

P. 192

N° 8—10 B I OCTOBRE—DÉCEMBRE

1937

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE POLONAISE
DES SCIENCES ET DES LETTRES

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES (I)

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1938



Publié, par l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres, sous la direction
de M. S. Maziarski, Secrétaire de la Classe des Sciences Mathématiques et
Naturelles (Cracovie, Institut d'Histologie de l'Université, rue Wielopole 15).

Nakładem Polskiej Akademii Umiejętności.
Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego³

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE POLONAISE
DES SCIENCES ET DES LETTRES

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES (I)

ANNÉE 1937

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1938

Table des matières

J. Lilpop: New Plants from the Permocarbiniferous Rocks in Poland. I. (Planche 1)	1
H. und S. Krzemieniewski: Die zellulosezersetzenden Myxobakterien (Planches 2—4)	11
H. und S. Krzemieniewski: Über die Zersetzung der Zellulose durch Myxobakterien	33
J. Badian: Sur la cytologie des Levures (Planche 5)	61
F. Górski: Recherches sur l'utilisation des antipodes optiques de l'acide racémique par <i>Aspergillus fumigatus</i> Fres.	89
L. Korzeniewski: Etudes biométriques sur la variation des graines de l'Arole	107
E. Fröhlich: Systematische Studien über polnische Eßlöffel (<i>Cochle- aria</i> L.) unter Berücksichtigung der verwandten europäischen Arten	129
B. Niklewski and J. Wolnicka: On the Morphological Phenomena of Roots Chemotropically Excited	147
I. Horvat, B. Pawłowski und J. Walas: Phytosoziologische Studien über die Hochgebirgsvegetation der Rila Planina in Bulgarien (Planches 6—7)	159
J. Wojciechowski et J. Skrobińska: L'influence de la concentration des ions d'hydrogène sur le chimiotropisme produit par les phos- phates	191

*Studia fitosocjologiczne nad wysokogórską roślinnością
gór Riła w Bułgarii. — Phytosoziologische Studien über
die Hochgebirgsvegetation der Riła Planina in Bulgarien.*

Mémoire

de MM. **I. HORVAT**, **B. PAWŁOWSKI** et **J. WALAS**,

présenté de 4 octobre 1937, par M. Wł. Szafer m. t.

(Planches 6—7).

Einleitung.

Bei unseren mehrjährigen Untersuchungen einerseits in den West- und Ostkarpathen, anderseits in dem kroatisch-montenegrinischen und westmakedonischen Hochgebirge, sind viele Probleme aufgetaucht, die wir gemeinsam der Lösung näher bringen wollten. Die beste Gelegenheit dazu bot eine Exkursion in das großartige bulgarische Hochgebirge, namentlich die Riła und Pirin Planina, welche schon dank ihrer geographischen Lage deutliche Beziehungen zu den Karpathen und zu dem Hochgebirge des zentralen und westlichen Teiles der Balkanhalbinsel haben. Unser Wunsch, das bulgarische Hochgebirge einmal gemeinsam zu besuchen, ging in Erfüllung voriges Jahr zur Zeit des IV. Kongresses der slavischen Geographen und Ethnographen in Sofia. Wir beschlossen, die Riła Planina schon vor den Sitzungen des Kongresses zu besuchen, um ihre berühmte Flora und Vegetation kennen zu lernen.

Am 8. August 1936 wurde uns bei unserer Ankunft in Sofia ein herzlicher Empfang seitens der bulgarischen Botaniker und Geographen zuteil, welche uns bei der Organisation unserer Reise eine weitgehende Unterstützung angedeihen ließen. Durch einen heftigen, zweitägigen Regen aufgehalten, brachen wir erst am 10.

August nach Čam-Korija auf und verwendeten die freie Zeit zur Besichtigung der schönen Wälder dieses interessanten Kurortes. Den 11. August widmeten wir den Studien der Waldgrenze und den in dem Krummholzgürtel gelegenen Hochstauden- und Quellfluren am Wege zur Schutzhütte Hiža Musala (2389 m). Am 12. August wurde von Hiža Musala, welche wir zum Ausgangspunkt unserer Untersuchungen wählten, der große Kessel oberhalb der Bistrica-Seen und die Musala-Spitze (2925 m) erreicht. Dabei haben wir die alpinen Rasengesellschaften, die Geröll- und Schneetälchenvegetation kennen gelernt. Den 13. August wurde der steile Westhang des Deno (2781 m) mit schönen Rasengesellschaften und Schneetälchen erstiegen und über große Geröllhalden der Weg zur Hütte gewählt. Am 14. August haben wir über den Grat Deno die Spitze der Malka Musala erreicht und die prächtigen alpinen Matten und wieder die Geröllhalden untersucht. Den letzten Tag, den 15. August widmeten wir der Verpackung der Pflanzen und der Rückkehr nach Čam-Korija, wobei unsere früheren Beobachtungen in jeder Hinsicht erweitert wurden.

Außer dieser gemeinsamen Exkursion auf die Rila Planina besuchte der eine von uns (Pawłowski) nochmals die Musala-Spitze und zwar am 19. August mit den Kongreßmitgliedern unter Führung von Prof. Dr. N. Stojanoff, wobei unsere Kenntnisse der Flora und Vegetation dieses prächtigen Hochgebirges weitgehend erweitert wurden. An demselben Tag besuchte der zweite von uns (Walas) die Vitoša-Spitze.

An der Rila Planina sammelten wir reichliches floristisches Material und machten über 43 phytosoziologische Aufnahmen, welche fast ausschließlich aus der Hochgebirgsregion stammten. Bei unseren Studien wendeten wir unsere Aufmerksamkeit hauptsächlich den alpinen Rasengesellschaften zu, welche der Ordnung *Caricetalia curvulae* Br.-Bl. angehören, nach Möglichkeit wurden aber auch andere Gesellschaften berücksichtigt.

Die Rila Planina war schon öfters Gegenstand reger botanischer Untersuchungen und im Jahre 1909 widmete ihr Ljujo Adamović in seinem klassischen Werke eine musterhafte pflanzengeographische Schilderung. Die Resultate der langjährigen, dieses Hochgebirge betreffenden floristischen Untersuchungen sind neuerdings in der zweiten Auflage der »Flora Bulgarica« von Stojanoff und Stefanoff in vollem Maße zum Ausdruck

gekommen. Wir verweisen auf diese beiden Werke, welche uns bei unseren soziologischen Studien große Dienste geleistet haben.

Nach dem Kongresse haben wir an der Exkursion der geographischen und geobotanischen Sektion unter Führung der Herren Bataklijev, Stojanoff und Achtaroff teilgenommen und haben dabei größere Gebiete Bulgariens kennengelernt. Für die vorliegende Arbeit ist davon die leider nur sehr kurze Exkursion in die Pirin Planina mit der Besteigung des El-Tepe (2915 m) von Interesse, da wir dort einige, wenn auch flüchtige Beobachtungen über die Vegetationsstufen und Pflanzengesellschaften machen konnten.

Noch immer stehen uns vor Augen die herrlichen Tage, die wir im brüderlichen Kreise auf dem großartigen bulgarischen Hochgebirge erlebt haben. Wir haben uns entschlossen einen Bericht über unsere phytosoziologischen Untersuchungen zu schreiben. Unser Bericht soll eben als Bericht aufgefaßt werden, welcher nur einen kleinen Teil der Rila Planina und einen Teil ihrer Vegetation berücksichtigt. Eine eingehendere soziologische Untersuchung des ganzen Massivs wird wohl darin manches, was die Pflanzengesellschaften, die Gesellschaftstreue u. s. w. anbetrifft, berichtigen und ergänzen müssen. Immerhin hoffen wir aber, daß es von Interesse sein wird, einige Gesellschaften der östlichen Hälfte der Balkanhalbinsel zum erstenmal im Sinne der modernen Pflanzensoziologie zu schildern und einige Rückblicke auf ihr Verhältnis zu den Pflanzenvereinen der westbalkanischen Gebirgsketten und der Karpathen zu werfen. Unser Bericht soll aber auch ein Ausdruck der Dankbarkeit sein unseren lieben Freunden in Bulgarien gegenüber für alle Freundlichkeit und Liebenswürdigkeit, mit welcher sie unser Unternehmen unterstützten.

Während der ganzen Exkursion hat uns Frau Stanisława Pawłowska begleitet und uns bei unseren Studien große Dienste geleistet, wofür wir Ihr aufs herzlichste danken. Es ist uns eine angenehme Pflicht auch Prof. Dr. N. Bataklijev für viele Ratschläge und Hinweise zu danken. Zu ganz besonderem Danke sind wir den Herren Prof. Dr. Nikola Stojanoff und Dr. Boris Achtaroff verpflichtet, welche unsere Exkursion mit größter Liebenswürdigkeit und weitgehender Hilfe in jeder Hinsicht unterstützten. Wir danken auch verbindlichst unserem geliebten Meister, Herrn Dr. Josias Braun-Blanquet, Direktor der »Sta-

tion Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine« in Montpellier, welcher unser Manuskript durchgesehen und uns wertvolle Ratschläge erteilt hat¹⁾.

Hinsichtlich einiger Pflanzen, die aus Bulgarien bis jetzt nicht angegeben wurden, in unseren Tabellen aber enthalten sind, verweisen wir auf eine besondere Arbeit von Horvat und Pawłowski, welche hoffentlich bald erscheinen wird und in welcher unsere floristischen Neufunde veröffentlicht werden.

Allgemeine Charakteristik der Rila Planina.

»Die Rila Planina mit dem Musalastock stellt den gewaltigsten und imposantesten Knotenpunkt nicht nur des Rhodope-systems, sondern überhaupt der ganzen Balkanhalbinsel dar«. So schildert Adamović (1909, S. 31) das Bild des Rila-Gebirges. Dazu muß noch hinzugefügt werden, daß dasselbe auch hinsichtlich seiner Höhe die erste Stelle einnimmt und in Musala-Gipfel bis 2925·40 m emporsteigt. Eine Reihe anderer Gipfel reicht weit über 2700 m.

Die Querschnittfläche des Gebirges beträgt in der Höhe von 1000 m mehr als 1500 km²; zwischen 2400 und 2700 m hat das Gebirge — nach Cvijić, (1888, zitiert nach Adamović 1909, S. 31) — noch 134 km² Terrain und über 2700 m noch 6 km².

Die Rila Planina ist von vier Seiten von anderen Gebirgstöcken umgeben: von der Vitoša Planina im Norden, der Osogovska Planina im Westen, der Pirin Planina im Süden und von den Zapadni Rodopi (West-Rhodopen) im Osten. Dieselben werden durch drei Hauptflüsse: Isker mit Bistrica, Marica und Mesta, die in der Rila Planina ihren Ursprung haben, und von den Seitenflüssen der Struma voneinander getrennt.

Die klimatischen Verhältnisse der Rila Planina sind uns noch nicht genau bekannt, doch scheinen schon die wenigen uns vorliegenden Angaben dafür zu sprechen, daß die Temperaturen in diesem Hochgebirge durchschnittlich höher sind als in den entsprechenden Höhen der Alpen und der Tatra. Die Niederschläge

¹⁾ Zweien von uns (Pawłowski und Walas) wurde die Reise nach Bulgarien durch ein Stipendium möglich gemacht, das ihnen von der Philosophischen Fakultät der Jagellonischen Universität zugestanden worden ist. Wir danken hiefür bestens der genannten Fakultät sowie ganz besonders Herrn Rektor Prof. Dr. W. Szafer.

sind dagegen erheblich niedriger. Am ausgiebigsten sind sie im Juni und im November (vgl. beiliegende Tabelle).

Beobach- tungsstation	Beobach- tungszeit	Höhenlage der Station in m. ü. S.	Mittlere Tempe- ratur für			Höchste Temperatur	Niedrigste Temperatur	Niederschläge	
			Jän- ner	Juli	d. gan- ze Jahr			Jährliche Summe in mm	Monatl. Maxi- mum
Sofia	1932—35	550	— 3·0	21·0	10·4	(37·2)	(— 31·1)	(650) 582	V u. VI
Rilski Mo- nastir	1932—35	1175	— 3·1	16·0	7·4	(35·6)	(— 28·9)	(777) 864	VI u. XI
Musala hiža	1932—35	2389	— 7·2	8·0	0·6	20·0	— 27·0	981	V, VI od. VII
Musala vrch	1932—35	2925	— 12·5	4·2	— 1·5	18·6	— 29·8	1068	V, VI od. VII

Anm.: Die meisten Angaben sind für uns vom »Geofizički Zavod u Zagrebu« aus dem »Bulletin mensuel de l'Institut Météorologique Central de Bulgarie« zusammengestellt worden, wofür wir der genannten Institution bestens danken. Die in Klammern angeführten Angaben sind dem Werke von Turrill (1929, S. 51—62) entnommen. Die Beobachtungszeit ist dort nicht angegeben.

Die Rila ist ein Urgestein-Gebirge, hauptsächlich aus Gneiß und Granit aufgebaut; auch Mergel kommt vor, Kalkstein fehlt aber gänzlich. Sie ist in geomorphologischer Hinsicht reichlich gegliedert und skulptiert. Das kommt namentlich in höheren Lagen zum Vorschein, und die schönen steilen Gipfel mit fast senkrechten Wänden, unterhalb welcher glaziale Kessel mit ewigem Schnee und tiefblauen Seen sich befinden, erinnern ganz auffallend an die Tatra. In beiden Gebirgszügen war eben dieselbe Kraft am Werke, der die Landschaft ihren Charakter verdankt: die Eismassen zur Zeit des Diluviums. Die Schneegrenze verlief damals in der Rila Planina in einer Höhe von 2200—2300 m (J a r a n o f f, 1936, S. 3).

Im Gegensatz zu den obersten Partien weisen die niedriger gelegenen Gebirgsteile der Rila sanfte Formen auf. Sie sind auch älterer Herkunft, größtenteils im Miozän entstanden.

Man unterscheidet sehr oft in der Rila Planina zwei Gebirgszentren: die West-Rila, in welcher Rilski Monastir liegt, und den östlichen Teil, welcher die Musala-Gruppe umfaßt. Unsere Studien beziehen sich nur auf die letztgenannte Gruppe.

Die Vegetationsstufen.

Da sich unsere Studien nur auf die höheren Teile des Musala-Massivs beschränken, wollen wir hier nur die oberhalb der Waldgrenze gelegenen Stufen kurz besprechen.

Die obere Waldgrenze, von *Picea excelsa* mit viel *Pinus peuce* und eingestreuter *Pinus silvestris* gebildet, liegt an der Talsohle des Bistrica-Tales oberhalb von Čam-Korija ungefähr zwischen 1850 und 1900 m. An den Hängen reicht sie bis etwa 2000 m. Letztere Höhe entspricht dem für das ganze Rila-Gebirge angegebenen Durchschnittswerte, während als Maximalwert die Höhe von 2140 m angegeben wird (Adamović, 1909, S. 450).

Im Gebiet oberhalb der Waldgrenze unterscheidet Adamović a. a. O.: 1) die subalpine Stufe bis 2300 m, 2) die alpine Stufe bis 2700 m, 3) die subnivale Stufe oberhalb 2700 m. Unsere Einteilung weicht aber hievon in zwei wichtigen Punkten ab.

Die Vegetationsstufen der Rila Planina oberhalb der Waldgrenze nach:

	Adamović, 1909	Horvat, Pawłowski u. Walas, 1937
3000 m	Subnivale Stufe	Alpine oder Seslerion comosae-Stufe
2500 m	Alpine Stufe	Subalpine oder Legföhrenstufe
	Subalpine Stufe	
2000 m		

Vor allem muß die obere Grenze der subalpinen (Legföhren-) Stufe im Rila-Gebirge in die Höhe zwischen 2550 und 2600 m verschoben werden; an drei Punkten haben wir sie bei beinahe 2600 m vorgefunden. Dies bedeutet eine Verschiebung um 250 bis 300 m nach oben gegenüber der Auffassung von Adamović, welcher zwar *Pinus mughus* ungefähr bis zu dieser Höhe feststellt (a. a. O. S. 460), aber die eigentliche Krummholzstufe niedriger begrenzt. Gewiß treten die Legföhrengebüsche in höheren Lagen nicht mehr so zusammenhängend auf wie weiter unten und es kommt dazwischen viel felsiges und grasiges Gelände vor; dies

ist aber keineswegs klimatisch, sondern nur orographisch bedingt und bis zur angegebenen Höhe kann mit Ausnahme der Legföhrenbestände keine andere Pflanzengesellschaft als klimatische Schlußassoziation gelten.

Im Pirin, dem zweithöchsten Gebirge Bulgariens, wo wir leider nur im Banderica-Tale einige flüchtige Beobachtungen machen konnten, scheint die obere Grenze der Legföhrenstufe auf Granit zu ungefähr derselben Höhe emporzusteigen, wie in der Rila. Auf Kalkunterlage, auf der eine Verschiebung der Stufengrenzen (im Gegensatz zu Artgrenzen) nach unten eine häufige Erscheinung ist, ist die Legföhrenstufengrenze etwas niedriger, wohl etwas unterhalb 2500 m gelegen.

