

Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich
Herausgeber: Geobotanisches Institut Rübel (Zürich)
Band: 6 (1930)

Artikel: Zur Solziologie der chionophytischen Pflanzenassoziationen und Tatragebirges
Autor: Domin, K.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-306969>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 23.01.2026

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

Zur Soziologie der chionophytischen Pflanzen- assoziationen des Tatragebirges.

Von K. Domin, Praha.

Der anregende Vortrag E. Rübel's in Zakopane, sowie der Umstand, dass die Mitglieder der 5. I. P. E. während der Exkursionen in der čechoslovakischen Tatra sowohl auf Granit als auch auf Kalk typische Schneetälchengesellschaften gesehen haben, hat mich veranlasst, diese kurze Studie zu veröffentlichen. Während die Schneebodengesellschaften der Alpen sowie der nordeuropäischen Gebirge durch viele Forscher (Schröter, Rübel, Braun-Blanquet, Nordhagen, Vahl, Lüdi, Frey, Göttsche etc.) eingehend untersucht worden sind, sind jene der hohen Karpathen nur ungenügend durchforscht. Die ökologische Bedeutung der Schneedecke für die Vegetation wurde wiederholt besprochen,¹⁾ so dass auch diese Fragen als allgemein bekannt vorausgesetzt werden können.

Über die Schneetälchenassoziationen des Tatragebirges hat Wł. Szafer im Jahre 1924 (in den Veröff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich, Heft 1) eine sehr wertvolle Studie publiziert, die durch weitere von Szafer und seinen Mitarbeitern unter dem Gesamttitle «Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges» veröffentlichte monographische Arbeiten ergänzt und erweitert wird. Nichtsdestoweniger sind die Schneetälchenassoziationen des Tatragebirges noch sehr unvollkommen bekannt, und zwar sowohl vom ökologischen als auch vom soziologischen Standpunkte aus. Die Existenz der Schneetälchen auf Kalk wurde in der Tatra bezweifelt und erst neuerdings wird das Vorkommen solcher Pflanzengesellschaften mit gewissem Vorbehalt zugegeben.

Da die Bielské Tatry (in der Literatur meist Belaer Kalkalpen genannt) ein ausgedehntes Kalk- resp. Dolomitgebirge darstellen,

¹⁾ Vergl. z. B. die übersichtliche Zusammenstellung in Warming-Graebner, Ökolog. Pflanzengeographie, p. 128—132, 1918.

so war daselbst eine vorzügliche Gelegenheit zum Studium der Schneebodengesellschaften geboten. Schneetälchen auf Kalk sind hier eine ziemlich häufige Erscheinung und sind auch soziologisch sehr beachtenswert. Ich habe dieselben bereits im Jahre 1919 kennen gelernt und seit dieser Zeit in verschiedenen Jahren (besonders 1925) wiederholt eingehend untersucht.

Der Begriff der Schneetälchen ist jetzt allgemein bekannt, nichtsdestoweniger jedoch soziologisch schwer definierbar, da man in der Tat einer Reihe von hieher zu ziehenden Assoziationen begegnet. Ich würde es daher vorziehen, dieselben mit *B r a u n - B l a n - q u e t*¹⁾ einfach als *S c h n e e b o d e n g e s e l l s c h a f t e n* zu bezeichnen. Ihre soziologische Klassifikation ist besonders aus folgenden Gründen beschwerlich:

1. Die Standortsverhältnisse der Schneebodengesellschaften sind ungemein variabel, da man allmähliche Übergänge von den extremen Schneeböden, sogar solchen, welche in schneereichen Jahren überhaupt nicht ausapern, bis zu solchen Böden antrifft, die nicht mehr als Schneeboden bezeichnet werden können. Da die verschiedenen Schneebodengesellschaften dem Standorte entsprechen, sind deshalb Übergangsgesellschaften stellenweise eine häufige Erscheinung. Auch die Mächtigkeit der Schneedecke, die in der Tatra bisher allerdings kaum untersucht wurde, ist für die Vegetation wichtig.
2. Mit diesen Verhältnissen hängt es zusammen, dass von den ausgeprägten Schneetälchen allmähliche Übergangsgesellschaften zu anderen alpinen und subalpinen Assoziationen herüberleiten. Diese Übergangs- und Mischbestände verwischen allerdings jedwede scharfe Grenze zwischen den eigentlichen Schneebodengesellschaften und anderen Hochgebirgsassoziationen. Diese Übergangstypen werden aber nicht nur durch den Standort als Dauergesellschaften hervorgerufen, sondern sie entstehen mitunter auch durch die Sukzession, allerdings jedoch nur in dem Falle, wenn der Boden allmählich trockener und die Aperzeit länger wird.
3. Die Schneeverhältnisse sind in dem Tatragebirge noch sehr wenig untersucht worden, so dass eine scharfe Klassifikation der Schneeböden derzeiten nicht gut möglich ist. Es wären mit

¹⁾ *J. B r a u n - B l a n q u e t*, Pflanzensoziologie, p. 102, 1928.

Rücksicht auf die jährliche Klimafluktuation mehrjährige Beobachtungen notwendig.

4. Die Schneebodengesellschaften scheinen auch deswegen nicht immer scharf ausgeprägt zu sein, weil sie — meist fragmentarisch — auch auf andere entsprechende Standorte, ganz besonders in feuchte, mit schwarzem feinem Humusboden ausfüllte Felsspalten übergehen. Dies gilt allgemein von den von den Krakauer Geobotanikern als *Oxyria-Saxifraga carpatica*-Assoziation beschriebenen Gesellschaften, aber auch vom *Salicetum herbaceae*, wie ich z. B. auf den steilen und feuchten Nordhängen der Malá Vysoká bereits im Jahre 1919 konstatiert habe. Hier sind in den Felsspalten und zwischen Felsen beide Assoziationen entwickelt und sogar vermengt, so dass man von einer Mischassoziation *Oxyrieto-Saxifragetum carpaticae* und *Salicetum herbaceae* sprechen könnte.

* * *

Von einem neuen Gesichtspunkte aus hat die Schneebodengesellschaften Nordhagen in seiner vortrefflichen Sylene-Monographie¹⁾ bearbeitet. Er betont, dass die Schneebodengesellschaften eine ökologisch begründete Gruppe verschiedener Assoziationen darstellen. Da er jedoch die Übereinstimmung der Lebensformen als Einteilungsprinzip gewählt hat, teilt er sie in «moosreiche Zwergstrauchgesellschaften» und «Graskrautheiden».

Was die Schneebodengesellschaften des Tatragebirges anbelangt, so kann zwar schon heutzutage ein Vergleich mit jenen der Alpen und der nordischen Gebirge durchgeführt werden, doch sind noch weitere Untersuchungen im Terrain notwendig, um alle Typen eingehend ökologisch und soziologisch klassifizieren zu können.

Die Sukzession der Schneebodengesellschaften ist durchaus nicht so häufig, wie sie theoretisch oft konstatiert wird. Die Gesellschaften sind in der Regel Dauergesellschaften, obwohl eine progressive und ausnahmsweise auch eine retrogressive Sukzession nicht ausgeschlossen ist. Wenn durch klimatische Verhältnisse (oder durch antropische Eingriffe) die Schneeverhältnisse günstiger werden und der Boden daher unter gleichzeitiger Verlängerung der Aperzeit trockener wird, oder wenn sich die muldenförmigen Ver-

¹⁾ Rolf Nordhagen, Die Vegetation u. Flora des Sylenegebietes, I. Oslo 1928.

tiefungen durch reiche Sedimentation erhöhen, so tritt eine progressive Sukzession ein. Abgesehen von den menschlichen Eingriffen ist jedoch eine solche Standortsveränderung selten oder sie vollzieht sich in sehr langen Perioden und ist daher keine Sukzession im engeren Sinne des Wortes. Demgegenüber zeigen aber die Schneebodengesellschaften eine oft sehr auffällige und interessante Zonation, die natürlich ökologisch begründet ist. In den Alpen zeigen die Schneebodenkomplexe oft die folgende Zonation:

1. *Polytrichetum sexangularis*.
2. *Salicetum herbaceae*.
3. *Nardetum* oder *Curvuletum*.
4. *Empetrio-Vaccinietum*.
5. *Loiseleurietum*.

