

## Soziologische und ökologische Untersuchungen auf Kalkschiefern in hochalpinen Gebieten

Teil I

von B. Zollitsch, München

### Vorwort

Im Winter 1960/61 erhielt ich von Herrn Prof. Dr. H. MERXMÜLLER die Anregung, die Vegetations- und Bodenverhältnisse auf Kalkschiefern in der alpinen bis nivalen Stufe der mittleren und östlichen Zentralalpen zu untersuchen. Die Geländearbeiten, bei denen zahlreiche Pflanzengesellschaften aufgenommen und eine Vielzahl von Bodenproben untersucht wurden, führte ich in den Sommern 1961, 1962 und 1963 durch. Im Frühjahr 1963 wurde das Verhalten einiger Pflanzenarten im Kulturversuch bei abgestufter Azidität beobachtet. Aus beruflichen Gründen konnte die Ausarbeitung der Ergebnisse erst jetzt abgeschlossen werden. Wegen des recht erheblichen Umfangs sowie aus drucktechnischen und auch finanziellen Gründen wurde die Arbeit in zwei Teile aufgeteilt, die leider getrennt veröffentlicht werden müssen. Teil II: Die „Ökologie der alpinen Kalkschiefergesellschaften“ wird im Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere e. V., München, Bd. 33/34 (1968/1969) erscheinen.

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. H. MERXMÜLLER, der mir bei der Durchführung und Auswertung dieser Untersuchungen stets mit Rat und Tat zur Seite stand, möchte ich hiermit meinen ganz besonderen Dank aussprechen. Mein Dank gebührt auch Herrn Prof. Dr. L. BRAUNER und Herrn Doz. Dr. W. RAU, beide München, die mir die Durchführung der Kulturversuche in einem der Gewächshäuser des Botanischen Institutes München ermöglichten. Herrn Prof. Dr. H. ZÖRTL, München (z. Z. Caracas, Venezuela), Herrn Prof. Dr. J. POELT, Berlin (früher München), Herrn Dr. O. SEBALD, Stuttgart-Weilimdorf sowie ganz besonders Herrn Doz. Dr. P. SEIBERT, München, danke ich für wertvolle Ratschläge. Für Pflanzenbestimmungen schulde ich Dank Herrn Dr. Th. SCHAUER, München (Moose und Flechten), Herrn Prof. Dr. H. KUNZ, Basel (Gentiana), Herrn Prof. Dr. J. L. van SOEST, Leiden (Taraxacum), Herrn M. MACHULE, Remscheid (Thymus), Herrn W. DIETRICH, München (Carex), sowie Herrn Doz. Dr. D. PODLECH, München. Herr Prof. Dr. W. LAATSCH, München, gestattete mir die Durchführung von Bodenanalysen in seinem Institut, wofür ich hiermit meinen Dank zum Ausdruck bringen möchte. Auch danke ich meinen Kollegen Herrn Dr. J. DAMBOLDT, Berlin (früher München), Herrn Dr. J. GRAU, München, und ganz besonders Herrn W. LIPPERT, München, für Hilfe und Ratschläge. Der DEUTSCHE ALPENVEREIN, dem mein besonderer Dank gebührt, unterstützte meine Geländearbeiten in großzügiger Weise. Auch der GROSSGLOCKNER-HOCHALPENSTRASSEN A.G., die mir eine Ermäßigung bei Fahrten zum Großglockner einräumte, möchte ich hiermit danken. Schließlich, last not least, danke ich meinem Vater, Dr. LUDWIG ZOLLITSCH, der mit großer Nachsicht und großem Verständnis diese Arbeit erst ermöglichte und mir stets mit wertvollen Ratschlägen zur Seite stand sowie meiner lieben Frau, die mich auf zahlreichen Exkursionen begleitete und mir auch bei der Auswertung und Zusammenstellung der Ergebnisse zahlreiche Kleinarbeiten abnahm.

## Inhalt

	Seite
Vorwort . . . . .	67
A. Einleitung . . . . .	69
B. Geologisches . . . . .	70
C. Arbeitsgebiete . . . . .	71
D. Methodik . . . . .	71
E. Die Steinschuttgesellschaften der Alpen.	
Klasse: <i>Thlaspectea rotundifolii</i> Br.-Bl. 1947 . . . . .	73
I. Ordnung: <i>Thlaspectalia rotundifolii</i> Br.-Bl. 1926 . . . . .	73
1. Verband: <i>Stipion calamagrostis</i> Jenny-Lips 1930 . . . . .	73
2. Verband: <i>Petasion paradoxo</i> Zollitsch 1966 . . . . .	74
1. Ass.: <i>Petasetum paradoxo</i> Beger 1922 . . . . .	74
2. Ass.: <i>Moehringio-Gymnocarpietum</i> Jenny-Lips 1930 em. Lippert 1966 . . . . .	76
3. Ass.: <i>Trisetum-Athamantetum</i> Jenny-Lips 1930 em. Lippert 1966 . . . . .	77
4. Ass.: <i>Dryopteris rigida-Valeriana montana</i> -Ass. Aichinger 1933 . . . . .	77
5. Ass.: <i>Cystopteris montana-Campanula pulla</i> -Ass. Höpflinger 1957 . . . . .	77
3. Verband: <i>Thlaspeion rotundifolii</i> Br.-Bl. 1926 em. Zollitsch 1966 . . . . .	77
1. Ass.: <i>Thlaspectum rotundifolii</i> Br.-Bl. 1926 . . . . .	78
2. Ass.: <i>Crepis terglouensis</i> -Gesellschaft Oberd. 1950 . . . . .	80
3. Ass.: <i>Saxifragetum hohenwartii</i> Aichinger 1933 . . . . .	80
4. Ass.: <i>Leontodontetum montani</i> Jenny-Lips 1930 . . . . .	80
5. Ass.: <i>Berardia lanuginosa-Brassica repanda</i> -Ass. Guinochet 1938 . . . . .	81
6. Ass.: <i>Crepis pygmaea-Doronicum grandiflorum</i> -Gesellschaft prov. . . . .	81
II. Ordnung: <i>Androsacetalia alpinae</i> Br.-Bl. 1926 . . . . .	82
1. Verband: <i>Senecion leucophyllae</i> Br.-Bl. 1948 . . . . .	82
2. Verband: <i>Galeopsidion</i> Oberd. 1957 . . . . .	82
3. Verband: <i>Androsacion alpinae</i> Br.-Bl. 1926 . . . . .	82
1. Ass.: <i>Oxyrietum digynae</i> (Lüdi 1921) Br.-Bl. 1926 . . . . .	83
2. Ass.: <i>Androsacetum alpinae</i> Br.-Bl. 1926 . . . . .	84
III. Ordnung: <i>Drabetalia hoppeanae</i> Zollitsch 1966 . . . . .	84
Verband: <i>Drabion hoppeanae</i> Zollitsch 1966 . . . . .	84
1. Ass.: <i>Saxifragetum biflorae</i> Zollitsch 1966 . . . . .	86
2. Ass.: <i>Campanulo-Saxifragetum</i> Oberd. 1959 em. Zollitsch 1966 . . . . .	88
3. Ass.: <i>Drabo-Saxifragetum</i> Br.-Bl. 1949 em. Zollitsch 1966 . . . . .	89
4. Ass.: <i>Trisetetum spicati</i> Oberd. 1959 em. Zollitsch 1966 . . . . .	92
5. Ass.: <i>Herniarietum alpinae</i> prov. . . . .	95
IV. Ordnung: <i>Epilobietalia fleischeri</i> Moor 1958 . . . . .	96
F. Zusammenfassung . . . . .	96
Literaturverzeichnis . . . . .	97

## A. Einleitung

Die Vegetation der Alpen zog schon recht früh die Aufmerksamkeit der Floristen und Vegetationskundler auf sich. Bis zum Beginn dieses Jahrhunderts wurde die wissenschaftliche Durchforschung der Pflanzenwelt der Alpen im wesentlichen nur nach floristischen Gesichtspunkten betrieben. Bekannte Forscher dieser Epoche sind unter vielen anderen BROCKMANN-JEROSCH, CHRIST, v. DALLA TORRE, JACCARD, PROHASKA, SCHARFETTER, SCHINZ, SCHROETER, THELLUNG, UNGER, VIERHAPPER.