In anderen Gebirgsketten, z. B. in Westmakedonien, sind die ursprünglichen Verhältnisse dadurch verwischt, daß die Legföhre auf weite Strecken hin vom Menschen vernichtet wurde und vielerorts spurlos verschwunden ist. Immerhin kommen nach Horvat (1935) an der Solunska Glava, der höchsten Spitze der Jakupica, noch in einer Höhe von 2500 m Krummholzbestände vor. Die obere Grenze der Legföhrenstufe ist also in Westmakedonien erst oberhalb dieser Höhe zu suchen. Nach alledem möchten wir die Behauptung wagen, daß nur diejenigen Gebirgszüge der Balkanhalbinsel, welche die Höhe von 2500 m erheblich überschreiten eine wohlentwickelte, ursprüngliche alpine Stufe tragen können. In Bulgarien ist das nur in der Rila und im Pirin der Fall (vgl. hinzu auch Stojanoff, 1936, S. 56).

Oberhalb der subalpinen kommt demnach in der Rila Planina nur eine einzige Vegetationsstufe zur Entwicklung, u. zw. die alpine Stufe. Von einer selbstständigen subnivalen Stufe kann hier, unserer Ansicht nach, nicht die Rede sein. Dies ist der zweite Punkt, in dem wir von Adamović wesentlich abweichen. Der vertikale Abstand zwischen der oberen Legföhrenstufengrenze und dem Musala-Gipfel beträgt kaum etwas mehr als 350 m. Innerhalb dieser Spannweite ist es immer die gleiche Assoziation, der wir als dem mutmaßlichen Vegetationsklimax begegnen: die *Carex curvula-Festuca riloënsis*-Assoziation. Die floristischen Unterschiede, die sich innerhalb der alpinen Stufe zeigen, sind zu gering, um deren Aufteilung in 2 Stufen zu

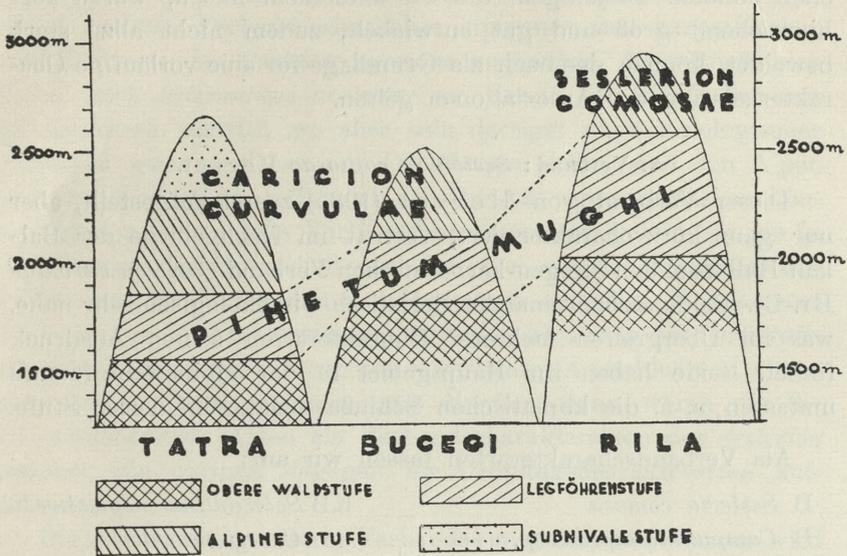
rechtfertigen¹⁾: sie werden wenigstens zum Teil, durch die lokal veränderten Standortsbedingungen an den Gipfeln selber verursacht. Zwergsträucher und einzelne krüppelige Strauchexemplare lassen sich bis in die Gipfelregion verfolgen²⁾. In der Tatra, wo Pawłowski (1926) die Existenz einer besonderen subnivalen Stufe zu begründen suchte, liegen die Verhältnisse wesentlich anders. Der vertikale Abstand zwischen der Legföhrenstufengrenze (auf Granit in der Hohen Tatra \pm 1800—1850 m) und dem höchsten Gipfel (2663 m) beträgt mehr als 800 m, was also zur Entwicklung zweier selbständiger Vegetationsstufen mehr als genügt. Wir finden daselbst zwei besondere, einander in vertikaler Richtung ersetzende Pflanzengesellschaften, welche durch den Besitz eigener Charakterarten gut charakterisiert werden und als klimatische Schlußassoziationen zu gelten haben: *Trifido-Distichetum* in der alpinen Stufe (bis ungefähr 2300 m) und *Distichetum subnivale* in der subnivalen Stufe (oberhalb 2300 m). Mit der alpinen Stufe finden mehrere Pflanzen, darunter alle Sträucher und Zwergsträucher, sowie einige Pflanzengesellschaften (z. B. *Calamagrostidetum*) ihre obere Grenze. Andererseits haben einige Arten erst in der subnivalen Stufe ihr Vorkommenszentrum. Dafür, daß diese Erscheinungen keineswegs orographisch, sondern klimatisch bedingt sind, spricht die Vorkommensart mehrerer Pflanzen, welche in der alpinen Stufe weit verbreitet sind, die aber an der oberen Grenze derselben nur wärmere Lagen und geschützte Stellen aufsuchen. Die subnivale Stufe erscheint demnach in der Tatra in floristisch-phytosoziologischer Hinsicht sogar viel stärker ausgeprägt als die nivale Stufe der Alpen.

Eine derartige subnivale Stufe wird sonst nirgends in den Karpathen angetroffen. Wir suchen sie auch auf den höchsten Spitzen der Balkanhalbinsel vergebens, wenn wir auch vermuten

¹⁾ Nebenbei gesagt, haben wir trotz aller Flüchtigkeit unserer diesbezüglichen Beobachtungen nicht weniger als 5 von den 28 Arten, die nach Adamović die alpine Stufe gegenüber der subnivalen bezeichnen sollen, auch oberhalb 2700 m angetroffen: *Achillea multifida* bis 2850 m, *Dianthus Pančićii* (= *Velenovskii*) bis 2780, *Antennaria dioica* bis 2740, *Geum bulgaricum* 2800, *Potentilla Haynaldiana* 2750. Von der Adamović'schen Liste fehlen übrigens 4 Arten in der Rila, 2 weitere sind als *Ssp.* einzuziehen.

²⁾ Wir haben *Vaccinium uliginosum* am Deno wohlentwickelt bei 2770, Krüppel von *Pinus mughus* am Musala bei 2840, von *Juniperus nana* daselbst noch bei 2915 m gesehen.

können, daß dieselben der Schneegrenze schon ziemlich nahe kommen (vgl. Textfig. 1).



Textfig. 1. Schematische Darstellung der Vegetationsstufen in der Tatra, den Südkarpathen (Bucegi) und in Rila-Gebirge.

Beim Vergleich der oberhalb der Waldgrenze gelegenen Vegetationsstufen in der Tatra und den Südkarpathen (Bucegi) mit denen der Rila Planina und der Jakupica in Makedonien fällt besonders die starke Entwicklung der Legföhrenstufe in den beiden letztgenannten balkanischen Gebirgszügen auf. Sie nimmt in denselben einen Gürtel von 500—600 m vertikaler Breite ein, ist also ungefähr doppelt so breit, als irgendwo in den Karpathen. Infolgedessen ist die obere Grenze dieser Stufe in der Rila Planina um 700—800 m höher gelegen als in der Tatra und 400—500 m höher als im Bucegi, während die Verschiebung der oberen Waldgrenze nur ca. 450, resp. 150 m beträgt (vergl. Diagramm Textfig. 1).

Alpine Rasengesellschaften. Ordnung: *Caricetalia curvulae*
Braun-Blanquet, 1926.

Die zu dieser Ordnung gehörigen Pflanzengesellschaften nehmen in der alpinen Stufe der Rila weite Flächen ein und steigen an geeigneten Standorten weit hinab in die subalpine Stufe. Die

ausgedehntesten Rasen südlich der Marica-Quellen haben wir leider bei der kurzen Zeit, die uns zur Verfügung stand, nicht erreichen können. Diejenigen, die wir untersucht haben, waren aber hinreichend groß und gut entwickelt, zudem nicht allzu stark beweidet, können demnach als Grundlage für eine vorläufige Charakterisierung der Assoziationen gelten.

A. Verband: *Seslerion comosae* Horvat.

Dieser Verband, von Horvat (1935) zuerst aufgestellt, aber nur ganz kurz charakterisiert, vertritt im Hochgebirge der Balkan-Halbinsel den alpiden-karpathischen Verband *Caricion curvulae* Br.-Bl. Beide stehen einander floristisch wie ökologisch sehr nahe, was im Übergreifen mehrerer Charakterarten seinen Ausdruck findet. Beide haben ihr Hauptgebiet in der alpiden Stufe und umfassen u. a. die klimatischen Schlußassoziationen dieser Stufe.

Als Verbandscharakterarten fassen wir auf:

B <i>Sesleria comosa</i>	KB <i>Scleranthus neglectus</i>
B <i>Campanula alpina</i> ssp. <i>orbicula</i>	<i>Carex curvula</i>
B <i>Dianthus microlepis</i> ¹⁾	<i>Festuca supina</i>
B <i>Dianthus scardicus</i>	OA-KB <i>Agrostis rupestris</i>
B <i>Pedicularis orthantha</i>	OA-KB <i>Primula minima</i>
B <i>Androsace hedraeantha</i>	<i>Veronica bellidioides</i>
B <i>Hieracium alpicola</i> ssp. <i>rhodopaeum</i>	<i>Euphrasia minima</i>
B <i>Jasione orbiculata</i> ²⁾ (c. for.)	OA-OK-B <i>Minuartia recurva</i> (c. for.)
KB <i>Senecio carpathicus</i>	OA-OK-B <i>Phyteuma confusum</i>
	<i>Luzula spicata</i>

B = endemische Balkanarten, KB = karpathisch - balkanisch, OA-(O)K-B = ostalpin- (ost)-karpathisch-balkanisch; die übrigen Arten kommen in den Pyrenäen, Alpen, Karpathen und den balkanischen Gebirgsketten vor.

¹⁾ Die Hauptform nur auf Urgestein; auf Kalkunterlage im Pirin durch eine vikariierende Rasse — wenn nicht sogar Art — ssp. *Degenii* (Stoj. et Acht. pro var.) vertreten (Stojanoff u. Achtaroff, 1935).

²⁾ Außer auf der Balkanhalbinsel nur noch im äußersten Südwesten der Karpathen (Retezat) vorgefunden (Scheffer, 1936).

Die ersten acht aufgezählten Arten, unter denen der ostbalkanische *Dianthus microlepis* in West-Makedonien durch den dort endemischen *D. scardicus* vertreten wird, kennzeichnen hinreichend unseren Verband sämtlichen alpigenen und karpathischen Assoziationen des *Caricion curvulae* gegenüber. Es schließt sich ihnen noch *Scleranthus neglectus* an, der in den Karpathen nur im Südosten auftritt, wo aber sein dortiger phytosoziologischer Anschluß ganz unsicher ist. Die übrigen Arten sind den Alpen und den Karpathen, z. T. auch den Pyrenäen gemeinsam, sie können also nur als lokale Verbandscharakterarten gelten, da sie in den Bergen der Balkanhalbinsel *Seslerion comosae* gegenüber den beiden anderen Verbänden der *Caricetalia curvulae* (*Nardion* und *Poion violaceae*) charakterisieren. Sollte die Ordnung der *Caricetalia curvulae* enger umgrenzt werden u. zw. unter Ausschluß von *Festucion variae*, *Poion violaceae* und *Nardion*, dann wären nur die 10 erstgenannten Arten als Verbandscharakterarten des *Seslerion comosae*, die übrigen dagegen als Ordnungscharakterarten aufzufassen.

Die Absonderung unseres Verbandes vom *Caricion curvulae* wird ferner durch das Fehlen einer ganzen Reihe wichtiger Charakterarten des letzteren bekräftigt, wie *Sesleria disticha*, *Campanula alpina* typ., *Pulsatilla alpina* ssp. *alba*, *Senecio carniolicus*, *Minuartia sedoides*, *Phyteuma hemisphaericum*, *Luzula lutea*, *Silene exscapa*, *Juncus Jacquini*, *Androsace obtusifolia* u. a.

Mehrere Verbandscharakterarten des *Seslerion comosae* erscheinen in einzelnen Gebietsteilen an einzelne denselben eigene Assoziationen mehr oder weniger gebunden, während sie in anderen Gebietsteilen in eine oder in mehrere andere Assoziationen übergehen. So kommt es, daß einige dieser Arten als lokale Charakterarten der weiter unten beschriebenen Assoziationen aufgefaßt werden. Arten, die mehr oder weniger ausschließlich einer einzigen Assoziation angehören würden, gibt es im Bereiche unseres Verbandes anscheinend nur wenige.

Es wäre noch die Frage zu beantworten, ob nicht auch die vikarierenden karpathischen Assoziationen ähnlich den balkanischen als besonderer Verband abzusondern wären. Diese schon wiederholt auftauchende Frage (Pawłowski, 1928, Krajina, 1933) hat zuletzt Pawłowski (1935) in verneinendem Sinne beantwortet. In der Tat zeigen zwar die karpathischen Assozia-

tionen den alpiden gegenüber gewisse eigenartige Züge (wichtige Rolle von *Juncus trifidus*, Vorkommen von *Senecio carpaticus*, Auftreten von *Hieracium alpinum* und *Festuca supina* als Charakterarten), die Unterschiede sind aber viel schwächer ausgeprägt, als im *Seslerion comosae* und reichen zur Aufstellung eines besonderen Verbandes nicht hin. Die Übereinstimmung mit dem alpiden *Caricion curvulae* ist viel größer als mit *Seslerion comosae*: dem karpatisch-balkanischen *Senecio carpaticus* stehen mehrere alpiden-karpathische Arten gegenüber: *Campanula alpina* typ., *Pulsatilla alpina* ssp. *alba*, *Senecio carniolicus*, *Minuartia sedoides*, sowie vor allem die soziologisch sehr wichtige *Sesleria disticha*. Es ist also am besten, wenn man die karpathischen Assoziationen im Rahmen des *Caricion curvulae* beläßt, obwohl sie im Vergleich mit den alpiden Gesellschaften dieses Verbandes mehr oder weniger verarmt erscheinen.

Zum *Seslerion comosae*-Verband gehören drei von Horvat (1935-6) kurz charakterisierte Assoziationen aus West-Makedonien: *Festuca Halleri-Geum montanum*-Assoziation an geschützten, *Carex curvula-Sesleria comosa*-Assoziation an mehr exponierten, sowie *Juncus trifidus-Carex ericetorum*-Assoziation an extrem exponierten Standorten. Von allen dreien weichen die von uns in der Rila Planina untersuchten Bestände sowohl durch Vorkommen einiger ostbalkanischer Arten als auch durch eine andere Gruppierung der gemeinsamen Arten hinreichend ab, um als besondere Assoziationen aufgefaßt zu werden.

1. *Carex curvula-Festuca riloënsis*-Assoziation.

Diese wichtigste Rasengesellschaft der Rila Planina ist an stark windausgesetzten bis mäßig geschützten, \pm trockenen Flächen und Hängen von verschiedener Neigung und Exposition zu Hause. Sie reicht von etwa 2550 m bis zum höchsten Gipfel (2925 m), ist also eualpin.

Wir unterscheiden zwei wohlausgeprägte Subassoziationen:

1) Die *Minuartia orbelica*-Subassoziation

bewächst trockene, stark windausgesetzte Hänge und Rücken, welche in Winter wahrscheinlich kürzer schneebedeckt, vielleicht sogar schneefrei sein können. Es sind offene Rasen von meistens nur 70—75 % Deckung. *Festuca riloënsis* überwiegt darin gewöhn-

PHYTOSOZIOLOGISCHE TABELLE I.