In dem Tatragebirge¹⁾ ist auf Granit folgende Zonation öfters zu finden:

1. Anfangsstadium mit *Anthelia Juratzkana*, *Pohlia aculeata*, *Dicranum falcatum*.
2. *Polytrichetum sexangularis*.
3. *Salicetum herbaceae*.
4. *Luzuletum spadiceae*.
5. *Trifidi-Oreochloetum*.

Diese Zonation entspricht der Länge der Aperzeit und dem Feuchtigkeitsgrade. Das *Luzuletum spadiceae* ist meist noch eine typische Schneebodengesellschaft, wenngleich wesentlich verschieden von den zwei wichtigsten Assoziationen der Schneetälchen auf Silikatboden, dem *Polytrichetum* und *Salicetum*.

Nordhagen (l. c. p. 555) betont, meiner Ansicht nach mit vollem Recht, dass die Sukzession, wie sie in den Alpen von *Polytrichetum sexangularis* über *Salicetum herbaceae* und *Hygrocurvuletum* zu *Curvuletum* angenommen wird, falls sich die Reliefverhältnisse nicht ändern, in gleich hohem Grade erschwert werden muss wie diejenige von *Polytrichetum* zu *Salicetum herbaceae*. Wenn man die ganze postglaziale Zeit mit ihren klimatischen Schwankungen in Betracht zieht, so muss man allerdings eine mehrmalige, progressive wie auch retrogressive Entwicklung der Schneebodengesellschaft annehmen.

¹⁾ Vergl. auch J. Klika, Rostlinná společenstva sněhových políček v Alpách a u nás. «Příroda» XXII., p. 89—95, 1929, mit 1 Tafel.

I. Schneebodengesellschaften auf Kalk.

A. SAXIFRAGETUM PERDURANTIS VEL ANDROSACEAE.

In unserem Gebiet ist diese Assoziation auf Kalk- und Dolomitunterlage ziemlich verbreitet und tritt in mehreren Varianten auf, von welchen eine, das *Saxifragetum perdurantis* von Wł. Szafer (zum Teil auf Grund der von Pawłowski durchgeführten Analysen) aus der Polnischen Tatra (Czerwone Wierchy, 1787—2404 m) beschrieben wurde. Sie ist jedoch in der čechoslovakischen Tatra (Bielske Tatry) vielerorts typisch entwickelt. Von verschiedenen Aufnahmen, welche ich hier in den Jahren 1919—1925 aufgenommen habe, mögen einige als Beispiel der Schneebodengesellschaften auf Kalk angeführt werden. Die Assoziation kommt sowohl auf feinschotrigem wie auch auf mehr humosem Boden vor und gehört dem Verband *Arabidion coeruleae* im Sinne Braun-Blanqueta an. Die verschiedenen von mir analysierten Bestände zerfallen in mehrere Typen, deren soziologische und ökologische Bewertung ich vorläufig dahingestellt sein lasse. Im allgemeinen könnte man vom physiognomischen Gesichtspunkte aus folgende drei Haupttypen unterscheiden:

1. Bestand niedriger, mit wenigen oder keinen Hochstauden. So besonders auf flachem, feinschotrigem Terrain.
2. Bestand aus zwei Etagen (mit vielen intermediären Typen). Die höhere Etage wird von Hochstauden gebildet. So besonders in muldenförmigen Vertiefungen, die entweder grubenartig oder verlängert rinnenförmig sind und sich in beiden Fällen als typische «Schneetälchen» präsentieren. Je nach der Länge der Aperzeit hat dieser Typus einen einheitlichen oder zwei verschiedene Aspekte. In spät ausapernden Vertiefungen bleiben die Hochstauden steril, sind klein und erheben sich wenig über den Boden. Bei längerer Aperzeit ist der Sommerspekt mit noch nicht entwickelten Hochstauden und der Spätsommerspekt mit mehr oder weniger entwickelten Hochstauden zu unterscheiden.
3. Bestände, deren Fundorte im Relief dem vorigen Typus entsprechen, dabei jedoch die Physiognomie einer Hochstaudenflur aufweisen. Solche Gesellschaften findet man in zeitlich ausapernden, aber auch später reichlich mit Wasser ver-

sorgten Mulden. Die Hochstauden entwickeln sich frühzeitig und bilden eine höhere Etage über den niedrigen, meist ausgesprochen hygrophilen Kräutern, welche sie verdecken. Weitere, zum Teil nicht un wesentlich abweichende Typen werden weiter unten angeführt werden.

1. *Saxifragetum androsaceae* vom 1. Typus.

A u f n a h m e n : I. Glazialkessel zwischen Havran und Ždárská Vidla, zirka 1630m ü. M., Kalk, Nordexposition; diese Gesellschaft kommt besonders in rinnenförmigen Einschnitten vor, an feuchteren Stellen, wo Schnee lange liegen bleibt. Der Bestand ist nicht ganz geschlossen. Dieselbe Assoziation wiederholt sich auch in höheren Lagen. Das analysierte Assoziationsindividuum war verhältnismäßig artenarm. Die wenigen Sporen pflanzen wurden nicht analysiert.

II. Derselbe Kessel, jedoch auf der Südwestseite, in zirka 1620 m Höhe. Kleine muldenförmige Vertiefungen. Der Bestand ziemlich moosreich (die Bryophyten in allen Fällen von Prof. Dr. J. Vilhelm, die Flechten von Dr. J. Suza bestimmt).

III. Glazialkessel zwischen Havran und Nový¹⁾, von 1720 m aufwärts. Durch den Kessel führt in der Mitte eine rinnenförmige Mulde, in welcher diese Assoziation an feuchteren Stellen, wo der Schnee länger liegen bleibt, vielerorts sehr typisch entwickelt ist. Der Bestand ist niedrig, sehr charakteristisch, nicht ganz geschlossen.

Saxifraga androsacea in allen Fällen dominierend.

	I.	II.	III.		I.	II.	III.
<i>Saxifraga androsacea</i>	9	9	9	<i>Arabis arenosa</i> var.			
<i>Saxifraga perdurans</i>	0	0	3-4	<i>simplex</i>	—	2	—
<i>Ranunculus alpestris</i>	5	7	6	<i>Trollius transsilvanicus</i>	3	—	—
<i>Poa alpina</i> f. <i>vivipara</i>	5	3	4-5	<i>Neogaya simplex</i>	3	—	—
<i>Soldanella carpatica</i>	3	5	5	<i>Rhodiola rosea</i> (kleine			
<i>Polygonum viviparum</i>	3	3	5	Form)	—	2	—
<i>Arabis alpina</i>	2	1	1 ²⁾	<i>Luzula spadicea</i> (ver-			
<i>Hutchinsia alpina</i>	2	7	6	kümmerte Form)	—	4	—
<i>Oxyria digyna</i>	0	6	1	<i>Luzula spicata</i>	—	0	—
<i>Saxifraga aizoides</i>	3	—	0	<i>Selaginella selaginoides</i>	—	1	—
<i>Alchemilla alpestris</i>	3	—	3	<i>Pedicularis Oederi</i>	—	—	3
<i>Meum mutellina</i>	—	1	3	<i>Pedicularis verticillata</i>	—	—	1
<i>Veronica aphylla</i>	0	—	0	<i>Sweertia alpestris</i>	—	—	1

¹⁾ Dieser Kessel wurde Domin's Kessel benannt.

²⁾ f. *simplex*.

<i>Veronica alpina</i>	—	3	2	<i>Chrysanthemum rotundifolium</i> (nur sterile			
<i>Myosotis alpestris</i>	—	1	0	Blattrosetten)	—	—	2-3
<i>Cerastium Raciborskii</i>	—	3	3	<i>Primula carpatica</i>	—	—	1
<i>Cortusa Matthiolii</i>				<i>Lloydia serotina</i>	—	—	1
(kleinblättrige Form)	—	2	0	<i>Geum montanum</i>	—	—	0
<i>Leontodon clavatus</i>	—	3	1	<i>Minuartia Gerardi</i>	—	—	0
<i>Salix reticulata</i>	—	0	4-5	<i>Phleum alpinum</i>	—	—	0
<i>Saxifraga moschata</i>	—	—	0	<i>Sesleria alpinum</i>	—	—	0
<i>Saxifraga carpatica</i>	—	0	—	<i>Carex atrata</i>	—	—	0
<i>Saxifraga hieraciifolia</i>	—	0	—				
<i>Ranunculus montanus</i>	—	—	1				

II. Flechten sind wenig zahlreich, es wurden nur *Solorina saccata*, *Peltigera apftosa* und *Pannaria pezizoides* festgestellt. Bryophyten beteiligen sich ziemlich stark, besonders *Dissodon Frölichianus*, *Encalypta vulgaris*, *Webera cruda*, *Bryum capillare*, *Meesea uliginosa*. *Hypnum falcatum*, auch *Splachnum* sp. kommt vor.

