>Hedera helix</i> +
<i>Oxalis acetosella</i> 1	<i>Humulus lupulus</i> +
<i>Eupatorium cannabinum</i> +	<i>Majanthemum bifolium</i> (+)
(Begleiter)	<i>Luzula pilosa</i> +
<i>Viola silvatica</i> +	
<i>Circaea lutetiana</i> +	

Begleiter:

<i>Molinia coerulea</i> 3	<i>Cardamine pratensis</i> +
<i>Rubus fruticosus</i> coll. +	<i>Potentilla silvestris</i> +
<i>Rubus caesius</i> +	<i>Aspidium spinulosum</i> +
	<i>Convolvulus sepium</i> +
	<i>Ranunculus repens</i> +

Moose:

<i>Fissidens (adiantioides)</i> 3	<i>Leucobryum glaucum</i> +
<i>Polytrichum (formosum)</i> +	<i>Thuidium tamariscinum</i> +
<i>Mnium undulatum</i> +	

Von ähnlicher Stelle wurde aus dem Mooswald (Lehen) einmal angegeben:  
*Wahlenbergia*.

Mit der Erhebung des Bodens gehen die Bruchwälder über in die *Auenwälder*, die in Südbaden auf weite Strecken vom Seegrass (*Carex brizoides*) beherrscht werden. Eine besondere Stellung nimmt der anmoorige Erlen-Eschenwald (*Querceto-Carpinetum alnetosum*) ein, in dem sich Wald- und Sumpf-Pflanzen in einer ganz gesetzmäßigen Weise mischen und der durch ein paar montane und atlantische Arten noch einmal gut charakterisiert ist. Der Wald ist sehr reich entwickelt vor allem in Nordbaden und enthält dann z. B. *Chrysosplenium alternifolium*, *Carex remota*, *C. strigosa* u. a. Ganz neu für Baden konnte ich dazu entdecken das hochatlantische *Ribes vulgare*.

Auf den Erlen-Eschenauwald folgt ein feuchter Eichen-Hainbuchenwald, in dem sich eine geophytenreiche Buchenwaldflora zusammenfindet. Liegen die Niederschläge nicht unter 600 mm (wie im Oberelsaß), stellt sich hier auch die Korbuche ein, und zwar offenbar um so eher, je weiter die Überführung des alten Mittelwaldes in Hochwälder fortgeschritten ist.

### 3. Die bodensauren, trockenen Eichen- und Eichen-Hainbuchen-Wälder.

(Das *Quercetum medioeuropaeum* und das *Querceto-Carpinetum roboretosum*.)

Die Niederterrassenfläche kann aber auch den Grundwassereinflüssen und ehemaligen Überschwemmungen und damit einer jungen Bodenbildung vollständig entzogen liegen und damit ganz unter die Einflüsse des Klimas geraten. Es entsteht dann auf podsoligen Böden der trockene, bodensaure, moos- und hemikryptophyten-reiche Eichen-Hainbuchenwald (*Querceto-Carpinetum roboretosum*), der infolge der Grundwasserverhältnisse auf der südlichen Rheinebene (Freiburger Bucht) nur angedeutet, je weiter wir nach Norden kommen aber um so größere Flächen bedeckt (Oberdorfer, 30).

Wir sind damit bei Waldtypen angelangt, die ganz unabhängig von der Gesteinsart und bei ausfallenden Grundwassereinflüssen (und auf stets demselben podsoligen Bodenprofil mit kompaktem B-Horizont) auch im Kaiserstuhl, im Vorgebirge und an den unteren Schwarzwald- und Odenwald-Hängen wieder zu treffen sind und also damit der Definition des Klimawaldes genügen. Dabei lassen sich zwei Stufen unterscheiden:

1. das erwähnte *Querceto-Carpinetum roboretosum*, in dem Rot- und Weiß-Buche und ebenso Buchenwaldpflanzen noch reichlicher vertreten sind, und
2. das *Quercetum medioeuropaeum* BRAUN-BLANQUET, auf von Natur aus sehr armen oder sandigen oder flachgründigen und steinig trockenen Böden, in dem die Buchenwaldpflanzen ganz zurücktreten, das meist stark verheidet ist und durch *Hypericum pulchrum*, *Genista germanica*, *G. sagittalis* und *G. pilosa* gut gekennzeichnet wird.

Zur Veranschaulichung sei ein Aufnahme-Beispiel vom Lorettberg bei Freiburg beigelegt (350 m ü. M.). West-Exposition, schwach geneigt, ca. 100 qm (August 1935).

#### *Das Quercetum medioeuropaeum.*

##### Baum-schicht:

*Quercus sessiliflora* 4  
*Fagus sylvatica* +  
*Pinus silvestris* +  
*Abies alba* +

##### Strauch-schicht:

<i>Fagus sylvatica</i> 1	<i>Pinus silvestris</i> +
<i>Quercus sessiliflora</i> +	<i>Castanea vesca</i> +
<i>Ilex aquifolium</i> +	<i>Abies alba</i> +
<i>Carpinus betulus</i> (+)	

##### Kraut-schicht:

##### höherer Treuegrad:

<i>Genista germanica</i> 1	<i>Hypericum pulchrum</i> +
<i>Genista pilosa</i> +	<i>Hieracium praecox</i> 1
<i>Genista sagittalis</i> +	

weniger treu:

<i>Melampyrum pratense</i> +	<i>Veronica officinalis</i> +
<i>Teucrium scorodonia</i> +	<i>Pteridium aquilinum</i> +
<i>Lonicera periclymenum</i> +	<i>Prenanthes purpurea</i> +
<i>Hieracium sabaudum</i> +	<i>Hieracium vulgatum</i> +
<i>Digitalis lutea</i> (+)	<i>Calluna vulgaris</i> +
<i>Vaccinium myrtillus</i> +	

Begleiter:

<i>Aira flexuosa</i> 2	<i>Luzula albida</i> 3
<i>Luzula maxima</i> 1	<i>Solidago virga aurea</i> +
<i>Agrostis vulgaris</i> (+)	<i>Castanea vesca</i> (Keimling) +
<i>Campanula rotundifolia</i> +	<i>Abies</i> (Keimling) +
<i>Quercus sessiliflora</i> (Keimlinge) 1	Fichte (künstlich) +
<i>Quercus rubra</i> (künstlich) +	<i>Aspidium spinulosum</i> +

Moose:

<i>Hypnum cupressiforme</i> 3	<i>Thuidium tamariscinum</i> 1
<i>Hypnum Schreberi</i> +	<i>Dicranum scoparium</i> +
<i>Polytrichum (formosum)</i> +	

An anderen Stellen sah ich in der Umgebung Freiburgs noch in dieser Gesellschaft: *Hypericum montanum*, *Lycopodium clavatum*, *Hieracium laevigatum* (*tridentatum*), *Majanthemum bifolium*. *Hieracium umbellatum* u. a. Beachte in der Aufnahme die Häufigkeit von (ein- und mehrjährigen) Traubeneichen, während jüngere Rothbuchen ganz fehlen.

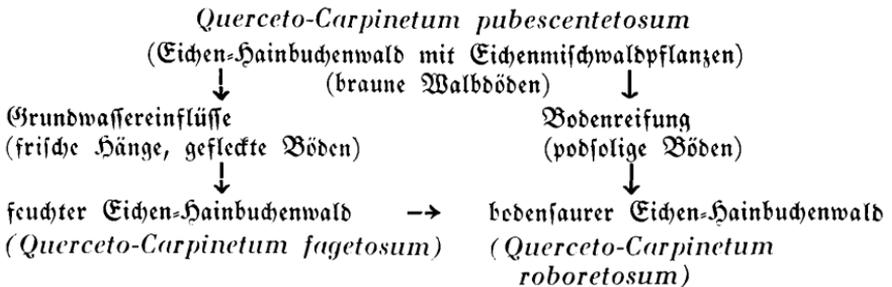
Welcher dieser beiden Typen als das durch das Klima bedingte Endstadium der Vegetationsentwicklung, also als Klimawald bezeichnet werden muß, ist schwer zu entscheiden. Wenn man aber die Vorstellung von der Vegetationsentwicklung im Zusammenhang mit einem Reliefausgleich konsequent zu Ende denkt, so dürfte bei den entstehenden tiefgründigeren Profilen der an Buchen und Buchenwaldpflanzen reichere Waldtyp der wahrscheinlichere sein. Es ist sicher falsch, wie das heute oft geschieht, die azidiphile Flora in allen Fällen als Folgeflora zu betrachten und ihr im orographisch reich gegliederten Gelände unter allen Umständen einen dynamischen Wert zuzuschreiben. Pflanzengruppen, die unter extremen ökologischen Verhältnissen allein herrschen (pflanzensoziologisch allerdings am leichtesten erfassbar und am längsten bekannt), müssen selbstverständlich auch in ihrer gegenseitigen Durchdringung und Mischung ein pflanzensoziologisches Gleichgewicht bilden können. Tatsächlich sind Mischtypen, wie das *Querceto-Carpinetum roboretosum* verbreiteter als die Waldgesellschaften, die unter einseitigen Lebensbedingungen stehen.

Wie dem auch sei. Für die Praxis genügt die Feststellung der Entwicklungstendenz zu bodensauren Waldtypen überhaupt, daneben bleibt für die Aufgaben des Tages ebensowichtig die Erforschung der Boden-, Expositions- und Grundwasser-Einflüsse und das Studium der pflanzensoziologischen Variantenbildung im Zusammenhang damit und im Zusammenhang mit den Bonitätsgraden unserer wirtschaftlich wichtigen Bäumen.

Im übrigen sind die bodensauren Waldtypen auf den Kalk- und Lössböden der Vorberge nur fragmentarisch entwickelt. Sie treten zurück neben

den basiphilen (pontischen) Eichenmischwäldern (vgl. Sleumer, 33) und einem diesem Waldtyp nahestehenden Eichen-Hainbuchenwald (*Querceto-Carpinetum pubescentetosum*), der im Bereich höherer Niederschläge rechts des Rheines buchenreich ist und schließlich an frischeren Hängen zu reinen Buchenbeständen überleitet. — Umgekehrt dominieren die bodensauren Waldformen an den unteren Schwarzwald-, Odenwald- und Hardt-Hängen, wo bei weiter gesteigerten Niederschlägen der Eichenmischwald oder der eichenmischwaldartige Eichen-Hainbuchenwald nur noch fragmentarisch entwickelt ist. Auf die Stellung der Rotbuche in diesen Gebieten soll unten zurückgekommen werden.

Uns soll hier als eine der interessantesten Waldgesellschaften des Oberrheintales das *Querceto-Carpinetum roboretosum* näher beschäftigen. Bei seiner Schilderung für die Rheinfläche bei Bruchsal (30) konnten noch keine eigentlichen Charakterarten angegeben werden. Gegenüber dem feuchten Eichen-Hainbuchenwald (*Querceto-Carpinetum fagetosum*) — dem *Querceto-Carpinetum typicum* TÜXEN's nahestehend —, war die hohe Zahl von Differentialarten aus dem Verband der bodensauren Eichenwälder, auch ihre quantitative Beteiligung auffällig. Daneben wurden auch bereits ein paar termophile, nach dem basiphilen Eichenmischwald oder dem *Querceto-Carpinetum pubescentetosum* weisende Arten angeführt. Die Assoziation kann sich nicht nur als Ausdruck von Grundwasserspiegelsenkungen vom feuchten Eichen-Hainbuchenwald, sondern auch als Ergebnis der Bodenreifung vom Eichenmischwald her entwickeln. Auf den primär guten Böden des Kraichgaus bilden die drei genannten Assoziationen oft innig verzahnte Assoziationskomplexe, die sich ungefähr nach folgendem Schema darstellen lassen:



Dabei ist oft besonders schwer die Grenze gegen das *Querceto-Carpinetum pubescentetosum* zu ziehen, in dem sich bei beginnender oberflächlicher Entkalkung stets schon einige bodensaure Pflanzenformen einzustellen pflegen, die dann immer mehr zunehmen und schließlich in verschiedenen Stufen und Übergängen zum *Querceto-Carpinetum roboretosum* überleiten. Umgekehrt bleiben bis zuletzt einige wärmeliebende Arten erhalten, deren freudigstes Gedeihen zweifellos im Eichenmischwald liegt, die sich aber bei uns offenbar bodenvager verhalten. Es sind dies: *Carex montana*, *Stachys officinalis*, *Lathyrus niger*, *Serratula tinctoria*, *Anthericum liliago*, u. a. Einige von ihnen können sich sogar noch im extrem sauren und trockenen *Quercetum medioeuropaeum* wohlfühlen.

Gerade durch diese termophilen Pflanzen wird nun eine enge Beziehung zu den aus Mittelfrankreich beschriebenen Weißbuchen- und Rotbuchen-reichen

Traubeneichenwäldern hergestellt (Gaume, 11), wobei das bei uns wechselnde Vorhandensein einmal der Traubeneiche, dann wieder der Stieleiche soziologisch nichts zu bedeuten hat. Diese Ähnlichkeit unseres Klimar-nahen Waldes mit den entsprechenden Wäldern des benachbarten armoriko-aquitaniſchen Sektors der atlantiſchen Vegetationsprovinz wird weiter geſteigert durch ein paar eigentliche Charakterarten, die ebenfalls alle mehr oder weniger dem atlantiſch-mediterranen Bereich entſtammen und die ich hiermit als ſolche zur Diſkuſſion ſtellen möchte. Ich ſah ſie im Oberrheingebiet z. T. excluſivlich auf den ſauren Böden unſeres Waldtypes und nur ſelten einmal z. B. *Pulmonaria tuberoſa* in verarmten Schlehenuſtadien am Rand eines bodenſauren Eichen-Hainbuchenwaldes auf möglicherweise noch kalkhaltigen Böden. Es handelt ſich um:

*Luzula Forſteri*

*Pulmonaria tuberoſa* SCHRANK

*Hieracium lycopifolium*

*Dianthus ſuperbus* f. *autumnalis*

Dazu könnte lokal vielleicht noch *Rosa gallica* geſtellt werden, die ich zwar nur aus dem Kraichgau kenne, hier aber mit Vorliebe in bodenſaurer Umgebung ſah. Der diagnoſtiſche Wert aller Arten wird freilich durch ihre Seltenheit, d. h. ihren geringen Stetigkeitsgrad etwas herabgeſetzt. Aber auch links des Rheins ſcheinen nach den Schilderungen Iſſler's (19) die Verhältniſſe ganz ähnliche zu ſein. Wenigſtens *Luzula Forſteri*, *Hieracium lycopifolium* und *Dianthus ſuperbus* (*autumnalis*?) werden auch von dort für das unſerer Aſſoziation entſprechende *Quercetum ſeſſilis* häufig genannt.