Die neuen Forschungsrichtungen, die hauptsächlich um die zwanziger und dreißiger Jahre unseres Jahrhunderts einen großen Aufschwung nahmen, waren Pflanzensoziologie und Ökologie. Zahlreiche pflanzensoziologische Untersuchungen, darunter grundlegende Arbeiten der modernen Pflanzensoziologie, wurden damals in den Alpen durchgeführt. Da nirgendwo sonst in Europa die Vegetation auf weitere Strecken so wenig anthropogen beeinflusst und verändert war und ist wie in den Alpen, boten diese dem Vegetationskundler die besten Bedingungen. Einige der wichtigsten Arbeiten dieser Zeit sind: LÜDI (1921), BEGER (1922), BENZ (1922), BRAUN-BLANQUET und JENNY (1926), GAMS (1927), JENNY-LIPS (1930), HORVAT (1930), AICHINGER (1933) u.v.m. Vor allem die Arbeiten von BRAUN-BLANQUET und JENNY (1926), JENNY-LIPS (1930) und AICHINGER (1933) gehören heute noch zu den Standardwerken der Pflanzensoziologie in den Alpen.

In der Zeit von etwa 1935 bis heute wurden zwar noch weitere Untersuchungen über die Vegetation der Alpen durchgeführt, jedoch verlagerte sich der Schwerpunkt der pflanzensoziologischen Forschung von den Alpen ins Flachland. Von den Autoren, die auch in neuerer Zeit in den Alpen arbeiteten, möchte ich neben einigen bereits oben erwähnten wie BRAUN-BLANQUET und HORVAT hier nur folgende nennen: HÖPFLINGER, MEUSEL, NETIÉN, OBERDORFER, PIGNATTI-WIKUS, QUANTIN, THIMM, WENDELBERGER, ZÖTTL.

Die Steinschuttgesellschaften der Alpen wurden bereits in den grundlegenden Arbeiten BRAUN-BLANQUET und JENNY (1926) und JENNY-LIPS (1930) eingehend bearbeitet; schon damals (BRAUN-BLANQUET 1926) wurde die Aufteilung der Steinschuttgesellschaften in die beiden Ordnungen der Kalkschuttgesellschaften (*Thlaspeetalia rotundifolii* Br.-Bl. 1926) und der Silikatschuttgesellschaften (*Androsacetalia alpinae* Br.-Bl. 1926) vorgenommen. Später kam dann noch die Ordnung *Epilobietalia fleischeri* Moor 1958 dazu, die jedoch als Ordnung der alluvialen Geröllfluren nicht mehr zu den alpinen Steinschuttgesellschaften im engeren Sinn zu rechnen ist.

Etwa um die gleiche Zeit, als die Pflanzensoziologie ihren ersten großen Aufschwung nahm, also um 1920 bis 1930, gewann auch die ökologische Forschung immer mehr an Bedeutung. Zahlreiche Pflanzen wurden auf ihre Standortsansprüche hin untersucht, wobei die Fragen, inwieweit auf Kalkgestein eine andere Vegetation herrscht, als auf Silikatgestein, welche Pflanzen auf die eine oder andere Gesteinsart mehr oder weniger spezialisiert sind und womit diese Spezialisierung erklärt werden kann, lange im Vordergrund standen. Die Unterschiede zwischen der Vegetation auf Kalkgestein und der auf kalkfreiem Silikatgestein („Urgestein“, „Schiefer“) wurden zwar schon wesentlich früher erkannt (UNGER 1836), doch ging man jetzt von der mehr oder weniger rein beschreibenden zur analysierenden Arbeitsweise über. Besondere Aufmerksamkeit wurde nun der Wasserstoffionenkonzentration, also dem pH-Wert des Bodens zugewandt (L. ZOLLITSCH 1927). Um die verschiedenen Standortsansprüche, die man bei derlei Untersuchungen erkannte, zu benennen und vergleichen zu können, entstanden Ausdrücke wie: Kalkpflanzen, Silikatpflanzen (KERNER 1863, BENZ 1922), Azidophyten, Calciphyten (L. ZOLLITSCH 1927) oder bodenvag, bodenhold, bodenstet, kalkhold, kalkliebend, kalkstet, kieselhold, kieselliebend, kieselstet, kalkfliehend, kalkmeidend, kalkfeindlich (KERNER 1863, BRAUN-BLANQUET 1913, PEHR 1917, LÜDI 1921, VIERHAPPER 1921/22, MEVIUS 1924 u. a.) oder basiphil, neutrophil, azidiphil, indifferent (BRAUN-BLANQUET und JENNY 1926 u.a.) etc.

Die Ergebnisse dieser mehr ökologisch ausgerichteten Arbeiten führten in der Soziologie zu einer weiteren Fixierung der Begriffe Kalkschuttgesellschaften auf der einen Seite und Silikatschuttgesellschaften auf der anderen Seite. Es tauchten zwar wiederholt Schwierigkeiten bei der systematischen Einordnung von Gesellschaften auf, die nicht von Standorten auf „typischem Kalkgestein“ wie etwa Wettersteinkalk, Dachsteinkalk, Plattenkalk, Dolomit u. ä., bzw. auf „typischem Silikatgestein“ wie etwa Gneis, Granit, Porphyr, Glimmerschiefer u. ä., sondern von Standorten auf Kalk-Silikat-Mischgesteinen wie etwa Kalkglimmerschiefer beschrieben wurden, doch wurde auch dann an der starren Zweiteilung der alpinen Schuttgesellschaften festgehalten, und die beschriebenen Gesell-

schaften wurden jeweils in den Verband bzw. in die Ordnung gestellt, in die sie am besten zu passen schienen. Ein Beispiel hierfür ist das 1949 von BRAUN-BLANQUET beschriebene *Drabo-Saxifragetum*, das dem Verband des *Androsacion alpinae* Br.-Bl. 1926 zugeordnet wurde.

Schon verhältnismäßig früh haben vor allem floristische Beobachtungen gezeigt, daß die Vegetation auf Kalkglimmerschiefer und ähnlichen Kalk-Silikat-Mischgesteinen eine andere Artenzusammensetzung aufweist, als die auf reinem Silikat- bzw. auf reinem Kalkgestein. UNGER (1836) beschrieb die Flora auf kalkhaltigen Schiefen der Umgebung Kitzbühels als reine Mischflora zwischen „Kalkpflanzen“ und „Silikatpflanzen“. Doch bereits STUR (1856) zeigte an Hand von Beobachtungen in den Radstädter Tauern, daß die Flora auf Kalkglimmerschiefer keine reine Mischflora ist, und führt einige Arten an, die er für ausgesprochene Kalkschieferpflanzen hielt. VIERHAPPER (1926/27) schließlich bringt die erste und bis jetzt einzige zusammenhängende Bearbeitung der Kalkschieferflora in den Ostalpen. Nach VIERHAPPER wachsen auf Kalkschiefer einmal „Kalkpflanzen“ und „Silikatpflanzen“ gemischt, aber auch Pflanzen, die mehr oder minder ausschließlich auf Kalkschiefern gedeihen; der Anteil solcher Arten an der Vegetation ist in höheren Lagen und auf Rohböden am größten.