III. Flechten: *Cladonia symphicarpia*, *Cl. pyxidata* var. *pocillum*, *Pannaria pezizoides*.

Bryophyten: *Reboulia hemisphaerica*, *Distichum capillaceum*, *Tortella tortuosa*, *Bryum capillare*, *Didymodon rubellus*.

2. *Saxifragetum perdurantis* vom 1. Typus.

Auf dem Gipfelplateau von Muráň (zirka 1800 m) sind unter der oberen Kante auf dem geneigten Plateau zahlreiche Schneetälchen mit schwarzem, feinem Humusboden. Sie sind recht feucht, da der Schnee hier ziemlich lange liegen bleibt und die Exposition eine nördliche ist. In diesen meist nur kleinen, sich aber oft wiederholenden Löchern und Tälchen ist ein charakteristisches *Saxifragetum perdurantis* von folgender Zusammensetzung entwickelt (die nicht zahlreichen und öfters fehlenden Moose wurden nicht analysiert):

<i>Saxifraga perdurans</i>	9-10	<i>Lloydia serotina</i>	3
<i>Saxifraga androsacea</i>	6-7	<i>Pedicularis Oederi</i>	3
<i>Saxifraga aizoides</i>	5	<i>Polygonum viviparum</i>	3
<i>Saxifraga hieraciifolia</i>	2	<i>Rhodiola rosea</i>	3
<i>Alchemilla alpestris</i>	3	<i>Salix reticulata</i>	3
<i>Arabis alpina</i>	3	<i>Salix retusa</i>	2
<i>Arabis neglecta</i>	0	<i>Soldanella carpatica</i>	5
<i>Bartsia alpina</i>	3	<i>Veronica alpina</i>	3
<i>Bellidiastrum Michelii</i>	3	<i>Viola biflora</i>	3
<i>Cortusa Matthiolii</i> (klein- blättrig)	3		

In typischer Ausbildung ist die Vegetation sehr niedrig, doch stellen sich stellenweise, offenbar wo die Aperzeit länger ist, auch andere Typen wie *Aconitum firmum*, *Myosotis alpestris*, *Carex atrata*, *Phleum alpinum* u. a. ein.

3. *Moosreiches Saxifragetum perdurantis.*

Auf den Zámky sind am Nordhange unterhalb des Kammes Schneetälchen, Vertiefungen, Gruben und Rinnen so zahlreich, wie ich sie in derartigen Mengen nirgends anderswo auf Kalk gesehen habe. Ich untersuchte in einer Höhe von 1760 m (N O N Exposition) ein solches Schneetälchen, dessen oberster Teil, wo der Schnee am längsten lag, ein typisches *Saxifragetum perdurantis* war. Der Bestand war hier am 12. August noch ganz niedrig und die Hochstauden, insoferne vorhanden, nur klein und steril und dürften kaum Zeit haben, sich vollkommen zu entwickeln. Der Mooswuchs ist sehr üppig, der Bestand durch ausgedehnte Moosteppiche vollkommen geschlossen. In der unteren, zeitlicher ausapernden Zone der Mulde sind die Moosteppiche minder zahlreich und auch *Saxifraga perdurans*, obzwar sehr häufig, verliert meist ihre dominierende Rolle. Die Hochstauden dagegen sind hier sehr häufig, bis sie sich schliesslich zu einer Hochstaudenflur vereinen. Wir sehen hier somit folgende Abstufung vom oberen Rande des Schneetälchens ausgehend:

1. Moosreiches *Saxifragetum perdurantis*. Der Bestand durch ausgedehnte Moosteppiche ganz geschlossen.
2. Moosreiches *Saxifragetum perdurantis* mit weniger häufigen Moosen und *Saxifraga perdurans*. Hochstauden, meist steril, zerstreut.
3. Uebergangsgesellschaft zwischen *Saxifragetum perdurantis* und einer Hochstaudenflur.
4. a) Gemischte Hochstaudenflur.
b) *Aconitetum*.
5. *Festucetum carpaticae*.
6. *Festucetum versicoloris*.

Es ist ganz klar, dass das moosreiche *Saxifragetum perdurantis* (1) und eine Hochstaudenflur (4) keineswegs als Varianten einer und derselben Assoziation betrachtet werden können. Nichtsdestoweniger sind diese beiden Pflanzengesellschaften durch allmähliche Übergänge verbunden und die Hochstauden dringen oft in das moos-

reiche *Saxifragetum* ein, so dass eine Abgrenzung beider Typen recht schwierig ist. Dies ist offenbar dadurch verursacht, dass der Standort sich auf einer Fläche von wenigen Quadratmetern bedeutend verändert, so dass den typischen Assoziationen wenig Raum zu ihrer vollen Entwicklung zu Gebote steht. Die Hochstaudenflur wird an den spät ausapernden Stellen in ein moosreiches *Saxifragetum perdurantis* umgewandelt. Es ist dies zweifellos eine Dauergesellschaft, die bei unveränderten Relief- und Klimaverhältnissen in keine andere übergehen dürfte.

Die Zusammensetzung des sub 1 und sub 2 angeführten Typus ist die folgende:

<i>Saxifraga perdurans</i>	7—9	<i>Lycopodium selago</i> (verkümmert)	0
<i>Saxifraga hieraciifolia</i>	1—2	<i>Meum mutellina</i>	1
<i>Aconitum firmum</i> (nur junge Pflanzen)	4—5	<i>Myosotis alpestris</i>	3
<i>Alchemilla alpestris</i>	6	<i>Parnassia palustris</i> f.	5
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0	<i>Pedicularis Oederi</i>	4
<i>Minuartia Gerardii</i>	5—6	<i>Phyteuma orbiculare</i>	2—3
<i>Arabis alpina</i> (f. <i>simplex</i> , <i>hirsuta</i> et <i>glabra</i>)	5	<i>Poa alpina</i> f. <i>vivipara</i>	4
<i>Bartsia alpina</i>	3	<i>Polygonum viviparum</i>	3
<i>Cerastium Raciborskii</i>	5	<i>Primula carpatica</i>	4—5
<i>Chrysanthemum rotundifolium</i> (nur Blattrosetten)	6	<i>Ranunculus alpestris</i>	1—2
<i>Coeloglossum viride</i> f. <i>purpureum</i>	1	<i>Rhodiola rosea</i>	3
<i>Euphrasia</i> sp.	1	<i>Salix Jacquinii</i>	1
<i>Hutchinsia alpina</i>	4—5	<i>Soldanella carpatica</i>	6
<i>Leontodon clavatus</i>	1	<i>Sweertia alpestris</i>	7
<i>Lloydia serotina</i>	1	<i>Taraxacum alpinum</i>	2
<i>Luzula spadicea</i>	6	<i>Trollius transsilvanicus</i>	4
		<i>Veronica aphylla</i>	4
		<i>Viola biflora</i>	5—6

B r y o p h y t e n :

<i>Timmia norvegica</i>	<i>Encalypta contorta</i>
<i>Hypnum molluscum</i>	<i>Bryum capillare</i>
<i>Hypnum fastigiatum</i>	<i>Blepharostoma trichophyllum</i>
<i>Hylocomium triquetrum</i>	<i>Haplozia riparia</i>
<i>Meesa uliginosa</i> var. <i>alpina</i>	

F l e c h t e n :

<i>Nephroma expallidum</i> (!)	<i>Peltigera scabrosa</i>
<i>Peltigera venosa</i>	<i>Pannaria pezizoides</i>
<i>Peltigera rufescens</i>	<i>Cetraria islandica</i>

Weiter unten geht das Schneetälchen allmählich in eine Hochstaudenflur über. Hier wachsen häufig *Veratrum Lobelianum*, *Aconitum firmum*, *Senecio crispatus* (ganz vereinzelt *S. capitatus*), *Geum*

montanum (dieses nur zerstreut) u. a. Die Schneetälchen wiederholen sich in grosser Zahl und ihre Vegetation besteht aus den angeführten Arten, allerdings in ungleichen Mengenverhältnissen. Außerdem konstatierte ich auch *Adenostyles alliariae* (lokal gesellig), *Ranunculus Hornschuchii* (zerstreut), *Delphinium oxysepalum* (stellenweise sehr gesellig), *Polygonum bistorta* (häufig), *Luzula silvatica* (stellenweise), *Anemone narcissiflora*, *Asplenium viride*, *Saxifraga aizoides* und *S. moschata* nur sehr zerstreut, *Senecio subalpinus* (stellenweise häufig), *Caltha palustris* var. (zerstreut), *Polystichum lonchitis* (stellenweise), *Veronica alpina* (nur stellenweise), *Chrysosplenium alternifolium* (zerstreut), *Stellaria nemorum* (stellenweise sehr gesellig); man findet hier auch *Aconiteta firmi* mit *Rumex arifolius*.

