

Zeitschrift: Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Forschungsinstitut Zürich

Band: - (1946)

Artikel: Studien an Bromus erectus-Trockenrasengesellschaften in der Nordwestschweiz, speziell im Blauengebiet

Autor: Zoller, Heinrich

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-377508>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 23.01.2026

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

STUDIEN AN BROMUS ERECTUS- TROCKENRASENGESELLSCHAFTEN IN DER NORDWESTSCHWEIZ, SPEZIELL IM BLAUENGEBIET

Von *Heinrich Zoller*, Zürich

Wohl nirgends in der Schweiz haben neben den ausgedehnten Äckern, Fettwiesen und Fettweiden die ungedüngten Wiesen und mageren Weiden vom Typus des Mesobrometums eine so große Verbreitung wie an den Hängen und auf den Plateaus der unteren Lagen des Juras und nirgends zeigen sie ein optimaleres Gedeihen und eine größere Mannigfaltigkeit als hier. Sowohl in ihrer Werdensgeschichte und ihrer floristischen Zusammensetzung sind diese Bestände sehr vielgestaltig, doch erscheinen die Wechsel in der Zusammensetzung der Arten oftmals fast zufällig und betreffen nur die Mengenverhältnisse einiger weniger Spezies, während der soziologische Aufbau auf weite Strecken hinziemlich gleichförmig bleibt. Dies bemerkt schon Kelhofer in seiner Pflanzengeographie des Kantons Schaffhausen 1915, und ganz die entsprechende Ansicht entnehmen wir aus den neuen Publikationen von Braun-Blanquet und Moor, 1938, sowie aus der Studie von G. Pottier-Alapetite, 1943. Ich zitiere aus dieser neuesten Bearbeitung des Brometums den folgenden Satz: „Dans le Mésobromion nous trouverons des différences beaucoup moins tranchées que dans le Xérobromion. Aussi n'a-t-on guère distingué du Mésobrometum erecti typicum, largement représenté en Suisse et dans l'Allemagne du Sud-Ouest que de nombreuses sous-associations moins riches en Orchidées et en Légumineuses.“ Von diesen kommt außer dem Mesobrometum erecti typicum nach der genannten Arbeit in der Nordwestschweiz keine einzige vor, obwohl man gerade dort eine besonders schöne Entfaltung erwarten könnte. Es ist nicht meine Absicht, hier das Mesobrometum weiter zu gliedern, indem ich mich darauf verlege, einige weitere Subassoziationen oder gar Assoziationen an Hand von Charakterarten und Differentialarten genau zu beschreiben. Dagegen soll hier ganz besonders darauf hingewiesen werden, daß sich die Artengarnitur

des Mesobrometums aus Spezies der verschiedensten Vegetationstypen zusammensetzt, daß die Zusammensetzung der verschiedenen Elemente (Arealtypenspektrum im Sinne Meusels) auffälligen Veränderungen unterworfen ist, und diese ganz deutlich mit der Standortsökologie der untersuchten Rasentypen zusammenhängen. Selbst aus der Liste der Assoziationscharakterarten (Prodromus der Pflanzengesellschaften Fasc. 5, 1938) geht hervor, daß das Mesobrometum ein Gemisch von Arten aus den verschiedensten Vegetationsgürteln darstellt. Wir finden dort die folgenden Arten unter anderen miteinander vereinigt: *Ophrys arachnites*, *Ophrys muscifera*, *Anacamptis pyramidalis*, *Gentiana germanica*, *Gentiana ciliata* und *Cirsium acaule*. Einerseits weisen die genannten Orchideen durch ihre systematische Verwandtschaft und in ihrer ursprünglichen Verbreitung nach dem submediterranen Flaumeichengürtel hin, während anderseits die Gentianen und Cirsium völlig anderer Herkunft sind. Obwohl heute diese letzteren Spezies zwar eine große Verbreitung im Mesobrometum haben, können wir nicht sagen, daß sie nebenbei wegen ihrer etwas weiteren, ökologischen Amplitude ins Gebirge hinaufsteigen, sondern im Gegenteil zeigt eine Analyse ihrer Verbreitung, daß sie sich von den natürlichen Rasen- und Felsfluren oder lichten Wäldern der montanen und subalpinen Stufe aus nach den verschiedenen Rodungsperioden über die Wiesen verbreitet und ihr Areal sekundär erweitert haben. Dies gilt ja in paralleler Weise für die ganze Wiesenflora, und es lohnt sich, diese Tatsache bei der Betrachtung in den Vordergrund zu rücken, wenn wir alle die eigenartigen Mischungen, die uns überall begegnen und die so unbequem sind, weil sie nirgends ins System passen wollen, richtig zu verstehen versuchen. Beim Studium des Mesobrometums erlangen diese Probleme eine ganz besondere Bedeutung, weil es ja kaum ursprüngliche Bestände solcher Art gibt.

Wir finden in unseren Aufnahmen Anteile des *Quercus pubescens*-Gürtels, Laubmischwaldelemente, Abkömmlinge der Waldsteppe und der Stipasteppe, Spezies aus dem Buchengürtel und selbst solche von subalpiner Herkunft auf engem Raume beisammen, und je nach der geographischen Lage des untersuchten Bestandes, je nach der Ökologie seines Standortes und je nach dem Einfluß des Menschen in Vergangenheit und Jetzzeit wechseln die verschiedenen Verbreitungstypen oder treten mehr oder weniger stark in den Vordergrund. Was für eine starke Veränderung in der Zusammensetzung der Elemente sich voll-

zieht, wenn wir die Mesobrometen im Bereiche des Fagetum caricetosum albae verlassen und in der Domäne des Fagetum typicum Trockenwiesen, in denen Bromus erectus vorherrscht, untersuchen, möchte ich an Hand meiner Erhebungen im Blauengebiet zeigen. Dieses Beispiel mag uns dazu dienen, die oben dargelegte Auffassung an mehr oder weniger bekannten Wiesentypen zu demonstrieren, wobei aus leicht begreiflichen Gründen in diesem beschränkten Rahmen von einer definitiven, arealtypischen Gliederung der Artenliste abgesehen werden mußte. Ich werde mich deshalb bei der Besprechung der floristischen Zusammensetzung im Text mit den entsprechenden Hinweisen und einigen besonders auffälligen Beispielen vorläufig begnügen. Die wichtigsten Feststellungen werden auch auf diese Weise schon deutlich hervortreten.

Zunächst erscheint es mir noch nötig, einen kurzen Überblick über die zonale Verbreitung des Mesobrometums im Jura zu gewinnen, welche mit dem Verhalten im höheren Mittelland und in den Voralpen nicht restlos übereinstimmt. Das Xerobrometum ist im Jura ja nur am Südrande entwickelt, dort wo sich die Relikte des Flaumeichenwaldes in einem etwas breiteren Gürtel erhalten haben. An den felsigsten Stellen finden wir am Bielersee natürliche Vorkommnisse, immer aber mit einem starken, oft sogar dominierenden Einschlag des Festucetum glaucae, einer Biocoenose des mediterranen Gebirgssteppengürtels; allerdings sind auch in jenen Lagen die meisten Xerobrometen unter dem Einwirken des Menschen entstanden. Weiterhin schließt sich das Xerobrometum auch Biocoenosen des Waldsteppengürtels an, besonders in der Nordostschweiz, wo es in Verbindung mit dem Pineto-Cytisetum nigricantis vorhanden ist, wie an den Flühen bei Thayngen und Osterfingen oder bei Eglisau.

Das Mesobrometum verdankt seine Existenz als Dauergesellschaft der Rodung und extensiven Bewirtschaftung im Laubmischwaldgürtel, welcher auf den extremen Humuskarbonatböden der Sonnhänge im Jura vereinzelt bis gegen 1000 m hinauf vorkommt, wenn wir das Fagetum caricetosum albae noch dazu rechnen, was nach den bisherigen Erfahrungen wohl berechtigt ist. Ferner gibt es Mesobrometen im Zusammenhange mit Waldsteppenrelikten vom Typus des Pinetum silvestris molinietosum. In den meisten Gebieten des schweizerischen Mittellandes dürfte damit die Ausbreitung des Mesobrometums ungefähr umschrieben sein, während im Jura Bromus erectus auch auf

Rodungen im Fagus-Abies-Gürtel markante Bestände zu bilden vermag. Soweit ich die Sache heute grosso modo überblicken kann, löst dort das Festucetum rubrae crepidetosum mollis das Mesobrometum erst ungefähr in jener Höhenlage ab, bei der das Fagetum typicum in ein Fagetum abietetosum übergeht. In Höhenzahlen ausgedrückt bedeutet dies, daß das Mesobrometum an Nordhängen und auf Plateaus bis in 800–1000 m ansteigt, an Südhängen vereinzelt bis über 1200 m. Im Randengebiet nördlich Schaffhausen treffen wir in über 800 m noch die weitflächigsten Bestände von *Bromus erectus* an, ja im Waadtländer Jura herrscht auf den Magerwiesen über große Strecken hin in über 1000 m bei St-Cergue das Brometum vor. Die höchsten Bestände, die ich kenne, befinden sich in Südlage auf dem Weißenstein bei etwa 1250 m (vgl. Tabelle 1, Aufnahme 8).

Eine kurze Einführung in die Landschaft des Blauens soll uns zeigen, wie günstig dort die Verhältnisse zum Studium unserer Probleme liegen, haben wir doch Bestände von *Bromus erectus* unter ganz verschiedenen ökologischen Bedingungen in nächster Nähe beisammen. Zwischen dem Rheintalgraben und dem Tertiärbecken von Laufen ist das Gebirge in zwei Gewölbe aufgefaltet: in die Landskronkette, welche direkt in das Grabengebiet abfällt, und in die eigentliche Blauenkette, in deren Kern der Hauptrogenstein freigelegt ist, und die bis in 800 m Höhe hinaufreicht. Ihre Streichrichtung ist ziemlich genau Ost-West, so daß es zur scharfen Ausprägung einer Süd- und Nordseite kommt, womit auch die Vegetation grundlegend bestimmt wird. Zwischen den beiden Falten dehnt sich nach Osten auskeilend die Senke von Hofstetten-Metzerlen aus, in der die Tertiärschichten fast überall von den Quartärbildungen überdeckt sind.

