Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Institut Rübel (Zürich)

Band: 3 (1925)

Artikel: Ausseralpine Vegetation : die Brachypodium ramosum-Phlomis lychnitis-Assoziation der Roterdeböden Südfrankreichs

Autor: Braun-Blanquet, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-306779

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: 15.07.2025

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

12. HARDER, R., Ueber die Beziehung des Lichtes zur Keimung von Cyanophyceensporen. Jahrb. f. wiss. Bot., 58, 1917.
13. BITTNER, K., Ueber Chlorophyllbildung im Finstern bei Kryptogamen. Oesterr. Bot. Zeitschr., 55, 1905.
14. LUNDEGÅRDH, H., Pflanzenökologische Lichtmessungen. Biol. Zentralbl., 43, 1923.
15. LUNDEGÅRDH, Der Kreislauf der Kohlensäure in der Natur. Ein Beitrag zur Pflanzenökologie und zur landwirtschaftlichen Düngungslehre. G. Fischer, Jena, 1924.
16. MILDE, J., Ueber das Vorkommen von *Gymnogramme leptophylla* bei Meran in Tirol. Bot. Ztg., 20, 1862.
17. DIELS, L., Die Algenvegetation der Südtiroler Dolomitriffe. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 32, 1914 und: Ueber soziologische Lithophytenstudien in den Alpen. Ergebn. der dritten Internat. Pflanzengeogr. Exkursion durch die Schweizeralpen 1923, Zürich, 1924.
18. SCHADE, F. A., Pflanzenökologische Studien an den Felswänden der Sächs. Schweiz. ENGLERS Bot. Jahrb., 48, 1912 und: Die kryptogamischen Pflanzengesellschaften an den Felswänden der Sächsischen Schweiz. Ber. Deutsch. Bot. Ges., 41, 1924.
19. FREY, E., Die Vegetationsverhältnisse der Grimselgegend im Gebiete der zukünftigen Stauseen. Ein Beitrag zur Kenntnis der Besiedelungsweise von kalkarmen Silikatfels- und Silikatschuttböden. Mitt. Naturf. Ges. Bern, 1922 und: Die Berücksichtigung der Lichenen in der soziologischen Pflanzengeographie, speziell in den Alpen. Verh. Naturf. Ges. Basel, 35, 1923.
20. GAMS, H., Aus der Lebensgeschichte der Flechten. Mikrokosmos, 15—17, 1922—1924.
21. MAC WORTHER, F. P., Destruction of mosses by lichens. Bot. Gazette, 72, 1921.

III.

Die Brachypodium ramosum-Phlomis lychnitis-Assoziation der Roterdeböden Südfrankreichs

Von J. BRAUN-BLANQUET, Zürich

Mit zwei Textabbildungen und einer Tafel

Eingegangen 27. Januar 1925

Wenn heute die Pflanzengesellschaften der Wiesen und Weiden Mitteleuropas wenigstens in ihren grossen Zügen bekannt sind, so ist dies zum guten Teil der Initiative und der erfolgreichen Tätigkeit des Begründers der Schweizerischen

Phot. Rübel und Uehlinger

Sommeraspekt des *Brachypodietum ramosi* mit *Euphorbia characias* bei Villeneuve-les-Maguelonne

Phot. Rübel und Uehlinger

Sommeraspekt der *Asphodelus cerasifer*-Fazies bei Villeneuve-les-Maguelonne

Pflanzensoziologie, Prof. SCHRÖTER, zu verdanken. Ihm sei diese bescheidene Studie über die bisher pflanzensoziologisch noch kaum untersuchten Weiden des mediterranen Südfrankreich verehrungsvoll gewidmet.

Die *Brachypodium ramosum - Phlomis lychnitis* - Assoziation (das *Brachypodietum ramosi)* der Roterdeböden ist eine der wirtschaftlich wichtigsten, im pflanzensoziologischen Chaos der Mittelmeerländer am besten fassbaren, und zugleich eine der artenreichsten Pflanzengesellschaften.

Synchorologie. — Das *Brachypodietum ramosi* zählt zu den der Mediterranregion eigenen eu-mediterranen Pflanzengesellschaften. Gut entwickelt dringt es in Südfrankreich vom Litoral bis an die Schwelle der Sevennen, im Rhonetal bis zur Florenscheide von Donzère, woselbst mit *Brachypodium ramosum* noch eine Reihe von Charakterarten der Gesellschaft zusammentreten. Auf den Kalkhügeln der unteren Kreide in der Provence und auch in der «Garigue nîmoise» vorhanden, findet die Assoziation ihre grösste Ausbreitung und beste Entwicklung auf den Jurakalkböden des Tithon und des Oxfordien in der weiteren Umgebung von Montpellier, wo sie ausgedehnte Weideflächen in Beschlag nimmt. Die höchstgelegenen fragmentarischen Assoziationsindividuen erreichen im Arretal und auf dem Causse von Blandas bei 600—750 m ihre äusserste Grenze. Inwieweit die Nordgrenze der Assoziation mit der der Roterde zusammenfällt, bleibt noch genauer zu untersuchen.

Ueber die allgemeine Verbreitung der Gesellschaft ist noch so gut wie gar nichts bekannt. Wahrscheinlich kommt sie in mehreren geographischen Varianten von Südostspanien bis Griechenland und Kleinasien vor, unter Vermeidung der extrem ariden Gebiete. Beobachtet haben wir sie am Nordhang eines Hügels zwischen Elche und Alicante in floristisch ziemlich eigenartiger Ausbildung. In Portugal und Marokko scheint sie zu fehlen.

Unsere Aufnahmen, zur synthetischen Tabelle verarbeitet, stammen sämtlich aus dem Languedoc zwischen Hérault und Vidourle, beziehen sich mithin auf das *Brachypodietum ramosi monspeliense.* Alle untersuchten Assoziationsindividuen unterliegen während 6—7 Monaten des Jahres intensiver Beweidung

durch die Schafe; alle mit Ausnahme von No. 6 und 7, die sich auf Skelettböden der untern Kreide beziehen, liegen im Bereich der kompakten Jurakalke.