Die relativ weite rechtsrheinische Verbreitung ſoll die folgende Tabelle zeigen. Aufnahme 5 nimmt eine Sonderſtellung ein. Sie tut das Vorkommen des Waldtypes auch auf nordſeitigen Hängen dar, wengleich er hier verarmt, etwas reicher an Buchenwaldpflanzen iſt und dadurch zur unten beſchriebenen tannenreichen Variante der Aſſoziation neigt.

Im übrigen können 25 von den 27 Charakterarten Gaumes und 60 von ſeinen 63 inſgeſamt aufgeführten Arten auch im oberrheinischen Eichen-Hainbuchenwald gefunden werden. Herr Prof. Gaume macht mich weiter darauf aufmerkſam (ſchriftl.), daß die (Sammelform) *Pulmonaria vulgaris* MÉRAT ſeiner Liſte mit *Pulmonaria tuberoſa* SCHRANK identiſch iſt und daß auch in Mittelfrankreich *Dianthus ſuperbus* in trockenen bodenſauren Eichenwäldern vorkommt. — Es fehlen bei uns lediglih: *Erica cinerea*, *Peucedanum gallicum* und *Ruscus aculeatus*. Andere wie *Ilex* oder *Digitalis purpurea* haben ihr freudigſtes Gedeihen in der Buchenſtufe, ſteigen aber auch in tieferer Lagen herab und bevorzugen dann zweifellos den (friſcheren) bodenſauren Eichen-Hainbuchenwald. Die Stechpalme geht allerdings auch gerne einmal auf trockene Böden (*Quercetum medio-europaeum*) oder umgekehrt auf mineraliſche Naſſböden (vgl. oben S. 54).

## Das Querceto-Carpinetum roboretosum.

(Das Quercetum rhenanum.)

Nummer der Aufnahme . . . . .	1	2	3	4	5
Größe der Probestflächen, qm . . . . .	100	100	100	200	200
Alter des Bestandes, Jahre ca. . . . .	70		100	70	100
Neigung . . . . .	15°	15°	0°	0°	30°
Exposition . . . . .	S	W	ent-		NO
Boden . . . . .	Gneis	Granit	kalkf. Löß	Sand	Gneis

## Baumschicht:

<i>Quercus sessiliflora</i> . . . . .	4	3	4		3
<i>Quercus pedunculata</i> . . . . .				4	
<i>Carpinus betulus</i> . . . . .	+	+	+	3	3
<i>Fagus sylvatica</i> . . . . .		1	2	+	(+)
<i>Betula verrucosa</i> . . . . .		1			
<i>Castanea vesca</i> . . . . .	(+)	+			(+)

## Strauchschicht:

Vegetationsschluß % . . . . .	20	25	10		20
<i>Fagus sylvatica</i> . . . . .	(+)	+	+	+	
<i>Quercus sessiliflora</i> . . . . .		+	+		
<i>Quercus pedunculata</i> . . . . .					+
<i>Carpinus betulus</i> . . . . .		+	1	+	+
<i>Sarothamnus scoparius</i> . . . . .	+	+		+	
<i>Corylus avellana</i> . . . . .	+	1	+		+
<i>Acer campestre</i> . . . . .	+	+	(+)		
<i>Rosa arvensis</i> . . . . .	(+)	+	(+)		+
<i>Crataegus (monogyna)</i> . . . . .	+	(+)			+
<i>Sorbus aucuparia</i> . . . . .			+		(+)
<i>Ilex aquifolium</i> . . . . .					+
<i>Cornus sanguinea</i> . . . . .		(+)			+
<i>Ligustrum vulgare</i> . . . . .	(+)	(+)			
<i>Abies alba</i> . . . . .	(+)				+

## Krautschicht:

Vegetationsschluß % . . . . .	80	60		80	
-------------------------------	----	----	--	----	--

## Charakterarten:

<i>Pulmonaria tuberosa</i> . . . . .	+	(+)	+	+	
<i>Dianthus superbus f. autumnalis</i> . . . . .	+		(+)		
<i>Luzula Forsteri</i> . . . . .				+	
<i>Hieracium lycopifolium</i> . . . . .	+				

## Buchenwald:

## Ordnungscharakterarten:

<i>Convallaria maialis</i> . . . . .	2	1	1	2	+
<i>Anemone nemorosa</i> . . . . .	+	1	+	1	(+)
<i>Polygonatum multiflorum</i> . . . . .	+	(+)		+	+
<i>Phyteuma spicatum</i> . . . . .	+	+	+		+

Nummer der Aufnahme . . . . .	1	2	3	4	5
<i>Campanula trachelium</i> . . . . .	+	+	(+)		+
<i>Melica uniflora</i> . . . . .	3	+		+	3
<i>Luzula pilosa</i> . . . . .			+	+	
<i>Luzula maxima</i> (Begleiter) . . . . .	+	3			+
<i>Dactylis glomerata ssp. decalbata</i>	+		+	2	
<i>Hedera helix</i> . . . . .	+	+			+
<i>Scrophularia nodosa</i> . . . . .	+	+			+
<i>Stellaria holostea</i> . . . . .	(+)			+	
<i>Milium effusum</i> . . . . .				+	+
<i>Lactuca muralis</i> . . . . .				+	+
<i>Galeobdolon luteum</i> . . . . .					2
<i>Aspidium filix mas</i> . . . . .			+		+
<i>Asperula odorata</i> . . . . .					+
<i>Potentilla sterilis</i> . . . . .			+		

**Termophile Arten**  
(z. T. aus dem Eichenmischwald):

<i>Galium silvaticum</i> . . . . .	+	+	+	+	+
<i>Lathyrus niger</i> . . . . .	+	(+)			
<i>Hieracium umbellatum</i> . . . . .	+	(+)	(+)		
<i>Stachys officinalis</i> . . . . .			+	+	
<i>Serratula tinctoria</i> . . . . .	+		(+)		
<i>Carex montana</i> . . . . .		+			
<i>Vincetoxicum officinale</i> . . . . .	+				
<i>Campanula persicifolia</i> . . . . .	+				
<i>Rosa gallica</i> (Charakterart) . . . . .			(+)		
<i>Asplenium adiantum nigrum</i> (Charakterart) . . . . .	(+)				
<i>Digitalis lutea</i> . . . . .					(+)

**Bodensaure Quercion roboris-Arten:**

<i>Luzula albida</i> . . . . .	2	1	3	+	+
<i>Teucrium scorodonia</i> . . . . .	+	+	+	+	+
<i>Melampyrum pratense</i> . . . . .	+	+	+	2	
<i>Lathyrus montanus</i> . . . . .	+	+	+		
<i>Aira flexuosa</i> . . . . .	2	2	2		+
<i>Hieracium vulgatum</i> (Formen) . . . . .	+	+		+	
<i>Prenanthes purpurea</i> . . . . .	+	+			+
<i>Lonicera periclymenum</i> . . . . .	1	+			+
<i>Hieracium murorum</i> . . . . .			+		+
<i>Hieracium sabaudum</i> . . . . .				+	+
<i>Veronica officinalis</i> . . . . .			(+)	+	
<i>Genista germanica</i> . . . . .	(+)	(+)			
<i>Majanthemum bifolium</i> (Begleiter)		+		1	
<i>Anthoxanthum odoratum</i> . . . . .		+		+	
<i>Holcus mollis</i> . . . . .			(+)	(+)	

Nummer der Aufnahme . . . . .	1	2	3	4	5
<i>Vaccinium myrtillus</i> . . . . .		1			
<i>Polypodium vulgare</i> . . . . .	+				
<i>Festuca heterophylla</i> . . . . .	+				
<i>Agrostis vulgaris</i> . . . . .				1	
Begleiter:					
<i>Solidago virga aurea</i> . . . . .	+		+	1	+
<i>Fragaria vesca</i> . . . . .	+	+	+		+
<i>Rubus eubatus</i> . . . . .	+	+	(+)		1
<i>Poa nemoralis</i> . . . . .	+	(+)			1
<i>Viola Riviniana</i> . . . . .	+		+		+
<i>Aiuga reptans</i> . . . . .	+	+		+	
<i>Vicia sepium</i> . . . . .		+	+		
<i>Veronica chamaedrys</i> . . . . .	+		+		
Moose:					
<i>Polytrichum formosum</i> . . . . .	+	+	1	1	
<i>Scleropodium purum</i> . . . . .		+	+	1	
<i>Catharinaea undulata</i> . . . . .	+		+		
<i>Hypnum cupressiforme</i> . . . . .	+				
<i>Hylocomnium triquetrum</i> . . . . .			+	(+)	
<i>Dicranum scoparium</i> . . . . .				+	

Aufnahme 1: Schwarzwald, Schloßberg bei Freiburg, Burgweg, ca. 350 m ü. M. 21. April 1933, Hochwald.

Außer Verzeichnetem: *Viburnum opulus*, *Valeriana officinalis* +, *Fagus-Keimling* +, *Galeopsis ochroleuca* +, *Silene nutans* +, *Sedum Tephium* +, *Centaurea nigra* (+), Eschen-Keimling +, forstlich eingebracht: Bergahorn.

Aufnahme 2: Odenwald, Am Geiersberg über Weinheim, ca. 300 m ü. M. 21. Mai 1933; außerdem: *Populus tremula*, *Euphorbia dulcis*; Hochwald.

Aufnahme 3: Kraichgau, bei Hilsbach, 250 m ü. M. 1. Juni 1935; außerdem: *Picea excelsa* (eingebracht), *Succisa pratensis* (+), *Hypericum montanum* (+), *Calamagrostis arundinacea* (+), *Molinia coerulea* (+); Hochwald.

Aufnahme 4: Rheinebene bei Bruchsal, 113 m ü. M. Büchenauer Wald, Abt. 13, Mai 1935, Orterdeprofil, pH = 4,9 (Durchschnittswert aus 13 Messungen, vgl. Oberdorfer, 30) außerdem: *Rhamnus frangula*, *Luzula multiflora* +, *Luzula Borreri* (= *pilosa* × *Forsteri*), *Campanula rotundifolia*, Stieleichen und Weißbuchen-Keimlinge +, *Carex pilulifera* (+), *Calamagrostis epigeios* (+), *Festuca ovina* (+); Hochwald.

Aufnahme 5: Schwarzwald, Lorettoberg bei Freiburg, ca. 350 m, August 1935; außerdem: Strauchschicht: *Sambucus racemosa* +, Krautschicht: *Stachys silvatica* +, *Geranium Robertianum* +, *Geum urbanum* +, *Oxalis acetosella* (+), *Epilobium montanum* (+), *Alliaria officinalis* (+). Vom Standort wurde einmal angegeben: *Melittis melissophyllum*. Die Aufnahme der Moosschicht wurde leider versäumt.

Ein Teil der *Pulmonaria tuberosa*-Standorte ist neu. Die Pflanze des Freiburger Schloßberges hat eine längere Geschichte. Spenner (34) erwähnte als erster für den Standort *Pulmonaria mollis*. DÖLL (7) übernimmt die Angabe, meint aber, die Blätter der Pflanze seien hier minder

weichhaarig. Bei Neuberger (28) ist schließlich die Angabe ganz verschwunden. Dafür wird für den Schloßberg *P. officinalis* verzeichnet, was aber ohne Zweifel auf einem Irrtum beruht. — Die fehlende Behaarung der Blütenröhre, die Verteilung der Borsten- und Drüsenhaare auf dem mikroskopischen Blattquerschnitt und schließlich das ganze Habitusbild weisen die Freiburger Pflanze der *Pulmonaria tuberosa* SCHRANK zu. Die Blätter können zwar manchmal recht breit-eiförmig werden; es dürfte sich im Besonderen um *P. tuberosa* SCHRANK var. *ovalifolia* CARNEL et ST. LAGER handeln, eine westliche bis ins Rheintalgebiet reichende Rasse (Gams in Hegi, 15). — Auch der Standort in der Ebene bei Bruchsal ist neu. Seubert-Klein geben für die Rheinfläche weiter an: Karlsruhe, Graben und Waghäusel, womit gerade ein Hauptgebiet trockener Eichen-Hainbuchenwälder umschrieben wird.

Ebenso ist *Luzula Forsteri* hiermit erstmals für die Ebene nachgewiesen; allerdings in unmittelbarer Nachbarschaft der Standorte im Kraichgauer Hügelland, wo sich die Pflanze ebenfalls mit einem ganz analogen bodensauren Vegetationstyp vergesellschaftet (Oberdorfer, 30).

Schließlich bedarf die *Dianthus superbus forma autumnalis* noch einer Begründung.\*) Sie gehört natürlich zur *Typicus*-Rasse, weicht aber von der üblichen Form durch ihr ökologisches Verhalten, ihre Blütezeit und Wuchsform ab. Die gewöhnliche Pflanze ist basiphil und charakteristisch für feuchte, degradierte Pfeifengras- und Binsen-Wiesen. Die Blüte beginnt im Juni und hat im Juli-August ihren Höhepunkt.