Assoziation	1. Carex curvula — Festuca riloënsis — Assoziation														2. Sesleria comosa — Agrostis rupestris-Assoziation							
	1) Minuartia orbelica — Subassoziation							2) Typische Subassoziation							1) Typische Subassoziation					2) Junc. tr. -Antenn.		
	12. VIII		14. VIII		13. VIII			13. VIII	12. VIII	14. VIII	12. VIII	13. VIII	12. VIII			12. VIII	14. VIII		14. VIII	12. VIII	13. VIII	
	Musala (Gipfelregion)		Malka Musala (Nordgrat)		Deno (Grat u. Westhang)			Deno	Musala (Nordhänge)			Deno	M. Musala (N-Grat)	Musala (Gipfelregion)			Musala (N-Grat)	Malka N-Grat	Musala Ost-Kessel	Deno NW-Fuß	Musala N-Kessel	Deno W-Fuß
Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Datum	12. VIII		14. VIII		13. VIII			13. VIII	12. VIII	14. VIII	12. VIII	13. VIII	14. VIII	12. VIII			12. VIII	14. VIII		14. VIII	12. VIII	13. VIII
Lokalität	Musala (Gipfelregion)		Malka Musala (Nordgrat)		Deno (Grat u. Westhang)			Deno	Musala (Nordhänge)			Deno	M. Musala (N-Grat)	Musala (Gipfelregion)			Musala (N-Grat)	Malka N-Grat	Musala Ost-Kessel	Deno NW-Fuß	Musala N-Kessel	Deno W-Fuß
Höhe ü. See in Metern	2900	2845	2790	2750	2755	2700	2700	2650	2645	2750	2720	2695	2745	2900	2905	2845	2840	2700	2615	2495	2545	2400
Neigung und Exposition	25° SW	15° SW	20—22° SE	27° WSW	8—10° W	26—30° NW	12° S	35° NW	40° N	25° NNW	10—25° NE	10—12° NE	4—8° E	10—15° SW	8° N	45° SE	40—45° E	40° SE	5—15° E	5—12° WSW	2° WSW	8° NW
Deckungsgrad	70%	70%	75%	70%	75%	75%	80—90%	60%	70%	60%	85%	95%	95%	85%	95%	85%	90%	70%	98%	98%	80%	80%
Aufnahmefläche m²	10(100)	50	300	16	50	50	.	40	30	30	4(75)	100	50	10(100)	15	100	150	30	100	80	50	30
Mutmaßliche Charakterarten der 1. Assoziation																						
<i>Festuca riloënsis</i>	4.3	4.3	4.3	2.2	3.3	3.3	4.3	3.2	3.2	2.2	4.3	2.2	3.2-3	3.2	1.2	3.2-3	3.2	+.2	+.2	.	.	+
<i>Luzula spicata</i>	2.2	2.2	1.2	2.2	1.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.2	1.2	2.2	1.2	1.2	+.2	2.2	+	1.2	.	.	.	+
<i>Primula minima</i>	+.2-3	2.3	+.2-3	3.2	2.1	2.1-2	+	2.2-3	2.2	3.3	1.3	+.2	1.2	2.2	2.3	.	.	.	.	.	.	1.3
<i>Minuartia recurva</i> v. <i>orbelica</i>	2.3	3.3	1.2	3.3	2.2-3	1.2	+	.	.	.	.	.	.	(+.3)	.	+.3	.	.	.	.	.	.
<i>Jasione orbiculata</i> v. <i>balcanica</i>	2.2	1.2	2.2	2.2	2.2	2.2	+	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Armeria alpina</i>	.	2.2	+.2	1.2	+.2	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gentiana frigida</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mutmaßliche Charakterarten der 2. Assoziation																						
<i>Agrostis rupestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus trifidus</i>	.	.	.	.	.	2.2	+.2	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leontodon rilaënsis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Avena versicolor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Jasione bulgarica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Antennaria dioica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Verbands- u. Ordnungs(-) Charakterarten																						
<i>Carex curvula</i>	1.2	2.2	1.2	2.2	3.3	2.2	2.3	2.2	3.3	3.3	1.2	3.3	4.3	4.4	5.4	4.3	2.2	3.2	3.2	1.2	2.2	+.2
<i>Dianthus microlepis</i>	1.2	1.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.2	2.2	1.2	1.2	1.2	1.2	2.2	2.2	2.2-3	2.2	2.2	3.2	3.2	+.2	2.1	2.2
<i>Campanula orbelica</i>	2.2	2.2	1.2	1.2	1.2	2.2	+	.	.	.	+	.	.	3.3	2.2	3.2	2.2	2.2	2.2	2.1	2.2	+
<i>Sesleria comosa</i>	1.2-3	.	+	+	+	+.2	.	.	.	.	(+.2)	3.2	2.2	1.2	2.2	2.2	3.3?	3.2	5.4-5	4.3	3.3	1.2
<i>Senecio carpaticus</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euphrasia minima</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium lanatum</i> for. *	1.2	1.2	+	+	+.2	.	+	+	+	+	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pedicularis orthantha</i>	.	.	1.2	+	+.2	.	+	+	+	+	+.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sesleria orbelica</i> 1) *	.	+.2?	1.1?	+.2?	+.2?	.	+.2?	.	.	.	+.2?	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca supina</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+.2	.	.	3.3	+.2	.	.	.	.	.	.	.	2.2	3.2
<i>Potentilla ternata</i> *	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica bellidioides</i>	(+.2)	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scleranthus neglectus</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracium rhodopaeum</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2
Begleiter																						
<i>Ranunculus orenatus</i>	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	.	1.1	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.
<i>Pedicularis verticillata</i>	(+.2)	.	+	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.
<i>Sedum alpestre</i>	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.
<i>Poa media</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gnaphalium supinum</i> v. <i>balcanicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex atrata</i>	.	.	2.2	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Saxifraga Baumgartenii</i>	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Saxifraga juniperifolia</i> v. <i>pseudosancta</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.3	+.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juniperus nana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex rupestris</i>	.	.	.	.	2.2	2.2	3.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Arenaria biflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex tristis</i> D2 3)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus montanus</i> D2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Geum montanum</i> D2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Deschampsia flexuosa</i> D2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Taraxacum bithynicum</i> D2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cetraria islandica</i>	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	3.3	2.2	2.2	2.2	1.2	+	.	.	.	.	.	2.2	2.2
<i>Thamnolia vermicularis</i>	1.1	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	1.1	1.1	1.1	1.2	2.1	1.1	2.1	(+)	.	.	.	.	.	.	+	2.1
<i>Cetraria nivalis</i>	1.2	+	2.2	1.2	2.2	2.1	1.2	2.2	2.2	1.1	2.1	2.2	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2
<i>Cladonia silvatica</i>	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1
<i>Cladonia sp.</i>	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	+	+	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	1.2
<i>Alectoria ochroleuca</i>	.	.	+	.	1.1	1.1	+	1.1	2.2	2.2	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia uncialis</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cetraria cucullata</i>	.	.	.	.	+	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Polytrichum piliferum</i>	.	.	.	+.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1
<i>Polytrichum juniperinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	(1.2)	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2
<i>Bryum sp.?</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2

Vorkommen im Seslerien comosa Westmakedonien 2)

● = vorhanden, — = fehlend, ●f. = durch andere zur gleichen Art gehörige Formen ersetzt, lok. = lokal vorkommend

Außerdem wurden in 2 Aufnahmen gefunden: *Alopecurus laguriformis* Aufn. Nr. 10, 18; *Carex laevis* Nr. 10, 20; *Crocus* sp. (*veluchensis*?) Nr. 19, 20; *Festuca picta* Nr. 19, 20; *Gentiana bulgarica* Nr. 13, 17; *G. pyrenaica* Nr. 20, 22; *Pinus mughus* Nr. 17 (+), 22 (1 Ex.); *Saxifraga bryoide* Nr. 8, 10 (2.2); *S. cymosa* Nr. 8, 10; *Silene acaulis* v. *balcanica* Nr. 4 (1.3), 6 (1.2-3); *Soldanella pusilla* Nr. 10, 15; *Vaccinium uliginosum* Nr. 8, 9; *Cetraria crispa* Nr. 6, 22.
 In 1 Aufn. gefunden: *Calamintha alpina* var. Nr. 18; *Carex ericetorum* v. *approximata* Nr. 5; *Gentiana punctata* Nr. 8; *Geum reptans* Nr. 10; *Ligusticum mutellinna* Nr. 20; *Luzula sudetica* Nr. 20; *Cladonia* cfr. *coccifera* Nr. 21; *Clad.* cfr. *elongata* Nr. 22; *Clad.* cfr. *pyxidata* Nr. 3; *Solorina crocea* Nr. 10; *Dicranum* sp. Nr. 10. — Wenn nicht anders angegeben, alle: +.1.
 1) *Sesleria orbelica* wurde nur in Aufn. Nr. 16 u. 17 sicher festgestellt, wobei in Nr. 17 ihre Menge nicht sicher bekannt ist. Sonstige Angaben, besonders in Aufn. Nr. 2 bis 7, können sich z. T. oder alle auf andere Arten (u. a. eine *Sesleria* cfr. *coerulans*) beziehen.
 2) ● = vorhanden, — = fehlend, ●f. = durch andere zur gleichen Art gehörige Formen ersetzt, lok. = lokal vorkommend.
 3) D2 = Differenzialarten der 2. Assoziation.

lich gegenüber *Carex curvula*, welche aber auch sehr reichlich auftritt, hie und da sogar mitherrschend werden kann. Von den Charakterarten erscheinen *Minuartia recurva* var. *orbelica*, *Jasione orbiculata* var. *balcanica* und *Armeria alpina* fast nur auf diese Subassoziation beschränkt.

2) Die typische Subassoziation

nimmt weniger windexponierte, mäßig trockene Standorte ein. Gegenüber der vorigen Subassoziation wird sie durch das Vorkommen von *Festuca supina*, sowie durch das viel häufigere und reichlichere Auftreten von *Sesleria comosa* und *Senecio carpaticus* ausgezeichnet; alle drei sind als Differenzialarten zu betrachten.

Unsere Aufnahmen Nr. 8—10 (Phytos. Tab. I) entstammen einer offenen Anfangsfazies von nur 60—70% Bodenbedeckung, welche steile, felsige und etwas feuchtere Hänge in N- und NW-Lage einnimmt. *Gentiana frigida* wurde von uns im Rila-Gebirge einzig in dieser Fazies angetroffen.

Die Aufnahmen Nr. 11—16 entsprechen der Optimalfazies. Der Rasen ist hier geschlossener (85—95% Deckung), *Carex curvula* dominiert meistens entschieden, daneben kommen *Festuca riloënsis* und *Sesleria comosa* stets vor, oft in großer Menge.

Beiden Subassoziationen sind drei Charakterarten von hoher Stetigkeit und Menge gemeinsam, u. zw. *Festuca riloënsis*, *Luzula spicata* und *Primula minima*. Darunter ist die erstgenannte Art die wichtigste, da sie überhaupt nur in unserer Assoziation ihr Vorkommenszentrum zu besitzen scheint. Die zwei übrigen sind als lokale Charakterarten aufzufassen.

Man könnte leicht versucht sein, die beiden hier als Subassoziationen bewerteten Vegetationseinheiten für zwei selbständige Assoziationen zu erklären. Gegen eine derartige Auffassung sind aber folgende gewichtige Gründe anzuführen:

1) Es würden sich wohl 3 Charakterarten für die *Minuartia orbelica*-Subassoziation vielleicht auffinden lassen (*Minuartia*, *Jasione* und *Armeria*), dagegen würde die typische Subassoziation (ihre Initialfazies ausgenommen) ganz ohne jede Charakterart bleiben. Faßt man aber beide Gessellschaften in eine Assoziation zusammen, dann ergeben sich für dieselbe 3 durchgreifende, gute Charakterarten (vergl. oben).

2) Beiden Subassoziationen sind die beiden Hauptarten (*Festuca riloënsis* und *Carex curvula*) gemeinsam. Die Unterschiede in der Dominanz sind nicht groß und nicht durchgreifend.

3) Abgesehen von den genannten, nicht allzu zahlreichen Differenzialarten, zeigen beide Subassoziationen in ihrer floristischen Zusammensetzung keine nennenswerten Unterschiede.

Es ist recht wahrscheinlich, daß die *Carex curvula-Festuca riloënsis*-Assoziation in ihrer typischen Fazies den Vegetationsklimax in der alpinen Stufe der Rila darstellt. Hiefür sprechen ihre Vorkommensverhältnisse, u. a. der Umstand, daß sie sich nicht nur an steileren, sondern auch an wenig geneigten, sogar fast flachen Standorten einzustellen vermag (vgl. unsere Aufn. Nr. 13 u. 15). Andererseits sind die beiden übrigen Rasengesellschaften der alpinen Stufe ganz entschieden nur lokal-klimatisch bedingt, was ihren Klimaxcharakter von vornherein ausschließt.

Eine flüchtige Bodenuntersuchung haben wir nur in einem einzigen Falle ausgeführt, u. zw. im Bestand Nr. 13 (Tab. I), der uns in seinen Ausbildungs- und Bodenverhältnissen dem Klimax-Stadium besonders nahe zu stehen schien. Wir haben folgendes gefunden:

Bodentiefe	pH	A u s s e h e n d e s B o d e n s
1— 3 cm 5 »	4.75 5.25	0—20 cm: schokoladebrauner, kompakter, wohl humusreicher Boden
20—25 »	4.91	weiter unten: mit Granitpartikelchen durchmengt

Von Podsolierung war keine Spur. Ob dies der nicht weit genug vorgeschrittenen Bodenreife oder den allgemeinen Klimaverhältnissen zuzuschreiben ist, vermögen wir nicht zu sagen.

2. *Sesleria comosa-Agrostis rupestris*-Assoziation.

Diese Rasengesellschaft kommt in der alpinen Stufe der Rila Planina an \pm windgeschützten, anscheinend länger schneebedeckten Stellen vor. Wir haben sie bis zur Höhe von 2840 m beobachtet. Der einzige in dieser Höhe aufgenommene Bestand ist aber schon untypisch und bildet den Übergang zur vorigen Assoziation (vgl. Phytos. Tab. I. Auf. Nr. 17). Andererseits steigt unsere Gesellschaft tief (bis etwa 2200 m) in die subalpine Stufe hinab,

wo sie kleinere oder größere, meist durch menschlichen Eingriff geschaffene oder erweiterte Flächen zwischen Knieholz einnimmt. Im Gegensatz zur alpinen Stufe bewächst sie in subalpinen Lagen nicht nur geschützte, sondern auch exponierte Stellen. Derartige Bestände sind auf den ersten Blick an ihrem größeren Flechtenreichtum erkennbar (vgl. Phytos. Tab. I. Aufn. Nr. 21 u. 22).

Auf Grund unserer Beobachtungen sind wir geneigt *Agrostis rupestris*, *Avena versicolor* und vermutlich auch *Antennaria dioica* für lokale Charakterarten unserer Assoziation zu halten. Einige Bedenken haben wir hinsichtlich *Leontodon riloënsis*, den wir außerdem auch an einigen feuchteren Stellen gesehen haben und dessen Verhältnis zu *Nardion* noch nachzuprüfen wäre. Ferner hinsichtlich *Juncus trifidus*, dessen, wenn auch nur lokale, Vorliebe für unsere Gesellschaft noch einer Bestätigung bedarf. In Westmakedonien ist die Pflanze eine in mehreren Assoziationen der *Caricetalia curvulae* verbreitete Ordnungscharakterart, welche doch ihre eigene Assoziation bevorzugt. *Antennaria* wird sich in niedrigeren Lagen wohl als eine *Nardion*-Pflanze erweisen. Außerdem können noch einige Pflanzen als Differenzialarten gegen die *Carex curvula*-*Festuca riloënsis*-Assoziation angeführt werden.

In den meisten untersuchten Beständen (Nr. 17—21 der Tab. I) dominiert *Sesleria comosa*, neben ihr treten *Agrostis rupestris* und *Carex curvula* sehr reichlich, manchmal sogar mitherrschend auf. Solche Bestände entsprechen der typischen *Sesleria comosa*-*Agrostis rupestris*-Assoziation, wie sie zwischen 2400 und 2700 m (2840 m) vorkommt. Ihre Standorte sind meist nicht nur geschützt, sondern auch etwas feucht.

Davon weichen die meisten zwischen etwa 2200 und 2400 m anzutreffenden Bestände schon in den Dominanzverhältnissen merklich ab: neben *Agrostis rupestris* herrscht in ihnen *Festuca supina*, oft auch *Juncus trifidus* vor, wogegen *Carex curvula* weniger zahlreich ist. Diese Gesellschaft nimmt meist sekundäre, anthropogen bedingte z. T. geschützte, z. T. aber ziemlich exponierte Standorte ein. *Antennaria dioica*, das in unserer Tabelle fehlende *Hieracium pseudopilosella*, ferner vielleicht auch *Hieracium rhodopaeum* scheinen hier ihr Vorkommensoptimum zu besitzen. Leider steht uns nur eine Aufnahme dieser Gesellschaft zur Verfügung (Phyt. Tab. I. Nr. 22), was zur richtigen Bewer-

tung derselben nicht ausreicht. Vorläufig fassen wir sie als »*Juncus trifidus*-*Antennaria dioica*-Subassoziation« auf.

B. Verband: *Poion violaceae* Horvat¹⁾.

Den starken Gegensatz zu den kurzrasigen Gesellschaften des Verbandes *Seslerion comosae* bilden in den subalpinen und alpinen Lagen der Rila Planina die Bestände der mächtigen *Festuca valida*, in welchen hie und da noch *Festuca paniculata* (= *F. spadicica*) auftritt. Ähnliche Gesellschaften wurden von Horvat (1935, 1936) aus Altserbien und Makedonien unter den Namen *Poa violacea*-*Geranium subcaulescens*-Assoziaton und *Festuca-spadicica*-Assoziaton beschrieben. Sie bedecken größere Flächen in der oberen Wald- und Krummholzstufe und reichen noch in die alpine Stufe, wo sie aber nur klimatisch begünstigte Standorte aufsuchen. Alle diese Gesellschaften, sowohl diejenigen der Rila Planina als auch die des westmakedonischen Hochgebirges, zeigen in ihrer floristischen Zusammensetzung viele gemeinsame Züge und berechtigen uns sie in eine höhere Vegetationseinheit, einen besonderen Verband der *Caricetalia curvulae* einzubeziehen. Der Verband wurde von Horvat (1936) aufgestellt und kurz charakterisiert. Er zeichnet sich neben einigen weitverbreiteten Hochgebirgspflanzen durch das Auftreten mehrerer balkanischer Pflanzen aus, welche in einzelnen Assoziationen eine wichtige Rolle spielen. Trotzdem ist die Anführung durchgreifender Verbandscharakterarten, welche in allen Assoziationen mit gleicher Stetigkeit auftreten würden, ziemlich schwer. Einige von ihnen scheinen doch von größerer Wichtigkeit zu sein, und zwar:

<i>Poa media</i>	<i>Centaurea nervosa</i>
? <i>Festuca picta</i>	<i>Centaurea Gheorghieffii</i>
<i>Hypericum transsilvanicum</i>	<i>Sempervivum Heuffelii</i>
<i>Festuca paniculata</i> (nur regional; in den Alpen in andere Verbände übergehend) und wohl noch andere.	

Die Zahl der Verbandscharakterarten wird sich wohl bei weiteren Studien vermehren.

¹⁾ Der Verband wurde früher als *Festuceto-Poion violaceae* bezeichnet, es ist aber wohl besser den Namen im obigen Sinne zu vereinfachen (Horvat).