Die näheren Lokalitätsbezeichnungen der Aufnahmen sind folgende: A 1: Plateau von le Crès 80 m, eben; A 2: Fontcaude 50 m, eben; A 3: Bergerie Reclus gegen Montarnaud 120 m; alle 3 auf verlassenem Kulturland, mit viel Feinerde; B 1: Villeneuve-les-Maguelonne 30 m, schwach E geneigt ($CaCO_3$ 0,3 %, pH 6,8); B 2 und 3: Garigue de la Lauze 20 m, schwach W geneigt; B 4: Maurin 20 m, eben; B 5: La Colombière 60 m, eben ($CaCO_3$ 0,3—0,8 %, pH 6,9); B 6: Clapiers 60 m, eben, seit sehr langer Zeit verlassene Kulturterrasse ($CaCO_3$ 50—58 %, pH 7,1—7,2); B 7: Vers Jacou 75 m eben; B 8: Cazevieille 350 m; C 1: Villeneuve; les-Maguelonne 40 m, eben ($CaCO_3$ 0,4 %, pH 7); C 2: Moulin de la Resse 30 m, N, geneigt; C 3: Fontcaude 75 m, 5—10° S-C 4: Bergerie Reclus 130 m.

Ausser den tabellarisierten Arten fanden sich in den untersuchten Assoziationsindividuen der Optimalphase (B 1—8) noch viermal: *Dorycnium suffruticosum* (auch A, 1); dreimal: *Koeleria valesiana* (auch A, 1; C, 1), *Bromus rubens*, *B. mollis* (A, 2), *Aphyllanthes monspeliensis* (C, 1), *Allium roseum* (A, 1), *Minuartia tenuifolia*, *Arenaria leptoclados* (A, 3), *Erophila verna* (A, 1), *Coronilla scorpioides*, *Hypericum perforatum*, *Salvia verbenaca* (A, 1), *Carduus nigrescens* (A, 1), *Galactites tomentosa;* ferner je zwei mal: *Andropogon ischaemon*, *Phleum pratense*, *Aegylops ovata*, *Bromus squarrosus*, *Allium sphaerocephalum*, *Thesium divaricatum*, *Thlaspi perfoliatum*, *Scorpiurus subvillosus*, *Medicago orbicularis*, *Trifolium scabrum*, *Hippocrepis unisiliquosa*, *Onobrychis supina*, *Vicia angustifolia*, *Geranium molle*, *Cistus albidus*, *Ruta montana*, *Euphorbia serrata*, *Torilis nodosa*, *Stachys rectus*, *Veronica arvensis*, *Lamium amplexicaule*, *Plantago lagopus*, *Galium mollugo ssp. tenuifolium*, *Helichrysum stoechas*, *Centaurea conifera*, *Sonchus oleraceus*, *Taraxacum obovatum*, *Hieracium pilosella*. Von den 77 nur in einer Aufnahme vorhandenen Arten seien erwähnt die wohl als hold zu bezeichnenden: *Orchis longibracteatus*, *Lepidium hirtum*, *Allium moschatum* und die Verbandscharakterarten: *Ononis reclinata*, *Minuartia conferta*, *Viola nemausensis*.

Tabelle 1. *Brachypodium ramosum-Phlomis lychnitis*-Assoz.	A. *Thymus vulg.-Brachyp. distach.*-Fazies (Init. Phase)			B. *Brachypodium ramosum-Phlomis lychnitis*-Assoz. (Optimum)								C. *Asphodelus cerasifer*-Fazies Degenerationsphase (Brand)			
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4
Charakterarten (T_4, feste)															
Ch *Phlomis lychnitis* . . .			+	+·1	1·2	1·2	+·2	+·1	+·2	1·2	1·2	+·2		+·2	1·2
H *Vicia amphicarpa* . .	+	+				+	+		+		+				+
T *Echinaria capitata* . .	+		+	+		+			+		1·1				
„ *Trigonella gladiata* . .				+	+	+					1·1				+
Grh. *Iris chamaeiris* . . .				+·2				+·2				+·2	1·3	+·2	
T *Medicago coronata* . .						+									
(T_3, holde)															
Ch *Ononis minutissima* . .		+		+·2	+·2	+·2	+·2	+·2	+·2	+·2	+·2	+·2	+·2		
„ *Cytisus argenteus* . .	+	1·1	+	+		+	+	+		+	+		+	+	+
H *Biscutella laev. medit.* .	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+	
„ *Rumex intermedius* . .				+	+	+	+	+	+				+		
„ *Dianthus virgineus* . .		+		+		+		+	+	+	+	+			
T *Linum strictum* . . .	+			+	+	+	+	+	+			+		+	+
„ *Scandix australis* . . .	+			+	1·1	+			+		1·1		+	+	+
„ *Bupleurum opacum* . .				+		+	+	+		+	+		+		
Ch *Ruta angustifolia* . . .				+	+	+		+	+			+		+	
H *Anthyllis vuln. rubrif.* .		+		+				+							+
Charakterarten des Thero-Brachypodion-Verbandes															
H *Centaurea paniculata* .	+	+		+	1·1	+		+	+	+	+	+			+
T *Sideritis romana* . . .	+	+	1·1	+	+	+	+	+	+		+				
„ *Trifolium stellatum* . .	+	2·1	1·1	+	+	+		+	+		+		+		
„ *Medicago lappac. s. str.*			+	+	+		+	+	+		+				
„ *Trigonella monspeliaca*	+	+	+	+			+		+	+	+		+		
„ *Plantago psyllium* . .	+			+	+	+		+	+						
Gb. *Ophrys lutea*				+	+	+	+			+					
T *Vaillantia muralis* . .	+			+	+	+	+				1·1		+		+
„ *Nardurus tenellus* . .	+			+		+			+		+				
H *Ajuga iva*					+	+	+		+						
T *Medicago disciformis* .	+					+	+	+							
„ *Hippocrepis ciliata* . .				+				+		+					
„ *Lithosperm. apulum* . .				+		+				+					
Differentialarten der Fazies															
Grh. *Brachypod. ramosum* .	+	+	+·2	**3·3**	**3·3**	**3·3**	**2·3**	**3·3**	**3·3**	**3·3**	**2·3**	**2·3**	**2·3**	**3·3**	**3·3**
Ch *Teucrium chamaedrys* .				+	+	+	+		+		+	+		+	
H *Carex Halleriana* . .				+		+	+	+		+		+		+	
„ *Bromus erectus* . . .				+		+		+	+		+	+			
Ch *Teucrium polium* . . .				+	+	+			+	+		+			
H *Seseli montanum* . .				+		+	+		+			+			+
Gb. *Scilla autumnalis* . .				+			+	+		+		+		+	
Gb. *Asphodelus cerasifer* .				+			+					**3·2**	**2·2**	**3·2**	**2·2**
Gb. *Poa bulbosa*				+·2	1·2	1·2	+·2	+·2	1·2		1·2				
Ch *Hippocrep. com. glauca*					+	+		+	+	+	+				
T *Micropus erectus* . . .				+				+	+	+	+				
„ *Scandix pecten ven.* .				+	1·1	+	+	+			1·1				
H *Seseli tortuosum* . . .				+	+	+			+						