Unsere Form ist in den trockenen und bodensauren Eichen-Hainbuchenwäldern zu Hause und beginnt erst Ende August zu blühen. Der Entwicklungshöhepunkt liegt im September. Die Pflanze ist in allen Teilen schlanker als auf den Wiesen; vor allem sind Blätter und der Kelch schmaler und zierlicher. Der Wuchs ist im Durchschnitt viel höher und kann 1 m erreichen. Wie weit es sich lediglich um eine Standortsform handelt, also um eine Modifikation können erst Zuchtversuche erweisen.

Das Botanische Museum (Herr Dr. H. Sleumer, Berlin-Dahlem) und der *Dianthus*-Kenner, Herr Prof. Novak (Prag) machen mich darauf aufmerksam, daß die beschriebene Form noch unbekannt sei. — In der angegebenen Assoziation sah ich übrigens die Pflanze auch im Odenwald bei Heidelberg. Schließlich scheint sie auch in der Rheinebene vorzukommen, von wo *Dianthus superbus* in einer schwächtigen Form aus einem trockenen Kiefernmischwald (der wie alle diese Wälder künstlich aus einem trockenen Eichen-Hainbuchenwald hervorgegangen ist) bei Karlsruhe von Bonnet (3) erwähnt wird.

*Hieracium lycopifolium* wächst an drei von den vier bekannten badischen Standorten (Schloßberg, Karlsruher Schloßgarten, jetzt verschollen, Wiesental, Kneucker, 21) sicher auf sauren Böden. Die Verhältnisse an der Limburg (Kaiserstuhl) sind mir unbekannt.

\*) Ich möchte an dieser Stelle nicht versäumen, Herrn Kneucker (Karlsruhe) für sein Interesse und seine Mühe zu danken. Er ermöglichte mir einen Einblick in ein größeres Herbarmaterial, was in der *Pulmonaria*- und *Dianthus*-Frage zu Rate gezogen wurde.

#### 4. Der tannenreiche, bodensaure Eichen-Hainbuchenwald.

Zusammenfassend soll noch einmal für die untere Schwarzwaldregion (bis ca. 600 m) festgestellt werden: Auf flachgründigen, leicht austrocknenden Böden, oft in SW- (aber auch in N-) Exposition, herrscht der bodensaure Eichenwald (*Quercetum medioeuropaeum*, vgl. oben S. 56) einschließlich seiner durch Tannen und Edelkastanien künstlich hervorgerufenen Abwandlungen. Rotbuche und Weißbuche sind ganz spärlich (aber doch regelmäßig) darin vertreten. Wird der Wurzelgrund frischer und tiefer, stellen sich in der Baumschicht *Fagus* und *Carpinus* reichlicher ein und nehmen in der Krautschicht die Buchenwaldpflanzen zu. Es entsteht der Typ des bodensauren Eichen-Hainbuchenwaldes, der in der oben beschriebenen Form volle Licht- und Wärme-Exposition verlangt. An Nordhängen treten die thermophilen Elemente zurück und entstehen andere, in der ganzen Artenkombination aber durchaus analoge Varianten, wie eine solche in der Aufnahme 5 der obigen Tabelle dargestellt wird. Schließlich dominieren in wasserzügigen Mulden, ganz offenbar edaphisch bedingt Buche und Buchenwaldpflanzen.

Weiter gebirgseinwärts (300–500–600 m) mit zunehmender Ozeanität des Klimas erfahren diese drei Stufen eine gewisse Abwandlung. Auf den trockenen Böden herrscht nach wie vor der bodensaure Eichenwald. Die Baumschicht kann z. B. folgende Zusammensetzung haben (Brombergfels bei Freiburg, ca. 510 m, süderponiert) Traubeneiche 3, Waldkiefer 1, Rotbuche +; auf dem Boden herrscht: Geschlängelte Schmiel (*Aira flexuosa*), Weiße Hainfinsie (*Luzula albida*), die Heidelbeere, der Deutsche und Behaarte Ginster (*Genista germanica* und *G. pilosa*) und andere Rohhumusbegleiter.

Werden die Böden frischer an muldigen Hängen, mit Vorliebe in W-, NW- und N-Exposition entwickelt sich ein Übergangstyp, der die ökologische Analogie zum bodensauren Eichen-Hainbuchenwald bildet (die Aufnahme 2 der Tabelle S. 60 zeigt mit der *Luzula maxima*-Dominanz bereits die Annäherung dazu), aber in der Baumschicht einen kräftigeren Buchen- und Weißtannen-Anteil zeigt. Der Waldaufbau kann dann sein (Brombergkopf, ca. 450–500 m): Baumschicht: Rotbuche 4, Weißtanne 2, Traubeneiche +, Weißbuche (+), in der Strauchschicht: lebhaftere Buchenverjüngung, *Fagus* 3, *Quercus sessiliflora* +, *Abies* +, *Sambucus racemosa* +, *Ilex* (+), am Boden ein fast geschlossener Rasen von *Luzula maxima* (4) in den spärlich eingestreut sind *Prenanthes purpurea*, *Asperula odorata*, *Aira flexuosa*, *Luzula albida*, *Senecio Fuchsii*, *Festuca silvatica*, *Lathyrus montanus*, *Aspidium filix mas*, dazu *Hypnum cupressiforme* 1. So sah ich diese Assoziation über weite Flächen nicht nur im Schwarzwald, sondern auch im Odenwald (Melibokus) und jeweils in einer Höhe von 400–500 m (*Luzula maxima*-Variante des *Fagetum carpinetosum*).

Endlich geht die Vegetation an schattigen und wasserzügigen Hängen wieder in die in Kraut- und Baumschicht fast reine Buchenwaldflora über, die der auch in 200 und 300 m vorhandenen vollkommen gleicht.

Zur Veranschaulichung sei von dieser *Fagion*-Gesellschaft, die gegenüber dem oben (S. 56) beschriebenen *Quercetum medioeuropaeum* den anderen Pol der Vegetationsentwicklung darstellt, noch eine Aufnahme beigelegt. Bei der Herauslösung dieser drei

Stufen: *Quercetum medioeuropaeum* — *Querceto-Carpinetum roboretosum* — *Fagetum (carpinetosum)* können andere Extreme wie basiphile Eichenmischwälder oder der Erlen-Eichenwald mit *Carex pendula* (an quelligen Orten) für den unteren Schwarzwald ganz unberücksichtigt bleiben, da sie nur fragmentarisch vorhanden sind.

Die Liste mag außerdem interessieren, weil sie den Buchenwald in einer zweifellos sehr ursprünglichen Form, gemischt mit Spitzahorn und Linde zeigt. Daneben und darunter stocken übrigens bei derselben Bodenflora auch reine Buchenbestände.

Brombergfelsen bei Freiburg, 520 m ü. M., ziemlich steil geneigt, nordeponiert, z. T. mit feinerem und größerem Gneisschutt überladener Hang. Aufnahme von 100 qm, 28. April 1933.

**Baum schicht:** Kronenschluß: 80 %, Bestandesalter: ca. 100 Jahre.

*Fagus sylvatica* 3  
*Tilia grandifolia* 2

*Carpinus betulus* 1  
*Acer platanoides* +  
*Ulmus montana* (+)

**Strau schicht:** Vegetationschluß 50 %.

*Ilex aquifolium* 2  
*Carpinus betulus* 1  
*Rubus idaeus* 1  
*Fagus sylvatica* (+)

*Sambucus racemosa* +  
*Tilia grandifolia* +  
*Acer platanoides* +  
*Abies alba* +

**Kraut schicht:** Vegetationschluß 80 %.

**Buchenwaldpflanzen:**

*Melica uniflora* 3  
*Asperula odorata* 3  
*Lamium galeobdolon* 1  
*Aspidium filix mas* 1  
*Milium effusum* +  
*Festuca sylvatica* +  
*Acer platanoides*-Keimlinge +

*Aspidium lobatum* +  
*Epilobium montanum* +  
*Arum maculatum* +  
*Viola sylvatica* +  
*Anemone nemorosa* +  
*Oxalis acetosella* +  
*Carex digitata* (+)

*Mercurialis perennis* +  
*Senecio Fuchsii* +  
*Lactuca muralis* +  
*Impatiens noli me tangere* +  
*Aspidium dryopteris* (+)  
*Tilia grandifolia*-Keimling +  
*Sanicula europaea* (+)

**Begleiter:**

*Luzula albida* + (*Quercion roboris*)  
*Fragaria vesca* +  
*Rubus eubatus* +

*Hieracium, vulgatum*, einmal  
*Geranium Robertianum* +  
*Galeopsis tetrahit* coll. +

Auf den Steinen als Überzug: *Hypnum cupressiforme* und *Peltigera spec.* Weiter entfernt: *Atropa belladonna*.

Die Assoziation enthält zwar immer noch Weißbuche und Weißbuchenwaldbegleiter (a.a.D. z. B. auch *Potentilla sterilis*) steht aber in ihrer ganzen Artenkombination mit *Festuca sylvatica*, Traubenholunder und Stedpalme den aus höheren Lagen noch zu besprechenden Buchen-Weißtannenwäldern viel näher als dem relativ reicher mit Buchenwaldpflanzen ausgestatteten *Querceto-Carpinetum fagetosum*, das auf ganz anderen: feinkörnigen, tonreichen und

tiefgründigen Böden in der Ebene wächst und mit den Talauen bis tief in die Schwarzwaldtäler hineinzieht. Erst recht hat sie nichts zu tun mit den Buchenwäldern der Kalkvorberge.

Nun können sich solche frische Mulden und Taleinschnitte auch einmal in voller Licht- und Wärme-Exposition (SW-Exposition) unmittelbar an die trockenen bodensauren Eichenwälder anschließen. Es entstehen dann, auch weiter gebirgeeinwärts noch einmal Bilder, die fast vollkommen dem *Querceto-Carpinetum roboretosum* gleichen, vor allem dadurch, daß sich hier wieder ein paar anspruchsvolle wärmeliebende Elemente zusammenfinden. Darunter mitten im Gneisschutt das Honigblatt (*Melittis melissophyllum*), das nach Gaume (12) in Frankreich auch mit zu den Pflanzen gehört, die vom Eichenmischwald auf die sauren Eichenböden übergreifen. Die folgende Aufnahme vermittelt zugleich einen neuen Standort der Art für die Freiburger Flora. Die Assoziation weicht vor allem durch das Vorkommen der Tanne vom typischen *Querceto-Carpinetum roboretosum* ab. Der Baum steht hier in ganz prächtigen alten Exemplaren, wie überhaupt das ganze Waldbild nur mäßig von der Forstwirtschaft beeinflusst zu sein scheint. Ähnliche Waldgesellschaften schildert Issler (19) aus den Vogesen als *Querceto-Abietetum*.

Das *Querceto-Carpinetum roboretosum*,  
Variante mit *Abies alba*.\*)

Brombergkopf bei Freiburg unterhalb des Brombergfelsens, 520 m ü. M.  
Exposition SW, steil geneigt, mit Gneisschutt überdeckte Halde.

Baum s c h i c h t: sehr locker und licht stehend. Aufnahme von ca. 500 qm.

<i>Quercus sessiliflora</i> 3	}	ca. 200 Jahre
<i>Abies alba</i> 1		
<i>Fagus sylvatica</i> +	}	ca. 100 Jahre
<i>Carpinus betulus</i> +		
<i>Acer pseudoplatanus</i> , einmal		

S t r a u c h s c h i c h t:

Vegetationsfluß: 10 %

<i>Ulmus montana</i> +	<i>Acer pseudoplatanus</i> +
<i>Fagus sylvatica</i> +	<i>Carpinus betulus</i> +
<i>Quercus sessiliflora</i> +	<i>Sambucus racemosa</i> +
	<i>Sambucus ebulus</i> +
	<i>Rubus idaeus</i> +
	<i>Ilex aquifolium</i> (+)
	<i>Abies alba</i> (+)

\*) Damit soll nicht nur das Vorkommen des Baumes, sondern die ganze dem Fagion nächstehende Struktur der Assoziation gekennzeichnet werden.



gebunden. Vor allem setzt die Niederschlagsmenge eine absolute Grenze; im Oberelsaß und im Mainzer Trockengebiet, wo diese unter 600 mm sinkt, verschwindet der Baum ganz. Aber auch wenn die großklimatischen Verhältnisse gegeben sind, bleibt das Auftreten der Buche immer noch von bestimmten klein-klimatischen (Exposition) und vor allem bodenökologischen (nährstoffreicher und frischer Grund) Bedingungen abhängig.

Nun erscheint der Baum aber gelegentlich auch in reinen Beständen auf trockenen, flachgründigen Böden in Verbindung mit einer rein azidiphilen Bodenvegetation. Es handelt sich in allen Fällen um den *Aira flexuosa-Luzula albida*-Buchenwald, wie ihn Markgraf (26) als Subassoziation von montaner Verbreitung für Deutschland beschrieben hat. Seine Ursprünglichkeit ist seit Cajander und Hesselmann (vgl. dazu auch Hesmer, 16) eine der umstrittensten Fragen der Pflanzensoziologie.