Um die Besonderheiten der Vegetation auf Kalkschiefern nach den Methoden der modernen Pflanzensoziologie zu untersuchen, boten demnach die Rohbodengesellschaften in hochalpinen Gebieten die besten Voraussetzungen. Deshalb beschränkte ich mich in dieser Arbeit auf die Untersuchung der alpinen Steinschuttgesellschaften. Die wichtigsten Fragen hierbei waren, ob und in welchem Ausmaß und durch welche Arten sich die Gesellschaften auf Kalkschieferrohböden von denen auf Kalk- bzw. auf Silikatrohböden unterscheiden. Mit dieser Frage befaßt sich der erste Teil dieser Arbeit. Der zweite Teil enthält die Ergebnisse meiner ökologischen Untersuchungen, wobei versucht wird, Beziehungen zu finden zwischen dem Vorkommen bestimmter Pflanzenarten, der Zusammensetzung ihrer Standortsböden und dem Verhalten derselben Arten in Kultur unter verschiedenen Bedingungen.

## B. Geologisches

„Kalk-Silikat-Mischgestein“ oder „Kieselkalk“ sind keine exakten petrographischen Bezeichnungen für eine bestimmte Gesteinsart einer bestimmten Entstehungsart. Diese Ausdrücke beziehen sich ganz allgemein auf Gesteine, die sowohl Kalk als auch Silikate enthalten. „Kieselkalke“ können somit in zahlreichen sehr verschiedenen Gesteinsgruppen auftreten. Bekannte „Kieselkalke“ sind z. B. Kalkglimmerschiefer, Kalkphyllite, Kalksandstein, Hornsteinkalke, Mergel u.v.a. Der Ausdruck „Kalkschiefer“ ist petrographisch ebenso unexakt; es wird darunter eine kleinere Gruppe von „Kieselkalken“ verstanden. Hierzu gehören die Kalkglimmerschiefer und die Kalkphyllite, die im Rahmen dieser Arbeit von besonderem Interesse sind. Sie unterscheiden sich weniger in ihrer chemischen Zusammensetzung, als vielmehr in ihren Korngrößen, der Blättrigkeit der Glimmer, ihrer Tracht u. ä., was auf eine unterschiedlich intensive Metamorphose bei ihrer Entstehung zurückzuführen ist (vergl. RICHTER 1962).

CORNELIUS und CLAR (1939) bringen eine eingehende Beschreibung der Kalkglimmerschiefer des Großglocknergebietes. Darin heißt es: „Kalkglimmerschiefer ist ein gesteinskundlich nicht allzu eng zu fassender Sammelbegriff. Gemeinsam ist den damit zusammengefaßten Gesteinen die Vormacht von körnigem Kalkspat, die Führung lichter Glimmer, die lichtgraue Färbung des frischen Gesteins (...) und lichtbräunliche Farbtöne an der Oberfläche verwitterter Felspartien.“ Die Kalkglimmerschiefer des Großglocknergebietes sind nach CORNELIUS und CLAR (1939) den Kalkglimmerschiefern Südbündens und vor allem der Penninischen und Grajischen Alpen sehr ähnlich. Die verschiedenen Typen von Kalkglimmerschiefern unterscheiden sich hauptsächlich durch mehr oder weniger unregelmäßige Lagerung und unterschiedliche Mengenanteile von Quarz und Glimmer, sowie durch verschiedene Einschlüsse wie Albite und Granate. Normaler Kalkglimmerschiefer enthält Kalkspat, Muskovit und Quarz in größeren, Chlorit, Klinozoinit, braunen Turmalin, Erz (Pyrit, Ilmenit) und Feldspat in geringeren Mengen. Allen Kalkglimmerschiefertypen gemeinsam ist der hohe Gemengeanteil von Kalkspat. Der Quarzgehalt kann in weiten Grenzen schwanken, erreicht jedoch zum Kalkspat höchstens ein Verhältnis von 1:1, andererseits fehlt er nie völlig. Auch Muskovit ist in zwar wechselnden, aber doch verhältnismäßig reichlichen Mengen stets vorhanden. Von den übrigen oben genannten Mineralen nimmt nur der helle Chlorit gelegentlich größere Gemengeanteile ein. Der „Albitreiche Kalkglimmerschiefer“ und der „Granatführende Kalkglimmerschiefer“ unterscheiden sich vom normalen Kalkglimmerschiefer nur durch das Auftreten von Albiten und Granate.

Die Kalkglimmerschiefer sind in der Regel mesozoischen, posttriadischen Alters und durch Metamorphose aus Mergeln oder mergeligen Kalken entstanden.

## C. Arbeitsgebiete

Wie oben erwähnt wurde, sind Kieselkalke, speziell Kalkglimmerschiefer in zahlreichen Gebirgstöcken der Alpen wesentlich am Gesteinsaufbau beteiligt. Die Pflanzengesellschaften und Bodenverhältnisse auf Schuttstandorten all dieser Gebiete zu untersuchen, war aus technischen und zeitlichen Gründen nicht möglich. So mußte ich mich auf einige wenige Gebiete beschränken.

Die Auswahl der Arbeitsgebiete wurde in erster Linie nach floristischen Gesichtspunkten getroffen, d. h., es wurden Gebiete ausgewählt, von denen bekannt war, daß sie eine besonders reiche und vielfältige Flora aufweisen. Aber auch technische Gründe wie die rasche Erreichbarkeit der Gebiete waren mitbestimmend bei ihrer Auswahl. Um die Vegetations- und Bodenverhältnisse auf Kalkglimmerschiefer mit denen auf reinem Kalk und kalkfreiem Silikatgestein vergleichen zu können, wurden auch, wenngleich in wesentlich geringerem Umfang, Untersuchungen auf Kalkschutt (Berchtesgadener Alpen, Brenta-Gruppe) und auf kalkfreiem Silikatschutt durchgeführt.

Die einzelnen Arbeitsgebiete waren:

1. Radstädter Tauern: Gamsleitenspitze, Seekarspitze, Hundskogel, Plattenspitze.
2. Hohe Tauern, Glocknergebiet: Gamsgrube, Wasserfalleck, Großer Burgstall, Oberer Keesboden, Albitzenkopf, Untere Pfandlscharte, Trögeralm, Naßfeld (am Pfandlbach), Tauernkopf, Käfertal.
3. Zillertaler Alpen: Pfitschtal, Hochfeiler, Turnerkamp, Senges, Finsterstern.
4. Stubai Alpen: Kirchedachspitze, Hammerspitze, Wasenwand.
5. Samnaungruppe: Riesenkopf, Pezidkopf, Scheid, Lazidgrat, Planspitze, Zebblasjoch, Fimbertal.
6. Wallis, Saastal: Gletscheralpe, Längfluh, Egginger, Mattmark, Zwischbergenpaß.

## D. Methodik

Die Aufnahme der Pflanzenbestände sowie die Tabellenarbeit wurden im wesentlichen nach BRAUN-BLANQUET (1964) und KNAPP (1948) durchgeführt.