4. *Saxifragetum androsaceae* vom 2. Typus.

Einen solchen Bestand analysierte ich z. B. auf dem Hlupý Vrch in einer Höhe von 2030 m auf Kalkunterlage. Es war dies ein kleines, mässig tiefes Schneetälchen (etwa 2 m lang und 1½ m breit) mit folgender sehr charakteristischer Pflanzengesellschaft:

<i>Saxifraga androsacea</i>	5—6	<i>Homogyne alpina</i>	3
<i>Saxifraga moschata</i>	1	<i>Hutchinsia alpina</i>	1
<i>Saxifraga hieracifolia</i>	2	<i>Lloydia serotina</i>	3
<i>Aconitum firmum</i>	7	<i>Meum mutellina</i>	1
<i>Adenostyles alliariae</i>	5—6	<i>Myosotis alpestris</i>	3
<i>Adoxa moschatellina</i>	2	<i>Parnassia palustris</i>	3
<i>Alchemilla alpestris</i>	3	<i>Poa alpina</i> f. <i>vivipara</i>	3
<i>Chrysanthemum rotundifolium</i>	2	<i>Polygonum viviparum</i>	3
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	3	<i>Polygonum bistorta</i>	0
<i>Delphinium oxysepalum</i>	5	<i>Primula carpatica</i>	3
<i>Dianthus glacialis</i> (cine verlängerte Form)	2	<i>Ranunculus Hornschuchii</i>	3
<i>Festuca supina</i> f. <i>vivipara</i>	0	<i>Sweertia alpestris</i>	1
<i>Galium anisophyllum</i>	1	<i>Veronica alpina</i>	3
<i>Geum montanum</i>	0	<i>Veronica aphylla</i>	1
		<i>Viola biflora</i>	5—6

B r y o p h y t e n :

<i>Dissodon Frölichianus</i>	<i>Tortella tortuosa</i>
<i>Hypnum molluscum</i>	<i>Tortula aciphylla</i>
<i>Leskeia polycarpa</i>	

F l e c h t e n sind mit Rücksicht auf den feuchten Boden wenig zahlreich. In geringer Frequenz wurden festgestellt:

<i>Cladonia pyxidata</i> var. <i>pocillum</i>	<i>Peltigera aphthosa</i>
<i>Pannaria pezizoides</i>	<i>Solorina saccata</i>

Diese Gesellschaft repräsentiert ein interessantes *Saxifragetum androsaceae*, in dem die Dominanz von *Saxifraga androsacea* geringer ist als in anderen Assoziationsindividuen und wo sich einige Hochstauden, besonders *Adenostyles* und *Aconitum* durch ihre Häufigkeit recht geltend machen.

5. *Saxifragetum androsaceae sesleriosum et altiherbosum.*

Am Hange des Berges Bujačí gegen das Plateau der «Pasienna» unterhalb der untersten wild zerklüfteten Kalkfelsen (mit *Draba tomentosa* und *Petrocallis pyrenaica*) zieht sich ein ungemein langer Graben hin, ein Schneetälchen, das ziemlich frühzeitig ausapert und im Hochsommer als ein langer, frischgrüner Streifen von der Ferne auffallend ist. Die Vegetation besteht teils aus den Typen des *Saxifragetum androsaceae*, teils aus Hochstauden und der häufigen *Sesleria Bielzii*. Die Zusammensetzung ist die folgende:

<i>Aconitum firmum</i>	5–6	<i>Polygonum bistorta</i>	4
<i>Adenostyles alliariae</i>	4	<i>Primula carpatica</i> (abgeblüht)	4–5
<i>Anemone narcissiflora</i>	3	<i>Ranunculus thora</i> (eine stattliche	
<i>Caltha palustris</i>	5	Form, im Juli noch in voller	
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	3	Blüte)	5
<i>Delphinium oxysepalum</i>	4–5	<i>Rhodiola rosea</i>	3
<i>Dianthus glacialis</i> (besonders am Rande)		<i>Rumex arifolius</i>	4
		<i>Salix reticulata</i>	4–5
<i>Gentiana verna</i>	3	<i>Saxifraga androsacea</i>	6–7
<i>Homogyne alpina</i>	5	<i>Sesleria Bielzii</i> (noch blühend)	6–7
<i>Luzula spadicea</i>	4	<i>Soldanella carpatica</i>	5
<i>Melandryum rubrum</i>	3	<i>Sweertia alpestris</i>	3
<i>Neogaya simplex</i>	5	<i>Trollius transsilvanicus</i>	3
<i>Pedicularis Oederi</i>	4	<i>Viola biflora</i>	6–7

Moose und Flechten treten nur ganz untergeordnet auf.

Diese merkwürdige Gesellschaft besteht eigentlich aus zwei Assoziationen, dem *Saxifragetum* und der Hochstaudenflur. Stellenweise sind dieselben noch mehr oder weniger deutlich zu unterscheiden, indem die erstere die obere Zone (die Ränder) der Schneefurche, die letztere die untere Zone einnimmt; doch meist sind beide so vermengt, dass man sie nur künstlich auseinanderhalten kann.

6. *Übergangsgesellschaften zwischen Saxifragetum androsaceae und dem Verband von Adenostylion alliariae.*

Die vorherbeschriebene Gesellschaft ist für uns ein Beispiel, wie auf Kalkunterlage bei speziellen Standortsverhältnissen das *Saxifragetum androsaceae* in eine Hochstaudenflur übergehen kann.

Diese Übergangstypen zeichnen sich durch die früher sich entwickelnden Mitglieder der ersten Assoziation und die später sich entwickelnden, aber nicht selten mit Rücksicht auf die kurze Aperzeit nur steril und niedrig verbleibenden Hochstauden aus. Ich habe mehrere solcher Gesellschaften untersucht, doch erachte ich es für überflüssig, diese Mischbestände hier eingehender zu schildern.

B. ADENOSTYLION ALS SCHNEETÄLCHENGESELLSCHAFT.

Auch in echten Schneetälchen finden wir in den Bielské Tatry auf Kalkunterlage Hochstaudenfluren, die entweder ein *Adenostylion*, *Aconitetum*, *Alchemilletum* oder verschiedene Mischbestände repräsentieren. Als Beispiel seien zwei derartige Fälle angeführt:

a) Bujačí vrch: der touristische Pfad, der von Skalní Vrata zur Spitze führt, schneidet in einer Höhe von zirka 1720 m eine ungemein lange, ziemlich seichte und schmale Furche, die in der Tat ein Schneetälchen ist und deren Vegetation sich von dem benachbarten *Juncetum trifidi* auffallend unterscheidet.

Die Zusammensetzung ist die folgende:

<i>Aconitum firmum</i>	3—5	<i>Luzula silvatica</i>	3
<i>Adenostyles alliariae</i> (nur junge Blätter, aber ziemlich häufig zerstr.)		<i>Meum tenuifolia</i>	1
		<i>Parnassia palustris</i>	1
		<i>Pedicularis verticillata</i>	0
<i>Alchemilla alpestris</i>	7—10	<i>Phleum alpinum</i>	4
(bildet oft ein wahres <i>Alchemilletum</i>)		<i>Poa alpina</i> f. <i>vivipara</i>	1
		<i>Poa Chaixii</i>	3
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	<i>Potentilla aurea</i>	2
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	7	<i>Primula carpatica</i>	6
<i>Chrysanthemum rotundifolium</i>	4	<i>Rhodiola rosea</i>	1
<i>Festuca carpatica</i> (in dem eigentlichen Bestand selten, aber am Rande oft gesellig)		<i>Rumex arifolius</i>	3
		<i>Senecio subalpinus</i>	6
<i>Festuca supina</i> f.	4	<i>Taraxacum nigricans</i>	3
<i>Geum montanum</i>	4	<i>Trisetum carpaticum</i>	3
<i>Geranium silvaticum</i>	6	<i>Trollius transsilvanicus</i>	5
<i>Hypericum quadrangulum</i>	2	<i>Viola biflora</i>	0
<i>Leontodon hispidus</i> var. <i>optimus</i>	5		

Moose und Flechten fehlen.