Die Nordseite der Landskronkette trägt zum größeren Teile Eichen-Hagebuchenwald, jedoch gelangt an geeigneten Stellen auf den skelettreichen Humuskarbonatböden schon ausgeprägter Buchenwald zur Ausbildung. Auf der Nordseite der Blauenkette selber kommt das Fagetum typicum fast zur ausschließlichen Herrschaft. Wohl finden wir an den untersten Hängen da und dort noch *Ranunculus auricomus* und *Pulmonaria officinalis*. Viel bezeichnender sind jedoch Arten wie *Dryopteris lobata*, *Festuca silvatica* (nicht häufig), *Neottia nidus avis*, insbesondere *Dentaria pinnata*, ferner *Ilex aquifolium*, *Daphne mezereum*, *Daphne laureola*, *Prenanthes purpurea*, zuoberst sogar schon reichlich *Adenostyles alliariae* und *Senecio Fuchsii*. Es handelt sich also

um ein gut ausgebildetes Fagetum typicum, am Kamm schon um Übergänge zum Fagetum abietetosum. Am Südschenkel reicht der Carex alba-reiche Buchenwald meistens bis zum Kamm hinauf mit zahlreichen Laubmischwaldelementen, wie *Polygonatum officinale*, *Cephalanthera rubra*, *Quercus sessiliflora*, *Sorbus Aria*, *Coronilla emerus*, *Cornus sanguinea*, *Primula veris*, *Ligustrum vulgare*, *Melittis melissophyllum*, *Viburnum lantana* und *Lonicera xylosteum*, während die wirklich charakteristischen Fagetumarten viel spärlicher dokumentiert sind als in den Beständen des Fagetum typicum auf der Nordseite der Kette. An extremen Stellen beobachtete ich auch das Fagetum seslerietosum. Daneben zieren zwei prächtige Kränze einer komplizierten Reliktfloren die felsigen Rauracienschenkel zu beiden Seiten des Doggergewölbes. Darin durchdringen sich Flaumeichen- und Laubmischwaldelemente mit Waldsteppenfragmenten, oftmals bereichert durch Überreste der mediterranen Gebirgssteppe oder Vorkommnisse von Pflanzen mehr alpiner Herkunft. In den feuchten, schattigen Durchbrüchen dieser widerstandsfähigen Rauracienrippen vermag ebenfalls kein Fagetum zu gedeihen. Es wird hier abgelöst vom Schluchtwald, dem Phyllidito-Aceretum, an tiefgründigeren Stellen auch vom Acereto-Fraxinetum.

Schon frühe nahm der Mensch den Boden des Blauengebietes in Bearbeitung, rodete das Querceto-Carpinetum auf der ebenen Fläche zwischen Metzerlen und Hofstetten und auf den breiten Vorsprüngen am Nordrande des Birstales. Aus den Dorfnamen wie Nenzlingen und Dittingen können wir schließen, daß die Besiedlung schon durch die Alemannen erfolgt ist. Ferner wurde – allerdings wahrscheinlich erst im Mittelalter – stellenweise auch das Fagetum typicum und Fagetum caricetosum albae an den Hängen der Blauenketten selber gerodet, nämlich:

1. auf Bergsturzschutt zu beiden Seiten des Gewölbes wie bei Vorhollen und auf der Nenzlinger Weide,
2. in den Comben zwischen den Rauracienschenkeln und dem Hauptrogensteinkern wie auf den Matten unterhalb der Blauenplatte, im Bettental hinter Rotberg und oberhalb Dittingen,
3. wo im Gewölbekern noch das Callovien ansteht wie auf Balmisried,
4. wo im Gewölbekern der mittlere und untere Dogger freigelegt ist wie auf den Hofstetter Bergmatten,
5. am steil abfallenden Südschenkel über dem Dorfe Blauen auf verschiedener Unterlage.

Tabelle 1: Aufnahmen aus dem Mesobrometum colchicetosum und aus dem Mesobrometum teucrietosum

<i>Poa pratensis</i>	+.1											
<i>Festuca ovina</i> ssp. <i>duriuscula</i>							1-.3 2.3 +-.3 2.3 2.3 2-.3					
<i>Festuca rubra</i>	2.3	2-.3	2.3	1.3	+'.3	+.3						
<i>Festuca arundinacea</i>	+.3				+.3							
<i>Bromus erectus</i>	5.3	4.3	3-.3	5.3	5.3	3.3	5.3	5.3	5.3	4.3	5.3	4.3
<i>Brachypodium pinnatum</i>	1.3	2.3	+-3	1.3	+.3	+-2		(+.3)		(+.3)	2.3	
<i>Nardus stricta</i>					+.3	+.3						
<i>Carex montana</i>	1-.3	3.3				3.3	+.3		1.3	1-.3	+.3	+.3
<i>Carex verna</i>	+.3	+.3	(+.3)	+.3	+.3	1.3			1.3	1.3	+-3	1.3
<i>Carex panicea</i>						+.2-						
<i>Carex divericolor</i>	1.3	1.3	+.3	+.3	+.3	+.3	(+.3)	+.3	+.3	+-3	1.3	+.3
<i>Carex pallescens</i>					(+.2-)	(+.2-)	+.2-					
<i>Luzula campestris</i>					+.3	+.3	+.3	+.3	(+.3)	+.3		
<i>Luzula multiflora</i>					+.3	+.3	(+.3)	+.3				
<i>Tofieldia calyculata</i>					+.3							
<i>Colchicum autumnale</i>	3.3	+-3	3.3	2-.3	3.3	2.3	+-3	2-.3				
<i>Anthericum ramosum</i>												
<i>Lilium martagon</i>									+.2			
<i>Orchis morio</i>										1.3	+.3	(+.3)
<i>Orchis globosus</i>									+.2			
<i>Orchis ustulatus</i>					+.2-	+.2-						
<i>Orchis masculus</i>					+.3	+.3	+.3	+.3	+.3			
<i>Orchis maculatus</i>					+-3	+.3	+.3	+.3	+.2-			
<i>Ophrys muscifera</i>											(+.3)	
<i>Ophrys apifera</i>												
<i>Ophrys arachnites</i>												
<i>Anacamptis pyramidalis</i>												
<i>Gymnadenia conopea</i>												
<i>Gymnadenia odoratissima</i>												
<i>Platanthera chlorantha</i>												
<i>Listera ovata</i>												
<i>Thesium pyrenaicum</i>												
<i>Rumex acetosa</i>												
<i>Cerastium caespitosum</i>												

Tabelle 1: Fortsetzung

Art des Bestandes:	Mesobrometum colchicetosum								Mesobrometum teucrietosum					
Nummer der Aufnahme:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Arenaria serpyllifolia</i>											(+.3)			1.3
<i>Aquilegia vulgaris</i> ssp. <i>vulgaris</i>	+.3	(+.3)	+.3	+-.	1.3	2.3		+.3						
<i>Anemone nemorosa</i>	+.3		+.3			1.-3								
<i>Ranunculus bulbosus</i>														
<i>Ranunculus breyninus</i>	2.-3		+.3	+-.	+-.				+-.					
<i>Ranunculus Steveni</i>		1.-2-	+.2	+.1-	+-.	+-.	1.-1-1.-3	+.2						
<i>Ranunculus puberulus</i>														
<i>Cardamine pratensis</i>														
<i>Parnassia palustris</i>														
<i>Sanguisorba minor</i>	3.3	+.3	1.3	3.3	2.3	2.3	3.3	2.3	1.3	2.3	2.3	2.-3	1.-3	3.3
<i>Potentilla erecta</i>	+.3	+-.	+.3	+.2	1.3	+.3		+.3						
<i>Potentilla verna</i>									+.1	1.-3	1.-3	1.-3	2.-3	2.-3
<i>Agrimonia eupatorium</i>									(+.3)					
<i>Alchemilla vulgaris</i>									+-.	+.3	1.3	2.3	2.2	+.3
<i>Alchemilla hybrida</i> ssp. <i>pubescens</i>									+.3	+.3	1.3	1.3	2.3	1'.3
<i>Genista tinctoria</i>												(+.3)		
<i>Genista sagittalis</i>														
<i>Ononis repens</i>														
<i>Medicago lupulina</i>														
<i>Trifolium medium</i>														
<i>Trifolium ochroleucum</i>														
<i>Trifolium pratense</i>														
<i>Trifolium montanum</i>	1.-3	2.3	1.-3	2.3	2.3	+-.	3.3	3.3	1.3	1.3	2.3	2.3	+.3	1'.3
<i>Anthyllis vulneraria</i>														
<i>Lotus corniculatus</i>														
<i>Hippocrepis comosa</i>														
<i>Onobrychis viciifolia</i>														
<i>Vicia cracca</i> ssp. <i>vulgaris</i>														

Tabelle 1: Fortsetzung

Erläuterungen zu den Bestandesaufnahmen

Aufnahme 1: Abhang im feuchten Tälchen zwischen Mariastein und Rotberg etwas oberhalb Punkt 491 (Kt. Solothurn). Unterlage: Quartäre Rutschung. Ungedüngt und unregelmäßig gemäht.

Aufnahme 2: Halde oberhalb des Hofes „Blümlisalp“ bei Waldenburg (Kt. Basel-Land). Unterlage ziemlich wasserzügig, weiter unten ein Fragment eines Pinetum silvestris molinetosum tragend. Ungedüngt, aber regelmäßig einmal gemäht, zum Teil urbarisiert und in Arrhenaterum-Fettwiese umgewandelt oder als Acker umgebrochen.

Aufnahme 3: Waldwiese östlich Ruine Rotberg, etwas oberhalb „Vorhollen“ am Blauen (Kt. Solothurn). Unterlage: Gehängeschutt aus Bathonien- und Callovien-schichten. Ungedüngt und unregelmäßig gemäht.