Tabelle 1. *Brachypodium ramosum-Phlomis lychnitis*-Assoz.		A. *Thymus vulg.-Brachyp. distach.*-Fazies (Init. Phase)			B. *Brachypodium ramosum-Phlomis lychnitis*-Assoz. (Optimum)								C. *Asphodelus cerasifer*-Fazies Degenerationsphase (Brand)			
		1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4
Ch	*Thymus vulgaris* . . .	3·3	4·3	4·4	1·2	1·2	1·2	1·2	1·2	1·2	1·2	2·3	+	1·2	1·2	1·2
T	*Brachypod. distachyon* .	2·1	3·1	1·1	+	1·1	1·1	+	+	+	1·1	1·1				
H	*Avena bromoides* . .	+	+	+	+	+	1·1	+	+	+	+				+	
T	*Bromus madritensis* .	+	+	1·1	+	+		+	+	+		+				
H	*Bellis silvestris* . . .		+	+	+	+	+	+	+	2·1						
„	*Potent. verna austral.* .			+	+	+	+			+		+				
T	*Medicago minima* . .	+	2·1				+	+	+	+	+					
„	*Hedypnois cretica* . .	+			+	+	+		+			+				
„	*Scleropoa rigida* . . .	+	+	+	+	+	+	+		+						
„	*Alyssum calycinum* . .	+			+	+	+			+		+				
H	*Tragopog. australis* . .	+			+	+	+	+	+							
T	*Erodium cicutarium* . .	+		+	+	+			+			+				
„	*Reseda phyteuma* . .	+			+	+	+		+							
„	*Lathyrus cicera* . . .			+	+	+	+	+								
„	*Senecio vulgaris* . . .	+			+	+			+	+						
Ch	*Psoralea bituminosa* .	+	+	+		+	+			+	+					+
H	*Scabiosa maritima* . .	+			+	+	+		+							
	Begleiter von höherem Stetigkeitsgrad															
H	*Eryngium campestre* .	+	+	+	+	+	+	+	+	1·1	+	+	+	+	+	+
T	*Pterotheca sancta* . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
„	*Euphorbia exigua* . .	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+			+
Ch	*Sedum nicaeense* . . .	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
„	*Convolv. cantabrica* . .	+		+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+
H	*Urospermum Dalesch* .	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+			+
„	*Picridium vulgare* . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+			+
„	*Dactylis glomerata v.* .	1·2	+	+	+	1·2	+	+	+	1·2	+		+		+	
„	*Crepis taraxacifolia* . .	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	
Ch	*Carlina corymbosa* . .	+	+	+	+		+		+	1·1	+	+	+	+	+	+
H	*Sanguisorba muric.* . .	+	1·1	+	+		+		+	+	+	+	+			+
T	*Sherardia arvensis* . .	+		+	+	+	+		+	+		1·1			+	
„	*Crucianella angust.* . .	+			+	+	+	+			+	+		+		+
Gb.	*Muscari neglectum* . .	+		+	+	+		+		+	+	+	+	+		+
H	*Asperula cynanchica* .		+	+	+	+	+			+	+		+			+
„	*Echium vulgare v.* . .	+			+	+	+		+			+	+		+	
„	*Echinops ritro*			+	+		+		+		+	+				+
T	*Cerastium obscurum* .	+		+	+		+			+		+		+		
„	*Tunica prolifera* . . .	+	+	+	+	+	+					+		+		
„	*Euphorbia segetalis* . .	+	+	+	+	+		+		+			+	+		
Ch	— *nicaeensis* . . .		+		+	+	+		+				+			
T	*Asterolin. stellatum* . .	+			+		+	+			+		+	+		
„	*Galium parisiense* . .	+	+			+	+			+		+			+	
„	*Filago germanica* . . .	+		+	+	+	+				+					+
H	*Taraxac. laevigatum* .	+					+			+	+	+		+		
Ch	*Lavandula latifolia* . .		+	+	+			+		+					+	+
	Strauchreste oder erste Pioniere des Quercet. cocciferae															
N-P	*Genista scorpius* . . .	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+
„	*Juniperus oxycedrus* .		+		+	+		+				+	+	+	+	+
„	*Rhamnus alaternus* . .				+	+		+		+			+		+	+
„	*Asparagus acutifolius* .				+	+		+					+		+	

Organisation. — Ueber die soziologische Struktur der Gesellschaft wie auch über ihre systematische Stellung und Verwandtschaft gibt unsere Tabelle Aufschluss. Wir haben bei ihrer Ausarbeitung bewusst das diagnostische Moment, die gesellschaftsystematische Seite in den Vordergrund gerückt und daher die Arten nach ihren Treueverhältnissen angeordnet, die ja die sicherste Grundlage zur Feststellung der floristischen Verwandtschaft abgeben. Gemeinsam mit W. Koch haben wir den Begriff der «Differentialarten» eingeführt, um auch die relative Spezialisierung der Arten innerhalb nahe verwandter Gesellschaften zum Ausdruck zu bringen. Diese Differentialarten dürften namentlich zur Fassung der kleinsten Einheiten (Subassoziationen, Fazies) wie auch der sogen. Assoziationen mancher nordischer Autoren von Nutzen sein.

Die acht tabellarisch verwendeten Aufnahmen des optimal entwickelten *Brachypodietum ramosi monspeliense* repräsentieren Assoziationsindividuen[1] von mindestens 100 m^2 Fläche; die meisten überschreiten sogar diese Grösse beträchtlich. Bemerkenswert ist, dass die ausgedehntesten Assoziationsindividuen nicht die artenreichsten Listen ergeben haben. Der Artenreichtum wird hier ganz wesentlich durch die Art und Intensität des menschlichen Eingriffs (Brand, Roden, Weide) mitbedingt, sowie durch die Lage der untersuchten Fläche mit Rücksicht auf benachbarte pflanzenreiche Stellen. Beim offenen Schluss des *Brachypodium ramosum*-Rasens, der relativen Toleranz der dominierenden Arten, ist es fremden Eindringlingen ein leichtes, sich einzumischen. Die Artenkonkurrenz spielt bei derartigen steppenähnlichen Gesellschaften eine untergeordnete Rolle; bestimmend sind für die Artenkombination Lokalklima, Boden und anthropo-zoogene Einflüsse. Hieraus erklärt sich das gewaltige Anschwellen der gesellschaftsfremden ± zufälligen Beimischungen, Arten, die nur in einem einzigen der untersuchten Assoziationsindividuen vorkommen (77 Arten). Es geht hieraus auch zur Genüge hervor, dass der absoluten Artenzahl der einzelnen Assoziations-Individuen, wie

[1] Dieselben sind so gleichartig als möglich und natürlich begrenzt. Floristisch abweichende Stellen innerhalb der Aufnahmeflächen wurden ausgeschaltet.

auch der ganzen Gesellschaft, wegen ihrer grossen Schwankungen als diagnostisches Merkmal nur beschränkter Wert zukommt. Die Quintessenz jeder Gesellschaft ist eben in der charakteristischen Artenkombination zu suchen. Sie zu präzisieren und so scharf als möglich zu umschreiben ist die wichtigste Aufgabe der Gesellschaftssystematik.