Meist wird die Frage negativ beantwortet. Der Waldtyp wird als degradiert und unecht bezeichnet. Die Bonität der Hölzer ist gering und die natürliche Verjüngung scheint stark eingeschränkt (Lindquist, 23). Das muß auch für die unteren Berglagen des Schwarzwaldes gelten, wo man in solchen Wäldern selten junge Buchen, aber eine um so kräftigere, gruppenweise (an lichten Stellen) Eichenselbstverjüngung sieht. Der trockene Sommer 1935 zeigte zudem, wie an solchen Standorten im Gegensatz zur Eiche jüngere und ältere Buchen stark unter der Trockenheit zu leiden vermögen. Hier, an der Grenze seiner Lebensmöglichkeit dürfte der Baum von Natur aus nie reine Bestände gebildet haben. Einzelne im bodensauren Eichenwald eingesprengte Buchen sind unter dem Einfluß forstwirtschaftlicher Methoden (Schirmschlag) künstlich zur Vorherrschaft gelangt. Der Buchenwald kann nicht als Klimar-Wald bezeichnet werden, obwohl die Buche von Natur aus nirgends ganz fehlte, aber nur unter den allgünstigsten Lebensbedingungen (frische Böden) stärker am Waldaufbau beteiligt war.

Trotzdem bleibt es eine offene Frage, ob ein „bodensaurer Buchenwald“ wirklich und unter allen Umständen eine unnatürliche Pflanzengesellschaft darstellt. Dazu mögen die Verhältnisse im klimatischen Buchen-Weißtannengürtel der mittleren Gebirgslagen betrachtet werden.

#### Das Klimagebiet der Buche und Weißtanne.\*)

Das Gebiet umfaßt im Schwarzwald etwa die Höhenstufe zwischen 600 und 900 m. Eine scharfe Grenze läßt sich natürlich nicht angeben, da sie sich stark mit den Expositionsverhältnissen verschiebt. Die durchschnittliche Niederschlagsmenge ist sehr hoch und liegt zwischen 900 und 1400 mm. So wird dieses Klimagebiet in besonders hohem Maße durch atlantische Pflanzen und Pflanzenbilder ausgezeichnet. Im offenen Gelände herrscht als Folge des Weidganges der Ginster (*Sarothamnus scoparius*). Erst hier in der

\*) Hier möchte ich kurz hinweisen auf einen von C. Mayer (25) erschienenen Beitrag zur Vegetationskunde des südlichen Schwarzwaldes. Die Probleme sind leider wenig geklärt, eher verwirrt worden. Die elementare Tatsache einer klimatischen Buchen-Tannenzene bleibt der Arbeit z. B. verborgen. Sie zeigt außerdem, wozu es führt, wenn man Pflanzensoziologie treibt, ohne über gut fundierte Pflanzenkenntnisse zu verfügen. Ich möchte darauf verzichten, mich mit den vielen Unzulänglichkeiten im einzelnen auseinanderzusetzen.

Buchenstufe tritt er bestandsbildend und in optimaler Entfaltung auf, wenn er auch dem Eichen-Klimax-Gebiet nicht fehlt. Die Verhältnisse entsprechen ganz den von Luquet (24) für die Buchenzone der Auvergne geschilderten. Im Wiesental über Schönau erscheint in dieser Höhenstufe sogar die hochatlantische *Genista anglica*. Daneben häufen sich auf sandig-grufigen Böden subatlantische Initialgesellschaften mit *Corrigiola*, *Illecebrum*, *Ornithopus* und *Teesdalea*. Auf feuchten Böden wächst am Hühnerfedel *Wahlenbergia hederacea*, im Nordschwarzwald: *Scutellaria minor* (Charakterart westeuropäischer *Juncus acutiflorus*-Assoziationen, in Baden anscheinend in ähnlicher Umgebung, v. Zimmermann, Achern, schriftl.). In einem Eschen-Bergahorn-Schluchtwald erscheint im Höllental neben der Stechpalme und der Grünerle (welche im Schwarzwald merkwürdigerweise an der Baumgrenze fehlt und in der Buchen-Tannen-Stufe ihr Optimum hat) die Eibe (*Taxus baccata*). Auch der herrschende Buchen-Weißtannenwald trägt hier stärker als in tieferen Lagen ein ozeanisches Gepräge. Eiche<sup>2)</sup> und Hainbuche treten soziologisch ganz zurück.

Dabei muß der Buchen- und Tannenwald ganz und gar als Einheit betrachtet werden. Bartsch (2) hat eindringlich darauf hingewiesen, daß es entgegen anderen Vorstellungen eine selbständige Tannenzone im Schwarzwald nicht gibt. Die Tanne muß zur Buchenstufe gerechnet werden und kann auch ökologisch nur mit dem Laubbaum verglichen werden. Aber auch für den Schweizer Jura, wo sich in größerer Höhe von dem Buchengürtel noch ein Tannengürtel abzusondern scheint, hat Braun-Blanquet (4) klar gezeigt, daß alle diese einmal mehr von der Tanne dann von der Buche gebildeten Wälder pflanzengesellschaftlich betrachtet eine absolute Einheit bilden.

Zunächst nur im Hinblick auf die Baumschicht, gibt es im Schwarzwald keinen Buchenwald ohne Tanne (bis ins Eichenklimargebiet hinab), keinen Tannenwald ohne Buche, mag auch einmal am Südhang die Buche, am Nordhang die Tanne stärker in Erscheinung treten. Die Unabhängigkeit des Waldes von der Exposition unterstreicht seinen Charakter als Klimax-Assoziation besonders stark. Die Verhältnisse im Eichenklimargebiet sind viel unausgeglichener, wohl vor allem deshalb, weil hier viel mehr Baumarten mit den verschiedensten ökologischen Ansprüchen zueinander in Konkurrenz treten.

Der Buchen-Weißtannenwald ist auch unabhängig von der Neigung des Geländes. So herrscht er z. B. auf den Standsteinhochflächen des nördlichen Schwarzwaldes etwa zwischen Enz und Murg, soweit die Höhen nur unter 900 m liegen (womit dann in einem auch von Natur aus fichtenreicheren Gebiet die Hochmoore beginnen). Die Verhältnisse sind zwar heute nach den starken forstlichen Eingriffen des letzten Jahrhunderts nicht mehr leicht zu durchschauen. Aber im älteren Holze herrscht durchweg der Buchen-Tannen-Mischbestand. Nur in den Schonungen und im Stangenholz dominiert die von der Forstwirtschaft stark gefragte Fichte. Es ist ganz und gar falsch, den Nordschwarzwald als ein Fichtengebiet zu schildern, wie das nicht nur in der erdkundlichen, sondern auch in der forstlichen Literatur oft geschieht. So schreibt

<sup>2)</sup> J. F. im Mittelalter bis in größere Höhen hinauf künstlich begünstigt (Nordschwarzwald, Feucht, 10).

z. B. Rubner (31) „im höheren nördlichen Schwarzwald dürfte immer die Fichte ein Übergewicht gehabt haben“.

Das ganze Gebiet liegt aber mit der Hauptmasse seiner Erhebungen im Buchen-Tannengürtel. Auch die kleine natürliche Fichtenkappe des Nord-schwarzwalbes ist viel reicher von Weisstannen, auch Buchen durchsetzt, als man es sich gemeinhin vorstellt. In Übereinstimmung damit weisen andere forstliche Arbeiten auf einen früher viel größeren Buchenanteil im Nord-schwarzwald hin (Hausrath, 14; Feucht, 10). Nach v. Kettner (1843) sollen z. B. — wie ich P. Stark (35) entnehme — noch 1790 reine Rotbuchenbestände bis in die unmittelbare Nähe des Wildseemoores gereicht haben, während die Fichte ganz zurücktrat und wahrscheinlich nur an die Nachbarschaft des Moores gebunden war. Eine eindeutige Sprache sprechen schließlich die pollenanalytischen Ergebnisse aus dem Nord-schwarzwald, die bis in die jüngste Zeit hinein einen ganz unverhältnismäßig niedrigen Fichtenanteil zeigen (18, 35).<sup>1)</sup>

Handelt es sich aber, wenn man die Pflanzengesellschaft als Ganzes betrachtet um eine einheitliche Assoziation? Nein! Wir können klar zwei Typen<sup>2)</sup> unterscheiden:

1. Den krautreichen (*Festuca silvatica*-reichen) Buchen-Weisstannenwald (*Fageto-Abietetum festucetosum silvaticae*).
2. Den heidelbeerreichen Buchen-Weisstannenwald (*Fageto-Abietetum myrtilletosum*).

Ein paar Aufnahmen aus dem Nord-schwarzwald seien allem anderen vorausgestellt. Der heidelbeerreiche Wald soll dabei aus den verschiedensten Lagen und bei unterschiedlicher Gesteinsunterlage gezeigt werden.

#### 1. Der krautreiche Buchen-Weisstannenwald.

(Das *Fageto-Abietetum festucetosum silvaticae*.)

Beim Kurort Plättig (Nord-schwarzwald), 800 m ü. M., mittlere Neigung, Exposition SW, Granit (Bodenprofil siehe unten), Aufnahme von ca. 100 qm.

B a u m s c h i c h t :

Alter 80–100-jährig, Kronenschluß 90 %

*Abies alba* 4

*Fagus silvatica* 2

*Picea excelsa* +

<sup>1)</sup> Jaeschke (18) gibt für Moore aus 900–1100 m, also aus gleicher Höhenlage für den Nord-schwarzwald im Durchschnitt 3,1 %, für den Südschwarzwald 12,3 % Fichte an und schreibt: „Die Tatsache bleibt bestehen, daß wirklich die Umgebung unserer nördlichen Schwarzwaldmoore wesentlich laubholzreichere Wälder trugen als die gleichen Höhenlagen des südlichen Schwarzwaldes“.

<sup>2)</sup> Es könnte hier die Frage auftauchen, warum nicht wie in unteren Lagen ein dritter Mischtyp zu erkennen ist. Wie wir gleich sehen werden, trägt aber der Heidelbeer-Wald meistens selbst schon Mischcharakter und wird nie so ausschließlich von Rohhumuspflanzen begleitet wie in der Eichenzone. Vermittelnde *Luzula maxima*-Siedlungen sind seltener und weniger ausgezehrt.

**Strauchschicht:**

*Sambucus racemosa* +  
*Ilex aquifolium* +

**Krautschicht:**

Vegetationschluß 80 %

**Buchenwaldpflanzen:**

<i>Festuca silvatica</i> 1	<i>Viola silvatica</i> +
<i>Digitalis purpurea</i> 1	<i>Senecio Fuchsii</i> +
<i>Sanicula europaea</i> 1	<i>Athyrium filix femina</i> +
<i>Neottia nidus avis</i> +	<i>Veronica montana</i> +
<i>Asperula odorata</i> +	<i>Galeobdolon luteum</i> +
<i>Milium effusum</i> +	<i>Moerhingia trinervia</i> +
<i>Lysimachia nemorum</i> +	<i>Carex silvatica</i> +
<i>Oxalis acetosella</i> 2	<i>Aspidium filix mas</i> +
	<i>Impatiens noli me tangere</i> +
	<i>Lactuca muralis</i> +
	<i>Stellaria nemorum</i> (+)
	<i>Luzula maxima</i> +
	<i>Fagus</i> -Keimling +
	<i>Abies</i> -Keimling +
	<i>L. pilobium montanum</i> +

**Begleiter:**

<i>Luzula albida</i> 3	<i>Aspidium dilatatum</i> +
<i>Rubus idaeus</i> 2	<i>Vaccinium myrtillus</i> +
<i>Solidago virga aurea</i> +	<i>Carex pilulifera</i> +
<i>Geranium Robertianum</i> +	<i>Aiuga reptans</i> +
	<i>Prenanthes purpurea</i> +
	<i>Cardamine pratensis</i> +
	<i>Fichten</i> -Keimling +

**Moose:**

*Polytrichum (formosum)* + *Catharinaea undulata* +  
*Mnium (undulatum)* +

Im Südschwarzwald kommen hier noch dazu: *Aruncus silvestris*, *Circaea alpina*, *Cardamine impatiens*, *Lunaria rediviva* u. a. Relativ selten sind: *Corydalis cava*, *Allium ursinum*, *Dentaria bulbifera* oder eine so interessante Form wie *Epipogon aphyllus* (Zastler Tal) u. a. Gänzlich fehlen *Anemone ranunculoides*, *Elymus europaeus* und die ausgesprochen kalkholden Buchenwaldbegleiter.

2. Der heidelbeerreiche Buchen-Weißtannenwald.  
(Das *Fageto-Abietetum myrtilletosum*.)

Nummer der Aufnahme . . . . .	1	2	3	4	5
Größe der Probestächen, qm . . . . .	100	100	100	100	100
Alter des Bestandes, Jahre ca. . . . .	50	80	80	100	80
Neigung . . . . .	30°	20°	35°	5°	10°
Exposition . . . . .	SW	NO	NO	SO	WSW
Höhe ü. d. M. . . . .	750	700	600	700	800
Boden . . . . .	Gra- nit	Gra- nit	Gra- nit	Bt. Edst.	Bt. Edst.
<b>B a u m s c h i c h t :</b>					
Kronenschluß % . . . . .	100	100	100	100	
<i>Fagus sylvatica</i> . . . . .	3	3	4	3	+
<i>Abies alba</i> . . . . .	3	4	3	3	4
<i>Picea excelsa</i> . . . . .		+			(+)
<i>Pinus silvestris</i> (Schwarzwaldkiefer!) . . . . .				(+)	1
<b>S t r a u c h s c h i c h t :</b>					
Vegetationschluß % . . . . .				30	10
<i>Ilex aquifolium</i> . . . . .		(+)		+	+
<i>Fagus sylvatica</i> . . . . .				2	
<i>Abies alba</i> . . . . .					+
<i>Picea excelsa</i> . . . . .					+
<b>K r a u t s c h i c h t :</b>					
Vegetationschluß % . . . . .			30		80
<i>Luzula albida</i> . . . . .	2	3	2	+	+
<i>Aira flexuosa</i> . . . . .	3	3	1	+	2
<i>Vaccinium myrtillus</i> . . . . .	1	1	+	1	4
<i>Aspidium dilatatum</i> . . . . .		+	1	+	+
<i>Oxalis acetosella</i> . . . . .	(+)	1	+	+	
<i>Luzula maxima</i> . . . . .		(+)		1	+
<i>Sorbus aucuparia</i> . . . . .	+	+			+
<i>Abies</i> -Keimling . . . . .	+		+	+	
<i>Fagus</i> -Keimling . . . . .			+	1	
<i>Digitalis purpurea</i> . . . . .		+	(+)		
<i>Galium saxatile</i> . . . . .		+		+	
<i>Pteridium aquilinum</i> . . . . .			(+)		(+)
<i>Carex pilulifera</i> . . . . .		+			
<i>Festuca silvatica</i> . . . . .			(+)		
<b>Moose:</b>					
<i>Hylocomium loreum</i> . . . . .		5		3	3
<i>Polytrichum formosum</i> . . . . .	+		+	+	+
<i>Hylocomium splendens</i> . . . . .				+	1

Aufnahme 1: Kurort Plättig, Maienfelsen, 11. Juni 1935; außerdem: *Solidago virga aurea*, an lichter Stelle einmal: *Teucrium scorodonia* (+).