### a) Jahreszeit der Vegetationsaufnahme

Die Vegetationsperiode ist im Hochgebirge meist sehr kurz. Sobald der Schnee einige Flecken Boden freigibt, erscheinen auch schon die ersten Blüten. Die meisten der hochalpinen Schuttpflanzen sind immergrüne Chamaephyten und Hemikryptophyten. Eine ausführliche Besprechung der Wuchsformen der alpinen Schuttpflanzen bringt JENNY-LIPS (1930). Aber auch die Therophyten wie *Euphrasia minima*, *Gentiana nana*, *Gentiana tenella* u. a. keimen meist schon im Vorjahr und wachsen sogar unter der Schneedecke etwas heran, so daß sie sehr bald nach dem Abschmelzen des Schnees ihre Blüten entfalten können. So kommt es, daß die meisten der hochalpinen Schuttpflanzen etwa zur gleichen Zeit blühen; damit ist eine Periodizität der Pflanzengesellschaften kaum zu beobachten. Innerhalb der kurzen schneefreien Periode kann keine bestimmte Zeit als besonders günstig für Vegetationsaufnahmen angesehen werden, zumal der Beginn und die Dauer der Vegetationsperiode von Jahr zu Jahr sehr stark schwankt. So war z. B. in der Gamsgrube am Glockner Anfang Juli 1963 die Vegetation soweit fortgeschritten, daß einige Arten bereits fruchteten; an den gleichen Stellen lag im Jahr 1962 um die gleiche Zeit noch etwa 2 m tiefer Schnee. Die Wahl der Jahreszeit bereitet also dem Vegetationskundler bei Arbeiten im Hochgebirge keine Schwierigkeit. Diese liegt vielmehr darin, daß er, sobald die Vegetationszeit beginnt, an allen Stellen zur gleichen Zeit sein sollte. Eine weitere, erhebliche Schwierigkeit bei soziologischen Arbeiten im Hochgebirge stellt der oft sehr rasche und intensive Witterungswechsel dar.

### b) Wahl der Aufnahmefläche

Da die Gesellschaften auf Kalkschieferrohöden noch wenig bekannt waren, und da ich nicht mit einer vorgefaßten Meinung an die Arbeit gehen wollte, wählte ich die Aufnahmeflächen in erster Linie nach der Beschaffenheit des Bodens aus. So richtete ich mein Hauptaugenmerk auf Pflanzenbestände, deren Boden aus mehr oder weniger schiefrigem Schutt bestand und dazu noch Kalk enthielt, was ich jeweils mit Salzsäure kontrollierte. Bei der Abgrenzung der Aufnahmeflächen wurde dann natürlich darauf geachtet, daß der Pflanzenbewuchs einheitlich war, Neigung und Exposition nicht zu sehr schwankten, sowie Bodendurchfeuchtung, Feinschuttgehalt und ähnliche Standortsfaktoren in etwa gleich waren. Nachdem ich einige Pflanzenarten als besonders charakteristisch erkannt hatte, achtete ich bei der Auswahl der Aufnahmeflächen daneben auch auf das Vorkommen einiger bestimmter Arten.

Frequenz-Untersuchungen wurden nicht durchgeführt, da sie bei der geringen Bodenbedeckung der Schuttgesellschaften wenig sinnvoll erschienen.

### c) Größe der Aufnahmefläche

Bei geringer Bodenbedeckung, wie das bei den Schuttgesellschaften meist der Fall ist, sind relativ große Aufnahmeflächen zur vollständigen Erfassung des Artenbestandes notwendig, im Durchschnitt Flächen von 10 bis 50 m<sup>2</sup>. Bei großen Aufnahmeflächen ist jedoch die Wahrscheinlichkeit einer Inhomogenität des Pflanzenbestandes oft recht groß.

Deshalb wurde in solchen Fällen ganz besonders auf eine Gleichmäßigkeit im Pflanzenbewuchs und in den Standortsfaktoren geachtet, und wenn notwendig, kleinere Flächen innerhalb der Gesamtaufnahmefläche, wie z. B. kleine „Schneetälchen“, ausgespart.

#### d) Die Aufnahme des Pflanzenbestandes

Sämtliche Pflanzen einer Aufnahmefläche wurden aufgeschrieben und ihr Mengenanteil nach Abundanz und Dominanz kombiniert geschätzt. Dabei wurde die Skala nach BRAUN-BLANQUET (1964) und KNAPP (1948) angewandt. Daneben wurde für jede Art ihre Soziabilität (Geselligkeit) geschätzt und aufgeschrieben. Diesen Schätzungen lag die Steilige Skala nach BRAUN-BLANQUET (1964) zugrunde.

Auf die Angabe des Soziabilitätsgrades 1 wurde in den Tabellen meist verzichtet. Die Pflanzen, für die nur ihr Mengenanteil angegeben wird, sind also „einzeln wachsend“.

Die Vitalität einzelner Arten wurde nur selten angegeben, meist nur in solchen Fällen, in denen das Gedeihen der betreffenden Pflanzen besonders schlecht war. Dies wurde durch eine gehobene o hinter der Zahl für die Soziabilität angegeben.

Auf eine Unterscheidung verschiedener Schichten eines Pflanzenbestandes wurde verzichtet, da man, wenn überhaupt, nur zwischen einer Krautschicht und einer Moosschicht hätte unterscheiden können.

#### e) Bodenuntersuchungen

Innerhalb jeder Aufnahmefläche wurden von den Standorten verschiedener Pflanzenindividuen Bodenproben entnommen, von denen vor allem der pH-Wert, aber auch der Gehalt an organischem Kohlenstoff, sowie der Anteil an Karbonat und Stickstoff bestimmt wurde. Zur Methodik dieser Untersuchungen vgl. Teil II.

#### f) Die Aufstellung der Tabellen

Sämtliche vom ökologisch-physiognomischen Standpunkt aus ähnlichen Aufnahmen wurden in einer großen Tabelle zusammengefaßt. Nach mehrmaligem Umschreiben dieser Tabelle konnten dann die floristisch ähnlichen Aufnahmen in einzelnen Tabellen ausgesondert werden. Diese Tabellen wurden dann nach verschiedenen Gesichtspunkten geordnet und umgeschrieben, wodurch schließlich Tabellen entstanden, die mehr oder weniger einheitliche Pflanzengesellschaften mit ihren Variationsmöglichkeiten wiedergeben.

#### g) Die Anordnung der Pflanzenarten in der Gesellschaftstabelle

Innerhalb einer Tabelle wurden die Arten in der allgemein üblichen Weise geordnet: an die Spitze kommen die Assoziationscharakter- und Differentialarten, hieran schließen sich die Differentialarten der Subassoziationen, Varianten oder Fazies', dem folgen die Verbands-, die Ordnungs- und die Klassencharakterarten, wobei meist auch Verbands- und Ordnungsdifferentialarten angegeben werden; den Abschluß schließlich bilden die Begleiter. Ob es sich innerhalb des Blockes der Arten einer Assoziation, eines Verbandes oder einer Ordnung um Charakterarten oder um Differentialarten handelt, wurde durch ein „C“ bzw. „D“ vor der betreffenden Art gekennzeichnet.

#### h) Stetigkeit

Wenn es sinnvoll erschien, wurde am seitlichen Ende der Tabelle die Stetigkeit der einzelnen Arten angegeben.

Zur systematischen Einordnung der beschriebenen Gesellschaften wurde eine Stetigkeitstabelle angefertigt, in die sämtliche Tabellen der verfügbaren Literatur aufgenommen wurden, die Schuttschichten höherer Lagen in den Alpen beschreiben. Bei Tabellen mit über 5 Aufnahmen wurde die Stetigkeit mit römischen Zahlen angegeben, wobei die Zahlen die Prozente wiedergeben, in wieviel Aufnahmen, bezogen auf die gesamte Aufnahmezahl der Tabelle, die Art vertreten ist (vgl. KNAPP 1948). Bei Tabellen mit weniger als 5 Aufnahmen ist die Einordnung in 5 Stetigkeitsklassen wenig sinnvoll. Deshalb wurden in solchen Fällen die Anzahl der Aufnahmen, in denen die betreffenden Arten vorhanden sind, durch eine arabische Zahl angegeben. Wurde eine Gesellschaft mit nur einer Aufnahme beschrieben, so wurde diese unverändert übernommen.

Bei einigen neu beschriebenen Gesellschaften wurde die Stetigkeit auch durch Diagramme dargestellt.