Aufnahme 4: Bämmertsrüti ob Hofstetten am Blauen (Kt. Solothurn). Unterlage: Bathonien, in der Umgebung auch zum Teil Gehängeschutt. Ungedüngt und alle ein bis zwei Jahre einmal gemäht.

Aufnahme 5: Balmisried unter dem Metzerler Kreuz auf dem Blauen (Kt. Solothurn). Unterlage: Callovien. Ungedüngt und einmal gemäht.

Aufnahme 6: Bergmatten ob Hofstetten, wenig östlich vom Wege, der von der Sprungschanze zum Blauenkamm führt (Kt. Solothurn). Unterlage: Bajocien. Ungedüngt und unregelmäßig gemäht.

Aufnahme 7: Sonnige Halde unter dem Kurhaus Weißenstein (Kt. Solothurn). Zeitweise leicht gedüngt, einmal gemäht.

Aufnahme 8: Kleiner Abhang an der Straße vom vorderen Weißenstein zum hinteren Weißenstein (Kt. Solothurn). Ungedüngt und unregelmäßig gemäht.

Aufnahme 9: Rückerain ob Nenzlingen (Kt. Bern). Unterlage: Rauracien. Unge-düngt, gewöhnlich erst vom Hochsommer an etwas beweidet.

Aufnahme 10: Nenzlinger Weide am Südhang des Eggbergs (Kt. Bern). Unter-lage: Gehängeschutt des Rauraciens. Ungedüngt und beweidet.

Aufnahme 11: Sonnige Halde bei der Wirtschaft Waldegg zwischen Grellingen und Nunningen (Kt. Solothurn). Unterlage: Séquanien. Ungedüngt, wohl zeit-weise gemäht und zeitweise etwas beweidet, heute jedenfalls kaum genutzt.

Aufnahme 12: Blauenweide unterhalb „Tannen“ (Kt. Bern). Unterlage: Séqua-nien. Ungedüngt und beweidet.

Aufnahme 13: Blauenweide bei Stelli (Kt. Bern). Unterlage: Rauracien. Ungedüngt und beweidet.

Aufnahme 14: Blauenweide bei der Waldecke westlich Stelli (Kt. Bern). Unter-lage Rauracien. Ungedüngt und schwach beweidet.

In der floristischen Tabelle bedeutet in den einzelnen Kolonnen die erste Zahl immer die kombinierte Schätzung von Abundanz und Dominanz. Sie wird mit der folgenden Skala ausgedrückt: + = vereinzelt, 1 = ziemlich reichlich, 2 = reichlich, aber ohne nennenswerten Deckungsgrad, 3 = Deckung ein Achtel bis ein Viertel, 4 = Deckung ein Viertel bis zur Hälfte, und 5 = Deckung größer als die Hälfte. Ferner bedeutet ein ' hinter der ersten Ziffer hohe Soziabilität. Die zweite Zahl gibt die Vitalität der Pflanzen an, und zwar in drei Stufen: 1 = aus-gesprochene Kümmerform, 2 = oftmals steril, aber vegetativ besser gedeihend, 3 = normal gedeihend.

Die Größe der Aufnahmeflächen schwankt zwischen 50 und 100 Quadrat-meter. Der kolloidale Humus wurde nach der am geobotanischen Institut üblichen Methode bestimmt und nach der schon mehrfach verwendeten sechsteiligen Skala angegeben (vgl. Jahresbericht 1944).

Die Anordnung der Arten ist nach der systematischen Reihenfolge geschehen, da mir eine arealtypische Gliederung der gesamten floristischen Zusammensetzung der betreffenden Bestände noch verfrüht erscheint. Dagegen werde ich, wie schon oben erwähnt, im Texte den Aufbau unserer Rasen in erster Linie vom arealtypischen Standpunkte aus beleuchten, wobei ich die wichtigsten Feststellungen gerade dort durch die entsprechenden Beispiele belege. Bei deren Auswahl war mir vor allem die einschlägige Literatur von Gradmann, Schmid und Meusel maßgebend. Vieles erscheint vorläufig noch mehr oder weniger willkürlich und bedarf einer tiefgreifenden, kritischen Sichtung. Trotzdem können wir aus einer solchen Darstellung der Probleme schon heute manche pflanzengeographische Gesetzmäßigkeiten ablesen, die uns bei einer Behandlung nach rein soziologischen Gesichtspunkten entgehen würden.

Diese Rodungen liegen alle verhältnismäßig weitab von den Dörfern, welche sich im fruchtbaren Gelände der quartären Lößbildungen ausbreiten, und werden deshalb nur extensiv bewirtschaftet. Im Süden zieht sich ein langes Band dürftiger, steiniger Weiden dem Hang entlang, während auf der Nordseite zum Teil recht gute, aber nur nach Bedarf alle ein oder zwei Jahre gemähte Wiesen mit wenigen Großviehweiden abwechseln. Am Südhang stehen wir noch im Gebiete des Laubmischwaldes, wenn auch an seiner obersten Grenze, auf der Nordseite dagegen schon mitten im Buchengürtel drin. Dieser prägnante Gegensatz macht sich in den entsprechenden Rasentypen noch schärfer bemerkbar; denn bei einer Rodung bleibt bei nördlicher Exposition eine gewisse Ausgeglichenheit und Feuchtigkeit des Standortklimas erhalten, während dagegen bei der gleichen Maßnahme in südlicher Exposition die Wiesenpflanzen gegenüber der Krautschicht des Waldes mit einer erheblich stärkeren Trockenheit zu rechnen haben.

Wo an den Südhängen des Blauengebietes, aber auch anderwärts im Jura, das Fagetum carictosum albae gerodet wurde, dehnt sich ein beweideter, seltener auch gemähter Trockenrasen aus, den ich als **Mesobrometum teucrietosum** bezeichne. Befindet sich eine Rodung im Fagetum typicum, so kommt es bei nur einmaliger Mahd und keiner Düngung zur Ausbildung prächtiger Bromus erectus-Magerwiesen, welche ich vorläufig nach dem reichlichen Vorkommen der Herbstzeitlose **Mesobrometum colchicetosum** nenne. Das Zusammenvorkommen von Bromus erectus und Colchicum autumnale in den sehr mesophilen Magerwiesen im Bereich des Fagetum typicum und ähnlicher Waldgesellschaften ist über sehr weite Strecken charakteristisch. Ich beobachtete es im Lägergebiet, Albisgebiet (hier Brachypodium pinatum vorherrschend), im Basler, Solothurner und Berner Jura viel-

fach und ebenso auch in der Umgebung von St-Cergue im Kanton Waadt.

Schon allein das häufige Vorkommen von *Teucrium chamaedrys* und *Teucrium montanum* in den einen Beständen und das gute Gedeihen von *Colchicum autumnale* in den anderen, beweist sehr deutlich, daß es sich hier um soziologisch grundsätzlich verschiedene Dinge handeln muß. Im ersten Falle veranschaulichen die beiden Labiaten die schwache, aber doch charakteristische Einstrahlung aus dem Bereich der submediterranen Vegetation, im letzteren dagegen *Colchicum* die unverkennbaren Beziehungen zu den Waldgesellschaften des Buchengürtels, wo wir diese Art zusammen mit *Allium ursinum* im feuchten Ahorn-Eschenwald an primär natürlichen Standorten stellenweise in großer Menge antreffen (vgl. z.B. auch Schlittler, 1946).

Von der gesamten Artengarnitur der im Blauengebiet untersuchten Rasenbestände sind etwa 25 bis 30 Arten dem Mesobrometum teucrietosum und Mesobrometum colchicetosum gemeinsam, wobei die Zahl der Spezies im ersten Typus auf einer Untersuchungsfläche von ungefähr 50 m² durchschnittlich 53 Arten (7 Aufnahmen), im letzteren sogar 65 Arten (5 Aufnahmen) beträgt, was uns wiederum bestätigt, daß der Aufbau dieser Rasen wesentlich voneinander abweicht. Allerdings sind hier unter den gemeinsamen Arten nur diejenigen verstanden, welche in beiden Typen in annähernd gleicher Weise vorkommen. Die meisten der übrigen Spezies bevorzugen aber ganz deutlich entweder die eine oder die andere Ausbildung des Mesobrometums im Blauengebiet.

Beim Durchgehen der Bestandesaufnahmen fällt uns die große Zahl verschiedener Elemente auf, welche die Artengarnitur unserer Magerrasen zusammensetzen, was offensichtlich davon abhängt, daß in den sekundären Wiesen das soziologische Gefüge lange nicht so fest ist wie in den natürlichen Waldgesellschaften oder auch nur in den primären Trockenrasen. Die folgenden Beispiele vermögen dies recht deutlich zu illustrieren: Ihrer ursprünglichen Verbreitung und stammesgeschichtlichen Verwandtschaft nach gehören zur submediterranen Vegetation die *Ophrys*-Arten, die *Teucrium*-Arten, *Globularia Willkommii* und *Asperula cynanchica*; zur südlichen *Stipa*-Steppenzone *Veronica prostrata* und auch *Bupleurum falcatum*, welch letztere dort in zahlreichen Unterarten vorkommt, von denen nur eine auch in die Waldsteppenzone, in den Laubmischwaldgürtel und den *Quercus*

pubescens-Gürtel eindringt. Daneben gedeihen im gleichen Bestande Spezies, deren natürliches Vorkommen wir an den azonalen, primär waldfreien Stellen der folgenden Gürtel suchen müssen: *Quercus pubescens*-Gürtel, Laubmischwaldgürtel, Buchengürtel, Lärchen-Arvén-Gürtel, und selbst im Zwergstrauch-Tundra-Gürtel. Unter dieser Gruppe haben *Anthyllis vulneraria* und *Hippocrepis comosa* starke Beziehungen zur submediterranen Vegetation; ihre Verbreitung erstreckt sich jedoch in den Alpen bis über die Waldgrenze dank ihrer weiten Anpassungsfähigkeit durch zahlreiche Rassen, und ferner dehnt sich ihr Areal auch bis in den Waldsteppengürtel aus. Ähnlich verhält sich auch *Lotus corniculatus*. Bei *Cirsium acaule* fehlen die submediterranen Beziehungen und das Schwergewicht seiner Verbreitung liegt mehr in der montanen und subalpinen Stufe der europäischen Gebirge. Ich habe hier absichtlich solche Pflanzen gewählt, welche in einem der beiden Rasentypen unter den gleichen Standortsbedingungen miteinander vorkommen. In diesem Falle handelt es sich um Arten, welche wir im Mesobrometum teucrietosum vielfach auf engem Raume zusammen beobachten können.