Aufnahme 2: Kurort Plättig, Falkenfelsen, 11. Juni 1935; außerdem: *Rubus idaeus* +, *Aspidium filix mas* +, *Geranium Robertianum* (+), *Prenanthes purpurea* (+).

Aufnahme 3: Beim Zürgartensfels (über dem Bühlertal), 11. Juni 1935, schuttreicher, z. T. sich in Bewegung befindender Boden; außerdem: *Rubus eubatus coll.*

Aufnahme 4: Grünhütte (über Wildbad), Buntsandsteingeröll, das von den angegebenen Moosen überzogen wird. 13. Oktober 1935; außerdem: *Veronica officinalis* (+), Fichten-Keimling +, *Sorbus aria* (+).

Aufnahme 5: Draberg (oberhalb Murgtal) Buntsandstein-Blockschutt, 13. Oktober 1935; außerdem: *Dicranum undulatum*.

In etwas feuchterer Variante kommt oft noch *Blechnum spicant* dazu, das sich dann wie immer (selbst in der Ebene, vgl. S. 54) mit *Sphagnum acutifolium* vergesellschaftet oder dem Lebermoos *Mastigobryum trilobatum*.

Beide Waldtypen sind auch aus anderen Urgesteinsgebirgen bekannt geworden. Den *Festuca silvatica*-reichen Wald hat Markgraf (26) aus dem Schwarzwald (Wiesental) als Staudenreicher Buchenwald beschrieben. Ähnliches schildert Issler (19) aus den Vogesen. Der kräuterreiche Typ soll dort der häufigere sein. Im Schwarzwald, vor allem Nordschwarzwald, ist es eher umgekehrt. Wie oft begleitet den Wanderer von den tiefsten Tälern bis hinauf auf die höchsten Höhen der immer gleiche Grundbau der Bodenvegetation, das *Hypneto-Deschampsieto-Myrtilletum*, wie es Issler nennt. Darüber hinaus kann die Feststellung getroffen werden, daß der staudenreiche Waldtyp, wie in tiefen Lagen, ausgesprochen edaphisch bedingt ist. Er stellt sich nur immer ein in tiefgründigeren, wasserzügigen Mulden, Dobeln und Hängen und oft in Begleitung von Quellen. Wenn er schon auf ebener und gewölbter Fläche auftritt, wie z. B. über dem Murgtal, dann da, wo der Buntsandstein über dem Urgestein ausstreicht, wo sich also wieder wasserführende Schichten befinden. Eine Kartierung würde das ganze unterirdische und talwärts kriechende Wasserstrom- und Wasseradern-System lebendig machen.

Auch der Heidelbeer-Buchen-Tannenwald ist von Markgraf (26) bereits aus dem Schwarzwald (Wiesental, 800 m) als *Aira flexuosa-Luzula albida*-Buchenwald beschrieben worden (seine Aufnahme enthält aber auch die Weißtanne!). Die Assoziation wird dabei den analogen Buchenwaldtypen der Ebene vollkommen gleichgesetzt. Es scheint mir das nicht mit Recht zu geschehen, da gegenüber den Wäldern des Eichenklimar-Gebietes doch eine Reihe von floristischen und ökologischen Unterschieden gegeben ist. Auch von anderen Autoren ist das seither nicht beachtet worden. Der Waldtyp wird dann — was seine Ursprünglichkeit anbelangt — auch im Gebirge mit derselben Unsicherheit beurteilt wie im Flachland. Domin (8) bezeichnet den Wald für die Karpathen als „unedhte“ Assoziation (*Fagetum spurium*). SCAFER (32) sieht in der azidiphilen Flora eine Durchdringung des Buchenwaldes mit Fichtenwaldpflanzen im Gefolge der Weißtanne.

All das sollte aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß wir uns in 500–900 m Höhe in einem Klimar-Gebiet der Bäume befinden und daß wir sowohl im kräuterreichen, als auch im heidelbeereichen Wald die Buche und Tanne — und im Gegensatz zu den tieferen Lagen — mit vorzüglichem

Wuchs und guter Selbstverjüngung antreffen.<sup>1)</sup> Daneben kann in dieser Höhenlage kein anderer Baum ernsthaft konkurrieren. Traubeneiche (von unten) und Fichte (von oben) mögen auch im Ursprungszustand eingestreut gewesen sein, sie haben aber der Buche und Tanne gegenüber kaum mehr gesellschaftsbildende Kräfte entwickelt. Der Heidelbeer-Buchenwald ist hier also von ausgezeichneter Lebenskraft und an seiner Selbstständigkeit kann nicht gezweifelt werden. Dadurch tritt er aber auch in Gegensatz zu den bodensauren Typen der untersten Berghänge.

Es bestehen weiterhin floristische Differenzen. Einmal ist in der größeren Höhe die Heidelbeere viel reichlicher vertreten. Dann fehlen so ausgesprochene Lichtpflanzen wie *Teucrium scorodonia* oder *Melampyrum pratense* (wenigstens im Wald). Dafür erscheinen *Luzula maxima*, *Ilex aquifolium*, *Digitalis purpurea* und meist auch die eine oder andere Art aus der kräuterreichen Waldgesellschaft (*Oxalis!*). Sie rücken den *Luzula albida*-Wald näher an den kräuterreichen Typ heran, in dem auch umgekehrt *Luzula albida* oder vereinzelte Heidelbeeren nie ganz fehlen.

Schließlich scheint mir der Wald auch bodenökologisch eine eigene Stellung einzunehmen. Zwar teilt er mit der Eichen-Klimarvegetation die Trockenheit und Flachgründigkeit des Bodens. Aber es fehlen die ausgesprochenen Podsolerscheinungen, auch die mächtige Rohhumusbildung der Fichtenstufe.<sup>2)</sup> Das Bodenprofil gleicht im ganzen Aufbau wesentlich dem des frischeren kräuterreichen Waldes und muß als AC-Profil bezeichnet werden. Hier kann selbstverständlich das letzte Wort noch nicht gesprochen sein. Der *Festuca silvatica*-reiche Buchen-Tannenwald beim Plättig (vgl. S. 70) stockt z. B. auf folgendem Boden:

- |                |   |
|----------------|---|
| A <sub>1</sub> | 10 cm schwarzbraun humos, locker, feinsandig, feinerdereich, krümelig, Regenwürmer. |
| A <sub>2</sub> | 20 cm braungrau, weniger humos, sandig, kleine Steine.                              |
| A <sub>3</sub> | grau-humos, feinerdearm, sandig, von größeren Steinen durchsetzt.                   |
| C              | Granit.   |

Auch die oberflächlichen Bodenreaktionen scheinen im *Luzula albida*-*Aira flexuosa*-Buchenwald nicht so sauer zu sein wie in den Wäldern des Tieflandes und ähnlich denen der kräuterreichen Assoziation. So gibt z. B. Markgraf für den *Aira-Luzula*-Wald vom Wiesental pH = 5,8 an, während er in den staunenreichen Typen pH = 5,5 und 5 mißt.

Damit ist auch ein Hinweis für die soziologische und genetische Beurteilung des Heidelbeer-Buchenwaldes gegeben.

Sie ist im Rahmen des Braun-Blanquet'schen Systems nicht leicht, zumal hier die Ordnung der Buchenwälder (*Fagetalia*) weitgehend identisch geworden ist mit den kräuter- und geophytenreichen, mesophilen Laubwäldern Europas, an denen allerdings ohne Zweifel die Rotbuche einen entscheidenden

<sup>1)</sup> Hier müssen natürlich auch exakte forstliche Zuwachsmessungen einsehen.

<sup>2)</sup> Aber auch in dieser Stufe verschiebt sich die Floristik des *Hypneto-Deschampsieto-Myrtiletum* noch einmal. *Luzula albida* verschwindet z. B. aus dem Heidelbeerteppich und schließt sich ganz der Hochstaunenflur an.

Anteil hat. — So wird die Beschreibung und Einordnung eines Heidelbeer-Buchenwaldes von den Anhängern der Züricher Schule meistens umgangen. In unserem Falle wären tatsächlich die dominanten Hauptarten der Assoziation (*Aira flexuosa*, *Luzula albida* und die Heidelbeere) nur als Begleiter zu bezeichnen. Als Verbandscharakterarten wären zu nennen: *Oxalis acetosella*, *Luzula maxima* (?), dazu die atlantischen Arten: *Digitalis purpurea* und *Ilex aquifolium*. Besonders die letzteren haben ein ausgesprochenes Optimum in der Buchenstufe. Nur die Stechpalme steht häufiger auch in den Wäldern des Eichen-Gebietes (vgl. S. 56, 62 usw.) oder dringt z. B. an der Hornisgrinde bis über 1000 m Höhe in die Fichtenzone.

Die in der Bodenökologie tiefer begründete Ähnlichkeit des Heidelbeer-Buchenwaldes mit dem *Festuca silvatica*-Wald könnte schließlich die Auffassung rechtfertigen, daß das *Fageto-Abietetum myrtilletosum* ein Initialstadium der kräuterreichen Buchen-Tannengesellschaft ist. Mit dem zunehmenden Reliefausgleich wird das Bodenprofil tiefer und frischer und rückt die mesophile Staudenflora ein. An den Talhängen läßt sich dieser Prozeß, der das Areal des kräuterreichen Buchen-Weißtannenwaldes stetig vergrößert, überall verfolgen. Darnach wäre also das *Festuca silvatica*-reiche *Fageto-Abietetum* als eigentliche Klimax-Assoziation aufzufassen.

Ich stehe damit allerdings wieder im Gegensatz zur üblichen Vorstellung, die der bodensauren Flora abbauende Wirkungen zuschreibt. Aber wie wir sahen braucht die Bodenreaktion des „bodensauren“ Buchenwaldes keineswegs saurer zu sein als im „milden“, kräuterreichen Waldtyp. Endgültige Entscheidungen können aber erst nach Sammlung eines reicheren Tatsachenmaterials gefällt werden.

### Das natürliche Fichtenwaldgebiet.

Die Zone geschlossener, natürlicher Fichtenwälder, mit der sich auch da und dort die typischen Charakterarten der Assoziation (*Listera cordata*, *Lycopodium annotinum* u. a.) einstellen, beginnt bei ca. 900 m. Zunächst entwickelt sich ein Übergangsmischwald aus Buche, Tanne und Fichte, der, wenn man ihn mit entsprechenden Typen europäischer Urwaldgebiete vergleicht (Böhmerwald) noch von durchaus ursprünglichem Aussehen sein kann. Auch für die Klimazone der Fichte sind ganz bestimmte Begleitgesellschaften charakteristisch.

#### 1. Der hochstaudenreiche Bergahorn-Eschen-Wald.

In erster Linie stehen neben dem Fichtenwald Waldgesellschaften, die noch dem Buchenwaldverband (*Fagion*) BRAUN-BLANQUET's zuzuweisen wären. In ihrer Begleitung wächst die Hochstaudenflur der Schweizer Autoren. Wir können dabei unterscheiden:

1. den hochstauden- oder *Calamagrostis arundinacea*-reichen Fichten-Buchen-(Weißtannen-)Mischwald,
2. den mehr oder weniger reinen und ebenfalls hochstauden- und farnreichen subalpinen Buchenwald und schließlich
3. an besonders nassen und quelligen Stellen: den Bergahornwald.

Das Dasein aller dieser Waldtypen wird ganz und gar vom Boden her bestimmt. Sie sind beschränkt auf frische Hänge mit tiefgründigen Böden, quellige Dobel oder Mulden, in denen der Schnee lange liegen bleibt, wo in allen Fällen eine intensive Humusaufarbeitung und Bodenneubildung stattfindet und eine Kothumusbildung ausgeschlossen ist. So sind natürlich hochstaudenreiche Buchenwälder an den steilen S-, W- und NW-Flanken z. B. des Feldbergstockes häufiger als in den flachen Tälern und auf den schwach gewölbten Höhen östlich davon, wo die Entwicklung zum Fichtenklima schon weiter fortgeschritten ist. Die von Bartsch (2) herausgestellte Scheidung von Buche und Fichte am Feldberg ist sicher nicht nur klimatisch, sondern auch edaphisch bedingt. So sind derartige Assoziationen auch im ganzen Fichtenklimargebiet des Nordschwarzwaldes über dem quellen- und mineral-armen Buntsandstein selten. Ein schön entwickeltes Bergahornwäldchen sah ich nur im Viberkessel der Hornisgrinde.