#### i) Artenzahl

Die Zahl der Arten einer Gesellschaft mit geschlossener Vegetationsdecke ist meist wesentlich konstanter als die einer Rohbodengesellschaft mit geringer Bodenbedeckung. Hier kann die Artenzahl in 2 Aufnahmeflächen, die in allen wesentlichen Dingen gut übereinstimmen, erheblich schwanken. Stark bewegte Schutthalden weisen meist eine geringe und mehr oder minder konstante Artenzahl auf. Sobald jedoch der Schutt nur etwas weniger bewegt ist, kommen zahlreiche mehr oder weniger zufällige Begleiter dazu, die jedoch am eigentlichen Gesellschaftscharakter wenig ändern.

Hier wurde jeweils im Kopf der Tabellen die Gesamtartenzahl einer Aufnahme angegeben. Streuungskurven der Artenzahlen wurden nur in den Fällen gebracht, in denen sie aussagekräftig erschienen.

#### j) Systematik

Bei der systematischen Einordnung der Gesellschaften hielt ich mich an die heute allgemein gebräuchlichen, im wesentlichen von BRAUN-BLANQUET aufgestellten Regeln. Hierin wird die Assoziation als Grundeinheit angesehen, die durch Charakter- und Differentialarten von anderen Assoziationen abgetrennt wird. Ähnliche, floristisch verwandte

Assoziationen werden zu Verbänden zusammengefaßt, die ihrerseits wieder durch Charakter- und Differentialarten charakterisiert werden. Mehrere Verbände werden zu einer Ordnung vereinigt, und mehrere Ordnungen zu einer Klasse, wobei die Abgrenzung gegen andere Ordnungen bzw. andere Klassen wiederum durch bestimmte Pflanzenarten geschieht.

Die Assoziation kann untergliedert werden in:

1. Subassoziationen: diese unterscheiden sich vom Typ der Assoziation durch einige gute Differentialarten; die typische Subassoziation hat keine eigenen Differentialarten.
2. Varianten: die Variante stellt eine systematische Einheit dar, deren Unterschiede zum Typus einer Assoziation wesentlich geringer sind als bei einer Subassoziation; Varianten können auch eine weitere Untergliederung einer Subassoziation angeben.
3. Ausbildungen: von einer Ausbildung ist dann die Rede, wenn eine exakte systematische Einstufung noch nicht möglich ist.
4. Phasen: eine Phase stellt einen bestimmten Entwicklungspunkt innerhalb der Sukzession dar, z. B. Initial-Phase.
5. Fazies: von einer Fazies spricht man dann, wenn eine oder zwei Arten dominierend auftreten; z. B. können Spaliersträucher wie *Dryas octopetala* faziesbildend auftreten.
6. Geographische Rassen: diese unterscheiden sich nur durch Arten, deren Vorkommen bzw. Fehlen arealkundlich erklärt werden kann.

#### k) Nomenklatur

Für die Benennung der Pflanzengesellschaften hielt ich mich an die im wesentlichen von BRAUN-BLANQUET aufgestellten und von BACH, KUOCH und MOOR (1962) zusammengefaßten Regeln. Die Nomenklatur der Pflanzenarten folgt für die Phanerogamen und Gefäßkryptogamen MERXMÜLLER (1965), ROTHMALER (1963), JANCHEN (1956—1966), BINZ (1961), FOURNIER (1946) und für die Kryptogamen GAMS (1957), POELT (1962), GRUMMANN (1963), ZAHLBRUCKNER (1922—1940).

## E. Die Steinschuttgesellschaften der Alpen

### Klasse: *Thlaspeetea rotundifolii*

Br.-Bl. 1947

#### I. Ordnung: *Thlaspeetalia rotundifolii* Br.-Bl. 1926, Kalkschuttgesellschaften

In den Alpen, zumindest in den mittleren und östlichen Teilen, können innerhalb der Ordnung der Kalkschuttgesellschaften (*Thlaspeetalia rotundifolii* Br.-Bl. 1926) 3 Verbände unterschieden werden: einmal der Verband der wärmeliebenden Kalkschuttgesellschaften (*Stipion calamagrostis* Jenny-Lips 1930), dann der Verband der montanen bis subalpinen Kalkschuttgesellschaften (*Petasisation paradoxi* Zollitsch 1966) und schließlich der Verband der alpinen bis nivalen Kalkschuttgesellschaften (*Thlaspeion rotundifolii* Br.-Bl. 1926 em. Zollitsch 1966).

In älteren Arbeiten wurde auch der Verband der Kalkschneebodengesellschaften (*Arabidion caeruleae* Br.-Bl. 1926) zu dieser Ordnung gerechnet, da besonders die Gesellschaften des *Thlaspeion rotundifolii* und des *Arabidion caeruleae* viele gemeinsame Arten haben und Übergänge oder Mischgesellschaften durchaus nicht selten sind. Da aber die floristische Zusammensetzung der *Arabidion caeruleae*-Gesellschaften nähere Beziehungen zu den Gesellschaften der Ordnung *Salicetalia herbaceae* Br.-Bl.-1926, als zu jenen der Ordnung *Thlaspeetalia rotundifolii* Br.-Bl. 1926 zeigt, und auch hier Übergänge recht häufig sind, wurden die Kalkschneebodengesellschaften als Ordnung *Arabidetalia caeruleae* Rübél 1933 neben die Ordnung *Salicetalia herbacea* Br.-Bl. 1926 in die Klasse der *Salicetea herbaceae* Br.-Bl. 1947 gestellt.

Die Gesellschaften des *Petasisation paradoxi* Zollitsch 1966 haben sowohl floristisch als auch ökologisch große Beziehungen zu den Gesellschaften der Ordnung *Epilobietalia fleischeri* Moor 1958. Zu entscheiden, ob das *Petasisation* besser dieser Ordnung zuzurechnen ist, sei weiteren Arbeiten vorbehalten.

#### 1. Verband: *Stipion calamagrostis* Jenny-Lips 1930

Die Gesellschaften dieses Verbandes haben in den Alpen ihre Hauptverbreitung in der montanen Stufe an mehr oder minder steilen, meist trockenen und warmen Kalkgeröllhängen. Sie wurden hier nicht weiter bearbeitet und seien nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

## 2. Verband: Petasition paradoxi Zollitsch 1966

Syn.: *Thlaspeion rotundifolii* Br.-Bl. 1926 p.p.

Lit.: BEGER (1922), JENNY-LIPS (1930), AICHINGER (1933), ZÖTTL (1951), THIMM (1953), HÖPFLINGER (1957), OBERDORFER (1957), WIKUS (1960), BRAUN-BLANQUET (1964), LIPPERT (1966).

Die gleichsam klassische Gesellschaft des Petasition paradoxi ist das Petasitetum paradoxi Beger 1922. JENNY-LIPS (1930) hat es ausführlich beschrieben und dabei mehrere Subassoziationen aufgestellt. Spätere Arbeiten (ZÖTTL 1951, OBERDORFER 1957, LIPPERT 1966 u.a.) zeigten jedoch, daß diesen Subassoziationen durchaus der Wert von Assoziationen zukommt. Auch wurden einige andere Gesellschaften beschrieben (AICHINGER 1933, HÖPFLINGER 1957, THIMM 1953), die dem Petasitetum paradoxi wesentlich ähnlicher sind, als etwa dem *Thlaspeetum rotundifolii*. So schien es angebracht, diese Petasitetum-ähnlichen Gesellschaften zu einem eigenen Verband zusammenzufassen und den Gesellschaften der alpinen bis nivalen Kalkschuttstandorte, also den Gesellschaften des *Thlaspeion rotundifolii*-Verbandes in engerem Sinn, gegenüber zu stellen. Die Berechtigung dieser Abgliederung geht aus Tab. 1 gut hervor.

Der Verband Petasition paradoxi umfaßt die Gesellschaften der montanen bis subalpinen Stufe auf meist frischen, feinerdereichen, mehr oder minder geneigten Kalkschutthängen. Verbandscharakterarten sind: *Rumex scutatus* (lok.)