Unsere Tabelle stellt einen Versuch dar, die charakteristische Artenkombination des *Brachypodietum ramosi monspeliense* so ausdrucksvoll als möglich zu gestalten. Aus praktischen Gründen wurden Charakterarten, die nur in 1 oder 2 Aufnahmen vorkommen (mit drei Ausnahmen), nicht tabellarisiert, dagegen zwei genetisch wichtige Arten *(Lavandula* und *Asparagus)* angefügt.

Nur zwei Charakterarten unserer Tabelle zeigen maximale Stetigkeit und sind in $^8/_8$ der Assoziationsindividuen vorhanden. Die ebenfalls maximalsteten: *Brachypodium ramosum*, *B. distachyon*, *Thymus vulgaris*, *Eryngium*, *Pterotheca*, *Euphorbia exigua*, *Sedum nicaeense* sind Ubiquisten und können in verschiedenen Gesellschaftsverbänden maximale Stetigkeit erlangen. Dasselbe gilt in abgeschwächtem Masse für die $^7/_8$-steten. Soziologisch überragende Bedeutung kommt keiner dieser Arten zu. Dies, in Verbindung mit dem lockeren Schluss und dem hohen Therophytenprozent mag wohl auch ein Hauptgrund sein für die relative Inhomogeneität der Gesellschaft und die grossen Unterschiede in der Artenzahl der einzelnen Assoziationsindividuen[1]. Selbstverständlich spielt dabei auch die wechselnde Intensität der menschlichen Beeinflussung mit. Im Gegensatz zu der floristisch-homogenen *Arrhenatherum* - Wiese stellt die *Brachypodium ramosum* - Weide eine relativ inhomogene Gesellschaft dar. Die Artenzahl der einzelnen Assoziationsindividuen schwankt denn auch beträchtlich (Max. 109, Min. 52) und die Zahl der Arten von hohem Stetigkeitsgrad ist verhältnismässig gering. Bei zwei der artenreichsten Assoziationsindividuen berechneten wir die Artenzahl einer Fläche von 100 m^2 (B 1 und B 3); im ersten Fall ergaben sich 101, im zweiten 81 Blütenpflanzen.

[1] Hohe Therophytenzahlen deuten auf eine gewisse zeitliche und örtliche Instabilität, ein Merkmal soziologisch primitiver Gesellschaften.

Von Bodenflechten ist nur *Cladonia endivaefolia* in der Assoziation öfter anzutreffen; die ephemeren Moose spielen eine noch viel untergeordnetere Rolle. Gesammelt wurden: *Bryum torquescens*, *Astomum crispum*, *Hymenostomum tortile*.

Synoekologie. — Das klimatische Charakteristikum des *Brachypodietum ramosi* Südfrankreichs ist gekennzeichnet durch mässige Niederschläge (500—1000 mm jährlich), die sehr ungleich verteilt sind (Maxima im April und Oktober; regenarmer Sommer). Regenlose Trockenperioden von 1½—2½ Monaten sind keine Seltenheit. Während der Sommerdürre fällt kein Tau und die Luftfeuchtigkeit ist gering (Montpellier, Sommer 57 %). Verdunstungsbeschleunigend treten hinzu die heftigen Winde (Mistral) und die hohen Sommertemperaturen, die im Maximum im Schatten (Montpellier) 42,9° C. erreichen können, in der offenen *Brachypodium* - Garigue aber, am Boden, auf 60° und mehr ansteigen. Die Tages- und Jahresschwankungen sind bedeutend. Das mittlere Minimum in Montpellier beträgt — 7,2°, das maximale — 16,1°, 1,5 Meter über dem Boden gemessen; am Erdboden sinkt die Temperatur aber noch um einige Grade (im Januar 1914 betrug die Differenz im Mittel 2,6°).

In Bezug auf die Bodenansprüche kann die *Brachypodium ramosum* - *Phlomis lychnitis* - Assoziation als absolut kalkstet bezeichnet werden, obschon die dominierende Graminee vollkommen bodenvag ist und auch auf kalkfreien, sauren Böden herdenbildend auftritt. Die Charakterarten sind mit wenigen Ausnahmen *Echinaria*, *Cytisus argenteus*, *Biscutella mediterranea* sind kalkhold) kalkstet und basiphil und auch nicht wenige Begleitarten verhalten sich gleich. Auffällig erscheint dagegen, dass von den sieben absolut (8/8) Steten, die nicht Charakterarten sind, nur *Sedum nicaeense* als kalkliebend oder kalkstet gelten kann; die übrigen sind vollkommen bodenvag.

Die *Brachypodium ramosum* - *Phlomis lychnitis* - Assoziation liebt flachgründige, steinige Böden über durchlässigem Untergrund; selbst nach langdauerndem Regen trocknet der Boden rasch aus. Seine Farbe ist in den obern Schichten dunkel-, etwas tiefer intensiv rotbraun; er enthält stellenweise reich-

lich Eisenkonkretionen: es ist eine Varietät des für die Subtropen und speziell für das Mittelmeergebiet charakteristischen Roterdebodens. Die Wurzelschicht der meisten Gewächse der Assoziation (in 5—10 cm Tiefe) zeigt ± neutrale Reaktion (pH 6,8—7,2), bei einem Kalkgehalt der Feinerde von 0,3 bis 58 %.

Der Feinerde sind aber stets feinere und gröbere Gesteinssplitter beigemengt. Den höchsten Kalkgehalt wiesen durch ehemalige Kultureingriffe umgelagerte Böden auf; die gewachsene Roterde ergab bei zahlreichen Proben nicht über 1 % $CaCO_3$ und 7 pH. Auch die oberste Schicht ist relativ humusarm, stark quarzhaltig und reich an Eisenoxyd.