Der Aspekt dieser Pflanzengesellschaft war selbst noch in der zweiten Hälfte August keineswegs blütenreich, da viele Arten nur in sterilen Blättern resp. Blattrosetten (z. B. *Chrysanthemum rotundi-*

*folium, Adenostyles) vorhanden waren; einzeln blüht *Senecio subalpinus* und stellenweise *Aconitum firmum*. Die Mehrzahl der Stauden dürfte wohl kaum genügende Zeit haben, sich voll zu entwickeln.*

b) Ždárská Vidla, Nordosthang, in einer Höhe von 2050 m. Auf dem grasigen, steilen Hange befindet sich ein schmales, aber ziemlich langes Schneetälchen mit einem *Adenostyleto-Aconitetum* von folgender Zusammensetzung:

<i>Aconitum firmum</i>	7		
<i>Adenostyles alliariae</i>	7	<i>Potentilla aurea</i>	1
<i>Alchemilla alpestris</i>	5	<i>Rhodiola rosea</i>	5
<i>Anemone narcissiflora</i>	3	<i>Rumex arifolius</i>	4
<i>Astrantia major</i>	2	<i>Saxifraga androsacea</i>	0—3
<i>Chrysanthemum rotundifolium</i>	3	(an dem mehr offenen Rande	
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	3	stellenweise nicht selten)	
<i>Cortusa Matthiolii</i>	3	<i>Saxifraga hieracifolia</i>	1
<i>Geum montanum</i>	1	<i>Senecio subalpinus</i>	5
<i>Geranium sylvaticum</i>	4—5	<i>Soldanella carpatica</i>	3
<i>Homogyne alpina</i>	1	<i>Stellaria nemorum</i>	4
<i>Luzula spadicea</i>	3	<i>Taraxacum alpinum</i>	3
<i>Melandryum rubrum</i>	3	<i>Trollius transsilvanicus</i>	3
<i>Meum mutellina</i>	4—5	<i>Veratrum Lobelianum</i>	2
<i>Poa alpina</i> f. <i>vivipara</i>	6	<i>Veronica alpina</i>	3
<i>Poa Chaixii</i>	1	<i>Veronica aphylla</i>	2
<i>Primula carpatica</i>	3	<i>Viola biflora</i>	5

Moose und Flechten fehlen.

C. SALICETUM RETICULATUM MUSCOSUM.

Während *Caricetum firmae (tatrense)* eine Assoziation der exponierten, besonders der feuchteren, felsigen oder mehr schotterigen Stellen ist und auch auf Deflationsflächen vorkommen kann und das *Festucetum versicoloris tatrense* auf trockeneren exponierten Standorten vorkommt, ist das *Salicetum reticulatae tatrense* ein Konglomerat von Pflanzengesellschaften, das aus recht verschiedenen Varianten besteht. Dieselben sind ungleichen Standortsverhältnissen angepasst und können kaum einer einzigen Assoziation zugerechnet werden.

Auf dem Kamme der Zadní Jatky in den Bielské Tatry traf ich z. B. in einer Höhe von 1970 m auf Kalk (Nordexposition) ein interessantes, sehr moosreiches und durch die Moose vollkommen geschlossenes *Salicetum reticulatae* an, welches gewisse Beziehungen zu den Schneebodengesellschaften zeigt und an Stellen vorkommt,

die verhältnismässig lange schneebedeckt sind und auch im Sommer einen noch ziemlich feuchten Boden aufweisen. Seine Zusammensetzung war die folgende:

Salix reticulata bildet mit Bryophyten (*Hylocomium triquetrum*, *H. splendens*, *Encalypta vulgaris*, *Tortella tortuosa*, *Meesa uliginosa*, *Ditrichum flexicaule*, *Webera cruda*, *Schistidium apocarpum* f. *humile*) einen geschlossenen Rasen.

Flechten fehlen fast gänzlich, in sehr geringem Masse wurden festgestellt: *Cetraria islandica*, *Peltigera aphtosa*, *Cladonia pyxidata* var. *pocillum*, *Cl. furcata*, *Cl. gracilis*.

<i>Barisia alpina</i>	1	<i>Pedicularis Oederi</i>	3
<i>Bellidiastrum Michelii</i>	1	<i>Phyteuma orbiculare</i>	1
<i>Carex firma</i>	2	<i>Poa alpina</i> f. <i>vivipara</i>	4
<i>Dryas octopetala</i> (nur in zerstr. Kolonien)		<i>Polygonum viviparum</i>	4
<i>Festuca versicolor</i> (kleine Form)	3	<i>Ranunculus Hornschuchii</i>	2
<i>Hedysarum obscurum</i>	4	<i>Saxifraga aizoon</i>	6—7
<i>Hutchinsia alpina</i>	2	<i>Saxifraga perdurans</i>	4
<i>Lloydia serotina</i>	3	<i>Selaginella selaginoides</i>	2
<i>Minuartia Gerardi</i>	2	<i>Sesleria (?) Bielzii</i> (steril)	2
<i>Myosotis alpestris</i>	3	<i>Silene acaulis</i>	3—4
<i>Neogaya simplex</i>	2	<i>Soldanella carpatica</i>	3
<i>Pedicularis verticillata</i>	4	<i>Sweertia alpestris</i>	3

Den Boden bildet ein mächtiger, ziemlich feuchter, schwarzer Humus, die Unterlage ist schotterig. Die Nordseite ist hier überhaupt ziemlich feucht, was z. B. ein in der Nähe vorkommender Bestand mit dominierender *Saxifraga androsacea* beweist. Diese Gesellschaft kann mit Rücksicht auf die grosse Dominanz von Bryophyten, die nahezu fehlenden Flechten und die floristische Zusammensetzung mit den üblichen Typen des *Saxifragetum reticulatae tatrae* kaum in derselben Assoziation vereinigt werden.

Eine Variante dieses *Salicetum reticulatae muscosum* analysierte ich auf Ždárská Vidla in einer Höhe von 2050 m. Es war dies ein ausgedehnter und sich wiederholender Typus eines ausserordentlich moosreichen *Dryadeto-Salicetum reticulatae*. Die Moose (*Hylocomium splendens*, *H. Schreberi* f. *alpinum*, *H. triquetrum* in einer niedrigen Form, *Hypnum stellatum* in einer niedrigen Form, *Encalypta vulgaris*, *Racomitrium lanuginosum* f., *Philonotis calcarea*, *Plagiopus Oederi*, *Meesa trichoides* var. *minor*) sind quantitativ massgebend, während die Flechten nur sehr schwach repräsentiert sind

(*Cetraria islandica*, *C. cucullata*, *Cladonia rangiferina*, *Cl. gracilis*); es wächst hier jedoch das sehr beachtenswerte *Nephroma expallidum*.

Dryas octopetala und *Salix reticulata* bilden neben den Moosen den Hauptbestandteil des Bestandes, *Dryas* ist gewöhnlich dominierend, doch stellenweise nimmt *Salix reticulata* überhand.

Übrige Gefäßpflanzen:

<i>Antennaria carpatica</i>	2	<i>Minuartia Gerardi</i>	1
<i>Arabis Halleri</i>	0	<i>Neogaya simplex</i>	3
<i>Astragalus frigidus</i>	4—5	<i>Pedicularis Oederi</i>	4
<i>Bartsia alpina</i>	3	<i>Polygonum viviparum</i>	5
<i>Cerastium lanatum</i>	4	<i>Poa alpina</i> f. <i>vivipara</i>	2
<i>Carex fuliginosa</i>	3	<i>Pirola intermedia</i>	0
<i>Carex atrata</i>	1	<i>Sweertia alpestris</i>	4
<i>Cherleria sedoides</i>	1	<i>Soldanella carpatica</i>	3
<i>Festuca versicolor</i> (kleine Rasen)	3	<i>Selaginella selaginoides</i>	2
<i>Hedysarum obscurum</i>	2	<i>Saxifraga perdurans</i>	1
<i>Helianthemum alpestre</i>	3	<i>Saxifraga moschata</i>	1
<i>Lloydia serotina</i>	3	<i>Silene acaulis</i>	3
<i>Luzula spicata</i>	0	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	0

Es ist interessant, dass *Carex firma* in diesem Bestande fehlt, obzwar sie höher gar nicht selten ist.