Die Gesellschaften des Verbandes *Poion violaceae* unterscheiden sich weitgehend von den Gesellschaften des Verbandes *Seslerion comosae*, obzwar in den höheren Lagen mehrere bezeichnende Arten des letzteren Verbandes in sie übergreifen. Unser Verband zeigt dagegen eine größere Ähnlichkeit mit den Gesellschaften des Verbandes *Festucion variae* Br.-Bl. der Süd- und West-Alpen und des französischen Mittelgebirges. Er steht vielleicht zu diesem Verbande in demselben Verhältnis, wie *Seslerion comosae* zu *Carricion curvulae*.

***Festucetum validae* (= *Festuca valida*-*Sesleria orbelica*-Assoziation).**

In der Rila Planina hatten wir Gelegenheit nur diese Assoziation des *Poion violaceae* kennen zu lernen. Die voralpinen Wiesen auf Silikatunterlage, welche Adamović (1909, S. 367) beschrieben und abgebildet hat und welche gewisse gemeinsame Züge mit unseren Gesellschaften zu haben scheinen, konnten wir leider nicht erreichen. An der Pirin Planina und an der Vitoša haben wir noch Fragmente einer Gesellschaft mit dominierender *Poa violacea* angetroffen.

Festucetum validae haben wir in der Rila nur an geschützten, steilen Hängen, mit einer Neigung von 30—45° beobachtet. Alle Bestände, die wir gesehen haben, besiedelten die südwestlichen, südlichen oder südöstlichen Lagen. An den stark erodierten Hängen des Musala-Grates erstrecken sich nicht besonders geeignete Flächen zum Studium dieser Assoziation, und wir mußten uns öfters mit kleineren Individuen begnügen. Die Bestände der niedrigeren Lagen bilden oft kleinere Flächen zwischen Krummholz oder zwischen großen Felspartien, welche Windschutz und Schneebedeckung bieten. In höheren Lagen bilden kleinere Mulden und geschützte Hänge die Standorte unserer Gesellschaft. Die Unterlage ist gewöhnlich stark felsig und die treppenförmige Struktur tritt klar zu Tage. Von besonderer Wichtigkeit für den Aufbau der Gesellschaft ist *Festuca valida*, die wir sonst fast nirgends angetroffen haben und die wir demnach als Charakterart der Assoziation betrachten. In einigen Individuen ist auch *F. paniculata* von großer aufbauender Tätigkeit, ihre Treueverhältnisse müßten aber noch geprüft werden, da die Art auch auf Voralpenwiesen bestandesbildend auftritt (vergl. Adamović, S. 367).

Die floristische Zusammensetzung der Assoziation ist auf der Phytos. Tabelle II. ersichtlich. Neben den Assoziationscharakterarten sind dort zugleich noch einige Arten angeführt, welche wohl eigentlich Verbandscharakterarten sind, in der Rila aber bisher nur in dem *Festucetum validae* angetroffen worden sind. Mehrere von ihnen befinden sich, wie aus Tabelle II hervorgeht, auch in westmakedonischen Assoziationen, können aber als lokale Charakterarten gelten. Unter den Ordnungscharakterarten sind auch einige Verbandscharakterarten des *Seslerion comosae* angeführt worden, welche besonders in die Bestände der höheren Lagen übergreifen. Die Zahl der höchststeten Begleiter ist ziemlich klein, eine wichtigere Rolle spielt nur *Geum montanum* und *Deschampsia flexuosa*. In einer Fläche kommt *Juniperus nana* zur Vorherrschaft und bildet eine eigenartige Fazies aus.

Vergleicht man die 8 aufgenommenen Individuen des *Festucetum validae* untereinander, so bemerkt man ohne weiteres, daß die Individuen, welche aus einer Höhe von 2430—2490 m stammen, ziemlich artenarm sind, namentlich in Bezug auf die Charakterarten; dagegen sind die Bestände der höheren Lagen in dieser Hinsicht viel reicher. Diese Unterschiede ermöglichen die Trennung zweier Höhenvarianten — wohl Subassoziationen — welche noch eines näheren Studiums bedürfen.

Ein Vergleich des *Festucetum validae* mit der *Poa violacea-Geranium subcaulescens*- und der *Festuca spadicea*-Assoziation des makedonischen Hochgebirges zeigt eine nähere Verwandtschaft mit der letzteren Gesellschaft. Die genaue Kenntnis aller erwähnten Assoziationen wird wohl unsere Auffassungen über den Verband *Poion violaceae* in mancher Hinsicht vertiefen.

Bemerkenswert ist, daß *Festucetum validae* in der Rila Planina ähnliche Standorte einzunehmen scheint wie die Gesellschaften des Verbandes *Calamagrostidion villosae* Pawłowski (1928) in den Karpathen. Letztere fehlen in der Rila anscheinend gänzlich. Floristisch sind sie vom *Festucetum validae* sehr verschieden — sie gehören einer ganz anderen Ordnung (*Adenostyletalia*) an. Immerhin geht eine Charakterart derselben — *Festuca picta* — als mutmaßliche Charakterart ins *Poion violaceae* über und unter den Begleitern sind auch mehrere gemeinsame zu nennen.

PHYTOSOZIOLOGISCHE TABELLE II.

Nr. der Aufnahme	Festucetum validae der Rila Planina										Westmakedonien				
	Untere Variante					Obere Variante					14. VIII	14. VIII	14. VIII	14. VIII	8
	1	2	3	4	5	6	7	8							
Datum	13. VIII	13. VIII	14. VIII	14. VIII	14. VIII	14. VIII	14. VIII	14. VIII	14. VIII	14. VIII	14. VIII	14. VIII	14. VIII	14. VIII	14. VIII
Lokalität	Malka Musala-Deno														
Höhe ü. S.	2430	2490	2430	2690	2680	2695	2695	2695	2695	2695	2695	2695	2695	2695	2790
Exposition	WSW	W	W	SES	ESE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE
Neigung	24-30°	46°	30°	30-35°	40°	45-50°	45-50°	45-50°	45-50°	45-50°	45-50°	45-50°	45-50°	45-50°	45°
Deckungsgrad	90%	95%	95%	70%	90%	75%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%?
Größe d. Aufnahmefläche in m²	40	10	100	20	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	15
Mutmaßliche Charakterarten der Assoziation und des Verbandes															
Festuca valida	5.5	3.3	4.4	1.2	4.3	4.3-4	5.4	5.3							
○ <i>Poa media</i>	+	1.2	1.2	+	2.2	2.2	2.1-2	+							
○ <i>Scabiosa lucida</i> f.?	+	2.2	2.2	2.2	+	+	2.2	+							
○ <i>Festuca picta</i>	+	3.3	2.2	2.2	3.2	+	1.1	+							
○ <i>Hypericum transilvanicum</i>			+	2.2	+	+	1.2	+							
○ <i>Thlaspi cf. alpinum</i>			+	1.2	(+.2)		1.2	+							
○ <i>Dianthus Pancicii</i>				3.2			+	+							
○ <i>Centaurea Gheorghieffii</i>				+			+	+							
○ <i>Festuca paniculata</i>				+			+	+							
○ <i>Sempervivum Heuffeli</i>				+			+	+							
Ordnungscharakterarten															
<i>Ceratium lanatum</i> f.		+.2		+	+	1.1	+	+							
<i>Potentilla ternata</i>		+	(+)	+	+	1.2	+	+							
* <i>Senecio carpaticus</i>				+	+	1.2	+	+							
* <i>Veronica bellidioides</i>				+	+	1.2	+	+							
* <i>Dianthus microlepis</i>				+	+	+	+	+							
* <i>Scleranthus neglectus</i>				+	+	+	+	+							
* <i>Jasione bulgarica</i>				+	+	+	+	+							
<i>Hieracium pseudopilosella</i>				+	+	+	+	+							
* <i>Campanula orbicella</i>				+	+	+	+	+							
* <i>Festuca supina</i>				+	+	+	+	+							
* <i>Agrostis rupestris</i>				+	+	+	+	+							
* <i>Leontodon rilaensis</i>				+	+	+	+	+							
* <i>Juncus trifidus</i>				+	+	+	+	+							
* <i>Avena versicolor</i>				+	+	+	+	+							
* <i>Euphrasia minima</i>				+	+	+	+	+							
* <i>Genista moesiaca</i>				+	+	+	+	+							
<i>Gentiana punctata</i>				+	+	+	+	+							
* <i>Sesleria comosa</i>				+	+	+	+	+							
Begleiter															
<i>Geum montanum</i>	+	2.2	1.2	+	+	1.1	+	+							
<i>Deschampsia flexuosa</i>			1.2	+	1.2	2.2	1.2	+							
<i>Anthoxanthum odoratum</i>			+	+	+	+	+	+							
<i>Crocus veluchensis</i> ?			+	+	+	+	+	+							
<i>Myosotis alpestris</i>			1.2	+	+	+	+	+							
<i>Juniperus nana</i>			+	+	+	+	+	+							
<i>Luzula</i> sp. aff. <i>L. glabratae</i>			+	+	+	+	+	+							
<i>Achillea multifida</i>			+	+	+	+	+	+							
<i>Ranunculus montanus</i>			1.1	+	+	+	+	+							
<i>Campanula abietina</i>			1.2	+	+	+	+	+							
<i>Carex pseudotrifistis</i> v. <i>bulgarica</i>			+	+	+	+	+	+							
<i>Rumex arifolius</i>			+	+	+	+	+	+							
<i>Veratrum flavum</i>			+	+	+	+	+	+							
<i>Ligusticum mutellina</i>			1.1	+	+	+	+	+							
<i>Geum bulgaricum</i>			+	+	+	+	+	+							
<i>Pedicularis verticillata</i>			+	+	+	+	+	+							
<i>Polygonum alpinum</i>					+	+	+	+							
Moose															
<i>Ceratodon purpureus</i>					+	+	+	+							

Außerdem wurden ein einziges Mal gefunden: Aufn. Nr. 2.: *Bartschia alpina* (1.-2), *Galium anisophyllum*, *Taraxacum* prob. *alpinum*, *Veronica alpina*, *Cladonia* cf. *pyxidata* (+.2); Aufn. Nr. 3.: *Carex aterrima* (1.2), *Geum coccineum*, *Tripleurospermum caucasicum*, *Viola macedonica*; Aufn. Nr. 4.: *Botrychium lunaria*, *Calamintha alpina* var. (1.2), *Hieracium sparsum*, *Potentilla Haynaldiana*, *Thesium alpinum*, *Vaccinium myrtillus* (1.1); Aufn. Nr. 6.: *Polytrichum piliferum* (+.3); Aufn. Nr. 7.: *Carex laevis*; Aufn. Nr. 8.: *Cladonia* sp.;

* = Übergreifende Charakterarten des *Seslerion comosae*.

● = Das Vorkommen in d. betröff. Assoziation; f. = durch andere Rassen vertreten; ? = nicht sicher; — = Fehlen im Gebiete.

○ = Mutmaßliche Charakterarten des Verbandes *Poion violaceae*.

Felsspaltenvegetation. Ordnung: *Androsacetalia multiflorae*

Braun-Blanquet, 1926.

In den subalpinen und alpinen Lagen der Rila Planina findet man eine Felsspaltengesellschaft mit *Silene Lerchenfeldiana* und *Potentilla Haynaldiana*. Wegen der eigenartigen Erosionsverhältnisse sind die geeigneten Standorte nicht reichlich vorhanden und demgemäß ist die Gesellschaft meist fragmentarisch entwickelt und von fremden Elementen durchdrungen. Einen schöneren Bestand haben wir am Deno in einer Höhe von 2545 m angetroffen. Die steile Felswand ist ungefähr 15 m hoch und 10 m breit, S-exponiert. Die Bedeckung ist sehr schwach. Die Gesellschaft ist folgendermaßen zusammengesetzt:

<i>Silene Lerchenfeldiana</i>	1 . 2	<i>Senecio transsilvanicus</i> +
<i>Potentilla Haynaldiana</i>	1 . 2	<i>Festuca riloënsis</i> . . . +
<i>Saxifraga pseudosancta</i>	+ . 2	<i>Jasione orbiculata</i> . . . +
<i>Draba carinthiaca</i>	+ . 1	<i>Luzula spicata</i> +
<i>Poa laxa</i>	1 . 2	<i>Rhodiola rosea</i> +
<i>Saxifraga bryoides</i>	+ . 2	<i>Sesleria comosa?</i> +
<i>Carex laevis</i>	+ . 2	<i>Gentiana frigida</i> +
<i>Cerastium lanatum</i> f.	+	<i>Primula minima</i> +

Nach dieser Aufnahme, welche viele fremde Elemente beherbergt, ist es nicht möglich den soziologischen Wert dieser Gesellschaft zu beurteilen. *Silene Lerchenfeldiana* ist eine typische Felsspaltengewohnerin und scheint an die Gesellschaft gebunden zu sein. Dagegen tritt *Potentilla Haynaldiana* öfters auf Felsblöcken und auch auf den stark exponierten steinigten Hängen innerhalb alpiner Rasengesellschaften auf. Weitere Untersuchungen sollen über die soziologische Zugehörigkeit dieser Art entscheiden. Das gleiche gilt für *Saxifraga pseudosancta*.

Die *Silene Lerchenfeldiana-Potentilla Haynaldiana*-Gesellschaft zeigt nähere Beziehungen zu der noch nicht genügend bekannten *Silene Lerchenfeldiana-Asplenium septentrionale*-Assoziation des westmakedonischen Hochgebirges, sie stellt vielleicht eine parallele Assoziation zu dieser dar.

Die Felsspaltенvegetation der Silikatgesteine des zentralen und östlichen Teiles der Balkanhalbinsel zeichnet sich durch das Auftreten mehrerer bezeichnender Arten aus, wie z. B.: *Asplenium septentrionale*, *Silene Lerchenfeldiana*, *Minuartia saxifraga*, *Poten-*

tilla Haynaldiana, *P. Dörfleri*, *Sempervivum*-Arten, *Geum bulgaricum* u. s. w. Die Zugehörigkeit der balkanischen Felsspaltensvegetation zur Ordnung *Androsacetalia multiflorae* Br.-Bl. scheint sichergestellt zu sein, sie gehört aber wohl einem besonderen Verbands an, welcher noch eines näheren Studiums bedarf.

Die eigentliche Felsspaltensvegetation unterscheidet sich von der Vegetation der Silikatblöcke, welche in den tieferen Lagen von *Geranium macrorrhizum*, in den höheren Lagen dagegen von *Senecio transsilvanicus* besiedelt sind.

Silikatschuttfloren. Ordnung: *Androsacetalia alpinae*
Braun-Blanquet, 1926.

Verband: *Androsacion alpinae* Braun-Blanquet, 1926.
***Oxyria digyna-Poa contracta*-Assoziation.**

In der Rila Planina werden mächtige Geröllhalden angetroffen, welche von einer interessanten Pionierassoziation besiedelt sind. Die Ausbildungsform der Geröllvegetation hängt von der Größe der Geröllkörner, von der Feuchtigkeit und von dem Stabilisierungsgrad der Unterlage ab. Sie ist größtenteils aus sogenannten Solitärpflanzen, die einzeln auftreten und keine Rasen bilden, aufgebaut. Zwischen ihnen scheint *Oxyria digyna* die wichtigste Rolle zu spielen; mit ihr tritt sehr oft auch *Poa contracta* auf. Beide zählen wir zu den Charakterarten einer besonderen Assoziation, die wir nach ihnen benennen wollen.

Die *Oxyria digyna-Poa contracta*-Assoziation besiedelt klein-körniges, gefestigtes Silikat-Geröll mit viel Grob- und Feinschutt dazwischen. Sehr oft liegt ein solches Geröll an Wölbungen der Schutthalden unterhalb der perennierenden Schneeflecken.

Das Geröll verschafft den Pflanzen spezifische Bedingungen. Die immer schnell vorschreitende Verwitterung und der Zerfall der Steine ergibt eine frische gut durchlüftete und gut wasser-durchlassende Unterlage. Das alles ermöglicht auch das Auftreten einiger kalkholder Arten (Vergl. Braun-Blanquet, 1926, S. 208). Von solchen kommen in unseren Aufnahmen *Cardamine glauca* und *Arabis flavescens* vor. Andere Geröllpflanzen, wie *Oxyria digyna* und *Geum reptans* wachsen zwar auch oft auf einer Kalkunterlage, sie scheinen aber doch die Silikatunterlage vorzuziehen¹⁾.

¹⁾ Es ist möglich, daß *Poa contracta* Nyár. eine mit *Poa cenisia* vika-rierende Silikatpflanze ist.

Name of the Person	Age	Sex	Rank or Profession	Place of Birth	Date of Arrival
John Smith	35	M	Merchant	London	1842
Mary Jones	28	F	Wife of John Smith	London	1842
James Brown	42	M	Clerk	Edinburgh	1840
Elizabeth White	30	F	Wife of James Brown	Edinburgh	1840
Robert Black	25	M	Student	Glasgow	1841
Ann Green	22	F	Wife of Robert Black	Glasgow	1841
William Grey	38	M	Merchant	Manchester	1838
Sarah Grey	35	F	Wife of William Grey	Manchester	1838
Thomas King	45	M	Clerk	London	1835
Elizabeth King	42	F	Wife of Thomas King	London	1835
George Lee	30	M	Student	Oxford	1840
Mary Lee	28	F	Wife of George Lee	Oxford	1840
Richard Hall	40	M	Clerk	London	1837
Ann Hall	38	F	Wife of Richard Hall	London	1837
Henry Wood	32	M	Student	Cambridge	1840
Elizabeth Wood	30	F	Wife of Henry Wood	Cambridge	1840

PHYTOSOZIOLOGISCHE TABELLE III.