Ueber den Zerteilungsgrad der Roterde aus der Umgebung von Montpellier gibt folgende Analyse, die für mich im agrikulturchemischen Institut der E. T. H. von Herrn H. Jenny nach der Wiegnerschen Schlämm-Methode ausgeführt worden ist, Aufschluss:

Grobsand	(2 —0,2 mm)	= 14,3 %
Feinsand	(0,2 —0,1 mm)	= 8,2 %
Staubsand	(0,1 —0,05 mm)	= 23,6 %
Staub	(0,05—0,02 mm)	= 35,0 %
Rohton	(unter 0,02 mm)	= 18,9 %

Die abschlämmbaren Bestandteile (Staub und Rohton) machen zusammen 53,9 % aus (Tonboden); der prozentuale Anteil des Rohtons, dem wichtigsten Träger der Nährstoffe, ist nicht hoch (18,9 %). Der untersuchte Boden stammt aus der Oberschicht (5—10 cm tief) des Assoziationsindividuums B 5 unserer Tabelle. Er zeigt, wie die Roterde des *Brachypodietum ramosi* überhaupt, Krümelstruktur und ist reich an Organismen, Regenwürmern, Schnecken, Ameisen. Letzteren, namentlich dem rotbraunen *Messor barbarus*, kommt auch als Samenverbreiter Bedeutung zu.

Boden und Klima als Ganzes genommen stellen ein durchaus xerisches, trockenes Milieu dar; die *Brachypodium ramosum* - Assoziation als Gesellschaft und jedes einzelne ihrer Glieder müssen sich hierauf einstellen. Es ist vor allem die langdauernde sommerliche Trockenzeit, verschärft durch die Bodenverhältnisse, die strenge Selektion übt und nur ausgesprochenen Xerophyten zu gedeihen gestattet. Einen ungefäh-

ren Ausdruck hiefür gibt schon die Verteilung der Arten unserer Tabelle auf die verschiedenen Lebensformklassen, die sich folgendermassen gestaltet:

T: 42 % (43 %) H: 30 % (29 %) Ch: 15 (13 %)
G: 8 % (8 %) N Ph: 5 % (7 %).

Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf die vollständige Artenliste aller acht Assoziationsindividuen. Sie zeigen, dass das Verhältnis der Lebensformen zueinander sich kaum verschiebt. Während der trockenen Sommerruhezeit (Juli bis Oktober) sind die Therophyten und Geophyten, also die Hälfte der vorkommenden Arten, nur noch an wenigen dürren Resten kenntlich oder ganz verschwunden.

Die Periodizität der Lebensäusserungen, von den Witterungsverhältnissen beeinflusst, gestattet eine Reihe unscharf geschiedener jahreszeitlicher Aspekte zu unterscheiden. Der Höhepunkt der Entwicklung fällt in die Monate April—Mai. Um diese Zeit bietet die *Brachypodium ramosum* - Garigue ein überaus farbenfrohes Bild südlichen Blütenzaubers. Aber schon im Juni ist die Grosszahl der Einjährigen verschwunden und Mitte Juli, im Hochsommeraspekt, macht die Gegend den Eindruck einer dürren blütenarmen Steintrift. Erst nach dem ersten Herbstregen, im Oktober, regt sich von neuem lebhafte Vegetationstätigkeit; viele Arten keimen, einige wenige *(Thrincia tuberosa, Bellis silvestris)* haben jetzt ihre Hauptblütezeit. Reservevorräte an Baustoffen werden angelegt; wir finden die Blätter immergrüner Arten um diese Zeit mit Stärke vollgepfropft. Manche Therophyten *(Erophila, Cerastium, Alyssum, Euphorbia* etc.) entwickeln sich im Laufe des Winters und gelangen oft auch schon zur Blüte. Die Lebenstätigkeit ist während der Winterruhezeit verlangsamt, aber nicht unterbrochen, während die Trockenheit des Sommers im August einen fast völligen Unterbruch bedingt. Nur xerophil gebaute Pflanzen vermögen die Sommerruhezeit mit grünen Trieben unbeschadet zu überdauern, und wir finden daher unter den Hemikryptophyten, Halbsträuchern und Sträuchern des *Brachypodietum ramosi* vielfältige morphologische Einrichtungen, die auf Verminderung der Wasserabgabe hinzielen: Reduktion der transpirierenden Blattfläche (bei sehr vielen Arten), Faltung der Blätter (bei

verschiedenen Gramineen, besonders ausgeprägt bei *Brachypodium ramosum*, deren Innenseite noch durch Trichome geschützt ist), Einrollung der Blätter (erikoider Blatt-Typus) (bei *Thymus vulgaris*, *Asparagus acutifolius*, *Fumana ericoides)*, Verdickung und Kutikularisierung der Oberhaut, Reduktion

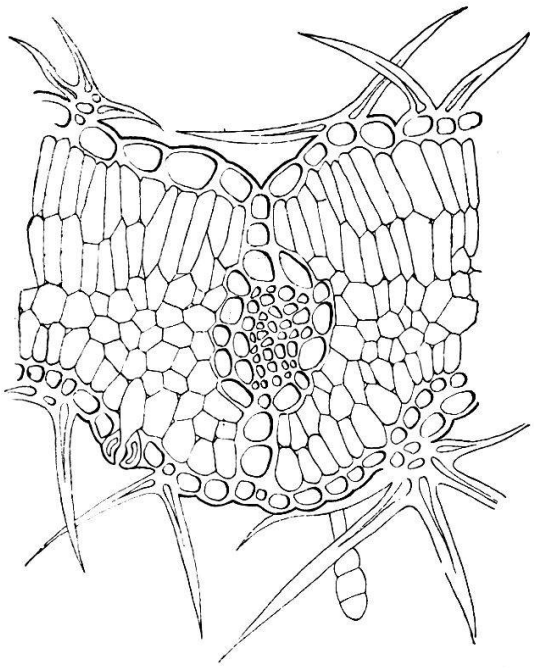


Fig. 1. *Cistus albidus* L. (Orig.)