Im übrigen stellt dieser hochstaudenreiche Bergahornwald (*Aceretum pseudoplatani* ISSLER, *Acereto-Alnetum* BEGER u. ähnl.) einer der floristisch reizvollsten und interessantesten Pflanzengesellschaften des Schwarzwaldes dar. Eine Schilderung vom Feldberg hat bereits Tüxen (38) gegeben. Ich möchte hier nochmals aus dem Feldberggebiet von der unteren Grenze der Fichtenwaldstufe ein Beispiel anführen, zumal das Wäldchen ein paar vom Standort unbekannte und bemerkenswerte Pflanzen enthält. Es sind dies *Sorbus hybrida* KOCH, der Seidelbast (*Daphne mezereum*) und das Christophskraut (*Actaea spicata*). Die beiden letzteren sind außerdem von pflanzengeographischem Interesse, da sie wohl mit zu den aus dem Osten eingewanderten (pseudo-)jurassischen Pflanzenelementen des Südschwarzwaldes gehören (vgl. 29).

#### Der Bergahorn-Eschenwald.

Albersbach (südlicher Schwarzwald), 950 m ü. M., mittlere Neigung, Exposition O, kaffeebrauner feinkrümeliger Boden, vereinzelt Gneisblöcke (mit *Hypnum cupressiforme* und *Leucodon sciuroides*), Aufnahme von 100 qm.

#### Baumschicht:

<i>Acer pseudoplatanus</i> 4	<i>Sorbus aria</i> +
<i>Fraxinus excelsior</i> 1	<i>Fagus sylvatica</i> (+)
	<i>Betula verrucosa</i> +
	<i>Picea excelsa</i> +

#### Strauchschicht:

Vegetationschluß 40 %

<i>Corylus avellana</i> 3	<i>Lonicera nigra</i> +
<i>Ribes petraeum</i> +	<i>Sorbus aucuparia</i> +
<i>Ribes alpinum</i> +	<i>Sorbus hybrida</i> KOCH +
	<i>Viburnum opulus</i> +
	<i>Daphne mezereum</i> +
	<i>Rosa glauca</i> +
	<i>Rosa alpina</i> +

**Krautschicht:**

Vegetationschluss 75 %

**Buchenwaldbpflanzen:**

<i>Polygonatum verticillatum</i> 2	<i>Crepis paludosa</i> *) +
<i>Galeobdolon luteum</i> 2	<i>Athyrium felix femina</i> +
<i>Aspidium filix mas</i> 1	<i>Asperula odorata</i> +
<i>Oxalis acetosella</i> 1	<i>Arum maculatum</i> +
<i>Primula elatior</i> 1	<i>Senecio Fuchsii</i> +
<i>Paris quadrifolia</i> +	<i>Anemone nemorosa</i> +
<i>Actaea spicata</i> 1	<i>Lysimachia nemorum</i> (+)
	<i>Scrophularia nodosa</i> +
	<i>Lactuca muralis</i> +
	<i>Viola silvatica</i> +
	<i>Petasites albus</i> +
	<i>Mercurialis perennis</i> +
	<i>Aconitum napellus</i> (+)
	<i>Epilobium montanum</i> +

**Begleiter:**

<i>Rubus idaeus</i> +	<i>Ranunculus acer</i> +
<i>Hieracium murorum</i> +	<i>Fragaria vesca</i> +
<i>Polygonum bistorta</i> +	<i>Melandrium rubrum</i> +
<i>Cardamine pratensis</i> +	<i>Solidago virga aurea</i> +
	<i>Filipendula ulmaria</i> +
	<i>Dactylis glomerata</i> +
	<i>Vaccinium myrtillus</i> (vom Walbrand her eindringend)

**Moosschicht:** fehlt.

**2. Der subalpine heidelbeerreiche Buchenwald.**

Buche und Tanne mischt sich aber auch vereinzelt unter den subalpinen Heidelbeer-Fichtenwald. Und wenn sich die Buche gar an der Baumgrenze wieder häuft und keineswegs immer in Verbindung mit Hochstaudenfluren, sondern wie in den Vogesen als *Fagetum myrtilletosum subalpinum*, so müssen hier auch klimatische Gründe mitspielen. Die ökologische Amplitude der Rotbuche ist größer als die der Tanne. Beiden Bäumen wird lediglich durch die Kontinentalität des Klimas eine gleichmäßig scharfe Grenze gesetzt. Im übrigen ist die Buche gegen niedere Durchschnittstemperaturen viel unempfindlicher, sofern ihr nur ein gewisses Niederschlagsnennetto garantiert wird. Sie kann dadurch sogar noch in wirksamer Konkurrenz mit der Fichte treten, wie Bartsch (2) und Issler (19) für Schwarzwald und Vogesen gezeigt haben, und wird auf der Höhe vielleicht noch durch die relative

\*) Als die im Schwarzwald weiter verbreitete Form gilt: *Crepis succisifolia*. Nach meiner Beobachtung ist aber *C. paludosa* wenigstens im Feldberggebiet häufiger als es den Floren nach erscheint.

Milderung der Temperatargegensätze (Temperaturumkehr) begünstigt. Wie weit aus Transpirationsgründen die Buche besser als die Fichte der Wirkung des Windes zu trotzen vermag ist heute umstritten. Jedenfalls ist das *Fagetum myrtilletosum* im Fichtenklimargebiet als lokalklimatisch bedingtes Dauerstadium zu verstehen.

Die Klärung der Lebensbedingungen der Buche ist im Hinblick auf die nachheizerzeitliche Klimaentwicklung ungeheuer wichtig geworden. In der subborealen Bronzezeit kommt in allen Pollendiagrammen aus mittleren und höheren Breiten und aus höheren geographischen Breiten die Rotbuche zur unbedingten Dominanz. Das scheint unvereinbar mit den geologisch-stratigraphischen Befunden, die für eine größere Trockenheit der Periode sprechen. So sind auch die Schlußfolgerungen heute äußerst widerspruchsvoll geworden. Erst kürzlich hat Bertsch aus der Ökologie der Buche auf die Ozeanität der Bronzezeit geschlossen. Ich hoffe, demnächst näher aufzeigen zu können, daß allerdings die subboreale Buchendominanz nicht als Beweis für ein kontinentales Klima herangezogen werden, wohl aber für den Rückgang der Temperaturen sprechen kann. Entscheidend ist für den Baum das Niederschlagsnetto, also das Verhältnis von Niederschlag und Verdunstung. Unter Berücksichtigung der geologischen Tatsachen muß die Formel für das Subboreal lauten: kühler! vorübergehend trockener!

Die Pflanzengesellschaften außerhalb des Waldes.

Wie für das Eichen- oder Buchen-Klimargebiet sind für die Fichtenstufe auch außerhalb des Waldes ganz bestimmte Assoziationen charakteristisch. Ein besonderes Merkmal dieser Höhenstufe sind die Hochmoore und die Flügelginsterheide. Letztere steigt zwar unter bestimmten Verschiebungen im Pflanzenbestand bis ins Eichengebiet hinab, ist aber nirgends so schön und artenreich entwickelt wie in der Fichtenzone oberhalb 900 m. Ihre Dominanten sind: *Genista sagittalis*, *Festuca rubra*, *Nardus stricta*, *Aira flexuosa*, *Agrostis vulgaris*, Heidelbeere und Heidekraut. Als Charakterarten können gelten: *Carlina acaulis*, *Antennaria dioeca*, *Galium silvestre*, *Thymus chamaedrys* (bestimmte Formen) und einige alpine Pflanzen (z. B. *Gentiana campestris*). Im Nordschwarzwald sah ich die Gesellschaft verarmt (ohne Flügelginster und Silberdistel) nur bei Breitenbrunnen.

Bei starker Überweidung führt die Entwicklung zum nitrophilen *Agrostis vulgaris*-Rasen (mit *Alchemilla pratensis*, *Leontodon autumnalis*, *Trifolium repens* u. a.). Bei Mäh und Düngung entsteht daraus die subalpine *Avena flavescens*-Wiese.

### 3. Die basiphile Eisseggen-Quellflur. (Das *Caricetum frigidae*.)

Unter bestimmten geologischen Voraussetzungen finden sich im Fichtengebiet auch hochinteressante Felspalt- und Quellflur-Assoziationen. Sie sind im Südschwarzwald besonders reich und können in Verbindung mit Kalkvorkommen im Urgestein sogar in basiphilen Formen auftreten. 1932 (29) konnte ich erstmals solche Gesellschaften für den Schwarzwald beschreiben und zwar eine basiphile *Amelanchier vulgaris*-*Saxifraga aizoon*-Gesellschaft (Fragment der Assoziation mit *Potentilla caulescens* und *Hieracium humile* Br.-Bl. 1933) und die azidiphile *Silene rupestris*-*Asplenium septentrionale*-Gesellschaft (Fragment des *Asplenieto-Primuletum hirsutae* Br.-Bl. 1934). Müller (27) hat inzwischen die tatsächlich stets vorhandene basische bzw. saure Reaktion nachgewiesen.

Von den azidiphilen Quellfluren wurde aus dem Feldberggebiet das *Bryetum Schleicheri* von Tüxen (38) kurz charakterisiert. Entsprechend dem Kalkvorkommen im Urgestein fehlt es am Feldberg auch nicht an einer basiphilen Quellflur. Es handelt sich um eine fragmentarische Ausbildung des von W. Koch (22) beschriebenen *Cratoneureto-Arabitetum bellidifoliae* (Charakterarten: *Arabis bellidifolia*, *Carex frigida*, *Saxifraga aizoides*, *Cratoneuron falcatum*) und wäre als *Caricetum frigidae* zu bezeichnen.

Die Eisseggenflur.  
(Das *Caricetum frigidae*.)

Aufnahme: . . . . .	1	2
Charakterarten:		
<i>Carex frigida</i> . . . . .	1	4
<i>Hypnum commutatum</i> . . . . .	(+)	
<i>Hypnum molluscum</i> . . . . .	3	2
<i>Epilobium alsinifolium</i> . . . . .		+
Differentialarten gegen- über dem azidiphilen <i>Bryetum Schleicheri</i>		
<i>Bellidiastrum Michellii</i> . . . . .	+	(+)
<i>Campanula pusilla</i> . . . . .	1	
<i>Alchemilla Hoppeana</i> . . . . .	1	
<i>Melica nutans</i> . . . . .	2	
<i>Carduus defloratus</i> . . . . .	+	
<i>Euphorbia dulcis</i> . . . . .	+	
<i>Lotus corniculatus</i> . . . . .	+	
<i>Hypericum hirsutum</i> . . . . .	+	
Begleiter:		
<i>Potentilla silvestris</i> . . . . .	+	1
<i>Pinguicula vulgaris</i> . . . . .	+	+
<i>Bartschia alpina</i> . . . . .	+	
<i>Carex pulicaris</i> . . . . .	+	
<i>Carex pallescens</i> . . . . .	+	
<i>Carex Oederi</i> . . . . .		1
<i>Carex stellulata</i> . . . . .		+
<i>Juncus filiformis</i> . . . . .		+
<i>Aira caespitosa</i> . . . . .		+
<i>Caltha palustris</i> . . . . .		+
<i>Crepis paludosa</i> . . . . .		+
<i>Anthoxanthum odoratum</i> . . . . .		+
und 14 weitere zufällige Arten.		

- Aufnahme 1: Feldberg, Seewand, überrieselter Fels, ca. 3 qm, August 1935.
- Aufnahme 2: Feldberg, Seebuck am Karl-Egonsweg, Quelle.
- Aufnahme 2: Feldberg, Seebuck am Karl-Egonsweg, Quelle, 2 qm.

Die Kalkführung der Quellen ist natürlich nicht so stark, daß sich aus diesen fragmentarischen Quellfluren eine basiphile Rasengesellschaft des *Caricion fuscae*, etwa das *Caricetum Davalliana* der Alpen aufbauen könnte. Aber es fehlt nicht an verschiedenen basiphilen Pflanzen feuchter Rasen (*Cirsium rivulare*, *Orchis globosus* usw.), die bei der Besprechung der kalkholden Flora des Schwarzwaldes, wobei der Blick immer auf die Felsen gerichtet wird, meist vergessen werden.

#### 4. Die azidiphile Sternsteinbrech-Quellflur.

Im Nordschwarzwald fehlen basiphile Quellflurgesellschaften ganz. Schon die mäßig sauren bis neutrophilen Assoziationen des *Cardamineto-Montion* (nach *Cardamine amara* und *Montia rivularis*) sind äußerst selten. Ich sah sie vor allem im Viberkessel, wo unter dem Einfluß des Schnees und verschiedener Quellhorizonte auch mit der Hochstaudenflur eine im ganzen mildere Vegetation sich entwickelt.

Sie ist hier gekennzeichnet durch *Saxifraga stellaris*, im übrigen aber viel ärmer als im Südschwarzwald ausgebildet. Neu, auch für den Standort ist *Blindia acuta*. Für die Bestimmung und Revision der Moose möchte ich an dieser Stelle Herrn Dr. Reimers (Berlin) nicht versäumen, nochmals meinen Dank auszusprechen.

#### Die Sternsteinbrech-Quellflur.

Viberkessel (Hornisgrinde), 11. Juni 1935. Aufnahme von 1 qm, pH = 6.  
Charakterarten:

<i>Saxifraga stellaris</i> 2	<i>Stellaria uliginosa</i> +
<i>Dicranella squarrosa</i> +	<i>Blindia acuta</i> +

Begleiter:

<i>Philonotis fontana</i> 5	<i>Pinguicula vulgaris</i> +
<i>Sphagnum acutifolium</i> +	<i>Caltha palustris</i> +
<i>Scapania (undulata)</i> +	<i>Ranunculus aconitifolius</i> +
<i>Aira caespitosa</i> 1	<i>Scirpus caespitosus</i> +
<i>Luzula maxima</i> 1	<i>Adenostyles albifrons</i>
<i>Epilobium palustris</i> +	(Keimling) +
<i>Agrostis alba</i> +	<i>Pellia epiphylla</i> (+)

Unter dem Einfluß des überrieselnden Wassers geht die Entwicklung weiter, zuerst zu einem *Caricetum Goodenoughii*, dann einem *Scirpetum caespitosi* mit *Juncus squarrosus*. Daran schließt endlich die Hochstaudenflur.