Ferner ist zu beachten, daß auch die Verbands- und selbst die Assoziationscharakterarten abermals ein Gemisch der verschiedensten Verbreitungstypen darstellen. Es erübrigt sich hier noch einmal auf diese Tatsache einzugehen, da wir sie schon eingangs an einigen guten Beispielen näher erläutert haben. Jedoch sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß die Charakterarten gerade aus den eben genannten Gründen bei Gesellschaften von so lockerer Bindung nicht ohne weiteres als der alleinige Ausdruck der Standortsökologie angesehen werden können. Eine durchaus ebenso wichtige Bedeutung kommt der arealtypischen Betrachtung der gesamten Artenkombination des untersuchten Bestandes zu; denn wir dürfen mit großer Berechtigung die Gesamtverbreitung jeder Art als integralen Ausdruck ihrer Reaktion gegen die komplexen Einflüsse ökologischer und floengeschichtlicher Natur auffassen. Auf diese Weise lassen sich die Eigentümlichkeiten der in Frage stehenden Vegetationstypen durch die arealtypische Gliederung ihrer floristischen Zusammensetzung aus einer weit umfassenden, vergleichend chorologischen Überschau heraus umschreiben, während die Aufstellung von Charakterarten hauptsächlich in lokalen Bereichen an Bedeutung gewinnt.

Die vergleichend chorologische Überschau unserer Tabelle zeigt auch

sehr deutlich die grundlegende Tatsache, daß nach den großen Rodungen im mitteleuropäischen Waldgebiet sich hauptsächlich Pflanzen von mehr oder weniger weit entfernten, vorwiegend primär waldfreien Vegetationstypen über die neu entstandenen Wiesen ausgebreitet haben. Eine erste Gruppe stammt aus den aufgelockerten Wäldern und Gariden der submediterranen Zone (wir haben deren Repräsentanten schon in anderem Zusammenhange genannt), eine zweite aus den Steppengebieten im Osten und Südosten, von denen ich neben den vorher erwähnten Beispielen noch *Aster amellus*, *Galium verum*, *Veronica Teucrium* anführen möchte. Bei der dritten Gruppe haben wir die ursprüngliche Hauptverbreitung in den an die kontinentalen Steppen anschließenden, lichten Laubmischwäldern zu suchen, wie bei *Peucedanum cervaria*, *Vincetoxicum officinale*, *Campanula glomerata* und *Scabiosa columbaria*. Eine sehr vielgestaltige, weitere Gruppe von süd-mitteleuropäisch-montaner Verbreitung war den primären Rasengesellschaften und aufgelockerten Wäldern dieses Gebietes eigen. Ihre ursprüngliche Verbreitung erstreckt sich meist durch mehrere Vegetationsgürtel hindurch und wird vor allem durch gewisse Standortsbedingungen bestimmt (Flachmoor, Quellflur, Relief usw.). Im einzelnen kann die Verbreitung der hierhergehörigen Arten ziemlich stark verschieden sein. So haben *Koeleria pyramidata* und *Thesium pyrenaicum* starke Beziehungen zur kontinentalen Steppenvegetation, die schon genannten wie *Hippocratea comosa* und *Anthyllis vulneraria* zur submediterranen Vegetation, während bei anderen das Zentrum der Verbreitung und Entfaltung ihrer Rassen in den europäischen Gebirgen liegt wie bei *Leontodon hispidus*. Von großer Bedeutung bei unserer Betrachtung sind endlich auch Arten wie *Gentiana germanica*, *Gentiana ciliata*, *Gymnadenia odoratissima*, deren primäre Vorkommen vorwiegend in den baumlosen Gesellschaften der subalpinen Stufe der Alpen und ihrer benachbarten Gebirge liegen. Sehr zahlreiche Arten – meist sind es solche mit eurasiatischen Breitgürtelarealen – vermochten sich mit der Zeit in den verschiedensten anthropogenen Wiesentypen anzusiedeln, wie zum Beispiel *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Trifolium pratense*, *Anthoxanthum odoratum* und viele andere, so daß ihre primäre Verbreitung heute kaum mehr festzustellen ist. Andere dagegen finden sich nur auf mageren Wiesen, wo sie sich dank der geringeren Konkurrenz an sekundären Reliktstandorten bis heute halten konnten. So folgt aus diesen Erläuterungen die wichtige Tatsache, daß sich die Pflanzen des Brometums zum größten Teile

aus Bewohnern azonaler Vegetationstypen rekrutieren. Wenn wir von den eigentlichen Steppenpflanzen absehen, so bleiben als Vertreter wirklich zonaler Vegetationstypen höchstens noch *Anemone nemorosa* und *Phyteuma spicatum* übrig, welche ursprünglich im Klimax der beiden Laubwaldgürtel Eurasiens weit verbreitet waren. Von diesen gelangt aber *Anemone* nur in einigen wenigen Typen zu einer beschränkten Bedeutung, und *Phyteuma* wird erst in den Wiesentypen der Gebirge häufiger.

Betrachten wir unsere beiden Brometumtypen von diesem weiten Standpunkte aus, so können wir einige äußerst interessante Feststellungen machen, welche, wie wir noch sehen werden, überraschend genau mit der verschiedenen Ökologie der beiden Gesellschaften übereinstimmen. Im Mesobrometum teucrietosum macht sich der Anteil an Arten aus der submediterranen Zone noch recht deutlich bemerkbar durch die *Ophrys*-Arten, *Anacamptis pyramidalis*, *Globularia Willkommii* und die beiden *Teucrium*-Arten. Ferner sind hier auch Spezies aus der *Stipa*-Steppenzone vorhanden, wie *Veronica prostrata* und *Bupleurum falcatum*. Ebenfalls nur im Mesobrometum teucrietosum treffen wir Vertreter, wie *Anthericum ramosum*, *Peucedanum cervaria* und *Vincetoxicum officinale* an. Alle drei haben ihre Hauptverbreitung im Laubmischwaldgürtel, bevorzugen hier jedoch trockene und warme Standorte und dringen sowohl weit in die Steppengebiete als auch in den Flaumeichengürtel ein. Daneben sind in diesen Beständen auch einige submediterrane-mediterrane und südlich kontinentale Steppenpflanzen vorhanden, welche bei uns mit Vorliebe an Ruderalstandorten verbreitet sind. Hierzu können wir *Arenaria serpyllifolia*, *Echium vulgare*, *Satureia Acinos* usw. zählen. Es ist sehr überraschend, daß trotz der durchschnittlich höheren Artenzahl im Mesobrometum colchicetosum die eben erwähnten Vertreter weitgehend fehlen, obwohl es sich dabei zu einem ansehnlichen Teile um Charakterarten des Bromion handelt und sie oft einen beachtenswerten Deckungsgrad im Mesobrometum teucrietosum aufweisen. Einen nächsten, lohnenden Vergleich erlauben auch einige andere mehr östlich kontinentale Pflanzen. *Aster amellus* mit Hauptverbreitung im Waldsteppengürtel reicht von dort aus bis in den *Stipa*-Steppengürtel einerseits und in den Laubmischwaldgürtel anderseits und bevorzugt im ganzen Verbreitungsgebiet trockene und warme Standorte. Die Pflanze ist im Mesobrometum teucrietosum oft reichlich vorhanden, fehlt aber dem Mesobrome-

tum colchicetosum vollständig. Ganz entsprechend verhält sich selbst die bei uns so gemeine *Potentilla verna*, ebenfalls ursprünglich eine Pflanze trockener Standorte des Waldsteppengürtels, welche sich aber dank der ganz außerordentlichen Formenmannigfaltigkeit sehr weit über die anthropogen bedingten Vegetationstypen verbreitet hat. Ihr kommt im Mesobrometum teucrietosum eine wesentliche Rolle im Aufbau des Rasens zu; namentlich ist sie auch in Pionierstadien auf felsigem Untergrund von großer Bedeutung. Eine ähnliche Verbreitung wie *Aster amellus* besitzt im ganzen gesehen auch *Galium verum*, nur mit dem Unterschied, daß sie wie noch andere Spezies von stark kontinentaler Verbreitung sowohl sehr trockene als auch feuchte Standorte besiedeln kann. Es ist bemerkenswert, daß sie im Gegensatz zu den vorhergehenden Arten auch im Mesobrometum colchicetosum ziemlich regelmäßig vorkommt. Als letzte Pflanze müssen wir an dieser Stelle *Crepis praemorsa* anführen, welche ebenfalls eine ganz ausgesprochen kontinentale Verbreitung aufweist. Wir dürfen es wohl kaum nur einem Zufall zuschreiben, daß gerade diese letztere Spezies, deren Areal recht weit nach Norden ausgreift, und die auf weite Strecken hin frische, mesophile Standorte vorzieht, im Untersuchungsgebiete dem Mesobrometum teucrietosum vollständig fehlt, dagegen als lokale Charakterart des Mesobrometum colchicetosum bezeichnet werden kann. Damit kommen wir nun auf die ganz entgegengesetzten Verbreitungstypen zu sprechen, welche nur in das Mesobrometum colchicetosum hineindringen und dieser im Blauengebiet so prächtig entwickelten Gesellschaft die eigene Note geben. Vor allem hervorheben müssen wir einige Spezies, welche ursprünglich mehr oder weniger der Klimaxvegetation der beiden Laubwaldgürtel eigen sind, wie *Anemone nemorosa*, *Phyteuma spicatum* und *Ranunculus puberulus*, welcher stellenweise sehr reichlich anzutreffen ist. *Ranunculus breyninus* und *Aquilegia vulgaris* haben starke Beziehungen zum Waldsteppengürtel und bewohnen bei uns eher primär etwas lichte Waldgesellschaften. Sie sind aber ebenfalls durch den ganzen Buchengürtel auch ursprünglich weit verbreitet. Auffällig ist der Unterschied auch im Orchideenflor. An Stelle der submediterranen Arten treten in vermehrtem Maße *Gymnadenia conopsea*, *Listera ovata*, die *Dactylorhizis*-Arten und *Orchis masculus*, deren Verbreitung von den Laubwaldgürteln wenigstens zum Teil bis in den Fichten- und Lärchen-Arvengürtel reicht. Ferner sind auch diejenigen Arten wichtig, welche azonal an ausgesprochen feuchten