Oxyria digyna — Poa contracta-Assoziation

Nr. der Aufnahme	1			2			3			Vorkommen in Geröllgesell- schaften								
	Datum			14. VII. 1936														
Lokalität	Bisrica-Kessel zw. Deno u. Malka Musala									Westmakedo- nien			Alpen			Tatra		
Höhe in m. ü. S.	2585			2515			2500											
Exposition	NNE			N			N											
Neigung	35—40°			40°			35°											
Deckungsgrad in %	10			30			40											
Größe der Aufnahmefläche in m ²	100			100			150											
Charakterarten (z. T. Charakterarten des Androsacion alpinae-Verb.)																		
Oxyria digyna	2. 2	2. 2	1. 1	●	●	●												
Poa contracta	+ . 2	2. 3	1. 2	●	+	+												
Cardamine resedifolia	1. 1	1. 1	.	●	+	+												
Geum reptans	+ . 2	(+)	.	●	+	+												
Saxifraga bryoides	+ . 2	1. 2	+ . 2	●	+	+												
Poa laxa	1. 2	2. 2	.	●	+	+												
Cardamine glauca	+	.	.	●	+	+												
Andere Geröllpflanzen																		
Arabis flavescens	+ . 2	2. 2-3	1. 2	●	+	+												
Doronicum Columnae	+	.	●	+	+												
Geum bulgaricum	+ . 2	.	.	●	+	+												
Begleiter																		
a) Charakterarten des Salicion herbaceae-Verbandes																		
Gnaphalium supinum . . . . .	.	+ . 2	1. 1	●	+	+											
Ranunculus crenatus . . . . .	.	+	1. 1	●	+	+											
Veronica alpina . . . . .	.	+	1. 1	●	+	+											
Arenaria biflora . . . . .	.	1. 1	.	●	+	+											
Soldanella pusilla . . . . .	.	+ . 2	.	●	+	+											
b) Charakterarten der Ordnung Carioetalia curvulae																		
Armeria alpina	+	+	2. 1-2	+	+	+												
Dianthus microlepis	+	+	+	+	+	+												
Festuca riloënsis	+	(+)	+	+	+	+												
Cerastium lanatum f.	+	.	+	+	+	+												
Jasione orbiculata v. balcanica	+	.	+	+	+	+												
Luzula spicata	1. 1	.	+	+	+	+												
Festuca picta . . . . .	.	+ . 2	2. 2	+	+	+											
Sesleria comosa	+	+	+	+	+												
Veronica bellidoides	+	+	+	+	+												
Campanula orbelica	+	+	+	+	+												
Festuca supina	+	+	+												
Juncus tritidus	+ . 2	.	1. 2	+	+	+												
Mnarrtia recurva v. orbelica	+	.	.	+	+	+												
Potentilla ternata . . . . .	.	.	1. 2	+	+	+										
Scleranthus neglectus . . . . .	.	.	1. 2	+	+	+										
Senecio carpathicus	+	+	+	+												
c) Andere Begleiter																		
Saxifraga cymosa	2. 2	1. 2	+	+	+	+												
Sedum alpestre	1. 1	+	+	+	+	+												
Pedicularis verticillata	+	+	+	+	+												
Achillea multifida	+	+	+	+	+												
Alchemilla flabellata	+	+	+	+	+												
Alopecurus laguriformis	+ . 2	.	.	+	+	+												
Geum montanum	+	+	+	+												
Myosotis alpestris . . . . .	.	.	1. 2	+	+	+										
Silene acaulis . . . . .	.	+	1. 2	+	+	+											
Racomitrium sp. . . . .	.	+	1. 2	+	+	+											

● = Vorkommen in der Oxyria digyna-Ass.

— = die Art fehlt im Gebiete.

+ (in den 3 letzten Kolonnen) = die Pflanze kommt im Gebiete vor, tritt aber in anderen Assoziationen auf.

f. = durch andere Rassen vertreten.

Das Auftreten der Kalkpflanzen auf unserem Silikatgeröll erschwert gewissermaßen die klare Fassung der Gesellschaften, verwischt jedoch nicht die deutlichen Unterschiede in der floristischen Zusammensetzung der Kalk- und Silikatgeröllvegetation. Immerhin kann man in einzelnen Fällen die Zugehörigkeit dieser Vegetation feststellen. Sie gehört sogar zwei verschiedenen Ordnungen an; der *Androsacetalia alpinae* Br.-Bl. auf Silikat- und der *Thlaspectalia rotundifoliae* Br.-Bl. auf Kalkböden.

Kalkliebende Arten, welche in Initialphasen angetroffen werden, verschwinden aber, sobald im Laufe einer weiteren Sukzession eine Anhäufung von Humus und eine Versauerung des Bodens erfolgt. Parallel damit erscheinen die rasenbildenden Pflanzen, die die Klimaxassoziationen der alpinen Stufe andeuten. In unseren Aufnahmen spielen diese Arten schon eine große Rolle (vergl. Phytos. Tab. III). Sie zeigen, daß in allen unseren Aufnahmen die Entwicklungsrichtung der Assoziation recht weit gegen *Caricetalia curvulae* vorgeschritten ist (vgl. besonders Aufnahme Nr. 3). Wir haben aber oft auch eine andere Sukzessionsrichtung beobachtet: das gefestigte Geröll wird von *Doronicum Columnae* und *Geum bulgaricum* eingenommen, die hochstaudenartige Bestände bilden.

Neben Geröll- und Rasenpflanzen kommt in unserer Tabelle noch eine weitere Artengruppe vor und zwar die Schneetälchenpflanzen (*Arenaria biflora*, *Gnaphalium supinum*, *Ranunculus crenatus*, *Soldanella pusilla*, *Veronica alpina*). Ihr Auftreten in der *Oxyria digyna*-*Poa contracta*-Assoziation steht im Zusammenhang damit, daß das Geröll in den großen Kesseln oberhalb der Bistricea-Seen längere Zeit hindurch mit Schnee bedeckt ist¹⁾.

Ein Vergleich unserer Geröllvegetation, von der wir leider nur drei Aufnahmen besitzen, mit derjenigen der Alpen und der Tatra, zeigt, daß viele gemeinsame Züge vorliegen. Sie gehört unzweifelhaft der Ordnung *Androsacetalia alpinae* an und ist dem Verband *Androsacion alpinae* zuzuzählen. Dagegen sind wir noch nicht im klaren, ob sie wirklich eine neue Assoziation bildet.

¹⁾ Die Wirkung der Schneedecke verkürzt die Vegetationszeit der Pflanzen und verspätet ihre Entwicklung. Zur Zeit unserer Aufnahmen (10.—15. August) war die Mehrzahl der Pflanzen in Blüte (*Arabis flavescens*, *Cardamine resedifolia*, *C. glauca*, *Doronicum Columnae*, *Geum reptans*, *Oxyria digyna*, *Saxifraga bryoides* u. a.), einige Arten sogar in Knospen.

Die floristischen Unterschiede sind zwar ziemlich groß, jedoch nur in bezug auf die Begleiter. Dagegen ist unter den Charakterarten nur *Poa contracta* als diejenige Pflanze zu nennen, die in den Alpen und Nordkarpathen fehlt, in den Südkarpathen allerdings auftritt. Außerdem kann man in der Rila Planina eine starke Verarmung an Ordnungs- und Verbandscharakterarten feststellen. Es fehlen hier: *Cerastium pedunculatum*, *Cerastium uniflorum*, *Ranunculus glacialis*, *Androsace alpina*, *Gentiana bavarica*. Die gleiche Verarmung der Vegetation des Silikatgerölls tritt in Westmakedonien und Altserbien auf.

In der Rila haben wir nur diese Geröllgesellschaft des *Androsacion alpinae* angetroffen. In den Alpen und in der Tatra tritt noch eine Assoziation auf u. zw. *Luzuletum spadiceae*, von der wir in der Rila keine Spuren sahen.

Schneetälchengesellschaften. Ordnung: *Salicetalia herbaceae*

Braun-Blanquet, 1926.

Verband: *Salicion herbaceae* Br.-Bl.

Polytrichetum saxangularis und *Salicetum herbaceae*.

In Mulden und in Einbuchtungen unter den Felsen, wo der Schnee lange liegen bleibt, auch auf offenen Flächen auf welligem Terrain, wo aus irgendeinem Grunde die Anhäufung der Schneemassen möglich ist, was eine Verkürzung der Vegetationszeit verursacht, wachsen die an solche Standorte extrem angepaßten Pflanzen der Hochgebirgsflora: *Polytrichum saxangulare*, *Pohlia commutata*, *Anthelia Juratzkana* von den Kryptogamen und *Salix herbacea*, *Ranunculus crenatus*, *Sibbaldia procumbens*, *Soldanella pusilla* von den höheren Pflanzen. Mit einigen anderen weniger spezialisierten Arten untermengt, bauen sie niedrige, trotzdem aber die ganze Bodenfläche deckende Gesellschaften, die sogenannten Schneetälchengesellschaften (vergl. Phytos. Tab. IV).

Fast alle in den Balkanländern auftretenden Schneetälchen sind nach Norden oder nach Osten exponiert. In den Alpen und in der Tatra kommen sie auch in anderen Expositionen vor. Für die Ausbildung einzelner Fazies spielt die Exposition anscheinend keine Rolle. Ihre Ausbildung hängt vielmehr in erster Linie von der Länge der Vegetationszeit, der Dicke und dem Bau der Erdschichte, sowie von der Befeuchtung durch die vom schmelzenden Schnee herabrieselnden Gewässer ab.

PHYTOSOZIOLOGISCHE TABELLE IV.

Polytrichetum sexangulare und **Salicetum herbaceae**

Nr. der Aufnahme	Polytrichetum sexangulare				Salicetum herbaceae				Westmakedonien (Sar-Planina, Rudoka)	Alpen				Tatra		
	1	2	3	4	Normal-Fazies	Sibbaldia-Fazies	Musala N-Kessel			Als Charakterart	Zentralalpen	Groß Glockner	West	Hohe		
Datum	12. VIII	14. VIII	13. VIII	14. VIII												
Lokalität	Musala N-Kessel					Deno	Musala N-Kessel									
Höhe ü. See in Metern	2525	2710	2670	2690												
Neigung u. Exposition	19—25° N	5—10° E	29° N	.												
Deckungsgrad	75%	95%	70%	75%												
Tiefe der Bodenschicht in cm	10	15	15	.												
Aufnahmefläche m²	8	4	8	3												
Charakter- und Differenzialarten des Polytrichetum sexangulare																
<i>Polytrichum sexangulare</i>	3.3	2.2	1.2	+		+	+	●	P	III	V	III	IV			
<i>Pohlia commutata</i>	4.3	1.1	3.3	+		+	+	●	P	IV	IV	—	—			
<i>Ranunculus crenatus</i>	2.2	+	+	+		+	+	●	P	—	—	—	—			
<i>Anthelia Juratzkana</i>	+.2	.	.	.		.	.	●	SV	II	III	III	IV
Charakterarten des <i>Salicetum herbaceae</i>																
<i>Salix herbacea</i>	.	5.5	3.3-4	2.2		—	—	●	S	V	V	III	IV			
<i>Sibbaldia procumbens</i>	.	.	.	.		—	—	—	S	IV	V	.	.
Verbands-Charakterarten																
<i>Arenaria biflora</i>	2.3	+.2	3.3	3.3		+	+	●	SV	III	V	—	—			
<i>Carex pyrenaica</i>	+.2	1.2	2.2	+.2		+	+	●	SV	—	—	—	—			
<i>Gnaphalium supinum</i> v. <i>balkanicum</i>	2.2	2.2	2.2	1.2		+	+	●	SV	V	V	V	V			
<i>Soldanella pusilla</i>	1.2	2.2	2.3	1.2		+	+	?	SV	III	.	.	.			
<i>Stereocaulon alpinum</i>	+	1.2	1.2	2.2		+	+	?	SV	.	.	.	.
Begleiter																
<i>Campanula orbicella</i>	+	+	.	r		+	+	○	—	—	—	—	—			
<i>Alopecurus laguriformis</i>	2.2	+	.	r		+	+	○	—	—	—	—	—			
<i>Primula minima</i>	+.2	+	.	r		+	+	○	—	—	—	—	—			
Polytrichum piliferum	.	.	3.3	3.3		+	+	●	—	—	—	—	—			
<i>Sedum alpestre</i>	.	.	1.1	1.1		+	+	●	—	—	—	—	—			
<i>Solorina crocea</i>	.	.	+	+		+	+	●	—	—	—	—	—			
<i>Taraxacum bitlynicum</i>	+	2.2	.	+		+	+	○	—	—	—	—	—			
<i>Armeria alpina</i>	.	.	.	r		+	+	○	—	—	—	—	—			
<i>Carex curvula</i>	.	.	.	r		+	+	○	—	—	—	—	—			
<i>Cladonia</i> sp.	+	.	.	+		+	+	○	—	—	—	—	—			
<i>Cladonia</i> ch. <i>pyxidata</i>	.	.	.	+		+	+	●	—	—	—	—	—			
<i>Deschampsia flexuosa</i>	.	.	.	r		+	+	○	—	—	—	—	—			
<i>Dianthus microlepis</i>	.	.	.	r		+	+	○	—	—	—	—	—			
<i>Festuca supina</i>	.	.	.	r		+	+	○	—	—	—	—	—			
<i>Leontodon rilaënsis</i>	.	+.2	.	+		+	+	○	—	—	—	—	—			
<i>Poa media</i>	.	.	.	+		+	+	○	—	—	—	—	—			
<i>Primula deorum</i>	.	.	.	+		+	+	○	—	—	—	—	—			
<i>Saxifraga cymosa</i>	.	.	.	+		+	+	○	—	—	—	—	—			

Bemerkungen: I—V bedeutet Steigkeitsgrad.

○ = Charakterarten der Gesellschaften der *Carricetalia curvulae*.

● = Vorkommen im *Salicetum herbaceae* und *Polytrichetum sexangulare* in Westmakedonien und Albanien.

— = Fehlen im Gebiete.

P = Charakterarten des *Polytrichetum sexangulare*.

S = » » » *Salicetum herbaceae*.

SV = » » » *Salicion herbaceae*-Verbandes.

In den Alpen unterscheidet Braun-Blanquet (1926) diesen Verhältnissen zufolge zwei Assoziationen: *Polytrichetum sexangulare* und *Salicetum herbaceae*, letztere mit zahlreichen Fazies. Diese Einteilung wollen wir auch hier beibehalten, trotzdem die floristischen Unterschiede zwischen beiden genannten Assoziationen verhältnismäßig schwach ausgeprägt sind und die Zuweisung einzelner Bestände öfters recht schwer ist. Unser Material ist zu gering, um die Frage, ob die beiden genannten Gesellschaften tatsächlich als selbständige Assoziationen oder aber nur als Subassoziationen zu betrachten sind, lösen zu können (s. auch die Verhältnisse in der Tatra: Pawłowski, Sokołowski u. Wallisch, 1928).

Polytrichetum sexangulare ist eine Pionier-Assoziation. Die Bodenbildung ist hier nicht weit fortgeschritten, die Dauer der Schneebedeckung länger. Größtenteils wachsen hier Moose (*Polytrichum sexangulare*, *Pohlia commutata*, *Anthelia Juratzkana*), welche für Charakterarten gelten können. Von den höheren Pflanzen scheint hier *Ranunculus crenatus* eine größere Rolle zu spielen.

Die zweite Schneetälchen-Assoziation, das *Salicetum herbaceae*, tritt an Standorten auf, welche früher als die des *Polytrichetums* ausapern. Zur Zeit unserer Exkursion (erste Hälfte des Monats August) waren die meisten Pflanzen im *Salicetum herbaceae* schon abgeblüht, während sie im *Polytrichetum sexangulare* in gleicher Höhe erst blühten. Der Boden, welcher durch Ansammlung feiner Erdpartikel mittels Wassertransport oder aber durch Auffangen von Flugstaub entstanden ist, ist in dieser Gesellschaft tiefer. Im Musala-Gebiet haben wir nur einmal typisch ausgebildetes *Salicetum herbaceae* mit dominierender *Salix herbacea* beobachtet. Andere Bestände stellen die *Sibbaldia*-Fazies dar, in welcher *Salix herbacea* fehlt.

Im allgemeinen zeigen unsere Assoziationen sehr viele Charakterzüge des alpinen *Polytrichetum sexangulare* und *Salicetum herbaceae*. Die Charakterarten sind fast dieselben, mit Ausnahme von *Ranunculus crenatus*, der den Alpen beinahe fehlt und in der Rila eine große Rolle spielt. Eine zweite Art, die in der Rila von größerer Bedeutung zu sein scheint, ist *Carex pyrenaica*. Wir glauben diese Segge zu den Verbandscharakterarten zählen zu können.

Ein größerer Unterschied zwischen den Alpen und der Rila Planina liegt in der vertikalen Verbreitung der Assoziationen.

Wir haben in der Rila die Schneetälchen erst oberhalb von 2500 m angetroffen, in den Alpen treten sie dagegen in einer Höhe von 2300 (2100) m bis 2700 (2800) m, in der Tatra zwischen 1800 und 2200 m auf. Auch auf der Šar-Planina gedeihen die niedrigst gelegenen Schneetälchenbestände schon in der Höhe von 2250 m.

Moorgesellschaften. Ordnung: *Caricetalia fuscae* Walo Koch, 1926.

Verband: *Caricion fuscae* Walo Koch, 1926.