*Valeriana montana*  
*Adenostyles glabra*  
*Hieracium staticifolium*

Verbanddifferentialarten sind recht zahlreich und können den Tabellen 1 und 2 entnommen werden.

Die Untergliederung des Verbandes bedarf noch weiterer Studien. Hier soll nur versucht werden, die bisher beschriebenen Assoziationen und Subassoziationen einzuordnen und gleichzeitig darzulegen, welcher systematischer Wert den einzelnen Gesellschaften gegeben werden kann. Tab. 2 stellt einen Auszug aus Tab. 1 dar, bei dem jedoch die Arten und die Kolonnen für die einzelnen Gesellschaften in anderer Reihenfolge aufgeführt werden. Sie gibt eine, wenn auch provisorische Gliederung des Petasition paradoxi-Verbandes wieder.

### 1. Ass.: Petasitetum paradoxi Beger 1922 s.str.

Lit.: BEGER (1922), JENNY-LIPS (1930), AICHINGER (1933), BRAUN-BLANQUET (1948), ZÖTTL (1951), THIMM (1953), HÖPFLINGER (1957), WIKUS (1959), BRAUN-BLANQUET (1964), LIPPERT (1966).

Als gute Charakterart des Petasitetum paradoxi im engeren Sinn kann nur *Petasites paradoxus* selbst gelten. *Gypsophila repens*, *Agrostis stolonifera* und *Saxifraga aizoides* stellen gute Assoziationsdifferentialarten dar, *Dryas octopetala* und *Tussilago farfara* sind Assoziationsdifferentialarten mit geringerer Stetigkeit und Treue.

Die Ökologie des Petasitetum paradoxi wird bei JENNY-LIPS (1930) ausführlich beschrieben.

#### a) Subass.: typicum

In Tab. 2 Nr.: 87, 34, 39, 15, 24, 99, 11 a, 46.

Hierher gehören die Aufnahmen von BEGER (1922) (Nr. 87), die als „normale“ bezeichneten Aufnahmen von JENNY-LIPS (1930) (Nr. 15), das Pet.par. „normale“ bei AICHINGER (1933) (Nr. 34), die Aufnahmen von ZÖTTL (1951) (Nr. 24) und die von THIMM (1953) (Nr. 39), das „normale“ bei WIKUS (1959) (Nr. 99), die Aufnahmen von LIPPERT (1966) (Nr. 46), sowie, allerdings mit Einschränkungen, das „normale“ bei HÖPFLINGER (1957) (Nr. 11 a).

#### b) Subass.: chrysanthemetosum atrati Br.-Bl. u.a. 1964

In Tab. 2 Nr.: 88.

Ob es sich bei dieser Subassoziation (Tabelle mit nur 2 Aufnahmen) nicht lediglich um eine Übergangs- oder Mischgesellschaft handelt, muß erst noch erarbeitet werden. Wie aus Tab. 2 zu ersehen ist, kann *Chrysanthemum atratum* nicht als Differentialart einer Subassoziationsart angesehen werden, da es auch im typicum (JENNY-LIPS 1930 Nr. 15; LIPPERT 1966 Nr. 46) sowie in den beiden Subassoziationen *epilobietosum fleischeri* (Nr. 16) und *saxifragetosum oppositifolii* (Nr. 67) und auch im *Trisetum-Athamantetum* recht zahlreich vertreten ist.

#### c) Subass.: epilobietosum fleischeri Jenny-Lips 1930

In Tab. 2 Nr.: 16.

Wie bereits erwähnt, zeigen die Petasition paradoxi-Gesellschaften enge Beziehungen zu den Gesellschaften des Epilobion fleischeri G.Br.-Bl. 1931. Diese von JENNY-LIPS (1930) beschriebene Subassoziation des Petasitetum paradoxi könnte wohl mit der gleichen Berechtigung einer Assoziation des Epilobion fleischeri angeschlossen werden.

d) Subass.: saxifragetosum oppositifoliae subass.nov.

In Tab. 2 Nr.: 67.

Im Käfertal (Hohe Tauern, Glocknergebiet), dort wo die von Gletschern und Firnfeldern gespeisten „Quell“-bäche der Fuscher Ache über die den Talschluß bildenden Wände herabstürzen, konnte ich eine besondere Ausbildung des Petasitetum paradoxi beobachten. Ich möchte diese Ausbildung als Subassoziation „saxifragetosum oppositifoliae“ den oben erwähnten Subassoziationen zur Seite stellen. Tab. 3 zeigt 5 Aufnahmen dieser Subassoziation.

Floristisch wird das Petasitetum paradoxi saxifragetosum oppositifoliae durch die relativ hohe Stetigkeit der Assoziationscharakter- und Differentialarten *Petasites paradoxus*, *Gypsophila repens*, *Agrostis stolonifera*, *Saxifraga aizoides* und *Dryas octopetala* charakterisiert und unterscheidet sich von der typischen Subassoziation in erster Linie durch das reichliche Vorkommen von *Saxifraga oppositifolia*, die bisher sonst in keiner Petasition-Gesellschaft beobachtet wurde (siehe Tab. 2); als weitere Differentialart der Subassoziation kann *Tofieldia calyculata* gelten.

Ökologisch unterscheidet sich das saxifragetosum oppositifoliae von den übrigen Subassoziationen des Petasitetum paradoxi vor allem durch die unterschiedliche Zusammensetzung des Substrat bildenden Gesteins. Es handelt sich hier um Kalkglimmerschieferschutt mit geringem Anteil von Prasinit. Der Feinschuttgehalt ist sehr hoch. Die Hänge, die eine Neigung von 20—40° haben, sind Schuttkegel, die teils von früheren Wasserläufen, teils von Lawinen angeschüttet wurden. Durch die starke Lawinentätigkeit erhalten sie alle Jahre Schutt-Nachschub, sind aber während der Vegetationsperiode kaum bewegt. Die pH-Werte der Böden liegen zwischen 7,8 und 8,7, im Durchschnitt bei pH 8,2. Innerhalb der Flächen der 5 Aufnahmen (Tab. 3) wurden pro Aufnahme von 14 bis 24 Pflanzen Bodenproben entnommen. Die insgesamt 95 pH-Messungen schwanken nur um 0,9 pH-Einheiten. Trotz dieser geringen Unterschiede zeigen die Messungen der Aufnahme 103, die eine *Dryas*-Fazies darstellt, deutlich eine größere Ansammlung von Humusstoffen an. Es ist dies die einzige Aufnahme, in der auch pH-Werte unter 8,0 gemessen wurden. Abb. 1 zeigt das Diagramm der pH-Messungen.

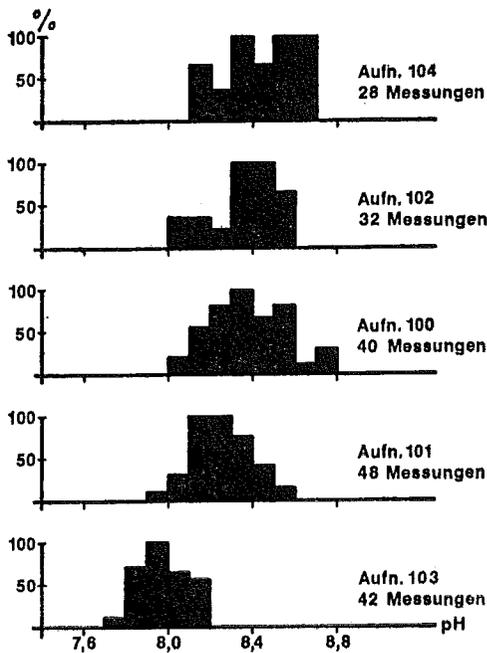


Abb. 1: Petasitetum paradoxi saxifragetosum oppositifoliae: relative Verteilung der pH-Werte von Standortsböden.