D. LUZULETUM SPADICEAE AUF «KALK».

Diese Assoziation, die oft als eine Schneebodengesellschaft auftritt, ist für den Silikatboden charakteristisch. Ich fand sie jedoch typisch entwickelt im Kalkgebiet der Bielské Tatry unterhalb des Sattels zwischen Nový und Havran in unmittelbarer Nachbarschaft typischer Kalkassoziationen. Da man hier hin und wieder Kalksteine herumliegen sieht und da ringsum ein typisches Kalkgebiet ist, so erweckt es den Anschein, als ob das *Luzuletum spadiceae* auf Kalk vorkommen würde. Wie ich aber bereits in «Věda Přírodní», vol. III, p. 166 (1922) erklärte, habe ich mich überzeugt, dass unter der mächtigen Bodenschicht sandige Schiefer liegen, wodurch das Vorhandensein dieser Assoziation hinreichend erklärt ist.¹⁾ Das *Luzuletum* ist hier üppig entwickelt und es wachsen hierin *Gentiana punctata* (häufig zerstreut), *Potentilla aurea* häufig, während die mehr kalkliebende *P. alpestris* nur zerstreut vorkommt, *Meum mutellina* häufig, *Neogaya simplex* selten, *Aronicum Clusii* (sehr häufig bis gesellig), *Primula minima* zerstreut, *Homogyne alpina* (häufig), *Ra-*

¹⁾ Vgl. ähnliches Vorkommen von *Salicetum herbaceae* auf «Kalk» auf dem Gipfel von Ciemniak (Szafer l. c. 305, 306).

nunculus montanus zerstreut, *Chrysanthemum alpinum* (ziemlich häufig), *Geum montanum* und *Campanula alpina* häufig zerstreut, *Polygonum bistorta* und *Veratrum Lobelianum* seltener; auch *Sesleria disticha* ist nicht selten.

Die üblichen *Luzuleta* des Silikatbodens sind gut bekannt und es wäre überflüssig, an dieser Stelle die Konstitution dieser Assoziation eingehend zu besprechen.

II. Schneebodengesellschaften im Bereich der Hohen Tatra.

Auf azidem Boden der Granite oder permischen Quarzite ist besonders die Assoziation *Salicetum herbaceae* und auf noch später ausapernden Stellen *Polytrichetum sexangularis* entwickelt. Beide Assoziationen wurden bereits von Szafer und seinen Mitarbeitern untersucht. Er führt aus der Tatra 23 Phanerogamen aus dem *Salicetum herbaceae* an (in der Schweiz 27, davon 13 identische und 4 stellvertretende) und auch das biologische Spektrum beider geographischer Fazies ist sehr ähnlich. Von den Varianten ist in der Tatra besonders jene mit massenhaftem *Gnaphalium supinum* sowie eine andere mit *Cerastium cerastioides* hervorzuheben.

Die typischen Bestände sind ausserordentlich artenarm. Es kommen aber auch blütenreiche Schneebodengesellschaften vor, die zu der von Szafer und seinen Mitarbeitern (VII. 223) als *Oxyrieto-Saxifragetum* beschriebenen Assoziation allmählich herüberführen. Dieselben sind hauptsächlich auf schotterigem Boden, der durch Verwitterung des oligoklashältigen Granit bereichert wird, vorhanden. Das *Luzuleum spadiceae* ist ebenfalls oft eine typische Schneebodengesellschaft, allerdings an Stellen, die sich durch eine längere schneefreie Zeit kennzeichnen.

Über die Zonation der Schneebodengesellschaften auf Granit habe ich schon früher referiert. Entsprechend dem Charakter des Lokalstandortes kann allerdings auch eine andere Zonation vorhanden sein. So fand ich z. B. am Abschlusse der Velká Studená dolina (zirka 2100 m) sehr ausgedehnte Bestände von *Polytrichum sexangulare*, in welche sich keine Phanerogamen hineinwagen, mit Ausnahme von zarten, kleinen Kolonien von *Luzula spadicea*, von der sich aber oft der sehr späten Aperzeit wegen nur Blätter entwickeln. Da-

neben wächst auf früher ausaperndem schotterigen Terrain *Geum reptans* (sehr gesellig!), *Ranunculus montanus* (sehr häufig), *Saxifraga moschata*, *Androsace obtusifolia* (zerstr.), *Soldanella carpatica* (häufig), *Myosotis alpestris* (häufig zerstr.), *Silene acaulis* (ziemlich häufig), *Pedicularis Oederi* (häufig zerstr.), *Aronicum Clusii* (häufig zerstr.), *Saxifraga bryoides* (zerstr.), *Rhodiola rosea* (zerstr.), *Arabis neglecta* (zerstr.), *A. alpina* f. *simplex* (zerstr.), *Chrysanthemum alpinum* (ziemlich häufig), *Ranunculus alpestris* (zerstr.), *R. glacialis* (selten), *Poa alpina* (zerstr.), *Luzula spadicea* (häufig), *Salix retusa* (stellenweise gesellig), *S. herbacea* (besonders an feuchteren Stellen häufig). Diese Gesellschaft stellt somit eine Variante der *Oxyria-Saxifraga carpatica*-Assoziation vor, obzwar die letztere Art hier fehlt. Die Zonation war hier wie folgt:

1. *Polytrichetum sexangularis*.
2. *Salicetum herbaceae*.
3. *Oxyrieto-Saxifragetum*,

oder öfters:

1. *Polytrichetum sexangularis*.
2. *Oxyrieto-Saxifragetum*.

Aus meinen zahlreichen, in den Jahren 1919—1925 durchgeföhrten Analysen verschiedener Schneetälchen seien die folgenden, als durch besondere Merkmale interessant, hervorzuheben.

1. EIGENTLICHE SCHNEETÄLCHENGESELLSCHAFTEN.

a) *Polytrichetum sexangularis*.

Obzwar das *Polytrichetum* stellenweise als eine sehr charakteristische und vom *Salicetum herbaceae* scharf abgegrenzte Schneetälchengesellschaft auftritt und sich durch kürzere Aperzeit kennzeichnet, ist es doch kaum eine selbständige Assoziation, eher eine Phase, resp. ökologische Variante einer und derselben Assoziation, in der durch den extremen Standort die Leitarten derselben ausgeschlossen werden. Zu dieser Anschauung nötigten mich sowohl die Beobachtungen Nordhagens in dem Sylene-Gebiet wie auch meine eigenen Beobachtungen in der Tatra selbst. So fand ich z. B. in dem Bergsattel Kopa alle möglichen Uebergänge zwischen diesen beiden Typen. Es wuchsen hier in dem ausgedehnten *Polytrichetum sexangularis* (auch *Dicranella cerviculata* und *Bryum caespiticium* beigemischt) die folgenden Gefässpflanzen:



Phot. K. Domin.

Abb. 1. Ein ausgedehntes *Polytrichetum sexangularis* im Abschluße der Velká Studoná dolina; zwischen dem Moosteppiche Rasen von *Luzula spadicea*.

<i>Cerastium cerastoides</i>	6	<i>Meum mutellina</i>	1
<i>Gnaphalium supinum</i>	3	<i>Sedum alpestre</i>	0
<i>Luzula spadicea</i>	3	<i>Chrysanthemum alpinum</i>	0
<i>Agrostis rupestris</i>	3		

Dicht daneben breitet sich auf ausgedehnten, ziemlich feuchten, aber doch minder nassen Stellen ein weniger hygrophiler Typus aus, in dem das *Polytrichum* in den Hintergrund tritt oder stellenweise gänzlich verschwindet. Der nicht ganz geschlossene Bestand wird dann von *Geum montanum* (sehr gesellig!) und dem ausserordentlich geselligen *Gnaphalium supinum*, das weiter allein dominiert und sich förmlich zu einem Rasen vereinigt, gebildet.

Es wuchs hier neben *Geum* auch *Agrostis rupestris* und *Potentilla aurea* ziemlich häufig, *Sedum alpestre*, *Chrysanthemum alpinum* und *Phleum alpinum* zerstreut, *Poa alpina* (fruchtende Form) und *Cerastium cerastoides* nur zerstreut; von Flechten kommt hier *Cladonia bellidiflora* zerstreut vor.