***Primula deorum-Primula exigua*-Assoziation.**

In der subalpinen Stufe, an Stellen, wo der Boden durch langsam fließendes und sich breit ergießendes Wasser beständig stark durchnäßt wird, kommt eine Rasengesellschaft zur Entwicklung, in der die herrliche Zierde der Rila Planina, die endemische violett-purpurn blühende *Primula deorum* Vel. die Hauptrolle spielt. Hier und da kommen zwischen den Rasen Steine, vor allem aber Wasser zum Vorschein. Leider stehen uns nur zwei Aufnahmen zur Verfügung, die zudem recht artenarm sind und demnach nur ein sehr unvollständiges Bild unserer Assoziation geben. Trotzdem machen sie es möglich, auf die Zugehörigkeit derselben zu *Caricion fuscae* zu schließen.

Bis jetzt waren zwei alpine Assoziationen dieses Verbandes aus Westmakedonien bekannt¹⁾, die *Narthecium scardicum*- und die *Carex macedonica*-Assoziation (Horvat, 1935). Unsere Phytos. Tabelle V. gibt Aufschluß hierüber, inwieweit unsere *Primula deorum*-Assoziation in ihrer Artenliste mit den westmakedonischen übereinstimmt. Letztere enthalten außerdem einige weitere Arten, die in unserer Liste und z. T. überhaupt in Bulgarien fehlen, z. B.:

<i>Carex Davalliana</i> 0	<i>Heleocharis pauciflora</i>
<i>Carex macedonica</i> 0	<i>Parnassia palustris</i>
<i>Carex Oederi</i>	<i>Pedicularis limnogenae</i> 0
<i>Juncus triglumis</i>	<i>Gymnadenia Frivaldii</i>
<i>Juncus alpinus</i>	

(0 = aus Bulgarien nicht bekannt).

¹⁾ Die westmakedonischen Assoziationen wurden vorläufig zu einem neuen, mit *Caricion fuscae* verwandten Verbands: *Cariceto-Narthecion scardici* (Horvat, 1936) vereinigt. Es erscheint aber zweckmäßiger, sie trotz ihrer unzweifelhaften Eigenart doch im Rahmen des *Caricion fuscae* unterzubringen (Horvat).

PHYTOSOZIOLOGISCHE TABELLE V.

Primula deorum — Primula exigua-Assoziation			Vor- kommen in	
Nr. der Aufnahme	1	2		
Datum	19. VIII. 1936			
Lokalität	Bistrica-Tal unt. d. Schutzhaus			
Höhe üb. See in Metern	± 2320	± 2300	Narthecium scardicum-Ass. Carex macedonica-Ass.	
Neigung und Exposition	10—20° N—NE	5—10° N		
Deckungsgrad	85%	65%		
Aufnahmefläche m ²	15	20		
Mutmaßliche Charakterarten				
Primula deorum	5.4	4.4	—	—
Primula exigua	2.1-2	2.1	—	—
Verbands- u. Ordnungscharakterarten				
Carex Goodenowii	1.2	+ .2		●
Pinguicula leptoceras (?)	+	.	●	●
Trichophorum austriacum . . . . .	.	3.3	●	
Drepanocladus exannulatus	3.3	3.3	●	●
Calliergon sarmentosum	+	+		
Begleiter				
Carex stellulata	1.2	+ .2	●	●
Eriophorum vaginatum	1.2	+ .2	●	●
Nardus stricta	1.2	+ .2	●	●
Allium sibiricum	1.2	.		
Deschampsia caespitosa	+ .2	.		● ^r
Gentiana pyrenaica . . . . .	.	+	—	—
Ligusticum mutellina	+	.		
Pinus mughus . . . . .	.	+°	
Sesleria comosa	+ .2	.		
Sweetia alpestris	1.2	.		
Aulacomnium palustre	+	.	●	
Sphagnum sp.	+ .3	.	● ^r	● ^c

● = vorkommend, r = selten, c = häufig, — = fehlend.

Andererseits wird unsere Gesellschaft durch ihre beiden ausgezeichneten Charakterarten: *Primula deorum* und *P. farinosa ssp. exigua* hinreichend als selbständige Assoziation gekennzeichnet. Die letztgenannte Pflanze haben wir nur daselbst beobachtet; *P. deorum* tritt hier in größter Menge und Vitalität auf, kommt aber auch auf nassen Felsen vor, wo sie weit in die alpine Stufe hinaufsteigt.

Durch die aufbauende Tätigkeit der Moose und der höheren Pflanzen wird eine dickere Humusschicht gebildet, welche an geeigneten Stellen zur Trockenlegung der Bestände führt und die Vegetationsentwicklung zu den Rasengesellschaften der *Caricetalia curvulae* ermöglicht. Wir haben am Nordfuß der Musala bei ca. 2500 m an einer nassen Terrainsenkung einen Bestand untersucht, welcher ein derart fortgeschrittenes Stadium darstellte. Die Fläche war 40 m² groß, in 20 % bedeckt, N-exponiert, 2—10° geneigt, und zeigte folgende floristische Zusammensetzung:

Primula deorum 5 . 4	Bartschia alpina + (am Rande)
Pinguicula leptoceras +	Gentiana pyrenaica 2 . 2
	Homogyne alpina +
Carex tristis 3 . 2-3	Ligusticum mutellina 2 . 1
	Luzula pseudocongesta + . 1-2
Sesleria comosa 2 . 2	Pedicularis verticillata +
Campanula orbelica +	Plantago gentianoides +
Festuca supina +	Soldanella pusilla +
Leontodon rilaënsis 1 . 1	Taraxacum alpinum 1 . 1
Primula minima + (am Rande)	Vaccinium uliginosum + . 2
Poa media +	Cetraria islandica +
Potentilla ternata +	Cladonia silvatica +

Die Sukzession geht hier wohl in der Richtung der *Sesleria comosa-Agrostis rupestris*-Assoziation.

Hochstandenfuren: *Adenostyletalia alliariae* Braun-Blanquet, 1926.

Verband: *Cirsion appendiculati*.

Auf durchnässten Böden und Lichtungen des Voralpenwaldes und des Krummholzes, besonders aber an den Bachrändern entwickelt sich in der Rila Planina eine eigentümliche und sehr reiche

PHYTOSOZIOLOGISCHE TABELLE VI.

	Cirsium appendiculati		Westma- kedonien	Adenostylin alliariae			
	Bistrica-Tal in der Rila Planina			Cirsium append.- Caltha laeta-Ass.	Kroatien	Alpen	West-Karpathen	Auvergne
Höhe ü. Seefläche in m	2000	1895	Cirsium append.- Caltha laeta-Ass.						Kroatien	Alpen	West-Karpathen	Auvergne
Exposition	NW	NE					
Neigung	38—45°	5—7°					
Größe d. Aufnahmefläche in m²	200	20					
Bedeckung in ‰	100‰	100‰					
Höhe der Stauden	2 m	1.5 m					
Assoziations- ev. Verbands- Charakterarten							
Cirsium appendiculatum	3.3	3.3	●	—	—	—	—
Angelica Pančićii	1.1	+	.	—	—	—	—
Heracleum verticillatum	+	+	.	—	—	—	—
Anthriscus Vandasii	+	.	.	—	—	—	—
Aconitum judenbergense . . . . .	.	3.4	v	—	—	—	—
Aconitum Wagneri . . . . .	.	2.1	v	—	—	—	—
Verbands- und Ordnungs- Charakterarten							
Doronicum austriacum	4.4	2.1	●	●	●	●	●
Geranium silvaticum	1.1	+	●	●	●	●	●
Milium effusum	+	+	●	●	●	●	●
Senecio nemorensis	+	+	●	●	v	●	●
Solidago alpestris	+	+	●	●	●	●	●
Carduus personata	+	.	●	●	●	●	●
Ranunculus platanifolius	+	.	●	●	●	●	●
Rumex alpinus	1.1	.	●	●	●	●	●
Rumex arifolius	+	.	●	●	●	●	●
Mulgedium alpinum . . . . .	.	.	v	●	●	●	●
Adenostyles alliariae . . . . .	.	.	.	●	●	●	●
Centaurea montana . . . . .	.	.	.	●	●	●	●
Epilobium alpestre . . . . .	.	.	.	●	●	v	●
Peucedanum ostruthium . . . . .	.	.	.	—	●	—	●
Begleiter							
Saxifraga heucherifolia	3.2	+	●	.	v	—	v
Myosotis palustris	+	+	●	.	v	●	●
Poa trivialis	+	+	.	.	.	●	.
Pulmonaria rubra	+	1.2	.	.	—	—	—
Urtica dioica	+	+	.	.	●	●	.
Stellaria nemorum	2.2	+	.	.	●	●	.
Luzula sp. aff. L. glabratae	+ .2	.	.	—	—	—	v
Chrysoplenium alternifolium . . . . .	+	.	.	.	.	●	.
Calamagrostis arundinacea . . . . .	.	+	.	.	.	●	.
Cardamine amara . . . . .	.	+	●	.	.	v	.
Deschampsia caespitosa . . . . .	.	+ .2	●	.	●	●	●
Hypericum maculatum . . . . .	.	+	.	.	.	●	●
Lamium cf. maculatum . . . . .	.	+	.	.	.	●	.
Luzula nemorosa . . . . .	.	+	.	.	●	●	●
Poa nemoralis . . . . .	.	2.1	.	.	●	●	●
Rubus idaeus . . . . .	.	+	.	●	●	●	●
Veratrum flavum . . . . .	.	+	●	v	v	v	v
Hypnum sp.?	2.2	.	.	.	.	.	.

● = Vorkommen in betreff. Assoziationen.
v = durch nahe verwandte Arten vertreten.
— = fehlend.

Vegetation, welche aus herrlichen Gruppen von *Adenostyles orientalis*, *Mulgedium alpinum*, *Doronicum austriacum*, *Angelica Panicicii*, *Cirsium appendiculatum*, *Heracleum verticillatum*, *Ranunculus platanifolius*, *Senecio nemorensis*, *Geranium silvaticum* u. a. Hochstauden zusammengesetzt ist. Adamović hat diese Vegetation unter dem Namen »Bachrandvegetation« geschildert und abgebildet (vergl. S. 357 u. f.). Die balkanischen Hochstaudenfluren gehören der Ordnung *Adenostyletalia alliariae* Br.-Bl. an und haben mit den betreffenden Gesellschaften der Alpen und Karpathen viele gemeinsame Züge. Sie zeigen aber auch viele Eigentümlichkeiten in ihrer floristischen Zusammensetzung und in ihrem Lebenshaushalt. Sie scheinen mehr als die Hochstaudenfluren der mitteleuropäischen Hochgebirgszüge an feuchte Stellen gebunden zu sein und finden die üppigste Entwicklung an den Bachrändern und an starken Quellen, welche in Silikatgebirgen öfters durchbrechen. Ihre größeren Ansprüche an die Feuchtigkeit scheinen mit dem trockeneren Klima der südöstlichen europäischen Halbinsel im Zusammenhang zu stehen.

Die floristische Eigenart der balkanischen Hochstaudenfluren ermöglicht ihre Vereinigung in einem besonderen Verbands für welchen wir den Namen *Cirsion appendiculati* vorschlagen.

Wir haben die Gesellschaften dieses Verbandes nur wenig kennen gelernt. Aus Westmakedonien und Altserbien hat Horvat (1935, 1936) eine *Cirsium appendiculatum-Caltha laeta*-Assoziation erwähnt, welche starke Quellen und Bachränder besiedelt und sich namentlich durch das prächtige *Cirsium appendiculatum* auszeichnet. In der Rila Planina sind die Hochstaudenfluren im Bereiche der Krummholzstufe, im oberen Bistrice-Tale prächtig entwickelt, wir haben aber leider nur zwei Bestände näher untersucht.

Der erste Bestand unserer Tabelle VI. stammt von einem steilen, feuchten Hange zwischen dem Wege und dem Bistrice-Bette. Er zeichnet sich durch das reichliche Auftreten von *Doronicum austriacum* und *Cirsium appendiculatum* aus. Auch die äußerst wichtigen Doldenstauden sind im Bestande vorhanden. Die Höhe der Stauden beträgt bis über 2 m. Man kann mindestens drei Schichten unterscheiden: eine obere Hochstaudenschicht, eine niedrigere Krautschicht, sowie eine Mooschicht. Ähnliche Bestände haben wir an mehreren Stellen beobachtet und wir möchten sie

als Vorbild einer *Angelica Pančićii-Heracleum verticillatum*-Assoziation betrachten. In derselben können mehrere Arten zur Vorherrschaft kommen; so haben wir z. B. auf einer Fläche *Mulgedium alpinum* als dominierend beobachtet. Die zweite Aufnahme in unserer Tabelle stammt vom Rande des Bistrica-Baches. Dieser Bestand besiedelt ziemlich durchnässten, steinigen Boden. In floristischer Hinsicht zeigen beide Aufnahmen eine nahe Verwandtschaft und unterscheiden sich namentlich in dem reichlichen Auftreten der Eisenhute (Aufn. Nr. 2). Diese werden auch anderswo an ähnlichen Standorten gefunden, wie aus der Flora Bulgariens von Stojanoff u. Stefanoff (S. 409) klar hervorgeht.

Wir wagen es derzeit nicht zu entscheiden, ob wir den zweiten Bestand als eine neue zweite Hochstauden-Assoziation, oder nur als eine Vegetationseinheit niedrigeren Ranges zu betrachten haben. Es wird überhaupt eine lohnende Aufgabe sein, die Hochstaudenfluren des bulgarischen Hochgebirges näher zu untersuchen.

In Südkroatien (Horvat, 1932) sind die Hochstaudenfluren prächtig ausgebildet, ebenso in der Tatra (Pawłowski, Sokolowski, Wallisch, 1928) und in den Westbeskiden (Walas, 1933). Hier kann man auf Grund der Feuchtigkeitsverhältnisse zwei Assoziationen unterscheiden (*Adenostyletum alliariae* und *Aconitetum firmi*). Diese Gesellschaften zeigen enge Beziehungen zu den Hochstaudenfluren der Alpen, sogar zu denen der Auvergne, und gehören dem Verbands *Adenostylion alliariae* Br.-Bl. an. Auch die Hochstaudenfluren der kroatischen Alpen zeigen nähere Beziehungen zu den Alpen als zu den makedonischen und serbisch-bulgarischen Gesellschaften.

Unsere Tabelle soll nicht nur die Zusammensetzung der Hochstaudenfluren der Rila, sondern auch die Beziehungen dieser Gesellschaften zu dem Verbands *Adenostylion alliariae* veranschaulichen. Zu diesem Zwecke wurden auch einige bezeichnende Arten in die Tabelle aufgenommen, welche sonst in unseren Aufnahmen nicht auftreten. Bei diesem Vergleiche tritt die Eigenart des Verbandes *Cirsion appendiculati* besonders klar zutage.

An die Hochstaudenfluren schließt sich topographisch öfter die *Deschampsia caespitosa-Geum coccineum*-Assoziation an, welche von Horvat (1935) aus Westmakedonien beschrieben worden ist. Wir haben auch auf der Rila Planina mehrere Bestände dieser

Gesellschaft angetroffen, der prächtigen Charakterart der Assoziation *Silene asterias* sind wir jedoch nicht begegnet.

Botanisches Institut
der Universität in Zagreb.
Abteilung für
Systemat. Botanik
u. Geobotanik.

Botanisches Institut der
Jagellonischen Universität
in Kraków.

Literaturverzeichnis.

1. Adamović L.: Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer (Mösische Länder). Die Veget. d. Erde XI., Leipzig 1909. — 2. Borza A.: Studii fitosociologice în Munții Retezatului. Bul. Grad. Bot. Cluj, XIV. 1934. — 3. Braun-Blanquet J.: Le »climax complexe« des landes alpines (Genisteto-Vaccinion du Cantal). Etudes phytos. en Auvergne. Clermont-Ferrand 1926. — 4. Braun-Blanquet J. (unter Mitwirk. von H. Jenny): Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. Denkschr. Schweiz. Nat. Ges. LXIII., 2, 1926. — 5. Braun-Blanquet J.: Pflanzensoziologie. Berlin 1928. — 6. Braun-Blanquet J.: Zentralalpen und Tatra, eine pflanzensoziologische Parallele. Veröffentl. d. Geobot. Inst. Rübel in Zurich. 6. Heft, 1930. — 7. Braun-Blanquet G. (avec la collab. de J. Braun-Blanquet): Recherches phytogéographiques sur le massif du Gross Glockner (Hohe Tauern). Revue de Géogr. alpine XIX., 1931. — 8. Cvijić J.: Das Rila-Gebirge und seine ehemalige Vergletscherung (Zeitschrift d. Ges. f. Erdk. z. Berlin Bd. XXXIII.) 1888. (Zitiert nach Adamović). — 9. Furrer E.: Kleine Pflanzengeographie der Schweiz, Zürich 1923. — 10. Horvat I.: Coup d'oeil sur la végétation alpine des montagnes croates. Compt. rendus du III^e Congrès des géographes et ethnographes slaves en Yougoslavie 1930. Beograd 1932. — 11. Horvat I.: Istraživanje vegetacije planina Vardarske banovine. Ljetopis Jug. akademije zn. i umjetn., Zagreb, sv. 47, 1935. — 12. Horvat I.: Istraživanje vegetacije planina Vardarske banovine, II. Ljetopis Jug. akademije zn. i umj., Zagreb, sv. 48, 1936. — 13. Horvat I.: Zur Erforschung der Hochgebirgsvegetation des Vardarbanats. Bull. international de l'Académie Yougoslave des Sciences et des Beaux-arts. Classe des sciences mathem. et naturelles. Livre XXIX. et XXX., Zagreb 1936. — 14. Horvat I.: Istraživanje vegetacije planina Vardarske banovine, III. Ljetopis Jug. akademije zn. i umjetn., Zagreb, sv. 49, 1937. — 15. Jaranoff D.: Aperçu de géographie physique. La Bulgarie devant le IV^e Congrès des géographes et ethnographes slaves, Sofia 1936. — 16. Koch W.: Die Vegetationseinheiten der Linthebene. Jahrb. St. Gallen Naturw. Ges. 1926. — 17. Koch W.: Die höhere Vegetation der subalpinen Seen und Moorgebiete des Val Piora. Zeitschr. f. Hydrologie, IV., 3—4. 1928. — 18. Krajina V.: Die Pflanzengesellschaften des Mlynica-Tales in den Vysoké Tatry (Hohe Tatra). Beih. z. Bot.