Aufnahme 104 stellt eine Initialphase dar. Die pH-Werte liegen zwischen 8,1 und 8,6. Der Boden ist hier noch sehr arm an Humusstoffen.

Die Aufnahmen 102 und 100 geben wohl die typische Ausbildung dieser Gesellschaft wieder. Die pH-Werte des Bodens liegen zwischen 8,0 und 8,7, das Maximum zwischen 8,3 und 8,5. Die im Diagramm für die Aufnahme 100 zwischen pH 8,7 und 8,9 dargestellten Messungen liegen zwischen pH 8,70 und 8,74.

Aufnahme 101 ist etwas reicher an Pflanzenarten mit stärker humusbildender Wirkung, wie *Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris* und *Dryas octopetala*. Das Maximum der pH-Werte des Bodens dieser Aufnahme liegt zwischen pH 8,1 und 8,3, also etwas tiefer als bei den Aufnahmen oben.

In Aufnahme 103 tritt *Dryas octopetala* dominierend auf. Sie bedingt als laubwerfender Spalierstrauch eine relativ rasche Ansammlung von organischer Substanz im Boden. Dem zu Folge sind hier die pH-Werte des Bodens am niedrigsten. Es wurden Werte zwischen pH 7,8 und 8,2 gemessen; das Maximum liegt bei pH 8,0.

## 2. Ass.: Moehringio-Gymnocarpietum Jenny-Lips 1930 em. Lippert 1966

Syn.: Petasitetum paradoxo Beger 1922 dryopteridetosum robertianae Jenny-Lips 1930,  
Dryopteridetum robertianae Zöttl 1952 non (Kuhn 1937) Tx. 1937.

Lit.: JENNY-LIPS (1930), AICHINGER (1933), ZÖTTL (1952), THIMM (1953), OBERDORFER (1957),  
HÖPFLINGER (1957), LIPPERT (1966).

Wie bereits OBERDORFER (1957) andeutet, handelt es sich hier um eine Gesellschaft, die nur wenig mit dem Dryopteridetum robertianae (Kuhn 1937) Tx. 1937 aus dem Jura gemeinsam hat. Das Moehringio-Gymnocarpietum Jenny-Lips 1930 em. Lippert 1966 gehört eindeutig in den Verband des Petasition paradoxo (vgl. Tab. 1 und 2) und nicht zu den wärmeliebenden Kalkschuttgesellschaften des Stipion calamagrostis, wie das Dryopteridetum robertianae (Kuhn 1937) Tx. 1937. In den Kalkgebirgen zumindest der Ostalpen scheint das Moehringio-Gymnocarpietum durchaus nicht selten zu sein; beschrieben wurde es von den Karawanken (AICHINGER 1933), dem Grimminggebiet (HÖPFLINGER 1957), aus den Berchtesgadener Alpen (LIPPERT 1966), dem Wetterstein (ZÖTTL 1952) und den Glarner Alpen (JENNY-LIPS 1930). Die ökologischen Ansprüche dieser Gesellschaft werden bei den oben genannten Autoren eingehend beschrieben. Als gute Charakterart (lokale bzw. regionale) kann lediglich *Gymnocarpium robertianum* gelten; *Geranium robertianum* und *Moehringia muscosa* sind Differentialarten, wobei *Moehringia muscosa* nach OBERDORFER 1962 gleichzeitig eine *Thlaspetalia rotundifolii*-Ordnungscharakterart ist.

### a) Subass.: typicum

In Tab. 2 Nr.: 89, 86, 47, 18.

Die von ZÖTTL (1952), JENNY-LIPS (1930), LIPPERT (1966) und mit Einschränkung auch HÖPFLINGER (1957) beschriebenen Gesellschaften stellen wohl den Typus dieser Assoziation dar.

### b) Subass.: mit *Asplenium fissum* (Höpflinger 1957)

Syn.: Petasitetum paradoxo Beger 1922 subass. von *Asplenium fissum* Höpflinger 1957.

In Tab. 2 Nr.: 11b, 11c.

Diese Subassoziation wird durch das reichliche Vorkommen von *Asplenium fissum* und *Mercurialis perennis* charakterisiert.

### c) Subass.: mit *Festuca laxa* (Aichinger 1933)

Syn.: Petasitetum paradoxo Beger 1922 festucetosum laxae Aichinger 1933.

In Tab. 2 Nr.: 36, 35.

Die Nr. 36 in Tab. 2 gibt das „Petasitetum paradoxo dryopteridetosum robertianae“ bei AICHINGER (1933) wieder, und die Nr. 35 das „Petasitetum paradoxo festucetosum laxae Aichinger 1933“. Wie Tab. 2 deutlich zeigt, kann es sich hier in beiden Fällen nicht um ein Petasitetum paradoxo im engeren Sinn handeln. Beide Gesellschaften müssen wohl als *Festuca laxa*-reiche Moehringio-Gymnocarpieten bzw. als *Festuca laxa*-Subassoziationen des Moehringio-Gymnocarpietum bezeichnet werden. Das eigentliche „festucetosum laxae“ Aichingers (Nr. 35) ist artenreicher, jedoch verhältnismäßig arm an Charakter- und Differentialarten der Assoziation.

### d) Das „Rumicetum scutati“ bei THIMM 1953 kann nicht als eigene Assoziation angesehen werden, denn *Rumex scutatus* ist eine gute und häufige Verbandscharakterart des Petasition paradoxo. In Tab. 2 wurde diese Gesellschaft (Nr. 89) zum typicum des Moehringio-Gymnocarpietum gestellt. Da THIMM ihr „Rumicetum scutati“ mit nur 2 Aufnahmen beschreibt, kann ich hier nicht näher auf den systematischen Wert dieser Gesellschaft eingehen.

3. Ass.: *Trisetum-Athamantetum* Jenny-Lips 1930 em. Lippert 1966

Syn.: *Petasitetum paradoxum* Beger 1922 *athamantetosum cretensis* Jenny-Lips 1930.

Lit.: JENNY-LIPS (1930), WIKUS (1959), LIPPERT (1966).

In Tab. 2 Nr.: 48a, 48b, 48c, 17, 98.

Als gute Charakterart kann auch hier wiederum nur eine Art, nämlich *Athamanta cretensis* gelten. *Trisetum distichophyllum* ist innerhalb des *Petasition paradoxum* eine Assoziations-Differentialart, muß aber sonst als *Thlaspeetea rotundifolii*-Klassencharakterart angesehen werden. Lippert 1966 bringt eine ausführliche Beschreibung dieser Gesellschaft.

4. Ass.: *Dryopteris rigida-Valeriana montana*-Ass. Aichinger 1933

Lit.: AICHINGER (1933), HÖPFLINGER (1957).

In Tab. 2 Nr.: 37, 12.

Diese von AICHINGER (1933) aus den Karawanken beschriebene Assoziation zeigt enge Beziehungen zum *Moehringio-Gymnocarpium* Jenny-Lips 1930 em. Lippert 1966. Auch HÖPFLINGER (1957) bringt diese Gesellschaft, wobei hier allerdings die eine namengebende Art, nämlich *Valeriana montana*, völlig fehlt. *Valeriana montana* kann jedoch weder als Charakter- noch als Differentialart dieser Assoziation gelten, da sie eindeutig (siehe Tab. 2) eine gute *Petasition paradoxum*-Verbandscharakterart darstellt. In der Tabelle bei AICHINGER (1933) ist *Cerastium strictum* mit der Stetigkeit V vertreten, und da diese Art in den übrigen *Petasition*-Gesellschaften so gut wie völlig fehlt, kann sie als Assoziations-Differentialart angesehen werden.