Es finden sich hier somit im Sattel der Kopa typische *Polytrichetum*, stellenweise auch *Salicetum herbaceae*, ferner Mischbestände mit dominierendem *Geum montanum* + *Gnaphalium supinum* und oberhalb am Hange die üblichen Matten des *Juncus trifidus*-Typus.

Immerhin ist es schwierig zu entscheiden, ob das *Polytrichetum* (ein Moosbestand) und das *Salicetum herbaceae* (eine Zwergsstrauchgesellschaft) nur Phasen einer und derselben Assoziation darstellen, wie ich vermute, oder ob es selbständige Assoziationen sind, deren Ausprägung durch die Kleinheit des ihnen zu Gebote stehenden Raumes verwischt wird. Im Sylene-Gebiet kommt nach N o r d - h a g e n (l. c. 252) *Polytrichum sexangulare* (und *Dicranum Starkei*) als Konstante im *Salicetum herbaceae* vor.

b) *Schneetälchen ohne Salix herbacea.*

Unterhalb des Sattels zwischen Ždárská Vidla und Hlupý Vrch treten in dem Kalkgebiet permische Quarzite auf. Auf Schotter überwiegt hier *Trifidi-Oreochloretum*, auf Blöcken und Steinen *Rhizocarponetum tatrese*, aber längs des Baches findet sich an spät ausapernden Stellen eine Schneetälchenvegetation vom Typus *Geum montanum* + *Gnaphalium supinum* vor; diese zwei Arten zeichnen sich, obzwar sie keinen geschlossenen Rasen bilden, immerhin durch sehr hohe Dominanz aus. Mit ihnen wachsen Moose (*Polygonatum urnigerum*, *Webera cruda*), jedoch nicht in zusammenhängenden Teppichen, sondern nur zahlreich zerstreut. Von Gefäßpflanzen kommen hier ausserdem vor:

<i>Alchemilla alpestris</i>	3	<i>Meum mutellina</i>	3
<i>Cerastium Raciborskii</i>	3	<i>Poa alpina</i> (fruchtende Form)	1
<i>Chrysanthemum alpinum</i>	3	<i>Potentilla aurea</i>	3
<i>Leontodon clavatus</i>	1	<i>Sedum alpestre</i>	4
<i>Luzula spadicea</i>	5	<i>Veronica alpina</i>	4

c) *Subxerophiles Salicetum herbaceae lichenosum.*

In den Bielské Tatry fand ich im glazialen Talkessel unterhalb Havran auf dem flachen Rücken des Walles oberhalb des unteren Kessels in einer Höhe von zirka 1370 m auf schwarzem Humusboden folgenden Bestand:

<i>Arenaria ciliata</i>	1	<i>Potentilla aurea</i>	2
<i>Campanula Kladniana</i>	1	<i>Potentilla alpestris</i>	1
<i>Erigeron neglectus</i>	1	<i>Primula minima</i>	4
<i>Euphrasia</i> sp.	3	<i>Rhodiola rosea</i> (kleine Form)	1

<i>Festuca supina</i> (meist <i>vivipara</i>)	4	<i>Salix herbacea</i> (absolut domi-
<i>Galium anisophyllum</i>	2	nierend, der Bestand jedoch
<i>Polygonum viviparum</i>	3	nicht ganz geschlossen)

Flechten sind ziemlich zahlreich: *Cetraria cucullata* (häufig), *islandica* (zerstr.), *Pannaria pezizoides* (ziemlich häufig), *Diploschistes bryophilus*, *Caloplaca sinapisperma* und *Cladonia pyxidata* (zerstr.), *Peltigera polydactyla* und *P. aphtosa* einzeln, *Parmelia physodes*, *Parmelia vittata*, *Thamnolia vermicularis* (stellenweise).

Moos: *Hylocomium splendens* (etwas *H. triquetrum* zugeschmischt), *Polytrichum alpinum*, *Thuidium recognitum*.

Diese Variante ist dadurch beachtenswert, dass sie einen subxerophilen Typus mit zahlreichen Flechten darstellt; außerdem sind einige Arten der Kalkunterlage beigemischt. Man könnte diese Gesellschaft als ein Sukzessionsstadium eines «verheidenden» Typus *Salicetum herbaceae* bezeichnen, obzwar es möglich ist, dass es eine Dauergesellschaft ist.

d) Blütenreiche *Saliceta herbaceae*.

Solche Pflanzengesellschaften weichen von dem typischen *Salicetum herbaceae* oft wesentlich ab und bilden eine Zwischenstufe zwischen diesem und den zu dem Verbande *Androsacion alpinae* gehörigen Assoziationen. Als ein Beispiel führe ich einen rundlichen, flachen Kessel am Wege von Podvysoká zum See Zamrzlé Pleso in einer Höhe von zirka 1800 m an. Der Boden ist hier schotrig und ziemlich feucht, die Vegetation dicht bis geschlossen. *Salix herbacea* ist gesellig, aber nicht dominierend.

<i>Anthoxanthum odoratum</i>	2—3	<i>Meum mutellina</i>	4—5
<i>Androsace obtusifolia</i>	4	<i>Nardus stricta</i>	3
<i>Arabis Halleri</i>	3	<i>Pulsatilla alba</i>	3
<i>Bartsia alpina</i>	3	<i>Polygonum viviparum</i>	3
<i>Carex sempervirens</i>	2—3	<i>Poa alpina</i> (fruchtende Form)	3
<i>Carex atrata</i>	2—3	<i>Soldanella carpatica</i>	3
<i>Chrysanthemum alpinum</i>	4	<i>Sedum alpestre</i>	3
<i>Chrysanthemum rotundifolium</i>	1	<i>Silene acaulis</i>	3
<i>Geum montanum</i>	7	<i>Thymus alpestris</i>	3
<i>Gnaphalium supinum</i>	5	<i>Taraxacum alpinum</i>	3
<i>Gentiana punctata</i>	1	<i>Veronica alpina</i>	3

Auf noch feuchteren Stellen gesellt sich noch *Saxifraga carpatica* und *Luzula spadicea* hinzu, in seichtem Wasser breitet sich ein *Calothetum* aus.

Es ist dies ein atypischer Bestand, welcher früher wahrscheinlich ein mehr typisches *Salicetum herbaceae* darstellte. Als der Bo-

den infolge der fortschreitenden Verschüttung trockener wurde, stellten sich neue Kolonisten ein, die sonst den Hochstaudenfluren und ganz besonders dem *Oxyrieto-Saxifragetum* eigen sind.



Phot. V. Krajina.

Abb. 2. *Salicetum herbaceae* in der Hohen Tatra (auf Granit).

2. DIE ZUM VERBANDE ANDROSACION GEHÖRIGEN GESELLSCHAFTEN.

a) *Saxifragetum androsaceae muscosum graniticum*.

Am Wege von Podvysoká zum See Zamrzlé Pleso sehen wir in der Zone von 1800—1950 m Matten, grobes Gerölle, Schotter, Felsen und triefend feuchte Stellen, während *Pinus montana* ganz in den Hintergrund tritt. Durch die geomorphologische Ausbildung des Terrains ist hier einer für Granit sehr mannigfaltigen und reichen Vegetation vorzügliche Entwicklungsmöglichkeit geboten.

Am 26. Juli 1925 traf ich noch hie und da bei den Felsen und in Vertiefungen liegenden Schnee, während an anderen Orten der Schnee kurz vorher geschmolzen war; solche Stellen waren durch

eine grosse Zahl hauptsächlich weisser und dann gelber Frühlingsblumen geschmückt. Es sind dies meist nicht typische Schneetälchen, doch ist es typischer Schneeboden, der eine sehr charakteristische Vegetation beherbergt. Die sich am meisten wiederholende und sehr charakteristische Vegetation weist Beziehungen zu dem *Saxifragetum androsaceae calcicolum* und dem *Oxyrieto-Saxifragetum* auf, hat aber viele Eigentümlichkeiten und verdient deswegen speziell erwähnt zu werden.

Ich analysierte z. B. ein Assoziationsindividuum mit einem meist durch dichte und oft kugelige Moosteppiche ganz geschlossenen Bestand. Die Dominanz der Moose ist mit Rücksicht auf die Gesamtfläche sehr gross.

M o o s e : Besonders *Bryum capillare*, *Brachythecium populeum*, *Isothecium myosuroides*, *Chyloscipus pallescens*.