- Centralbl. Abt. II. Bd. L.-LI. 1933. — 19. Meier Helmut (en collab. avec J. Braun-Blanquet): Prodrôme des Groupements Végétaux. Fasc. 2. Classe des Asplenietales rupestres-Groupements rupicoles. Montpellier 1934. — 20. Lüdi W.: Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. Pflanzengeog. Kommiss. d. Schweiz. Naturf. Ges. Beitr. zur geobot. Landesaufn. 9., Zürich 1921. — 21. Pawłowski B.: Über die subnivale Vegetationsstufe im Tatragebirge. Bull. de l'Ac. Polon. Sc. Lett. Cl. math.-nat. B. (1925) 1926. — 22. Pawłowski B.: Guide de l'excursion botanique dans les monts Tatras. V. I. P. E. Guide des excursions en Pologne I. Partie, Cracovie 1928. — 23. Pawłowski B.: Über die Klimaxassoziation in der alpinen Stufe der Tatra. Bull. de l'Ac. Polon. Sc. Lett. Cl. math.-nat. B. 1935. — 24. Pawłowski B., Sokołowski M. und Wallisch K.: Die Pflanzenassoziationen des Tatra Gebirges. VII. Teil. Die Pflanzenassoziationen und die Flora des Morskie Oko-Tales. Bull. Intern. Ac. Polon. Sc. Lett. Cl. math.-nat. B. No. suppl. II (1927), Cracovie 1928. — 25. Stojanoff N.: Le caractère phytogéographique de la Bulgarie. La Bulgarie devant le IV^e Congrès des géographes et ethnographes slaves, Sofia 1936. — 26. Stojanoff N. und Achtaroff B.: Kritische Studien über die Nelken Bulgariens. Sborn. na Nauki. Kn. XXIX., Sofia 1935. — 27. Stojanoff N. i Stefanoff B.: Fitogeografska i floristična karakteristika na Pirin planina. God. na Sof. Univer. XVIII. sv. 1—27. 1922. — 28. Stojanoff N. i Stefanoff B.: Flora na Bulgarija, Sofia 1933. — 29. Scheffer J.: Interessante Pflanzenfunde aus den Südkarpathen. Repert. spec. nov. reg. veget. XL. 20—25. S. 321—322. 1936. — 30. Turrill W. B.: The plant-life of the Balkan Peninsula. A Phytogeographical Study, Oxford 1929. — 31. Vierhapper F.: Vergleichende Studien über Pflanzenassoziationen der Nordkarpathen und Ostalpen. Veröff. Geob. Inst. Zürich 6. 1930. — 32. Walas J.: Roślinność Babiej Góry (Vegetation des Babia Góra-Gebietes in den Karpathen). Państw. Rada Ochrony Przyrody. Monografie naukowe Nr 2, Warszawa 1933. — 33. Podpěra J.: Ein Beitrag zu der Kryptogamenflora der bulgarischen Hochgebirge. Beih. z. Bot. Centr. XXVIII. II. Abt. 1911.

Tafelerklärung.

Tafel 6.

Fig. 1. Blick auf die Musala-Spitze (2925 m) von der Nordseite.

Fig. 2. Nordgrat der Malka Musala. An der fast flachen Stelle der sich dem mutmaßlichen Klimaxstadium nähernde Bestand Nr. 13 (Phytos. Tab. I.) der *Carex curvula-Festuca riloënsis*-Ass. bei ca. 2745 m; an steilen Hängen links davon die *Minuartia orbelica-Subass.* sowie *Festucetum validae*.

Fig. 3. Derselbe Grat. *Minuartia orbelica-Subass.* Deutlich zu sehen: *Carex curvula* All., *Minuartia recurva* (All.) Sch. et Th. var. *orbelica* (Vel.) Graebn., *Armeria alpina* (DC.) W.

Fig. 4. *Sibbaldia*-Fazies des *Salicetum herbaceae* am Deno in 2670 m Höhe (Aufn. Nr. 3, Phytos. Tab. IV).

Fig. 5. Geröllhalden am NW-hang des Nordgrates von Malka Musala:
a) *Oxyria digyna-Poa contracta-Ass.*; b) eine mehr zusammenhängende
Vegetation mit *Geum bulgaricum* Panč., *Doronicum Columnae* Ten. etc.

Tafel 7.

Fig. 6. *Angelica Pančičii* Vand. in der Hochstaudenflur am Bistrica-
Bach.

Fig. 7. *Heracleum verticillatum* Panč., ebenda.

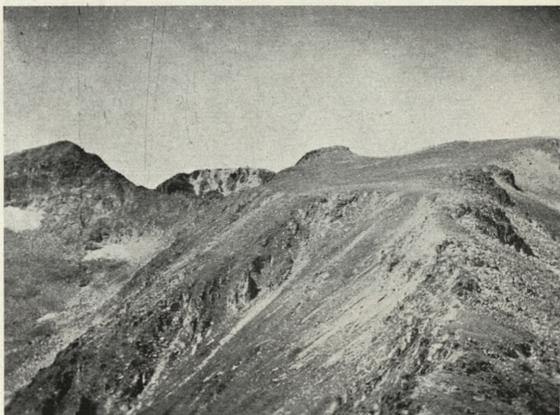
Fig. 8. Hochstaudenflur am Wasserfall im Bistrica-Tal, nördlich von
Musala, in ca. 2000 m Höhe (Aufn. Nr. 1., Phytos. Tab. VI).

Fig. 9. *Festucetum validae* am Westfuß des Deno in 2490 m Höhe (Aufn.
Nr. 2, Phytos. Tab. II).

Sämtliche Aufnahmen wurden von Dr. J. Walas gemacht.



1



2

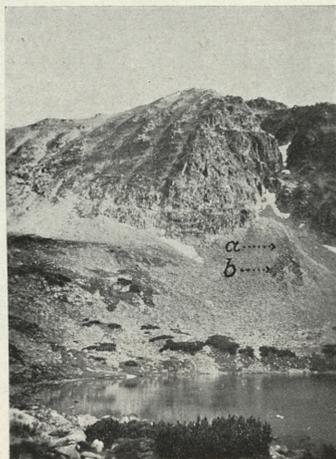


3



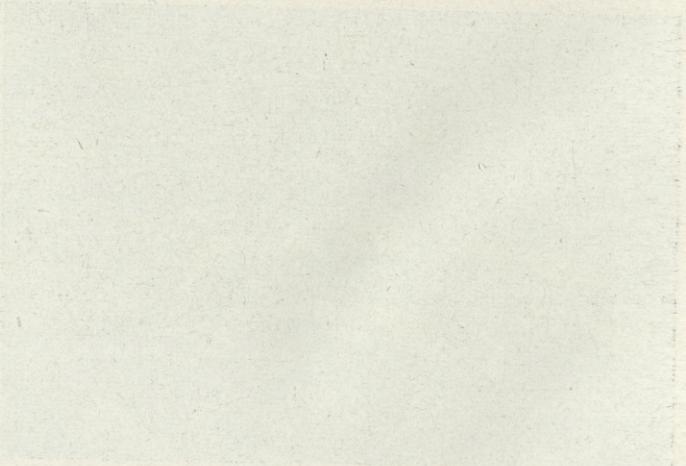
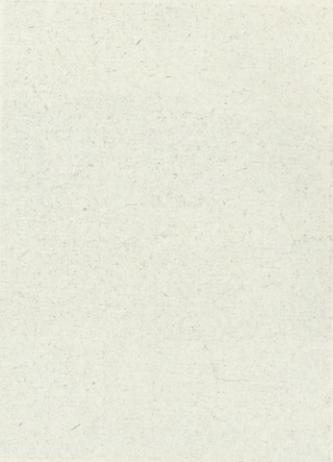
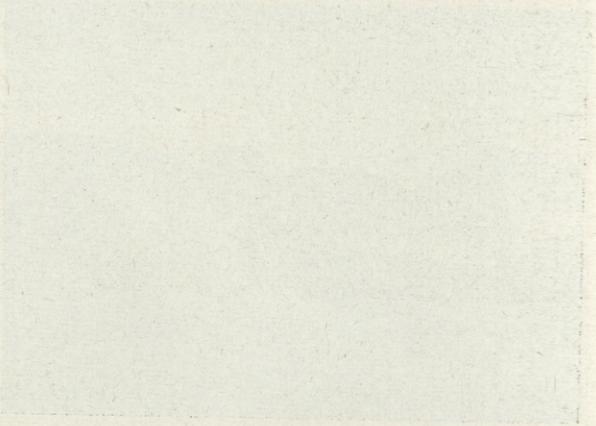
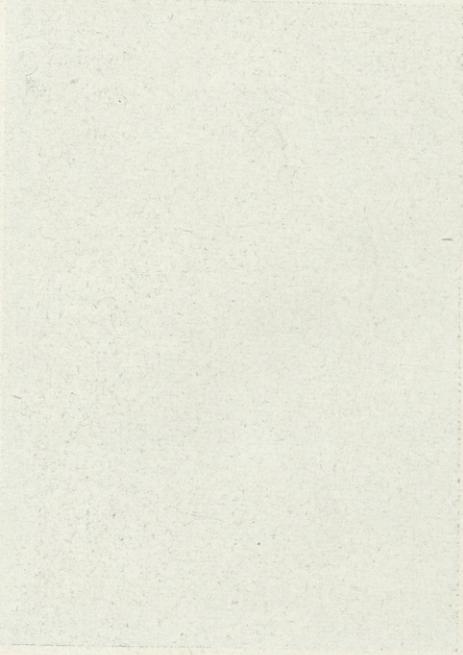
4

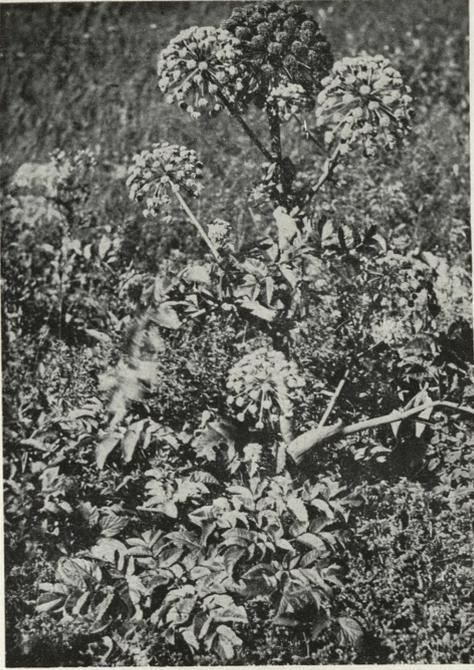
I. Horvat, B. Pawlowski et J. Walas.



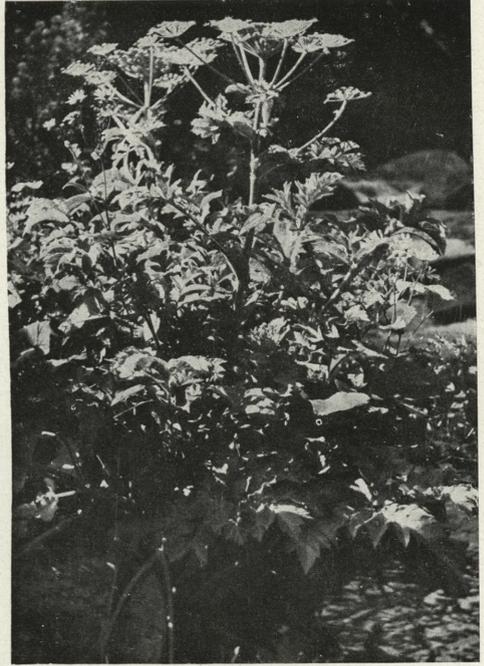
5

J. Walas phot.

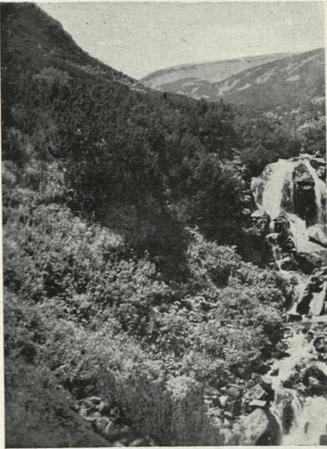




6



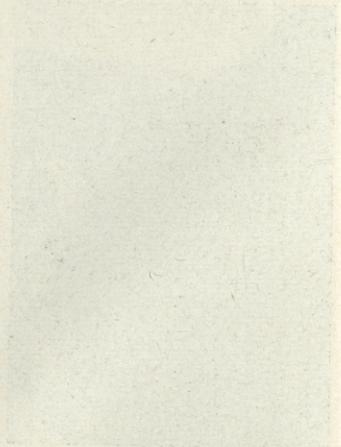
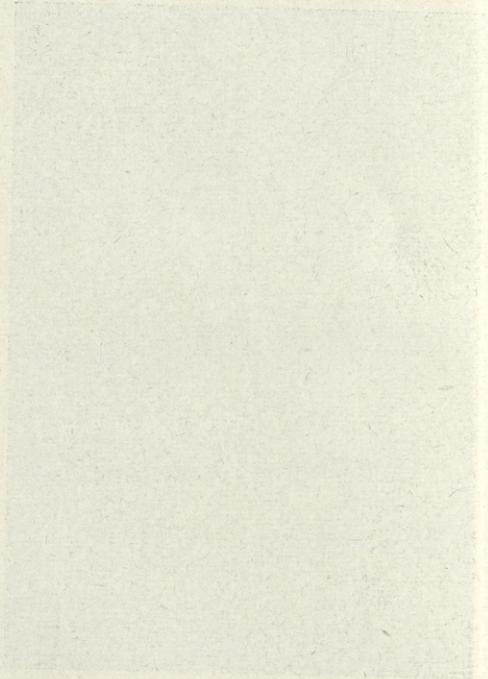
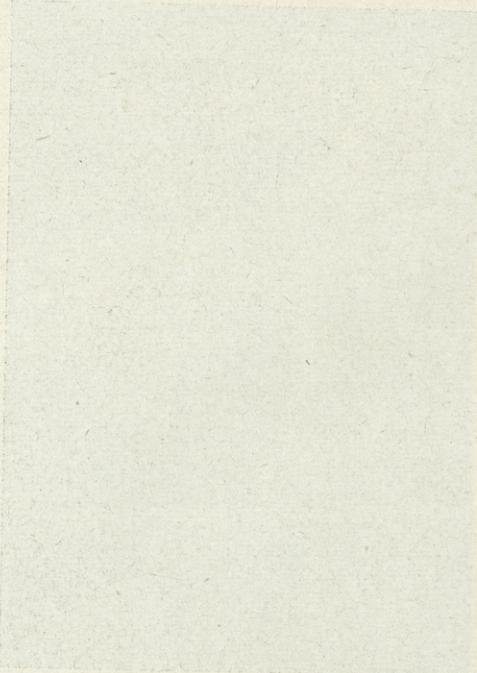
7



8



9



Wpływ koncentracji jonów wodorowych na zjawisko chemotropizmu wywołanego przez fosforany. — L'influence de la concentration des ions d'hydrogène sur le chimiotropisme produit par les phosphates.

Mémoire

de M. J. **WOJCIECHOWSKI** et M^{lle} **J. SKROBIŃSKA**,

présenté le 8 novembre 1937, par M. S. Krzemieniewski m. c.

On ne s'est pas encore occupé de l'influence de la concentration des ions d'hydrogène, en étudiant le chimiotropisme des racines, produit par différentes substances minérales et organiques.

Newcombe et Rhodes (1), Sammet (2), Lilienfeld (3), N. Cholodny (4), T. Porodko (5), puis ces temps derniers, B. Niklewski et ses collaborateurs (6), ont étudié le chimiotropisme que déclanchent les substances minérales et organiques.

La plupart des auteurs obtenaient une courbure chimiotropique des racines en les sousmettant à l'action d'un courant de diffusion.

Cholodny a été le seul à se servir d'une autre méthode dans les recherches sur le chimiotropisme. Il appliquait un bout de papier-buvard, imbibé de la solution étudiée à l'extrémité de la racine. Cet auteur a montré, que la zone de croissance réagissait positivement et que la réaction du bout de la racine était négative.

T. Porodko a décrit dans les détails la question du chimiotropisme et publia en 1911 et 1925 deux travaux sur ce sujet (*loc. cit.*). De l'avis de Porodko, la réaction chimiotropique ne peut avoir lieu que sous l'action des électrolytes. Les électrolytes à cation bivalent donnent des courbures négatives presque chez tous les végétaux indépendamment du genre d'anion. L'auteur précité admet que le mécanisme de la réaction, qu'elle soit positive ou négative, est le résultat de l'augmentation ou de la diminution du potentiel électrique d'émulsoïde plasmatique par une substance irritante.