#### 5. Die *Cystopteris fragilis*-*Asplenium viride*-Gesellschaft.

Die Sternsteinbrech-Quellflur klettert auch über die feuchten und überrieselten Sandsteinfelsen des Viberkessels. Hier geht sie schließlich über in eine kalkholde Felspaltengesellschaft, die man im Buntsandstein des Nord-

Schwarzwaldes nicht erwartet hätte. Sie wird charakterisiert durch *Cystopteris fragilis* und *Asplenium viride*. Die Standorte dieser Farn-Arten waren seither gänzlich unbekannt. Wie ich dann erfuhr, hat sie hier auch Anstalts-apotheker W. Zimmermann (Achern), der sich um die floristische Erforschung des Hornisgrindegebietes verdient macht, erst kurz zuvor entdeckt und in einer Apotheker-Fachzeitung eine kleine Notiz veröffentlicht (39).

Mit den basiphilen Farnen verbinden sich ein paar charakteristische kalkholde Moosarten. Das Gesamtbild ist folgendes:

Die *Cystopteris fragilis*-*Asplenium viride*-  
Gesellschaft.

Viberkessel (Hornisgrinde), 11. Juni 1935. Buntfandsteinfelsen, leicht überhängend, Exposition NO, feucht. Aufnahme: 5 qm, Vegetationsbedeckung: 25 %.

Basiphile Arten:

<i>Cystopteris fragilis</i> 1	<i>Hygroamblystegium</i>
<i>Asplenium viride</i> +	<i>filicinum</i> var. <i>fallax</i> 1
	<i>Encalypta streptocarpa</i> 1
	<i>Tortella tortuosa</i> +

Begleiter:

*Hieracium murorum* L. ssp. *exoticum* SUDRE var. *genuinum* ZAHN +

<i>Amphidium Mougeotii</i> +	<i>Thamnium alopecorum</i>
<i>Mnium undulatum</i> +	<i>Trentepohlia aurea</i> +

Quellflur-Arten:

<i>Sagina procumbens</i> +	<i>Pinguicula vulgaris</i> (+)
<i>Saxifraga stellaris</i> +	<i>Chaerophyllum hirsutum</i> +
	<i>Angelica silvestris</i> +

Eine Untersuchung der Wurzelerde von *Asplenium viride* ergab tatsächlich basische Reaktion (pH = 8) und ein leichtes Aufbrausen mit Salzsäure. Es ist ein interessantes Problem warum sich gerade im Viberkessel der wohl primär im Sandstein vorhandene Kalk erhalten hat und nicht längst ausgewaschen wurde. Die Erklärung ist vielleicht darin zu suchen, daß hier das durch den Boden sichernde Wasser nicht so mit Humussäuren angereichert ist, wie sonst unter dem Einfluß der rohhumusreichen Fichtenwälder. Es ist unter dem Einfluß des Schnees, der unmittelbar über dem Felsen an der Hornisgrinde sein letztes Refugium hat nur mäßig sauer, zeitweilig sogar sicher neutral und relativ reich an Salzen (vgl. die nitrophile *Sagina procumbens*).

Die waldfreie Stufe über der Baumgrenze.

Die Waldlosigkeit der höchsten Schwarzwalderhebungen ist weniger allgemeinklimatisch bedingt, als vielmehr die Folge lokalklimatischer Verhältnisse (Windexposition usw.) und menschlicher Eingriffe, vor allem im

\*) Die Bestimmung des Habichtskrautes danke ich Herrn Dr. Sleumer (Berlin).

Nordschwarzwald, der sich ja nur wenig über 1000 m ü. M. erhebt. Trotzdem hat diese Zone vegetationskundlich ihren eigenen Charakter, der dem an der natürlichen Baumgrenze der Alpen entspricht. Besonders kennzeichnend sind die Borstgrasheiden und die Hochstaudenfluren. Im Nordschwarzwald kommt dazu der Legföhrenbusch, der aber, soweit er nicht auf den Mooren stockt, sondern wirklich wie an der Hornisgrinde den Abschluß der Waldvegetation bildet, pflanzensoziologisch zum Verband der Fichtenwälder (*Piceion excelsae*) zu rechnen ist. Er enthält dort z. B. *Listera cordata*, *Lycopodium annotinum*, *L. clavatum*, *Melampyrum silvaticum*, *Blechnum spicant* und die Moose: *Sphagnum acutifolium*, *Dicranum Bergeri*, *Mastigobryum trilobatum* neben dominierender Heidel- und Preiselbeere. In der Strauchschicht befinden sich außerdem Fichte, Vogelbeere, Mehlbeere und Birke.

Über die Borstgrasheide, das *Nardeto-Vaccinietum* (*Nardion*) hat vom Südschwarzwald Tüxen (38) eine kleine Schilderung gegeben. Sie ist durch hochalpine Arten wie *Campanula Scheuchzeri*, *Potentilla aurea*, *Gnaphalium supinum*, *Leontodon pyrenaicus* u. a. sehr gut charakterisiert und hat nichts zu tun mit der sekundär in der Fichtenwaldstufe entstandenen Flügelginsterassoziation (*Genisteto-Vaccinion*). Im Nordschwarzwald ist die Gesellschaft viel ärmer ausgebildet (geringere Höhe, Buntsandstein). Trotzdem steht sie hier und in manchen Zügen z. B. mit dominierender *Genista pilosa*, *Orchis maculata* u. a. den entsprechenden Formationen in den Vogesen (auch der Auvergne) näher als der Assoziation des Südschwarzwaldes. Es hängt dies vielleicht mit den Niederlagsverhältnissen zusammen, die hier wie dort höher sind als im südlichen Schwarzwald.

#### Das *Calamagrostidetum arundinaceae*. (Die Hochgrasflur.)

In den wasserzügigen Schneemulden, wo der Boden frisch und eine Rohhumusbildung unmöglich wird, stellt sich die mehr oder weniger selbständig gewordene Hochstaudenflur ein. Eine interessante Pflanzengesellschaft, die hier zum Schluß erwähnt sein möge, entwickelt sich im südlichen Schwarzwald in der Übergangszone zwischen der Borstgrasheide und der Hochstaudenflur. Es ist eine alpine, blumenreiche Naturwiese, deren Rasen von *Calamagrostis arundinacea* gebildet wird. Auch diese Assoziation korrespondiert wie die Farn- und Alpendostflur bestimmten Buchenwaldtypen oder Buchen-Fichtenmischwäldern, die an durchlichteten Stellen (Südexposition, Schutthalden) und auf mittelfrischen Böden ebenfalls den Übergang zu hochstaudenreichen Wäldern bilden. Trotzdem ist auch ihre Stellung hier an der Baumgrenze durchaus selbständig geworden.

Das bekräftigt vor allem der Vergleich mit anderen Gebirgen z. B. der Auvergne, von wo die schöne Assoziation bereits 1926 von Luquet (24) aus 1350–1750 m Höhe beschrieben wurde. Sie ist hier, wie auch in den Vogesen, wo ich sie unter der lehrreichen Führung von Herrn Issler kennenzulernen Gelegenheit hatte, durch ein paar termophile Pflanzenformen und Kleinarten glänzend und besser als im Schwarzwald charakterisiert (*Stachys officinalis* ssp. *montanus*, *Lathyrus montanus*, *Galium mollugo* ssp. *erectum*, fogar *Arrhenatherum elatius* (forma), weiter: Türkenbund, Maiglöckchen usw.).

Luquet ordnet die Gesellschaft einem *Calamagrostion atlanticum*-Verband zu. Allerdings fehlen im Schwarzwald, wie übrigens auch schon in den Vogesen die typisch atlantischen Florenelemente. Aber die Übereinstimmung ist noch gut; von den 87 von Luquet für die Pflanzengesellschaft aufgeführten Arten sind noch ca. 50, darunter 12 von seinen 23 mehr oder weniger treuen Arten vorhanden.

Die subalpine *Calamagrostis arundinacea*-Wiese.

Seebuck (Feldberg), 1440 m ü. M., steil geneigt, Exposition SO. Aufnahme von 100 qm.

Charakterarten:

<i>Calamagrostis arundinacea</i> 4	<i>Convallaria maialis</i> +
<i>Lilium martagon</i> +	<i>Solidago virga aurea</i> ssp.
<i>Knautia silvatica</i> (Formen) 1	<i>alpestris</i> 1
<i>Digitalis grandiflora</i> +	<i>Hieracium prenanthoides</i> +
<i>Chrysanthemum</i>	<i>Centaurea montana</i> (+)
<i>leucanthemum</i> 1	<i>Rubus saxatilis</i> (+)
(Standortsform)	

Aus der Hochstaudenflur übergreifend:

<i>Aspidium filix mas</i> +	<i>Phyteuma spicatum</i> +
<i>Polygonum Bistorta</i> +	<i>Rubus idaeus</i> +
<i>Ranunculus platanifolius</i> +	<i>Luzula maxima</i> +
<i>Geranium silvaticum</i> +	<i>Luzula albida</i> +
<i>Epilobium angustifolium</i> +	

Aus dem Nardeto-Vaccinietum übergreifend:

<i>Poa Chaixii</i> 1	<i>Potentilla silvestris</i> 1
<i>Vaccinium myrtillus</i> +	<i>Agrostis vulgaris</i> +
<i>Meum athamanticum</i> +	

Sträucher:

<i>Sorbus aucuparia</i> +	<i>Rosa alpina</i> +
<i>Sorbus chamaemespilus</i> (+)	

Außerdem steht von den von Luquet namhaft gemachten Charakterarten auch am Feldberg in dieser Assoziation: *Hieracium aurantiacum*, *Allium victorialis* (Zastler Loch) und *Mulgedium Plumieri* (Waldenweger Buch).

Ich weiß nicht, ob es bekannt war, daß man auch am Feldberg wie in den Vogesen und in der Auvergne im Sommer Maiglöckchen pflücken kann. Jedenfalls finde ich nirgends Angaben über diesen interessanten Standort, der mir aber bei der Seltenheit der Pflanze, schon in der unteren Bergregion, verzeichnet zu werden verdient.

### Schlussbemerkungen.

#### 1. Pflanzengeographisches.

Nach der Gliederung der Vegetationsgebiete, die Braun-Blanquet (4) für Europa gibt, fällt die Oberrheinische Tiefebene, wenigstens in ihrem südlichen Teile in den Alpensektor der mitteleuropäischen Vegetationsprovinz. Das Grundgefüge unserer Flora ist zweifellos mitteleuropäisch. In welcher hohem Maße darin das alpine Element, selbst noch in der nordbadischen Rheinebene und an den angrenzenden Hängen eine Rolle spielt, zeigen die zahlreichen Funde von *Aspidium lobatum*, *Prenanthes purpurea*, *Tofieldia calyculata*, *Leucoium vernum*, *Aconitum lycoctonum* u. a.

Strukturell-soziologisch scheint mir allerdings die Bindung an die atlantische Provinz viel größer. Das Hauptkontingent der eu-atlantischen Arten macht allerdings an der von Braun-Blanquet gezogenen Linie, westlich der Vogesen: Saone-Eifel, halt. Die Verbreitung bezeichnender Vertreter des westlichen Florenelementes ist im Rheingebiet nur eine sporadische.

Aber einmal ist das Zeitalter der floristischen Entdeckungen immer noch nicht abgeschlossen, wie die Funde von *Genista anglica*, *Wahlenbergia* u. a. zeigen, zum anderen kommt die starke Ähnlichkeit der soziologischen Vegetationsstruktur mit Westeuropa nicht nur unter entsprechenden lokal-klimatischen Bedingungen zum Ausdruck, sondern auch in der Klimarvegetation (*Quercetum rhenanum*).

Für das Tiefland und die unteren Berglagen der mitteleuropäischen Provinz hat Braun-Blanquet (6) einen bodensauren Eichenwald (*Quercetum medioeuropaeum*) abgeleitet, der gegenüber den Eichenklimarwäldern Westeuropas stark verarmt ist. Wenn man für unseren Distrikt (und wohl noch darüber hinaus, vgl. Faber, 9) vielleicht richtiger einen trockenen, mehr oder weniger buchenreichen Eichen-Hainbuchenwald (*Querceto-Carpinetum roboretosum*) ansieht, so stehen wir damit, und unter Beachtung der oben (S. 59) aufgeführten Charakterarten noch ganz dicht bei den atlantischen Eichen-Klimarwäldern Frankreichs. Besonders stark sind dabei, worauf schon einmal hingewiesen wurde, die Beziehungen zum benachbarten armoriko-aquitanischen Sektor der atlantischen Provinz, der gegenüber dem nordatlantischen durch viele der auch bis ins Rheingebiet dringenden submediterranen Arten, wie *Luzula Forsteri*, *Ruscus aculeatus* u. a. charakterisiert wird (*Quercetum occidentale*, BRAUN-BLANQUET, 6).

Einen eigenen Entwicklungsverlauf nimmt im Rheintal unter besonderen klimatischen Verhältnissen vielleicht nur die Vegetation im Oberelsaß und Mainzer Becken zu einem „lokalen Klimar“ (*Quercion pubescentis-sessiliflorae*), der solange bestehen bleibt, als die Berge stehen. — Auch die Buchenstufe des Schwarzwaldes und der Vogesen mit ihren Ginster-Stadien usw. schließt unmittelbar an westliche Vegetationsbilder an.

Vielleicht ist es deshalb richtiger von der mitteleuropäischen Vegetationsprovinz gegen Südwesten einen (sub-)atlantischen (Übergangs-)Sektor abzutrennen, der ungefähr dem von Troll (36) ähnlich aufgefaßten burgundischen Grenzsaum entsprechen würde, der zwischen seiner eu-ozeanischen Stechpalmenregion und der suboceanischen (mitteleuropäischen) Rotbuchenregion vermittelt.