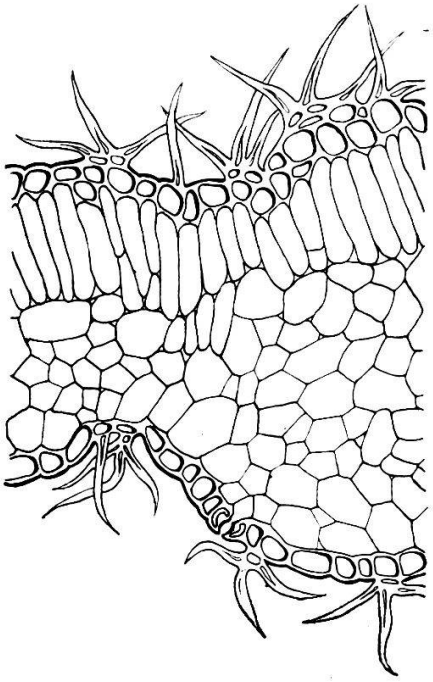


Fig. 2. *Phlomis lychnitis* L. (Orig.)

Querschnitte cistoider Laubblätter. Zu beachten: Reduktion der Interzellularen, dicke Kutikula, beidseitige dichte Filzbekleidung durch Büschelhaare, Lage der Spaltöffnungen (nur unterseits, durch Büschelhaare verdeckt). Bei Fig. 1 unten eine mehrzellige gestielte Sekretionsdrüse.

der luftführenden Interzellularen, Verminderung der Zahl der Spaltöffnungen und eingesenkte Lage derselben *(Phlomis lychnitis*, *Cistus* usw.), Ausbildung von Filzhaardecken, Wachs- und Harzüberzügen *(Lavandula*, *Thymus)*. Bei manchen Arten häufen sich die Trockenheitsanpassungen und ihr Zusammenspiel gestattet die Unterscheidung besonderer Blatt-Typen (erikoides, cistoides Blatt). Das extrem xerophile cistoide Blatt ist in der *Brachypodium*-Garigue ausser durch *Cistus albidus* und *Cistus monspeliensis* auch durch die Charakterart *Phlomis lychnitis* vertreten. Fig 1 und 2 zeigen die Uebereinstimmung dieser Art im Blattbau mit *Cistus albidus*.

Ob einige sommergrüne Hemikryptophyten, wie *Rumex intermedius*, *Picridium vulgare*, *Urospermum Daleschampii*, ohne hervorstechenden morphologischen Trockenheitsschutz, vermöge der hohen Konzentration ihres Zellsaftes, der hohen osmotischen Saugkraft der Wurzelhaare befähigt sind, dem Boden auch minime Wassermengen zu entreissen, wie dies FITTING für manche Wüstenpflanzen nachgewiesen hat, bleibt noch zu untersuchen.

Syngenese. — Mit der Synoekölogie aufs engste verknüpft ist die G e n e s e des *Brachypodietum ramosi*. Die Gesellschaft ist fast ausschliesslich durch den Menschen bedingt. Durch Kahlschlag, Rodung und Brand ward die ursprünglich herrschende Baumvegetation vernichtet. Die Hauptschuldigen sind wohl die Glasbläser, «les verriers du Languedoc», wie ST. QUIRIN (Bull. Soc. Lang. de Géogr. 1906) überzeugend nachgewiesen hat. Schon 1725 erschien zwar ein Erlass des Generalrates der Provinz Languedoc, der das Halten von Ziegen und die Ausübung der Glasfabrikation verbot, es sei denn die privilegierten Glasbläser, alte meist vermögliche Adelsfamilien, zögen sich in die Hochsevennen zurück. Aber das Verbot kam zu spät. Das Verwüstungswerk war getan, der Eichenwald zur Zwergstrauchgarigue degradiert und der Holzbedarf der Städte und Dörfer, der nicht eingeschränkt werden konnte, schlug weitere Breschen in die noch vorhandenen dürftigen Bestände. An Stelle des Waldes trat auf durchlässigem Kreide- und Jurakalk-Skelettboden die kniehohe *Quercus coccifera* - Garigue.

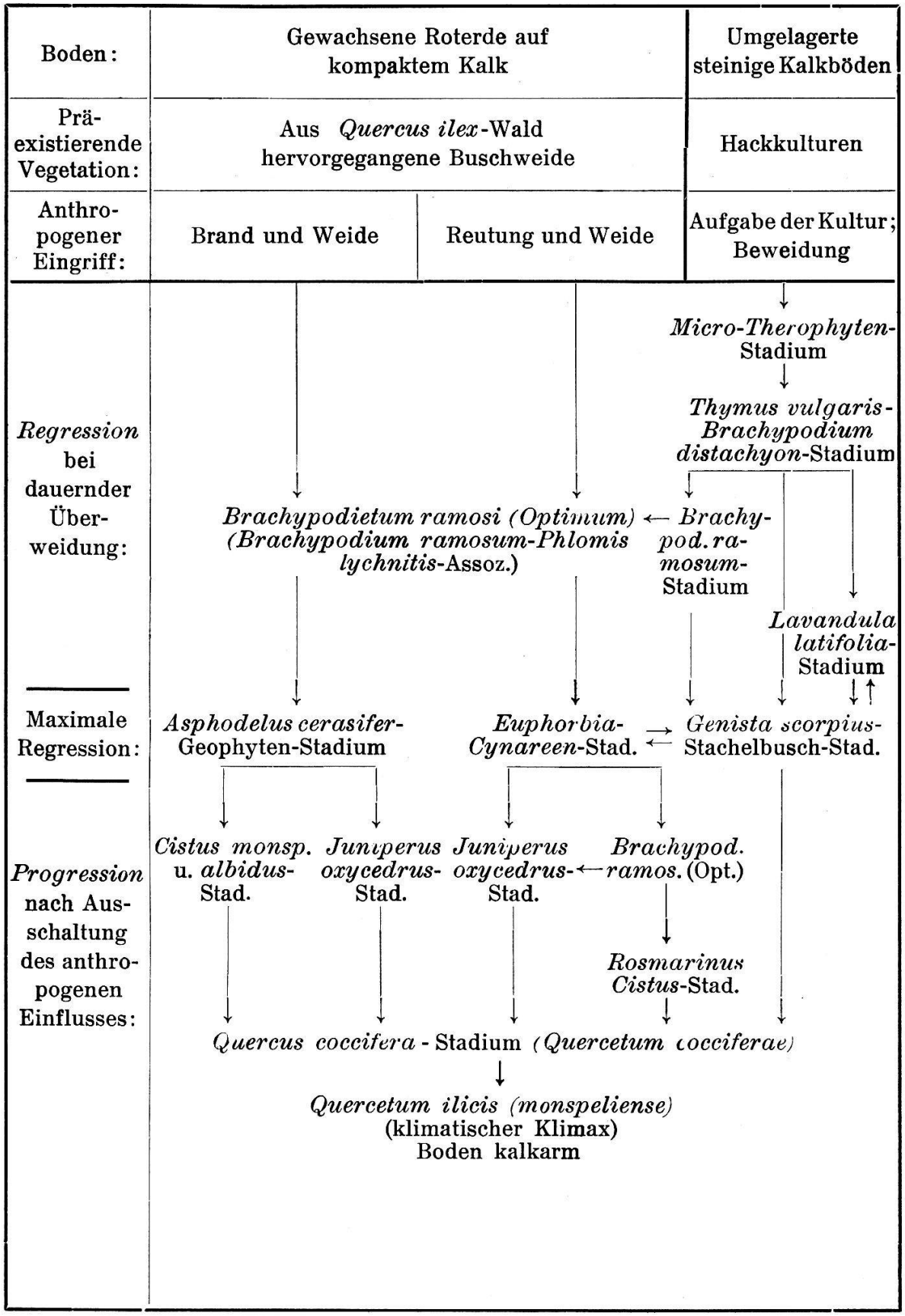
War der Holzertrag einer Besitzung auf Null zurückgegangen, so ernährte sie immerhin noch einen Trupp Schafe. Auf die Zeit der Waldverwüstung durch die Verriers folgte die nicht minder waldfeindliche Periode der Schafe. Der *Quercus coccifera* - Busch liefert eine schlechte Schafweide. Man suchte und sucht noch heute sie durch Brand zu verbessern. Nach dem Brand sind nämlich die jungen Stockausschläge von *Quercus coccifera* den Schafen zugänglich, während die älteren stacheligen Triebe verschmäht werden. Anderseits folgt auf Böden mit etwas Feinerde nach dem Brand ein sehr üppiges Gedeihen von *Brachypodium ramosum*, das einen Hauptbestandteil der Schafweide bildet, schon im *Quercus coccifera* - Busch stets reichlich