F l e c h t e n : *Solorina crocea*, *Pannaria pezizoides*, *Cladonia pyxidata* var. *neglecta*.

G e f ä s s p f l a n z e n (x in voller Blüte):

x <i>Arabis neglecta</i>	6	(x) <i>Myosotis alpestris</i>	4
x <i>Arabis alpina</i> (f. <i>glabra</i> , <i>subsimplex minor</i>)	5	x <i>Oxyria digyna</i>	6
x <i>Androsace obtusifolia</i>	1	<i>Poa alpina</i> f. <i>vivipara</i>	3
<i>Alchemilla alpestris</i>	3	x <i>Ranunculus alpestris</i>	6—7
<i>Delphinium oxysepalum</i> (nur lokal, in dem grössten Teile des Bestan- des fehlend)		x <i>Ranunculus montanus</i>	3
<i>Geum montanum</i> (noch jung)	1	x <i>Saxifraga androsacea</i>	8—9
<i>Luzula spadicea</i> (steril)	6—7	x <i>Saxifraga moschata</i>	3
<i>Meum mutellina</i>	3	x <i>Saxifraga carpatica</i>	1
		<i>Sedum alpestre</i>	1
		(x) <i>Saxifraga carpatica</i>	1
		<i>Taraxacum alpinum</i>	3
		<i>Veronica alpina</i>	4

Später wird sich *Luzula spadicea* voll entwickeln und die Phisiognomie des Bestandes wird sich dadurch wesentlich ändern; mit Rücksicht auf die Häufigkeit dieser Art könnte diese Pflanzengesellschaft auch als *Saxifrageto--Luzuletum* (*Saxifraga androsacea-Luzula spadicea*-Typus) bezeichnet werden.

An andern triefend feuchten und ziemlich spät ausapernden Stellen kommt in ähnlicher Gesellschaft mit *Saxifraga androsacea*, die aber nicht immer so zahlreich erscheint, auch *Viola biflora*, *Pedicularis Oederi* und *verticillata*, *Primula minima*, *Saxifraga carpatica* (sehr gemein), *S. bryoides*, *S. retusa*, *Aronicum Clusii*, *Neogaya simplex* vor; seltener sind Kolonien von *Saxifraga aizoon*. Stellenweise (bei 1910 m) erscheint auch *Gentiana frigida*, *Senecio carniolicus*, *Ranunculus glacialis*.

b) *Oxyria-Saxifraga carpatica* Assoziation.

Die oben beschriebene Pflanzengesellschaft nähert sich der von den polnischen Geobotanikern als *Oxyrieto-Saxifragetum carpaticae* beschriebenen Assoziation, die auf Silikatboden des Tatragebirges in sehr verschiedenen Varianten verbreitet ist. Sie findet sich besonders an feuchten, feinschottrigen Stellen, wo der Boden im Hochsommer durch den spät schmelzenden Schnee und das von den Felsen kommende Wasser getränkt wird. Sehr schön ist diese Assoziation z. B. bei dem See Zelené Pleso am Fusse der imposanten senkrechten Felswände des Kežmarský Štit entwickelt. Zu dem vorderen Rande des Sees führt durch die steilen Felswände eine senkrechte Felsenklüft, durch welche ein Bächlein als dünner Wasserfall in eine im oberen Teile durch eine mächtige Schneedecke erfüllte Rinne herabfällt. So fand ich die Verhältnisse am 10. September 1919, als ich zum erstenmal diese Lokalität besuchte. Der ewige Schnee war wenigstens 150 m oberhalb der Seefläche; auf dem Hange unterhalb desselben ist teils grobes Granitgerölle und Felsblöcke, teils aber ein feinschotriger feuchter Boden mit nicht geschlossener Vegetation. Ihre Zusammensetzung war die folgende:

<i>Arabis alpina</i>	4—5	<i>Poa laxa</i> (zwischen Steinen, aber auch auf Schotter)
<i>Arabis neglecta</i>	6—7	
<i>Aronicum Clusii</i>	4—5	<i>Polygonum viviparum</i> 3
<i>Bartsia alpina</i>	3	<i>Primula minima</i> 6
<i>Callianthemum rutifolium</i>	1—2	<i>Ranunculus alpestris</i> 5—6
<i>Campanula alpina</i>	4	<i>Ranunculus glacialis</i> 3—4
<i>Carex atrata</i>	3	<i>Rhodiola rosea</i> (kleine Form) 3
<i>Cerastium lanatum</i>	3—4	<i>Saxifraga carpatica</i> 5
<i>Chrysanthemum alpinum</i>	5	<i>Saxifraga androsacea</i> 4—5
<i>Dianthus glacialis</i>	3	<i>Saxifraga aizoon</i> (forma <i>virescens</i>) 4
<i>Gentiana frigida</i>	2	<i>Saxifraga bryoides</i> 4
<i>Geum reptans</i> (stellenweise gesellig)		<i>Salix herbacea</i> 4—5
<i>Oxyria digyna</i>	6	<i>Salix retusa</i> (hauptsächlich aber an trockenen Stellen) 3—4
<i>Pedicularis Oederi</i>	3	<i>Sedum alpestre</i> 3
<i>Pedicularis verticillata</i>	3	<i>Sesleria disticha</i> 2
<i>Poa alpina</i> f. <i>vivipara</i>	3	<i>Silene acaulis</i> 4—5
<i>Poa granitica</i>	2	<i>Soldanella carpatica</i> 4—5

Diese Pflanzengesellschaft gedeiht auf einem typischen Schneeboden, was schon daraus ersichtlich ist, dass es hier noch Stellen gibt, die erst unlängst ausaperten. Es ist deshalb nicht überraschend, wenn hier Mitte September noch sehr viele Pflanzen blühen (*Ranunculus glacialis* ist noch hier und da sogar noch nicht aufgeblüht).

Salix herbacea ist besonders im oberen Teile häufig und geht auch auf die Felsen über. Man findet stellenweise ganz vertrocknete oder halbvertrocknete Bestände von *Salix herbacea*, die ein Trockenerwerden des Standortes andeuten.

Der typische Bestand, wie man ihn im oberen Teile findet, ist sehr locker und unterbrochen, im unteren Teile sind jedoch die schottrigen, sanfteren Hänge bereits mehr oder weniger bis schliesslich ganz zusammenhängend verwachsen und die Vegetation bildet hier eine Art blütenreicher Alpenwiese mit *Poa alpina* f. *vivipara*, *Festuca supina*, *Deschampsia caespitosa* (mit dunkel gefärbten Aehrenchen), *Agrostis rupestris*, *Phleum alpinum*, *Anthoxanthum odoratum*, *Nardus stricta*, *Luzula spadicea*, *Festuca picta* mit *Potentilla aurea*, *Chrysanthemum alpinum*, *Primula minima*, *Gnaphalium supinum*, *Ranunculus montanus*, *Geum montanum*, *Soldanella carpatica*, *Polygonum viviparum*, *Taraxacum alpinum*, *Campanula Kladniana* usw. Diese Wiese gehört allerdings schon nicht mehr zu den Schneeboden- gesellschaften.

In der Übergangszone beobachten wir, wie sich — besonders auf schotterigem Boden — *Aronicum Clusii*, *Homogyne alpina*, *Vale- riana tripteris*, *Leontodon clavatus*, *Meum mutellina*, *Ranunculus montanus*, *Anthoxanthum odoratum* und *Luzula spadicea* vermehren, bis in weiterer Sukzession die Flächen verwachsen. Auf trockenere Stellen dringen *Juncus trifidus*, *Sesleria disticha* und *Lycopodium selago* ein.

* * *

Diese Bemerkungen, die sich an meine seit dem Jahre 1919 in dem Tatragebiet durchgeführten Untersuchungen stützen, sind natürlich nur fragmentarisch, da ich aus meinen Beobachtungen nur einzelne Analysen verwertet habe. Sie dürften jedoch wohl genügen, um zu zeigen, dass die Schneebodengesellschaften der Tatra, wenn auch bei weitem nicht so mächtig entwickelt wie in den Alpen, immerhin sehr mannigfaltig und soziologisch interessant erscheinen. Die Standortsverhältnisse konnten in dieser kurzen Studie nicht berücksichtigt werden. Die Schneetälchen kommen auch hier in einer Zone vor, wo das Podsolprofil vollständig verschwindet, wie N o r d - h a g e n als erster für das Sylenegebiet festgestellt und während der V. I. P. E. auch in unserer Tatra konstatiert hat.