Standorten in den eurasiatischen Waldgürteln verbreitet sind. Ihre Areale sind allerdings in der Ausdehnung nicht übereinstimmend. Als Beispiele seien genannt: *Molinia coerulea*, *Carex panicea*, *Silaus silaum*, *Succisa pratensis*. Einer eingehenden Betrachtung müssen wir im weiteren noch die Arten der primären Trockenrasen und offenen Standorte der mittel- und südeuropäischen Gebirge unterziehen. Von diesen sind die auch in der submediterranen Vegetation stark verbreiteten Vertreter meist in beiden Typen vorhanden (*Hippocrepis comosa* und *Anthyllis vulneraria*) oder sie können wie *Helianthemum nummularium* im Mesobrometum teucrietosum bedeutend häufiger auftreten. Die zweite Gruppe, deren Verbreitung sich mehr an den Waldsteppengürtel anschließt, weist ebenfalls gemeinsame Arten auf, wie *Koeleria pyramidalis*, ist aber im Mesobrometum colchicetosum stärker vertreten durch *Thesium pyrenaicum* und *Avena pubescens*. Ebenfalls stärker vertreten im Mesobrometum colchicetosum ist die letzte Gruppe mit Zentrum der Verbreitung in den zentraleuropäischen Gebirgen und besonders in den Alpen mit Arten wie *Leontodon hispidus*, welches in der var. *vulgaris* in den mesophileren Wiesentypen weit verbreitet ist, ferner *Tofieldia calyculata* mit einer viel engeren Bindung an die Gebirge und *Gentiana ciliata* und *Gentiana germanica*, die beide hie und da auch in typischen Ausbildungen des Mesobrometum teucrietosum vorkommen können. Von weiter verbreiteten Gebirgspflanzen tritt als sehr bemerkenswerte Art im Mesobrometum colchicetosum auch *Alchemilla hybrida* ssp. *pubescens* auf. Zum Schluß endlich seien auch noch jene Arten erwähnt, deren Hauptverbreitung ursprünglich nördlich der polaren, beziehungsweise über der alpinen Waldgrenze oder doch wenigstens in deren Nähe liegt. Hier sind nur wenige Arten zu nennen, welche dem gut ausgebildeten Mesobrometum teucrietosum fehlen, wie *Gentiana verna* und die an mageren Stellen im Mesobrometum colchicetosum vereinzelt gedeihende, azidiphile *Nardus stricta*. Auch die durch fast alle Vegetationsgürtel verbreitete *Parnassia palustris* kommt noch in der arktischen Zone häufig vor und ist im Mesobrometum colchicetosum nicht selten anzutreffen.

Ich habe mir die Zeit genommen, wenigstens im Blauengebiet in den verschiedenen Aufnahmeflächen Moose¹ zu sammeln und konnte zu meiner Überraschung feststellen, daß sich die beiden Typen auch in

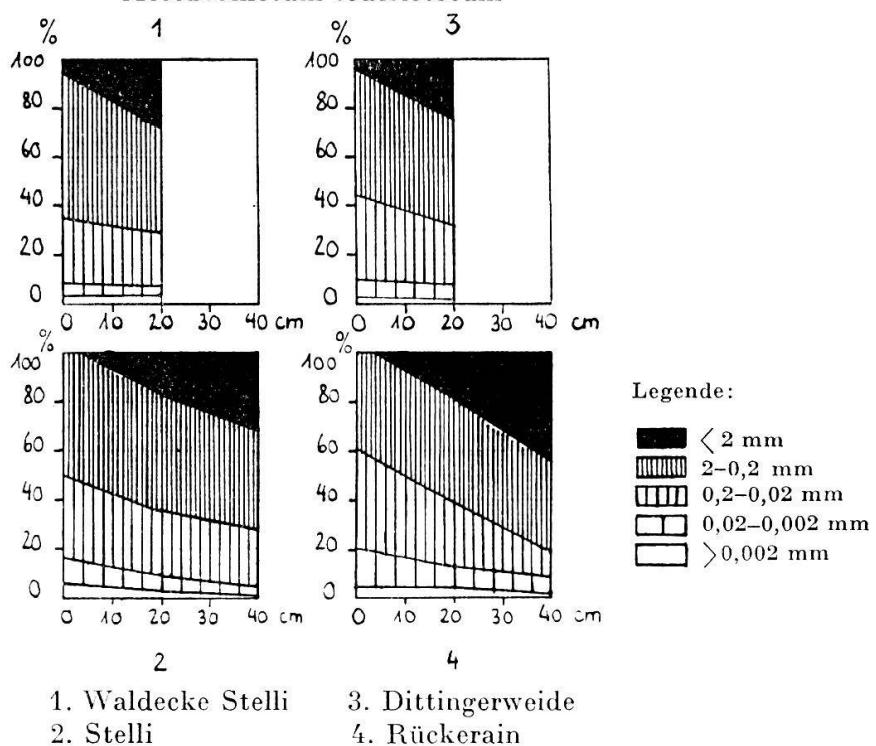
¹ Den Herren Dr. W. Ochsner und Dr. J. Schlittler spreche ich für die Hilfe beim Bestimmen der Moose meinen besten Dank aus.

der Moosflora sehr abweichend verhalten. Im Mesobrometum colchicetosum sind es meist mesophile Moose von stark verzweigter bis stockwerkförmiger Wuchsform, welche im Schatten der schützenden Sproßsysteme der im Sommer dicht schließenden Gras- und Krautpflanzen in verhältnismäßig feuchtem Milieu gedeihen. Erst nach der Mahd und wieder im Spätherbst und Winter, wenn die meisten oberirdischen Teile der Samenpflanzen abgestorben sind, bemerkt man hier einen ziemlich geschlossenen Teppich (Deckung oft über 50%), in dem vor allem *Rhytidadelphus squarrosus* vorherrscht. Häufig findet man auch *Hylocomium proliferum* und *Rhytidadelphus triquetrus* an. Große Dekkungswerte erlangt ferner das gegen die Standortsbedingungen sehr indifferente *Scleropodium purum*. Im Mesobrometum teucrietosum sind die Untergrundsverhältnisse so extrem, daß es kaum zu einer vollständigen Deckung der Krautpflanzen kommt, auch nicht beim Höhepunkt der jahreszeitlichen Entwicklung. Die Deckung schwankt hier zwischen 70% und 90% je nach der Neigung und der mehr oder weniger starken Flachgründigkeit des Untergrundes. In den Lücken finden wir eine wesentlich andere Moosflora, welche sich vorwiegend aus xerothermen und zum Teil ausgesprochen kalziphilen Arten zusammensetzt, welche sich durch ihren unscheinbaren, entweder dicht polsterförmigen oder aber satt auf der Erde kriechenden Habitus auszeichnen. Hier gehörten in erster Linie *Weisia viridula*, *Fissidens adiantoides* var. *collinus*, *Chrysohypnum chrysophyllum* und *Thuidium abietinum*. Ziemlich reichlich ist auch das mesophilere, aber im Gebiete deutlich trockene Orte bevorzugende *Rhytidium rugosum* vorhanden. Insgesamt ist die Deckung der Moose im Mesobrometum teucrietosum viel geringer als im Mesobrometum colchicetosum, wo der üppige Wuchs der mesophilen Arten darauf hinweist, daß in diesem Rasentyp der Boden im Sommer nicht allzu stark austrocknet und die Feuchtigkeitsverhältnisse ausgeglichen sind als an den heißen Halden, welche vom Mesobrometum teucrietosum besiedelt werden. Allerdings dürfen wir diesen Beobachtungen über die Moosflora nur ganz lokale Bedeutung beimessen, da sie sich nur über ein kleines Gebiet erstrecken, dort aber immerhin sehr charakteristisch in Erscheinung treten und bei der Analyse der betreffenden Bestände sofort auf den ersten Blick auffallen.