vorhanden ist und als Rhizomgeophyt durch den Brand nicht leidet. Wird die Strauchgarigue, wie dies öfters geschieht, in Zwischenräumen von 10—20 Jahren stets wieder abgebrannt, so bilden sich Lücken im Strauchbestand und an Stelle der Sträucher wird *Brachypodium ramosum* vorherrschend. Dies ist kurz gezeichnet die Genese der meisten *Brachypodieta ramosi* des Roterdebodens.

Eine andere Entwicklungsmöglichkeit führt auf verlassenem, steinigem, ertragsarmem Kulturland (aufgegebenen Weinbergen der Hügelzone, Olivetten, Mandelgärten) zunächst zu einem Therophytenstadium (mit meist viel *Aegylops* und *Bromus madritensis).* Es folgt hierauf ein Stadium mit dominierendem *Thymus vulgaris*, oft als Initialphase der *Brachypodium ramosum - Phlomis lychnitis* - Assoziation entwickelt (siehe Tab. 1 A), woraus bei Beweidung dann das optimale *Brachypodietum ramosi* hervorgeht.

Bei langdauernder Ueberweidung verarmt das *Brachypodietum ramosi* mehr und mehr zu einer Euphorbien- und stechdistelreichen Steintrift. Bei gleichzeitiger öfterer Brandeinwirkung entsteht eine geophytenreiche Weidetrift, im Languedoc vor allem durch das Vorherrschen von *Asphodelus cerasifer* charakterisiert. Bei einiger Uebung kann man aus der floristischen Zusammensetzung dieser extremen Degenerationstypen die Art und Intensität der anthropo-zoogenen Beeinflussung direkt ablesen. Dass sowohl die artenarme Fazies von *Asphodelus cerasifer* und die *Euphorbia - Cynareen* - Fazies als auch die artenreiche Fazies von *Thymus vulgaris* und *Brachypodium distachyon* zu ein- und derselben Assoziation zu stellen sind, zeigt unsere Tabelle 1.

Die progressive Entwicklung des *Brachypodietum ramosi* setzt ein mit dem Aufhören der intensiven Beweidung. Wird die Gesellschaft sich selbst überlassen, so stellen sich über kurz oder lang wieder die Sträucher der Garigue, vor allem jene der *Quercus coccifera* - Garigue, ein, und nach den bisherigen Beobachtungen dürfen wir annehmen, dass der Weiterentwicklung zur klimatischen Schlussgesellschaft, dem *Quercus ilex*-Wald, keine natürlichen, sondern nur kulturelle, durch menschliche Eingriffe bedingte Hemmungen entgegenstehen.


Boden:
Gewachsene Roterde auf kompaktem Kalk
Umgelagerte steinige Kalkböden
Prä-existierende Vegetation:
Aus Quercus ilex-Wald hervorgegangene Buschweide
Hackkulturen
Anthropogener Eingriff:
Brand und Weide
Reutung und Weide
Aufgabe der Kultur; Beweidung
Regression bei dauernder Überweidung:
Micro-Therophyten-Stadium
Thymus vulgaris-Brachypodium distachyon-Stadium
Brachypodietum ramosi (Optimum) (Brachypodium ramosum-Phlomis lychnitis-Assoz.)
Brachypod. ramosum-Stadium
Lavandula latifolia-Stadium
Maximale Regression:
Asphodelus cerasifer-Geophyten-Stadium
Euphorbia-Cynareen-Stad.
Genista scorpius-Stachelbusch-Stad.
Progression nach Ausschaltung des anthropogenen Einflusses:
Cistus monsp. u. albidus-Stad.
Juniperus oxycedrus-Stad.
Juniperus oxycedrus-Stad.
Brachypod. ramos. (Opt.)
Rosmarinus Cistus-Stad.
Quercus coccifera-Stadium (Quercetum cocciferae)
Quercetum ilicis (monspeliense)
(klimatischer Klimax)
Boden kalkarm

Die Annahme, die Bodenverhältnisse seien durch die Jahrhunderte dauernde Ueberweidung derart verschlechtert worden, dass die Wiederbewaldung sehr erschwert oder verunmöglicht sei, stimmt, wenigstens soweit die *Brachypodium ramosum-Phlomis lychnitis* - Assoziation und ihre Fazies in Betracht kommen, durchaus nicht. Mag der Boden oberflächlich auch durch die Regengüsse stellenweise verschwemmt sein, so findet sich doch in den Gesteinsspalten bis in beträchtliche Tiefen Wurzelerde gelagert und die chemische und physikalische Zusammensetzung dieses Bodens (Roterde) ist, wie unsere Untersuchungen zeigten, derart, dass sie auch anspruchsvolleren Hölzern als der Grüneiche genügen würde.