Il résulterait des suppositions de Porodko que les courbures positives sont dûes à l'anion, tandis que les courbures négatives sont attribuables à l'action du cation.

Les observations de B. Niklewski et de ses collaborateurs, enregistrées en 1935 et 1936, sont en contradiction avec la théorie de Porodko. On s'aperçut en effet, que la réaction positive, car ce n'est qu'elle qui se produisit, peut s'expliquer par des processus chimiques, se déroulant sur la surface de la racine; quant aux réactions négatives qu'on observe parfois, elles ont un caractère traumatropique. Contrairement à l'hypothèse de Porodko on a constaté d'autre part, que non seulement les électrolytes, mais aussi les non-électrolytes et les substances colloïdales (colloïde d'or et d'argent, sulfure arsénique) et les colorants (éosine, violet de méthylène) provoquent une réaction positive.

Nous nous sommes proposé d'étudier dans le présent travail dans quelle mesure la concentration des ions d'hydrogène agit sur la courbure chimiotropique des racines.

Recherches des auteurs.

Nous nous sommes servis dans nos expériences de racines de sénevé (*Sinapis alba*) et avons employé tantôt une solution tampon composée de phosphate mono- et bisodique, tantôt, lorsqu'il s'agissait d'obtenir des valeurs plus basses du pH, d'une solution analogue d'acide phosphorique et d'hydroxyde de sodium. Les plantes de sénevé ayant germé dans du sable pur et étant sortis après 3—4 jours, furent rincées à l'eau. On ne choisissait dans ces épreuves que des plants sains et droits qu'on étalait sur une plaque de verre longue de 17.5 cm et large de 2.5 cm. Un bout de papier-buvard était placé du côté opposé de la plaque. A l'aide de ce bout, disposé transversalement, les plantes étaient fixées à la planchette, et on leur fournissait de l'eau au moyen des deux bouts de papier buvard. On indiquait par un trait sur la plaque, l'emplacement qui correspondait à l'extrémité de la racine, afin de pouvoir se rendre compte du degré de son accroissement. Un cube de gélose dont le bord mesurait 2 mm et qui renfermait la solution étudiée, était placé au-dessus de la racine à une distance de 2 à 3 mm de celle-ci. Les plaques avec les plantes étaient placées ensuite dans des éprouvettes dont $\frac{1}{8}$ était rempli d'eau distillée, puis on les disposait dix à dix dans des

supports. Pendant la durée de l'expérience les éprouvettes, enveloppées de papier noir étaient mises à l'étuve à la température optimale de 28° C. L'épreuve durait 14—24 h^{es}. Après avoir sorti les plantes de l'étuve, on mesurait l'accroissement de la racine ainsi que l'angle sous lequel celle-ci s'était recourbée. Deux rangées de dix éprouvettes chacune, dont l'une sans gélose, tandis que l'autre pourvue de gélose mais sans stimulant chimique, servait de matériel de contrôle. Dans le tableau I le pH des solutions tampons, préparées d'après Kolthoff avec des sels purs de Sørensen à une concentration de 1/15 mol. Na₂HPO₄ + 1/15 mol. NaH₂PO₄, était vérifié potentiométriquement par le système de Thrun-Toedt, à l'aide d'hydroquinone pour le pH variant de 5.3 à 7.6. Lorsque le pH était plus élevé, on le vérifiait en appliquant la méthode colorimétrique et en se servant de tables de Clark et d'une série d'indicateurs. Dans les tableaux II et III le pH fut préparé par les auteurs électrométriquement et colorimétriquement en employant des sels purs. Dans les expériences suivantes le pH des solutions étudiées était vérifié en présence de gélose en voie de se solidifier, les variations de la température étant notées. On s'aperçut que la gélose fait légèrement baisser le pH de la solution tampon (baisse de 0.06). Nous fîmes en juillet 1935 quatre expériences avec la solution phosphatique en question. Nous rapportons ci-dessus les résultats d'une de ces épreuves.

TABLEAU I.

	pH	Réaction	Absence de réaction	Plantes malades	Accroissement moyen en mm	Erreur moyenne	Moyenne de l'angle	Erreur moyenne
Sans cube de gélose	—	—	9	1	36.1	± 5.5	—	—
Avec » » » »	—	—	9	1	40.0	± 3.0	—	—
» » » »	5.59	4	2	4	23.6	± 5.3	25.2	± 4.2
» » » »	6.47	6	3	1	24.7	± 2.8	22.5	± 3.6
» » » »	7.17	10	—	—	23.3	± 3.4	32.1	± 3.4
» » » »	8.04	2	1	7	21.3	± 6.3	28.0	—

Il résulte du tableau I que la plupart des plantes ont réagi à un milieu faiblement basique. L'accroissement moyen des racines était de 23.3 mm, l'angle de courbure de 32.1°. Au-dessus et au-dessous de ce point on trouve certain pourcentage de plantes

malades et ne réagissant pas. L'angle de courbure était moindre et le développement normal chez les plantes qui réagissaient. A en juger par les données du tableau I, il est permis de supposer qu'à mesure que l'acidité ou la basicité augmente, on pourrait atteindre des points où les plantes ne réagissent plus.

Pour vérifier la justesse de cette supposition nous avons effectué une expérience avec une autre solution tampon, en vue d'obtenir une zone plus étendue dans laquelle varie le pH.

Pour la préparer, nous nous sommes servis d'acide phosphorique et d'hydroxyde de sodium. La concentration de la solution ayant été amenée à 1/15 mol., le pH fut mesuré électrométriquement et colorimétriquement. L'expérience avec cette solution eut lieu en mai, juin et juillet 1936. Nous donnons ci-dessous les résultats de cette épreuve (tabl. II).

TABLEAU II.

	pH	Réaction	Absence de réaction	Plantes malades	Accroissement moyen en mm	Erreur moyenne	Moyenne de l'angle	Erreur moyenne
Sans cube de gélose	—	—	10	—	30.6	± 2.4	—	—
Avec » » »	—	—	10	—	36.3	± 2.8	—	—
» » » »	2.35	3	2	5	26.8	± 6.4	28.6	± 15.7
» » » »	3.1	1	9	—	30.9	± 2.2	10.0	—
» » » »	5.85	5	4	1	29.4	± 3.8	8.8	± 1.5
» » » »	6.55	6	3	1	36.0	± 2.0	20.1	± 4.4
» » » »	7.42	8	2	—	34.7	± 2.3	16.8	± 3.2
» » » »	7.6	10	—	—	29.2	± 2.5	30.4	± 4.9
» » » »	8.0	8	—	2	28.6	± 4.4	24.8	± 3.0
» » » »	9.0	4	4	2	19.8	± 3.2	28.5	± 6.3
» » » »	9.2	3	1	6	17.7	± 2.2	29.8	± 5.8

Les chiffres du tableau nous apprennent qu'aussi bien des valeurs basses du pH que des valeurs élevées de celui-ci exercent une influence manifeste sur l'action chimiotropique. Le pourcentage élevé de plantes malades est frappant. Tout comme dans les expériences précédentes l'optimum de la réaction correspond à un milieu faiblement basique, soit à $\text{pH} = 7.6$.

L'accroissement moyen des racines était de 29 mm et la moyenne de l'angle de courbure s'élevait à 30.4°. Il résulte des recherches de T. Porodko, de B. Niklewski et de ses collaborateurs que la réaction chimiotropique se produit sous l'influence

de certains cations et anions. Il existe cependant un groupe de cations tels que Na, K, NH₄, et un groupe d'anions, entre autres Cl, NO₃, SO₄, qui ne déterminent pas de courbure ou ne produisent qu'une courbure insignifiante.

Nous appuyant sur les résultats enregistrés par B. Niklewski et ses collaboratrices, M^{lles} Dydo et Kahl, nous attribuons l'action des phosphates à l'ion PO₄ dans nos expériences.

L'action jusqu'ici inexpliquée des ions d'hydrogène sur le chimiotropisme, dont T. Pordko parle dans son hypothèse, n'a pas été confirmée par les expériences que nous venons de décrire.

Indépendamment des expériences précédentes, nous en fîmes deux autres dont l'une avec une solution tampon composée de chlorure de potassium et d'acide chlorhydrique, tandis que nous appliquâmes dans l'autre une solution tampon d'acide chlorhydrique et d'hydroxyde de potassium. Partant de la supposition que les ions de K et de Cl sont indifférents (ce que nous affirment les expériences faites avec KCl) en ce qui concerne le chimiotropisme, nous voulions nous rendre compte ainsi si les ions d'hydrogène exercent une action chimiotropique. Ces expériences ont été exécutées en septembre et octobre 1936.

TABLEAU III.

	pH	Réaction	Absence de réaction	Plantes malades	Accroissement moyen en mm	Erreur moyenne	Moyenne de l'angle	Erreur moyenne
Sans cube de gélose	—	—	10	—	34.4	±2.0	—	—
Avec » » »	—	—	10	—	36.7	±2.5	—	—
Cube de gélose et solution tampon . . .	2.2	2	7	1	33.2	—	38.5	—
»	3.9	—	10	—	40.8	±2.0	—	—
»	6.5	—	10	—	37.7	±1.2	—	—
»	7.0	—	10	—	41.1	—	—	—
»	7.8	—	10	—	40.5	±2.0	—	—
»	8.4	1	9	—	39.6	±1.8	30.0	—
»	9.5	—	10	—	42.4	±1.8	—	—
»	10.0	1	9	—	38.8	±2.8	40.0	—

On s'aperçoit donc qu'en qualité d'individus chimiques, les ions d'hydrogène ne produisent pas de courbure chimiotropique, même lorsque leur concentration varie entre de larges limites.

Considérations générales et conclusions.

Les expériences de B. Niklewski et J. Wolnicka (7) expliquent le mécanisme de la réaction chimiotropique. S'appuyant sur des observations microscopiques, ces auteurs ont démontré, que du côté irrité les cellules sont peu développées et que leurs dimensions sont plutôt rapprochées de celles des cellules à l'état embryonnaire, tandis que les cellules du côté opposé sont normalement allongées. Les travaux des dernières années nous ont appris qu'il faut attribuer l'allongement des cellules à l'action des hormones de croissance.

Il est probable que dans les réactions chimiotropiques le passage des hormones de croissance est arrêté par des substances chimiques qui les précipitent, respectivement les absorbent, et les empêchent de pénétrer à travers la membrane entourant le protoplasma. Ainsi que l'ont montré B. Niklewski et ses collaborateurs, la façon dont se comportent les sels des métaux lourds et les substances dont le pouvoir de dispersion est élevé, ne manque pas d'être des plus caractéristique. Quant aux phosphates, il est permis de supposer qu'on est en présence de réactions chimiques avec les hormones de croissance. L'absence de réaction dans un milieu franchement acide ou alcalin, que nous avons observée au cours de nos expériences, est le résultat de l'action négative que la concentration des ions d'hydrogène exerce sur la production de composés, formés par la combinaison des hormones de croissance avec les phosphates. Les ions d'hydrogène et les ions d'hydroxyle sont incapables, en revanche, de produire des courbures chimiotropiques.

Institut de Physiologie Végétale et de Chimie Agricole de l'Université de Poznań.

Bibliographie.

1. Newcombe et Rodés: Cité d'après T. Porodko. *Jahrb. f. wiss. Bot.* Bd. 64, 1925. —
2. Sammet R.: *Jahrb. f. wiss. Bot.* Bd. 41, 1904. —
3. Lilienfeld: Cité d'après T. Porodko. *Jahrb. f. wiss. Bot.* Bd. 64, 1925. —
4. Cholodny N.: Cité d'après T. Porodko. *Jahrb. f. wiss. Bot.* Bd. 65, 1911. —
5. Porodko T.: *Jahrb. f. wiss. Bot.* Bd. 49, 1911 u. *Jahrb. f. wiss. Bot.* Bd. 64, 1925. —
6. Niklewski B., Kahlówna M. i Dydówna M.: *Chemotropizm korzeni*, *Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych.* T. 34, 1935; Niklewski B., u. Duda J.: *Biochem. Zeitschr.* B. 286, H. 1—2, S. 110, 1936; Niklewski B., Brodowska H., Dydo M. u. Kahl M.: *Biochem. Zeitschr.* B. 286, H. 1—2, S. 120. —
7. Niklewski B. et Wolnicka J.: *Bullet. de l'Acad. Pol. des Sc. Sér. BI.* Cracovie, 1937.

Table des matières par noms d'auteurs

contenues dans le Bulletin International de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres
(Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles. Série B: Sciences Naturelles (I)).

Année 1937.

Le nombre inscrit à la suite de chaque Mémoire indique la page.

-
- Badian (J).** Sur la cytologie des Levures (Planche 5) 61.
- Fröhlich (E).** Systematische Studien über polnische Eblöffel (*Cochlearia* L.) unter Berücksichtigung der verwandten europäischen Arten 129.
- Górski (F).** Recherches sur l'utilisation des antipodes optiques de l'acide racémique par *Aspergillus fumigatus* Fres. 89.
- Horvat (I), Pawłowski (B) und Walas (J).** Phytosoziologische Studien über die Hochgebirgsvegetation der Rila Planina in Bulgarien (Planches 6—7) 159.
- Korzeniewski (L).** Etudes biométriques sur la variation des graines de l'Arole 107.
- Krzemieniewski (H) und (S).** Die zellulosezersetzenden Myxobakterien (Planches 1—4) 11.
- Krzemieniewski (H) und (S).** Über die Zersetzung der Zellulose durch Myxobakterien 33.
- Lilpop (J).** New Plants from the Permocarbiniferous Rocks in Poland, I. (Planche 1) 1.
- Niklewski (B) und Wolnicka (J).** On the Morphological Phenomena of Roots Chemotropically Excited 147.
- Pawłowski (B) v. Horvat (I).**
- Skrobińska (J) v. Wojciechowski (J).**
- Walas (J) v. Horvat (I).**
- Wojciechowski (J) et Skrobińska (J).** L'influence de la concentration des ions d'hydrogène sur le chimiotropisme produit par les phosphates 191.
- Wolnicka (J) v. Niklewski (B).**
-

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE POLONAISE DES SCIENCES
ET DES LETTRES

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES

DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

N° 6—7 B I, 1937.

Fröhlich E. Systematische Studien über polnische Eßlöffel (*Cochlearia* L.) unter Berücksichtigung der verwandten europäischen Arten.

Korzeniewski L. Etudes biométriques sur la variation des graines de l'Arole.

Niklewski B. and Wolnicka J. On the Morphological Phenomena of Roots Chemotropically Excited.

N° 5—7 B II, 1937.

Gallera J. Sur le développement de l'ectoderme extra-neural chez les Oiseaux (Planche 12).

Grossfeld H. Methode der Permeabilitätsbestimmung tierischer Gewebezellen.

Grossfeld H. Osmotischer Druck und Vitalfärbung.

Juszczuk W. Die Verteilung der Chromatophoren in der Haut eines normalen und flavistischen *Pelobates fuscus* Laur (Planche 13).

Marchlewski J. Guinea-fowl (*Numida meleagris* L.) and Common Fowl (*Gallus domesticus* L.) Hybrids Obtained by Means of Artificial Insemination (Planche 8).

Markowski St. Über die Entwicklungsgeschichte und Biologie des Nematoden *Contraecaecum aduncum* (Rudolphi 1802) (Planches 14—15).

Rogoziński F. Les caroténoïdes et la chlorophylle dans la digestion du ruminant.

Skowron S., Wiciński Z. und Zajaczek S. Untersuchungen über den Einfluß von Mangel und Überschuß des Schilddrüsenhormons im mütterlichen Organismus auf die Schilddrüsen der Föten sowie über den Einfluß einer teilweisen Entfernung der Nebenschilddrüsen auf den Geburtsakt (Planche 10).

Szarski H. The Blood Vessels of the Thymus Gland in Some of the Salientia (Planche 9).

Świdorski B. Die Faunen der Czarny Czeremosz-Szybenyklus (Planche 11).

Wilburg J. Das Überleben der Gewebe in der Temperatur von $+38^{\circ}$ C nach dem Tode des Hühnerembryos.



TABLE DES MATIÈRES.

Octobre—Décembre 1937.

	Page
I. HORVAT, B. PAWŁOWSKI und J. WALAS. Phytosoziologische Studien über die Hochgebirgsvegetation der Rila Planina in Bulgarien (Planches 6—7)	159
J. WOJCIECHOWSKI et J. SKROBINSKA. L'influence de la concentration des ions d'hydrogène sur le chimiotropisme produit par les phosphates	191

Le *»Bulletin International«* de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettrés (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries. La première (A) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (B) se divise en deux sous-séries; l'une d'elles «I» contient les mémoires qui se rapportent aux diverses branches de la Botanique (la Systématique, l'Anatomie et la Physiologie des Plantes), l'autre «II» est réservée aux publications qui concernent le vaste domaine des recherches morphologiques et physiologiques sur l'homme et les animaux (Anatomie, Biologie générale, Embryologie, Histologie, Physiologie, Psychologie, Zoologie systématique et expérimentale).

Depuis 1928, le *»Bulletin International«* ne contient que les communications dont l'étendue ne dépasse pas une limite strictement définie; les mémoires de plus vaste envergure sont réunis en un Recueil différent, les *»Mémoires«* de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles). Les *Mémoires* sont également publiés en deux séries: A et B. Chaque mémoire publié dans les *Mémoires* se vend séparément.

Les abonnements relatifs au *»Bulletin International«* sont annuels et partent de Janvier. Les livraisons de ce Recueil se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à l'Académie ou à la Librairie *»Gebethner et Wolff«* Rynek Gł., Cracovie (Pologne).