Die Erläuterungen der floristischen Zusammensetzung unserer Bestandesaufnahmen zeigen wenigstens für das Blauengebiet sehr deutlich, wie scharf sich die Bestände von *Bromus erectus* auf Rodungen

im Fagetum caricetosum albae von solchen im Fagetum typicum unterscheiden, und daß sich hier ganz verschiedene Verbreitungstypen gegenüberstehen und einander ablösen. Es lohnt sich nun in diesem Zusammenhange einen Blick auf die Ökologie und speziell auf die Beschaffenheit des Bodens der besprochenen Aufnahmen zu werfen, was weitere bemerkenswerte Gesichtspunkte bietet; denn tatsächlich sind entsprechend der Verschiedenheit der Artenkombination nicht nur die

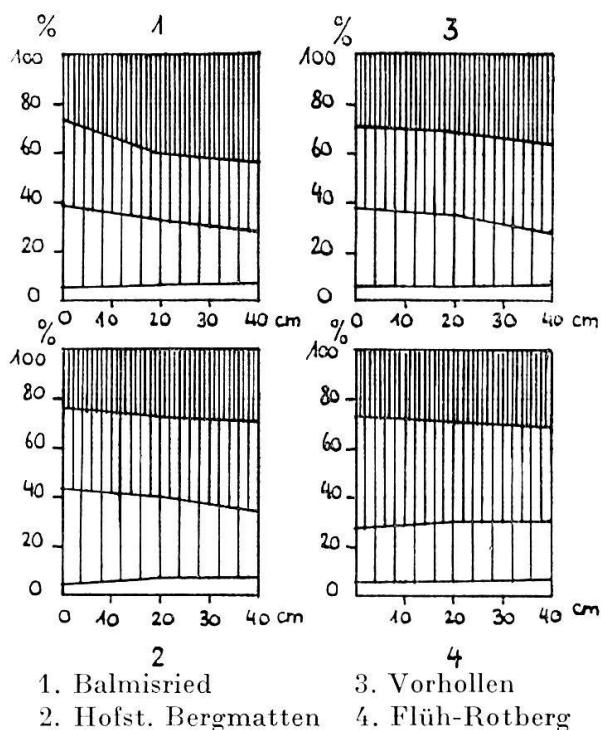
Abb. 1. Kornfraktionen der rendzinoiden Humuskarbonatböden im Bereich des Mesobrometum teucrietosum



lokalklimatischen Faktoren, sondern auch die Böden recht verschieden, worüber sich kurz folgendes aussagen läßt: Durch den starken Wechsel im Aufbau der Gesteine wird in unserem Gebiete die Bodenbildung ganz entscheidend modifiziert. Auf den widerstandsfähigen, bankigen Bathonien-, Rauraciens- und Séquanienschichten entstehen besonders an Steilhängen skelettreiche, echte bis schwach rendzinoiden Humuskarbonatböden, auf kalkreichem Hang- und Bachkolluvium Böden der Rendzinaserie, während auf den mergeligen bis tonigen Schichten des Oxfordien, Callovien, Bajocien, Aalénien usw. die Bodenbildung zur Entwicklung von skelettfreien und abgesehen von stark rutschigen,

nachschaffenden Stellen auch zu kalkarmen Böden neigt, die wir zur Braunerdeserie rechnen müssen. (Vgl. zu diesem Abschnitt den Kopf der Bestandesaufnahmen und die Zusammenstellung der Kornfraktionen.) Während nun das Mesobrometum *teucrietosum* auf skelettreichen, rendzinoiden Humuskarbonatböden von neutraler bis schwach alkalischer Reaktion an Südhängen bei starker Einstrahlung zur optimalen Entfaltung gelangt (Aufnahmen 9, 12, 13, 14), so bevorzugt das

Abb. 2. Kornfraktionen der Braunerden
im Bereich des M. *colchicetosum*



Mesobrometum *colchicetosum* die lehmigen Böden der Braunerdeserie oder Zwischentypen von Braunerde und Rendzina, auf welchen es sich in bester Ausbildung mit Vorliebe an Nordhängen ausbreitet (Aufnahmen 1 und 3–6). Meist sind die Humusteile nicht mehr vollständig abgesättigt und im Gegensatz zu den Böden des Mesobrometum *teucrietosum* sinkt das pH unter den Neutralpunkt und schwankt in den Aufnahmen des Blauengebietes in 5 cm Bodentiefe zwischen 5,5 und 6,5¹. Die beiden Bodentypen unterscheiden sich, wie aus der Verteilung der Korn-

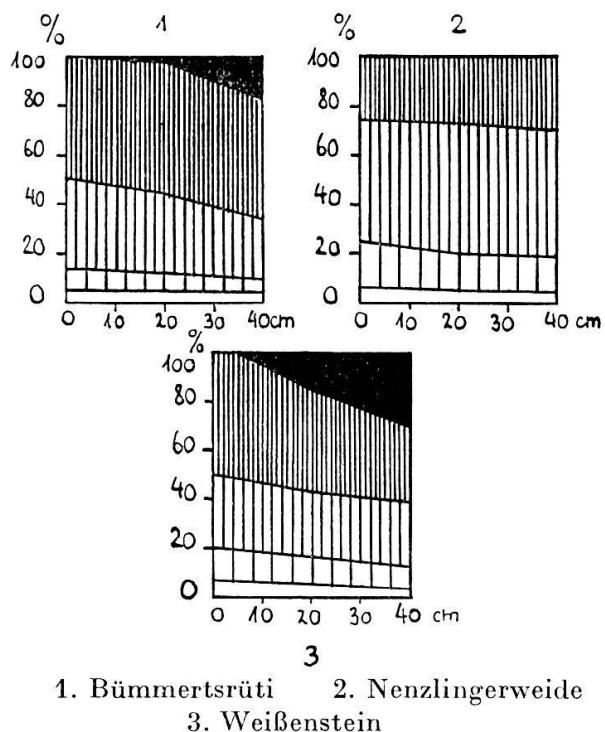
¹ Man beachte auch das Vorkommen von *Calluna vulgaris* und *Antennaria dioeca* in der Aufnahme 6 und ebenso auch das Vorhandensein von *Nardus stricta* in den Aufnahmen 5 und 6.

fraktionen hervorgeht, besonders stark in ihrem Filter, welches im ersten Falle sehr durchlässig ist, im letzteren dagegen eine bessere Wasserhaltung gewährt. Gerade die Resultate der Schlämmanalysen, welche nach der Methode von Atterberg durchgeführt wurden, bei den Böden des Mesobrometum colchicetosum vergleichsweise auch mit der Pipettmethode nach Esenwein, lassen weitere Untersuchungen über die physikalischen Bodeneigenschaften der entsprechenden Bestände als besonders wertvoll erscheinen. Bei der großen Verschiedenheit dieser Böden könnte man auch ein starkes Divergieren des Humusgehaltes erwarten; doch ist er in beiden Fällen ungefähr gleich groß und schwankt in 5 cm Tiefe zwischen 10 und 20% (Bestimmung durch Glühverlust). Bei den eigentlichen Humuskarbonatböden im engeren Sinne ist ja das Kalkskelett und der große Gehalt an organischer Substanz maßgebend; in der Rendzina dagegen bestimmen das Kalkskelett und die tonig-lehmige Feinerde die charakteristischen Eigenschaften. Unsere Böden aus dem Mesobrometum teucrietosum haben gegenüber den sich in den entsprechenden Waldbeständen entwickelnden Profilen einen geringeren Gehalt an Humus und einen größeren an Feinerde. (Der Glühverlust der Böden im Fagetum caricetosum albae kann in den obersten Bodenschichten über 30% betragen.) Die Änderung der Bewirtschaftung hat also auch eine Veränderung des Bodens zur Folge, welche bewirkt, daß die starke Anreicherung an organischer Substanz wegfällt. Trotzdem können wir noch nicht von einer echten Rendzina im Sinne von R. Bach sprechen, da die tonige Komponente gegenüber den größeren Fraktionen stark zurücktritt, dagegen von einer schwachen Tendenz zur Verbraunung. Der Kalkgehalt der Feinerde ist an der Oberfläche überraschend niedrig und macht kaum mehr 0,5% aus, ja er übersteigt selbst an den extremsten Stellen 2% nicht.

Daß es in unserem Falle nicht immer möglich ist, einen bestimmten Rasenbestand einem bestimmten Bodentyp zuzuordnen, zeigen die Aufnahmen 4 (Bümmertsrüti), 8 (Weißenstein) und 10 (Nenzlinger Weide). Die Aufnahme 4 ist der floristischen Zusammensetzung nach ein sehr gut ausgebildetes Mesobrometum colchicetosum, obwohl der Untergrund ziemlich genau mit den Böden, wie wir sie im Bereich des Mesobrometum teucrietosum vorfinden, übereinstimmt. Gerade auf Bümmertsrüti wird es sehr klar, daß unter gewissen Umständen die Einflüsse des Lokalklimas bedeutende Unterschiede in der Bodenbeschaffenheit übertönen können. Der Rasen dieser ansehnlichen Rodung

ist verhältnismäßig homogen, abgesehen von einigen faziellen Unterschieden, die wir immer wieder im Blauengebiet antreffen, und welche nur darin beruhen, daß lokal an einigen Stellen *Crepis biennis* etwas häufiger ist, während an anderen Orten zum Beispiel *Orchis masculus*, *Aquilegia vulgaris* und *Crepis praemorsa* stärker in Erscheinung treten. Sonst bleibt sich aber die Artenkombination in den Hauptzügen gleich. So kommt es, daß wir bei einer rein floristischen Betrachtung nicht im

Abb. 3. Kornfraktionen von Böden aus beiden Rasentypen



geringsten ahnen, daß die geologische Unterlage innerhalb der gleichen Wiese mehrfach wechselt, und daß wir ungefähr den gleichen Bestand zum Teil auf skelettreichem Boden über Hauptrrogenstein, zum Teil aber auch über mergelig-toniger Unterlage auf Callovien oder gar Oxfordien vorfinden. Ein paralleles Beispiel können wir in Nummer 10 für das Mesobrometum teucrietosum anführen, wobei allerdings zu bemerken ist, daß in dieser Aufnahme einige der typischen Arten wie *Globularia Willkommii*, *Aster Amellus* und *Veronica prostrata* fehlen.