## 2. Pflanzensoziologisches.

Im Anschluß an die Beschreibung der Eichen-Hainbuchenwald-Assoziation (Verband *Fagion*) durch Tüxen (37) sind im Laufe weniger Jahre aus ganz Mitteleuropa eine geradezu verwirrende Fülle von Varianten bekannt geworden. Es erscheint heute ganz unmöglich, sie noch als Subassoziationen oder Fazies einer einzigen Waldgesellschaft aufzufassen. Dazu sind die strukturellen, floristischen und ökologischen Unterschiede zu groß. Tüxen's *Querceto-Carpinetum typicum* steht, wenn man die ganze charakteristische Artenkombination ins Auge faßt, einem echten Buchenwald zweifellos noch recht nahe (*Querceto-Carpinetum fagetosum*).

Inzwischen sind aber — wie es bei der größeren ökologischen Plastizität der Weißbuche gegenüber der Rotbuche nicht anders zu erwarten war — Typen bekannt geworden, die auf der einen Seite unmittelbar in den basiphilen Eichenmischwald übergehen, andererseits ganz dicht an die bodensauren Eichenwälder des *Quercion roboris* grenzen. Einmal ist die Buche sehr reichlich vertreten, dann fehlt sie (Oberelsaß!) wieder ganz.

Ich habe oben die Eichen-Hainbuchenwald-Assoziationen noch als Subassoziationen (z. B. *Querceto-Carpinetum roboretosum*) des *Querceto-Carpinetum* beschrieben, um überhaupt verstanden zu werden, da Besseres noch nicht vorliegt und es keinen Wert hat, das Resultat einer noch in voller Entwicklung befindlichen Forschung und Untersuchung schon vorweg nehmen zu wollen.

Trotzdem möchte ich bei dieser Gelegenheit einige Feststellungen treffen:

1. Die Subassoziationen, die Tüxen (37) bei seiner Erstbeschreibung in ihren extremsten Ausbildungsformen noch gar nicht kannte und in deren Erkenntnis uns vor allem Faber (9) ein gutes Stück weiter brachte, müssen unbedingt als Assoziationen geführt werden. Erst damit wird auch Raum für die tatsächlich vorhandenen Subassoziationen (tiefer ökologisch begründet) und Varianten der seitherigen „Subassoziationen“.
2. Das hat natürlich zur Folge die Aufstellung eines *Querceto-Carpinion*-Verbandes, wie ihn Issler schon 1931 vorgeschlagen hat.
3. Es fragt sich allerdings, ob wir überhaupt mit einem Verband auskommen, wenn wir den Blick über ein weiteres Gebiet werfen. Da haben wir doch pflanzengeographisch und ökologisch die aller verschiedenartigsten mesophilen Waldgesellschaften, an deren Aufbau Eiche, Hainbuche und „Buchenwaldpflanzen“ beteiligt sind (Ordnung *Fagetalia*). So ließe sich z. B. voneinander scheiden (die endgültige Entscheidung können erst die exakten Einzelbeschreibungen und soziologischen Analysen bringen):
  - a) Die mittelfrischen, an Eichen und Hainbuchen mehr oder weniger reichen *Nuenwälder*, die außerdem gekennzeichnet sind durch das Fehlen der Rotbuche, die starke Beteiligung von Erlen, Eschen oder Ulmen und hygrophilen und basiphilen Kräutern (*Alnetum incanae*, *Robureto-Ulmetum rhenum* ISSLER, *Cariceto remotae-Fraxinetum* W. KOCH,

nasse Varianten des *Querceto-Carpinetum alnetosum* u. a. Nicht hierher, sondern zum *Alnion* gehören die hygrophilen Überschwemmungs-Auen, das *Salicetum albae* usw.).

- b) Die xerophilen „pontischen“ Eichen-Hainbuchenwälder, auch ohne Buche, aber noch mit Buchenwaldpflanzen, vor allem im Südosten Europas, hierher gehören auch die *Carpineten* ISSLER's.
- c) Die mesophilen, mehr oder weniger buchenreichen Eichen-Hainbuchenwälder Mittel- und Westeuropas (*Querceto-Carpinetum*, *Querceto-Carpinetum caricetosum pilosae*, *Querceto-Carpinetum pubescentetosum* z. T., *Querceto-Carpinetum fagetosum*, *Querceto-Carpinetum roboretosum* u. a.).

Der zuletzt genannte Verband wäre den anderen Gruppen gegenüber vielleicht besser durch die Mischung Eiche-Buche (*Querceto-Fagetum*) charakterisiert worden, zumal es noch nicht ausgemacht ist, wie weit die Vorherrschaft der Hainbuche im heutigen Mitteleuropa zu einem guten Teil (wie sicher auch da und dort in Baden, z. B. Kraichgau) auch heute noch ein Erbe mittelalterlicher Waldverwüstungen ist und demgegenüber die die Buche begünstigende Hochwaldwirtschaft nur wieder mehr oder weniger natürliche Verhältnisse hergestellt hat (vgl. z. B. Hesmer 16, Lüdi 1934 u. a.). Dabei muß selbstverständlich bei der Umstellung und vielleicht gerade durch die Umstellung der Baum vielerorts weit über sein natürliches Maß hinaus gefördert worden sein. Wie weit, kann nur immer von Fall zu Fall entschieden werden.

Fast alle bisher aus Mitteleuropa beschriebenen Eichen-Hainbuchenwälder enthalten die Rotbuche. Faber macht mit Recht darauf aufmerksam, daß das natürliche Ergebnis der verschiedenen Subassoziationen wahrscheinlich ein recht verschiedenes sein werde. Das gilt schon für die Varianten der Subassoziationen und ist abhängig von den feineren Abstufungen des Bodens und Klimas. Ein eichenmischwaldartiger Eichen-Hainbuchenwald (*Querceto-Carpinetum pubescentetosum*) ist auf einem nährstoffreichen Lössboden und bei 700 mm Durchschnittsniederschlag natürlich weit buchenfreundlicher als bei 500–600 mm und auf von Natur aus ärmeren Böden. Ganz ähnlich ist es beim bodensauren Eichen-Hainbuchenwald (*Querceto-Carpinetum roboretosum*). Da gibt es denn alle Übergänge, wie ja auch die Klimarassoziationen in verschiedenen Abstufungen mit dem gleitenden Übergang des Klimas gleitend wechseln müssen.

Im übrigen kann für das Oberrheingebiet etwa folgende Gliederung der Klimazonen gegeben werden. Dabei soll sich die Aufstellung vor allem nach den Bäumen richten, über die wir schon besser Bescheid wissen als über die ganze Pflanzengesellschaft. Es ist zugleich ein Versuch von der vegetationskundlichen Seite her das Durchschnittsbild unseres Ur-Waldes zu rekonstruieren. Die Anordnung erfolgt nach der mutmaßlichen Beteiligung. An erster Stelle stehen die dominanten Bäume:

\*) Lüdi, W. Zur Frage des Waldklimares der Nordschweiz. Ver. Geobot. Forsch. Nübel f. d. Jahr 1934, 1935.

100—400 m:

Oberelsaß: Eiche-Hainbuche.

Im übrigen Rheingebiet: E i c h e = K o t b u c h e = H a i n b u c h e = (Weißtanne)  
(*Quercetum rhenanum*, ein dem *Quercion*  
*roboris* nahestehender Eichen-Hainbuchenwald).

400—600 m: Korbuche-Traubeneiche-Weißtanne-Hainbuche (Über-  
gangstyp, stellenweise: *Luzula maxima*-reich).

600—800 m: K o t b u c h e = W e i ß t a n n e = (Traubeneiche)  
(Optimum der Buchen-Tannen-Entwicklung).

800 bis gegen 1000 m: Korbuche-Weißtanne-Fichte (ziemlich gleichmäßig  
gemischt, Übergangstyp).

1000—1400 m: F i c h t e = K o r b u c h e = W e i ß t a n n e (Optimum der  
Fichtenentwicklung).

### Literatur

(auf die in der Arbeit verwiesen wurde).

1. ALLORGE, P. et GAUME, R.: *Esquisse phytogéographique de la Sologne*, *Bull. Soc. Bot. France*, 1931.
- BARTSCH, J. u. M.: Buche, Tanne und Fichte im Südschwarzwald und in den Vogesen, *Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg*, 1929.
3. BONNET, A.: Beiträge zur Karlsruher Flora, *Mitt. Bad. Bot. Ver.*, 1887.
4. BRAUN-BLANQUET, J.: Über die pflanzengeographischen Elemente Westdeutschlands, *Der Naturforscher*, Jahrgang 5.
5. — Pflanzensoziologie, *Biologische Studienbücher*, Berlin, 1928.
6. — Zur Kenntnis nordschweizerischer Waldgesellschaften, *Beih. Bot. Centralbl.*, 1932.
7. DÖLL: Flora des Großherzogtums Badens, 1857—1862.
8. DOMIN, K.: *The beech forests of Czechoslovakia*, in E. RÜBEL: *Die Buchenwälder Europas*, 1932.
9. FABER, A.: Pflanzensoziologische Untersuchungen in Süddeutschland, *Bibliotheka Bot.*, 1933.
10. FEUCHT, O.: Zur Vegetationsgeschichte des nördlichen Schwarzwaldes. *Jahresh. Ver. Vaterl. Nat. Württ.*, 1907.
11. GAUME, R.: *La chênaie de chêne sessile de la forêt de mon targis (Loiret)*, *Bull. de l'Ass. natural. de la vallée du Loing*, 1925.
12. — *Quelques mots sur le pré-bois de chêne pubescent en forêt de Fontainebleau* usw. *Ebenda*, 1928.
13. — *Deux jours d'herborisation autour de Saint-Sauveur-en-Puisaye (Yonne)*. *Ebenda*, 1929.
14. HAUSRATH: Pflanzengeographische Wandlungen der deutschen Landschaft, 1911.
15. HEGI, G.: *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, 1908—1931.
16. HESMER, H.: Die Entwicklung der Wälder des nordwestdeutschen Flachlandes, *Zeitschr. Forst- u. Jagdwes.*, 1932.
17. HUBER, FR.: Einige Pflanzenstandorte in Baden. *Mitt. Bad. Landesver. Nat.*, 1933.
18. JAESCHKE, J.: Zur postglazialen Waldgeschichte des nördlichen Schwarzwaldes. *Beih. Bot. Centralbl.*, 1934.
19. ISSLER, E.: *Les associations végétales des vosges méridionales* usw. *Colmar*, 1924—1927.

20. KLOTZ, A.: Einige interessante Standorte des Freiburger Florengebietes, Mitt. Bad. Bot. Ver., 1887.
  21. KNEUCKER, A.: Einige pflanzengeographisch interessante Pflanzenformen Badens usw. Mitt. Bad. Landesver. Nat., 1921.
  22. KOCH, W.: Die höhere Vegetation der subalpinen Seen und Mooregebiete des Val Piora. Zeitschr. f. Hydrolog., 1928.
  23. LINDQUIST, B.: *The beech-forests of Sweden*, in E. RÜBEL: Die Buchenwälder Europas, 1932.
  24. LUQUET, A.: *Essai sur la géographie botanique de l'Auvergne*, 1926.
  25. MAYER, C.: Ein Beitrag zur Vegetationskunde der Wälder des südlichen Schwarzwaldes usw. Rep. spec. nov. reg. veg., 1935.
  26. MARKGRAF, FR.: Der deutsche Buchenwald, in E. RÜBEL: Die Buchenwälder Europas, 1932.
  27. MÜLLER, K.: Über das Vorkommen von Kalkpflanzen im Urgesteingebiet des Schwarzwaldes. Mitt. Bad. Landesver. Nat., 1935.
  28. NEUBERGER, J.: Flora von Freiburg i. Br., 1912.
  29. OBERDORFER, E.: Die Felspaltенflora des südlichen Schwarzwaldes. Mitt. Bad. Landesver. Nat., 1934.
  30. — Erläuterung zur vegetationskundlichen Karte des Oberrheingebietes bei Bruchsal. Beitr. z. Naturdenkmalspfl., 1936.
  31. RUBNER, K.: Das natürliche Waldbild Europas. Zeitschr. f. Weltforstwirtschaft. Bd. II (1935).
  32. SCAFER, W.: *The beech and the beech-forest in Poland*, in E. RÜBEL: Die Buchenwälder Europas, 1932.
  33. SLEUMER, H.: Die Pflanzenwelt des Kaiserstuhls, „Der Kaiserstuhl“, herausgeg. v. Bad. Landesver. f. Nat., 1933.
  34. SPENNER: *Flora friburgensis*, 1825—1829.
  35. STARK, P.: Über die Wandlungen des Waldbildes im Schwarzwald während der Postglazialzeit. Die Naturwissenschaften, 1929.
  36. TROLL, C.: Ozeanische Züge im Pflanzenkleid Mitteleuropas. Freie Wege vergl. Erdkunde, 1925.
  37. TÜXEN, R.: Über einige norwestdeutsche Waldassoziationen von regionaler Verbreitung. Jahrb. d. geogr. Ges. Hannover, 1929.
  38. — Pflanzensoziologische Beobachtungen im Feldberggebiet. Beitr. zur Naturdenkmalspfl., 1931.
  39. ZIMMERMANN, W.: Botanische Fahrten mit Praktikanten (Hornisgrinde). Süddeutsche Apothekerzeitung, 1933.
-

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland](#)

Jahr/Year: 1936

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Oberdorfer Erich

Artikel/Article: [Bemerkenswerte pflanzengesellschaften und pflanzenformen des Oberrheingebietes 49-88](#)