Die beobachteten Entwicklungsmöglichkeiten der *Brachypodium ramosum - Phlomis lychnitis* - Assoziation des Languedoc (De- und Regenerationsstadien des *Quercus ilex*-Waldes) sind in umstehendem Schema zusammengefasst. Hierzu wäre noch zu bemerken, dass das *Quercus coccifera* - Stadium bei der Regeneration in gewissen Fällen auch übersprungen werden kann.

In dynamisch-genetischer Beziehung kann der dominierende Rhizomgeophyt *(Br. ramosum)* als in geringem Grade aufbauend und erhaltend für die Gesellschaft bezeichnet werden. Ganz auffallend ist sein Sieg über den in einer Initialphase dominierenden kurzlebigen Zwergstrauch *Thymus vulgaris.* Welche Ursachen das Zurückgehen von *Thymus* zur Folge haben, ist noch nicht erwiesen. Dieser erste strauchige Pionier auf steinigem Neuland, verlassenen Kulturen usw. findet sich aber oft in grosser Menge abgestorben und ersetzt durch *Brachypodium ramosum.* Auch *Poa bulbosa* und *Dactylis glomerata* var. *abbreviata*, die am ehesten zur lockeren Berasung beitragen und so den Boden etwas vor Verschwemmung schützen, sind in geringerem Grade festigend und erhaltend. Die Grosszahl der Chamaephyten und Hemikryptophyten und alle Therophyten aber verhalten sich dynamisch-genetisch neutral. Sie finden sich hier zusammen, weil bei zusagenden Standortsbedingungen die Konkurrenz der Mitbewerber eingeschränkt ist und niemals ein Rasenschluss zustande kommt. Das *Brachypodietum ramosi* ist ja eine anthropo-zoogen bedingte Steppe.

Abbauend, zerstörend wirkt nach Brand der Knollengeophyt *Asphodelus cerasifer*. Da ihm der Brand nicht schadet, die Schafe ihn nicht berühren und da die Samenproduktion sehr reichlich ist, dehnt er sich mächtig aus und beeinträchtigt durch Platzverdrängung und Lichtentzug das Aufkommen der Begleitflora, *Brachypodium ramosum* inbegriffen (s. Tafel). Gleichfalls zerstörend wirken die in keinem Assoziations-Individuum völlig fehlenden Stachelsträucher (insbes. *Genista scorpius*, *Asparagus acutifolius*, *Smilax*, *Juniperus oxycedrus* etc.). Ihre kümmerlichen, von den Schafen zurückgestutzten Reste bilden kleine Expansions-Zentren, die in Tätigkeit treten, sobald die Ueberweidung eingeschränkt wird oder aufhört.

Systematische Verwandtschaft. — Floristisch schliesst sich das *Brachypodietum ramosi* an die Assoziation von *Helianthemum hirtum* und *Onobrychis caput galli* an, die auf flachgründige Miozänböden beschränkt ist und es dort ersetzt. Wir ordnen beide Assoziationen und ihre Varianten einem und demselben Verband, dem therophytenreichen *Brachypodion (Thero-Brachypodion)* unter, dem wohl noch weitere Assoziationen anzugliedern sein werden. Die Verwandtschaft oder Aehnlichkeit wenn man lieber will, geht hervor aus dem Vorhandensein zahlreicher Verbandscharakterarten (wichtigste s. Tab. 1), aus dem Vorkommen vieler Arten der höheren Stetigkeitsgrade in beiden Assoziationen, aus dem Uebergreifen von Charakterarten der einen Gesellschaft in die andere *(Helianthemum hirtum*, *Onobrychis caput galli*, *Minuartia conferta*, *Ononis reclinata* erscheinen ausnahmsweise auch im *Brachypodietum ramosi* und umgekehrt *Phlomis lychnitis*, *Biscutella mediterranea*, *Medicago disciformis*, *M. lappacea* auch in der *Hel. hirtum* - Assoziation), aus dem steten Auftreten einiger Arten in allen oder fast allen Assoziations - Individuen beider Assoziationen *(Poa bulbosa*, *Sedum nicaeense*, *Eryngium*, *Euphorbia exigua*, *Convolvulus cantabrica*, *Thymus*, *Sideritis romana*, *Centaurea paniculata*, *Pterotheca*, *Urospermum Daleschampii)*.

Physiognomisch-ökologisch zeichnen sich beide Assoziationen durch Vorherrschen der Therophyten aus; sie unterscheiden sich aber durch das Ueberwiegen der Chamaephyten gegen-

über den Gramineen in der *Helianthemum*-Assoziation, während im *Brachypodietum* die Chamaephyten mehr zurücktreten.

Nutzen. — Die Frage nach dem praktischen Nutzen derartiger pflanzensoziologischer Studien glauben wir dahin beantworten zu müssen, dass die Untersuchung der Lebensbedingungen und Entwicklungsmöglichkeiten der Pflanzengesellschaften die notwendige Voraussetzung für den Erfolg kultureller Eingriffe, die eine dauernde Verbesserung des herrschenden Zustandes erstreben, sind.

IV.

Ueber litauische Wiesen

Von Konstantin Regel, Kowno

Eingegangen 5. Februar 1925

Zu den in botanischer Hinsicht unbekanntesten Gebieten Europas gehört das Gebiet der Republik Litauen, denn das Wenige, das wir besitzen, bezieht sich auf die Umgegend des schon in Polen liegenden Wilna (Slavinski 1922)); für das litauische Gebiet haben wir eigentlich nur das unvollständige Verzeichnis von Moellendorf (1902). So gut wie gar nichts wissen wir über die geobotanischen Verhältnisse in Litauen, weder über die Pflanzenvereine, noch über die Verbreitung der einzelnen Pflanzen. Schon eine oberflächliche Musterung des Florenbestandes von Litauen zeigt uns manche Abweichungen von den in der Literatur veröffentlichten Vegetationskarten (Kupffer 1912; Zmuda 1916).

Insbesondere sind es die Wiesen welche unsere Aufmerksamkeit fesseln, und zwar die Wiesen der alluvialen Niederungen im Tale der Memel, der Newjasha, des Neris (Wilija) und der andern in die Ostsee strömenden Flüsse. Von vorneherein müssen wir an diesen von Osten kommenden Strömen eine Reihe von Pflanzen östlicher Herkunft erwarten, wie wir es auch wirklich an dem auf den Alluvionen der Memel bei Kowno massenhaft vorkommenden *Petasites tomentosus* sehen können.