Endlich müssen wir darauf hinweisen, daß das Mesobrometum colchicetosum in höheren Lagen auf die Südhänge hinüberwechseln kann, und dort dann wie im Weißensteingebiet schwach degradierte Humus-

karbonatböden bewohnt (vgl. Aufnahmen 7 und 8). Es ist erstaunlich, in wie viel Zügen das gesamte Arealtypenspektrum dieser beiden Bestände mit den Erhebungen aus dem Mesobrometum colchicetosum des Blauengebietes übereinstimmt. Von den submediterranen Arten gedeiht wie im Mesobrometum colchicetosum im Blauengebiet auch hier kaum eine. Ebenso fehlen auch Spezies wie *Aster Amellus*, *Bupleurum falcatum*, *Anthericum ramosum*. Den etwas anderen Verhältnissen entsprechend fehlen einige im Mesobrometum colchicetosum recht häufige, feuchtigkeitsliebende Pflanzen (*Succisa pratensis*, *Silaum silaus* und *Molinia coerulea*). Sonst ist aber die Artenliste bis in viele bemerkenswerte Einzelheiten hinein gleich, nur daß der Anteil von Spezies subalpiner, beziehungsweise borealer Vegetationstypen mit *Phyteuma orbiculare*, *Geranium sylvaticum*, *Orchis globosus* und *Gentiana lutea* sich noch erheblich stärker bemerkbar macht als im Blauengebiet. Die zuletzt genannten Arten zeigen, wie das Mesobrometum colchicetosum nach oben hin allmählich in das Festucetum rubrae crepidetosum mollis übergeht, während wir im Mesobrometum teucrietosum den Anschluß nach unten an die Xerobrometen der oberrheinischen Tiefebene und des Jurasüdrandes finden mit *Andropogon Ischaemum*, *Linum tenuifolium* und *Aceras anthropophorum*, welche als große Seltenheiten in dieser oder nah verwandten Gesellschaften vorkommen können.

An sehr steilen Abhängen dringen aus dem Pinetum silvestris jurassicum auch einige süd-mitteleuropäische Gebirgspflanzen in das Mesobrometum teucrietosum ein, worunter ich *Globularia cordifolia* und *Coronilla vaginalis* hervorheben möchte, die sonst nur selten im Bestande von *Bromus erectus* vorkommen. Solche anthropogen bedingte, sekundäre, aber nicht minder interessante Reliktvorkommnisse habe ich zum Beispiel zwischen Moutiers und Cänsbrunnen studiert. Wir finden dort ungefähr die folgenden Verhältnisse der Vegetation: im Tale Fettwiesen, an den unteren Hängen südlicher Exposition magere, steinige Weiden vom Typus des Mesobrometum teucrietosum, welche nach oben vom Fagetum caricetosum albae begrenzt werden. Der gewaltige Malmsüdschenkel der Raimeuxkette verursacht weiter oben aber derart extreme, edaphische Bedingungen, daß sich das Pinetum silvestris jurassicum mit Rasenstücken der mediterranen Gebirgssteppe in einem prachtvollen Maße erhalten hat, auf der Hochfläche abgelöst vom Fagetum typicum und Fagetum abietetosum. Auf den Weiden unten finden wir in der Nähe von Belprahon unter anderen Arten des

Mesobrometum teucrietosum an sehr flachgründigen Stellen die folgenden Spezies in einer in bezug auf die Standortsverhältnisse durchaus homogenen Aufnahmefläche von etwa 20 m² zusammen: *Bromus erectus*, *Festuca ovina* ssp. *duriuscula*, *Sesleria coerulea*, *Sieglungia decumbens*, *Anthericum ramosum*, *Gymnadenia odoratissima*, *Polygonatum officinale*, *Thesium alpinum*, *Coronilla vaginalis*, *Genista pilosa*, *Bupleurum falcatum*, *Gentiana cruciata*, *Vincetoxicum officinale*, die beiden *Teucrium*-Arten mit hohen Deckungsprozenten, ferner *Globularia cordifolia* und *Asperula cynanchica*. Dieses bemerkenswerte Zusammenvorkommen ist wohl aus der schwachen Konkurrenzkraft der einzelnen Arten an solch extremen Standorten zu erklären. Jedenfalls handelt es sich hier um sozusagen ertragloses Land, welches zwar früher einmal vom Menschen gerodet worden ist, später aber nur eine Art Pioniergevegetation zu tragen vermochte, in der sich dann sekundär eine sehr gemischte, relikтив anmutende Flora ansiedeln konnte.

Im weiteren wollen wir noch kurz den Einfluß der Beweidung und Mahd in den beiden Brometumtypen miteinander vergleichen. Genau könnte das allerdings nur an Hand eines viel größeren Materials geschehen und ferner nur bei der Kenntnis der landwirtschaftlichen Entwicklung dieser Bestände seit den verschiedenen Rodungsperioden, die man sich jedoch nur durch ein fast endloses Studium aneignen kann. (Über die heutigen Wirtschaftsverhältnisse der untersuchten Bestände vergleiche die Erläuterungen zu den Bestandesaufnahmen.) Im Mesobrometum teucrietosum unterscheiden sich nicht beweidete Flächen von beweideten nur wenig (vgl. dazu Aufnahme 11); im Mesobrometum colchicetosum können dagegen stärkere Veränderungen auftreten. Im Mesobrometum teucrietosum werden wohl einige Arten etwas seltener, aber selbst die *Ophrydeen* verschwinden nicht. Im allgemeinen wird bei zunehmender Begehung der Rasenschluß etwas lockerer, und einige Arten können lokal zur Dominanz kommen, weil sie nicht abgefressen werden oder gegen Fraß widerstandsfähiger sind. So gelangt an Stelle von *Bromus erectus* hier und da *Festuca ovina* ssp. *duriuscula* in den vordersten Platz der aufbauenden Gräser, und von den übrigen Arten breiten sich besonders die *Genisteen* stärker aus. Ferner, und das ist interessant, leiden diese Weiden oftmals an der Gefahr, trotz annähernd neutraler Reaktion von ganzen Invasionen des *Adlerfarns* verseucht zu werden, welche nur wiederum langsam verschwinden und eingedämmt werden können, wenn die Rasen von Zeit zu Zeit nicht oder erst nach

der Entwicklung der Halme und Blüten vom Hochsommer an begangen werden. Immer kommt es auch zur Bildung prächtiger Rosengebüsche mit *Rosa eglanteria*, *agrestis*, *arvensis*, *canina*, *Crataegus*-Arten und *Prunus spinosa*. Über den Einfluß der Beweidung auf das Mesobrometum colchicetosum genauere Angaben zu machen, erscheint mir noch etwas verfrührt. Ich beschränke mich hier auf einen Vergleich zwischen den beweideten Rasen auf der Südseite des Raimeux oberhalb Grandval und Créminal und den Weiden im Vorfelde nördlich der Graityer westlich Echert. Im Mesobrometum teucrietosum am Südfuß des Raimeux finden wir noch reichlich *Anthericum ramosum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Ophrys*-Arten und *Gentiana cruciata* neben *Teucrium montanum* und *chamaedrys*, während auf der gegenüberliegenden Talseite auf ungefähr gleicher Meereshöhe bei allerdings intensiverer Bewirtschaftung (stärkere Beschickung mit Großvieh, zum Teil wohl auch mit etwas Düngung verbunden) sich an Stelle des Brometums ein *Festuca rubra*-*Cynosurus cristatus*-Rasen ausdehnt mit vereinzelten Charakterarten des Bromions wie *Scabiosa columbaria*, *Campanula glomerata*, *Pimpinella saxifraga* (bei Gänzenbrunnen in ähnlicher Lage auch noch mit *Koeleria pyramidata* und *Asperula cynanchica*). Daneben treffen wir in solchen Beständen schon in 700 m *Gentiana lutea* und bei Rière Plain Champ nur wenige Meter höher einen sehr tiefen Fundort von *Veratrum album*.

Der Unterschied im wirtschaftlichen Wert unserer beiden Rasentypen wurde im Blauengebiet in den Jahren der Anbauschlacht sehr deutlich. Dank den besseren Bodenverhältnissen wurde das Mesobrometum colchicetosum vielfach umgebrochen oder durch Düngung in wertvolle Arrhenaterum elatius-Fettwiesen umgewandelt, wie zwischen Pfeffingen und der Blauenplatte und auf der östlichen Hofstetter Bergmatte. Sehr schön lässt sich der allmähliche Übergang vom Arrhenateretum zum Mesobrometum colchicetosum auch im Gebiete von Vorhollen zwischen Hofstetten und der Ruine Rotberg verfolgen. Mit zunehmender Düngung verschwinden mehr und mehr Arten der charakteristischen Zusammensetzung dieser prachtvollen Magerwiesen. Unsere Bestandesaufnahmen weisen ja auch klar auf die gut dokumentierte Verwandtschaft mit den Fettwiesen hin durch das Vorhandensein von *Rumex acetosa*, *Ranunculus acer*, *Arrhenaterum elatius*, *Heracleum Sphondylium* und *Crepis biennis*, welche alle im Gebiete dem Mesobrometum teucrietosum vollständig fehlen. Wir haben hier noch den

seltenen Fall verwirklicht, daß ein an und für sich gutes Land nur wegen der weiten Entfernung von den Siedlungen noch nicht in Äcker und Fettwiesen umgewandelt worden ist, sondern immer noch als Magerwiese bewirtschaftet wird, ein Grund mehr, weshalb ich gerade die Bestände des Blauengebietes in den Mittelpunkt dieser Studie gestellt habe. Ganz anders verhält es sich mit den Weiden an den Süd-hängen, die nie einen größeren Ertrag abwerfen können. Die Düngung ist hier nicht in dem gleichen Maße lohnend wie im Mesobrometum colchicetosum und hätte hier wohl nur die Ausbreitung von wenig wertvollen Futterpflanzen zur Folge. Ich habe in anderem Zusammenhange an Hand nahe verwandter Typen in der Nordostschweiz auf die lästige Ausbreitung von *Ranunculus bulbosus* hingewiesen.

Aus all diesen Erörterungen wie auch aus dem Studium der tabellarischen Zusammenstellungen ergibt sich selbstverständlich, daß sich die lokalklimatischen Unterschiede mit den Bodenfaktoren und anthropogenen Einflüssen in komplexester Weise kombinieren, und daß es zwischen dem Optimum des Mesobrometum teucrietosum und wirklich charakteristischen Beständen des Mesobrometum colchicetosum alle nur erdenklichen Übergänge gibt, besonders wenn diese beiden Typen nicht wie im Blauengebiet durch das Relief so scharf voneinander getrennt sind. (Man beachte in diesem Zusammenhange auch die weitere Vergleichsaufnahme von Waldenburg.) Angesichts dieser Tatsache könnte man gegen unser bisheriges Vorgehen einwenden, daß es sehr einseitig nur zwei Extremfälle berücksichtige, welche sich um einen häufigeren Mittelfall herumgruppieren und nur so richtig zu verstehen seien, oder aber es handle sich beim Mesobrometum colchicetosum einfach um eine an Charakterarten verarmte Variante der Nordhänge und schattigen Lagen, während das Mesobrometum teucrietosum den verbreiteten Normalfall des Mesobrometum typicum darstelle und mit diesem in der Zusammensetzung der Arten fast identisch sei. Dieser Einwand ist auch vom rein soziologischen Standpunkte aus unberechtigt, finden sich doch eine ganze Anzahl von eigenen Arten, welche wenigstens in der Nordwestschweiz unverkennbar im Mesobrometum colchicetosum ihr optimales Gedeihen haben und nur verhältnismäßig selten in anderen Rasentypen ebenfalls vorkommen. Als mehr oder weniger bezeichnende, lokale Charakterarten nenne ich nur *Crepis praemorsa*, *Aquilegia vulgaris*, *Orchis masculus* und *Thesium pyrenaicum*. Von diesen gedeiht die erste Art im Gebiet wohl kaum in anderen

sekundären Wiesentypen, kommt aber ursprünglich – allerdings selten genug – in lichten Föhrenwäldchen vor. *Aquilegia vulgaris* und *Orchis masculus* wachsen noch da und dort in etwas lichten Wäldern, sind aber ebenfalls im Mesobrometum colchicetosum weitaus am häufigsten. *Thesium pyrenaicum* kommt zum Beispiel auch noch in der Subassoziation von *Onobrychis viciifolia* des Mesobrometums vor, welche aber von all den bisher beschriebenen Unterassoziationen dem Mesobrometum colchicetosum am nächsten steht. Natürlich haben diese Angaben nur in unserem speziellen Gebiete Gültigkeit, unterscheiden aber das Mesobrometum colchicetosum nicht nur vom Mesobrometum teucrietosum, indem ich bisher nur Aquilegia vereinzelt angetroffen habe, sondern auch von den Fettwiesentypen und zugleich vom montanen *Festuca rubra*-Rasen.

Bei einer arealtypischen Betrachtung des ganzen Problems verlieren jedoch diese Einwände von vornherein an Gewicht, ist doch gerade der allmähliche Übergang vom Arealtypenspektrum des Mesobrometum teucrietosum zum entsprechenden des Mesobrometum colchicetosum der adäquate Ausdruck für eine wichtige Tatsache, welche sich uns beim Studium des Mesobrometums unweigerlich aufdrängt. Sie läßt sich am besten ungefähr folgendermaßen zusammenfassen: Wenn wir die Bestände von *Bromus erectus* im Laubmischwaldgebiet mit den betreffenden Beständen im Bereich des Buchengürtels vergleichen, so stellen wir fest, daß die submediterranen Arten des *Quercus pubescens*-Gürtels und die Arten der mehr südlichen Steppenzone sowie diejenigen Spezies des Laubmischwaldgürtels, welche auch in submediterranen Vegetationstypen mehr oder weniger verbreitet sind, allmählich verschwinden und von Vertretern der mehr nördlichen Waldsteppenzone und der Laubwaldgürtel sowie von vermehrten Arten der mitteleuropäisch-montanen bis subalpinen Rasengesellschaften und endlich von weiteren Abkömmlingen azonaler Standorte des eurasiatischen Waldgebietes abgelöst werden. Dieser Wechsel geht im Blauengebiet eindeutig dem Wechsel von *Fagetum caricetosum albae* und *Fagetum typicum* parallel, und zwar innerhalb der Rasentypen, welche wir bisher als Mesobrometum zusammengefaßt haben. Es liegt in der Natur der Landschaft, daß sich diese Verschiebung in der Zusammensetzung der Verbreitungstypen besonders gut im nördlichen Kettenjura verfolgen läßt (Blauenkette, Blochmont, Fringelikette, Weißenstein, Hauenstein-Schafmatt und Lägerndegebiet), da dort eine ziemlich scharfe Scheidung von Nord-

und Südhängen auch eine übersichtliche Trennung der beiden Typen bewirkt. Weniger deutlich tritt diese Erscheinung im Tafeljura an den Tag, wo auf den Hochflächen auf weite Strecken hin das Mesobrometum an Stelle des Querceto-Carpinetum fagetosum tritt, welches als Übergangstyp zwischen Buchengürtel und Laubmischwaldgürtel angesehen werden muß. Es ist klar, daß sich unter diesen Verhältnissen die oben genannten Ausbreitungstendenzen viel stärker durchdringen (Aargauer Jura, Gempenplateau).

Wie wichtig auch die arealtypische Gliederung beim Studium von solch komplizierten Übergängen ist, beweist auch die Arbeit von Moor über die Pflanzengesellschaften der Freiberge. Auf tiefgründigen Böden entwickelt sich dort bei Mahd, aber ausbleibender Düngung ein äußerst complexes und artenreiches Rasengefüge, dessen Artenkombination er in mehrere Gruppen gliedert, um zu einer besseren Übersicht über die verschiedene Herkunft der am Bau solcher Rasen beteiligten Arten zu gelangen. Allerdings bezeichnet Moor die Trennung in Gruppen von Charakterarten des Bromion, des Trisetetum und des Festuca rubra-Rasens als künstlich. Dies mag vom rein soziologischen Standpunkt aus zutreffen; dagegen stellt sich von der arealtypischen Auffassung her unwillkürlich die Frage, ob diese Trennung nicht nur deshalb künstlich sei, weil dabei einzig die sekundär anthropogene Verbreitung in einem lokal beschränkten Gebiete, nicht aber die viel wichtigere Gesamtverbreitung berücksichtigt wurde, deren Kernproblem in erster Linie in der Feststellung der ursprünglich natürlichen Vorkommnisse in geographischer und ökologischer Hinsicht besteht. Daß diese Fragen auch ganz allgemein bei der Aufstellung und Wertung von Charakterarten der sekundären Wiesengesellschaften von grundlegender Bedeutung sind, geht aus unseren Ausführungen unzweideutig hervor; denn gerade die Durchdringung der verschiedensten Verbreitungstypen drückt dem Mesobrometum weitgehend die besondere pflanzengeographische Eigenart auf. Sie kann nur aus einer vergleichend chorologischen Überschau verstanden werden und sollte in Abhängigkeit von Boden und Lokalklima noch viel genauer studiert werden.

Die vorliegende Arbeit bildet einen kleinen Anfang dazu und kann keinesfalls den Anspruch auf endgültige Richtigkeit und Vollständigkeit machen. Die hier gewonnenen Gesichtspunkte verlangen der weiteren Bestätigung an Hand eines stark vergrößerten Aufnahmematerials über ausgedehntere Gebiete und durch genauen Vergleich mit den

entsprechenden Waldgesellschaften, wozu erst noch manche Lücke aus gefüllt werden muß durch das sorgfältige Studium der Arealtypen jeder einzelnen Art.

Verzeichnis der zitierten Literatur

- Bach, R., Zur Systematik der Böden, insbesondere der Rendzinen und Humuskarbonatböden. Polykopie des Agrikulturchemischen Institutes der ETH. 1946.
- Bitterli, P., Geologie der Blauen- und Landskronkette südlich von Basel. Beiträge zur Geol. Karte der Schweiz, Lieferung 81, 1945.
- Braun-Bl., J., Pflanzensoziologisch-pflanzengeographische Studien in Südwestdeutschland. Berlin 1931.
- Braun-Bl., J., und Moor, M., Prodromus der Pflanzengesellschaften. Fasc. 5, Verband des Bromion erecti 1938.
- Gradmann, R., Das Pflanzenleben der schwäbischen Alb. Stuttgart 1936.
- Kelhofer, E., Beiträge zur Pflanzengeographie des Kantons Schaffhausen. 1915.
- Meusel, H., Die Vegetationsverhältnisse der Gipsberge im Kyffhäuser und im südlichen Harzvorland. Hercynia Bd. 2 Heft 4, Halle und Berlin 1939.
- Die Grasheiden Mitteleuropas. – Versuch einer vergleichend-pflanzengeographischen Gliederung 1. und 2. Teil 1940.
 - Vergleichende Arealkunde. Berlin 1943.
- Moor, M., Die Pflanzengesellschaften der Freiberge (Berner Jura). Ber. Schweiz. Bot. Ges. Bd. 52, 1942.
- Das Fagetum im nordwestlichen Tafeljura. Verhandlungen der Nat. Ges. in Basel, Bd. LVI, 2. Teil 1945.
 - Die Waldpflanzengesellschaften des Schweizer Juras und ihre Höhenverbreitung. Schw. Zeitschr. f. Forstw. Jahrg. 1947.
- Pottier-Alapetite, G., Recherches phytosociologiques et historiques sur la végétation du Jura central et sur les origines de la flore jurassienne. Station Int. Géob. Médit. et Alp., Montpellier, Communication No 81 1943.
- Schlittler, J., Grundzüge der Flora und Vegetation im Gebiet der oberen Linthebene. Ber. Geob. Inst. 1945, Zürich 1946.
- Schmid, E., Vegetationskarte der oberen Reuvtäler. Beitr. z. Geob. Landesaufn. d. Schweiz, Heft 16 1930.
- Die Reliktföhrenwälder der Alpen. Beitr. z. Geob. Landesaufn. d. Schweiz, Heft 21 1936.
 - Die Biocoenosen des mediterranen Gebirgssteppengürtels in der Schweiz. Verh. S. N. G. 1942.
 - Der mediterrane Gebirgssteppengürtel. Ber. Geob. Inst. 1942, Zürich 1943.
- Zoller, H., Geographische Studien an der Schaffhauser Weinbau-Ackerbaugemeinde Osterlingen. Ber. Geob. Inst. 1945, Zürich 1946.