5. Ass.: *Cystopteris montana-Campanula pulla*-Ass. Höpflinger 1957

Lit.: HÖPFLINGER (1957).

In Tab. 2 Nr.: 14.

Ob die Einordnung dieser Gesellschaft in den Verband *Petasition paradoxum* richtig ist, können erst weitere Studien zeigen. Die Unterschiede zu den übrigen *Petasition*-Gesellschaften sind recht groß, und so können, soweit das an Hand von nur 2 Aufnahmen möglich ist, *Cystopteris montana*, *Campanula pulla*, *Cystopteris regia* und *Cystopteris fragilis* als Charakter- bzw. Differentialarten angesehen werden.

3. Verband: *Thlaspeion rotundifolii* Br.-Bl. 1926 em. Zollitsch 1966

Lit.: BRAUN-BLANQUET (1913), BRAUN-BLANQUET und JENNY (1926), GAMS (1927), JENNY-LIPS (1930), FLÜTSCH (1930), AICHINGER (1933), LIPPMAN (1933), GUINOCHET (1938), QUANTIN und NETIÉN (1940), BRAUN-BLANQUET (1948), OBERDORFER (1950), QUANTIN und NETIÉN (1951), ZÖTTL (1952), THIMM (1953), OBERDORFER (1957), HÖPFLINGER (1957), WIKUS (1959), LIPPERT (1966).

Die Gesellschaften auf Kalkschutt in der alpinen und nivalen Stufe der Alpen werden zum Verband der „alpinen Kalkschuttgesellschaften“ *Thlaspeion rotundifolii* Br.-Bl. 1926 em. Zollitsch 1966 zusammengefaßt. Die Standorte dieser Gesellschaften sind  $\pm$  bewegte,  $\pm$  geneigte Hänge, die aus grobem bis feinem Schutt aufgebaut werden, der von Kalken und dysgeogenen Kalkschiefern gebildet wird. Nur selten kommen *Thlaspeion*-Gesellschaften auch in der subalpinen oder montanen Stufe der Kalkalpen vor und stellen dann meist Übergänge zu den Gesellschaften des *Petasition paradoxum* dar („Tieflagenausbildung“).

Im Gegensatz zum *Petasition paradoxum*, das wir nur mit wenigen Charakterarten, dafür aber mit zahlreichen Differentialarten charakterisieren konnten, ergeben sich für den *Thlaspeion rotundifolii*-Verband keine guten Differentialarten, wohl aber einige gute Charakterarten. Angesichts der doch recht extremen ökologischen Bedingungen auf Standorten der *Thlaspeion*-Gesellschaften ist das Fehlen von Verbandsdifferentialarten verständlich.

Charakterarten des *Thlaspeion rotundifolii* sind:

*Thlaspi rotundifolium*  
*Galium helveticum*  
*Cerastium latifolium*  
*Festuca rupicaprina*

*Campanula alpestris*  
*Minuartia austriaca*  
*Valeriana elongata*

Die bekanntesten und wohl auch am weitesten verbreiteten Gesellschaften des Thlaspeion-Verbandes sind das Thlaspeetum rotundifolii Br.-Bl. 1926 und das Leontodontetum montani Jenny-Lips 1930. Daneben wurden noch zahlreiche andere Gesellschaften beschrieben, deren systematische Fassung und Einordnung große Schwierigkeiten bereitet.

In Tab. 4 sind die Thlaspeion-Gesellschaften aus Tab. 1 zusammengefaßt. Auch hier wurde der Versuch unternommen, eine mögliche Gliederung dieses Verbandes, die jedoch nur als Provisorium angesehen werden kann, darzustellen.

1. Ass.: Thlaspeetum rotundifolii Br.-Bl. 1926

Syn.: Papaveretum rhaetici Wikus 1959.

Lit.: BRAUN-BLANQUET und JENNY (1926), JENNY-LIPS (1930), AICHINGER (1933), GUINOCHET (1938), OBERDORFER (1950, 1957, 1962), QUANTIN und NETIÉN (1951), ZÖTTL (1952), THIMM (1953), HÖPFLINGER (1957), WIKUS (1959), LIPPERT (1966).

Das Thlaspeetum rotundifolii Br.-Bl. 1926 ist die typische Gesellschaft der mehr oder weniger stark bewegten, meist groben Kalkschutthalden der alpinen bis nivalen Stufe zumindest in den nördlichen Kalkalpen.

Charakterarten sind *Thlaspi rotundifolium* und *Saxifraga aphylla*, wobei *Thlaspi rotundifolium* auch stark auf andere Gesellschaften des Verbandes übergreift und so gleichzeitig als Verbandscharakterart zu gelten hat. Die Alpenmohnarten *Papaver rhaeticum*, *P. sendtneri*, *P. burseri* und *P. kernerii* sind ebenfalls Charakterarten des Thlaspeetum, jedoch mit recht geringer Treue, was vor allem arealkundlich zu erklären ist. *Papaver rhaeticum* und *Papaver sendtneri* sind gleichzeitig Differentialarten von Subassoziationen ähnlich wie *Cerastium carinthiacum*, welches sowohl als Charakterart als auch als Differentialart der Subassoziation *cerastietosum carinthiaci* gelten kann.

a) Subass.: typicum (normale).

In Tab. 4 Nr.: 49a, 26, 23a, 68a, 40, 41, 19c.

Neben der typischen Ausbildung können folgende Varianten unterschieden werden:

α) Das „Trisetetum distichophylli“ bei THIMM (1953) (in Tab. 4 Nr. 41), als Variante, in der die Charakterarten fehlen, *Trisetum distichophyllum* dagegen mehr oder minder bestandsbildend auftritt. Die Zuordnung dieser Gesellschaft zum Thlaspeetum rotundifolii normale ist wohl die einzige Möglichkeit, sie systematisch zu fassen.

β) Die *Cerastium latifolium*-reiche Variante Jenny-Lips 1930 (in Tab. 4 Nr. 19c): hier sind die Charakterarten gut vertreten, dominierend tritt die Verbandscharakterart *Cerastium latifolium* auf.

b) Subass.: papaveretosum rhaetici Br.-Bl. 1926

Syn.: Papaveretum rhaetici Wikus 1959.

In Tab. 4 Nr.: 1, 78, 79.

Nach den Ausführungen bei WIKUS (1959) sowie an Hand von Arcalkarten (MERXMÜLLER 1952), liegt die Vermutung nahe, daß es sich hierbei lediglich um eine geographische Rasse des Thlaspeetum rotundifolii handelt. Trifft diese Annahme zu, dann ist die Abgliederung dieser Gesellschaft als eigene Assoziation („Papaveretum rhaetici“) noch weniger sinnvoll. Auch die Tatsache, daß *Thlaspi rotundifolium* in andere Assoziationen übergreift, also gleichzeitig als Verbandscharakterart auftritt, berechtigt nicht dazu, diese Subassoziation oder geographische Rasse als eigene Assoziation zu bezeichnen.

WIKUS (1959) gliedert ihr „Papaveretum rhaetici“ in 2 Subassoziationen, einmal in die Subass. mit *Minuartia austriaca* und *Cerastium uniflorum* und zum anderen in die Subass. mit *Rumex scutatus*. Diese können entweder als Varianten der Subassoziation papaveretosum rhaetici aufgefaßt werden oder aber als 2 verschiedene Subassoziationen des Thlaspeetum rotundifolii.

c) Subass.: papaveretosum sendtneri Lippert 1966

In Tab. 4 Nr.: 23b, 19b, 49b, 68b.

Nach dem oben gesagten wäre zu vermuten, daß es sich auch hierbei lediglich um eine geographische Rasse des Thlaspeetum rotundifolii handeln könnte. Wie jedoch die Untersuchungen von LIPPERT 1966 und eigene Beobachtungen ergaben, besiedelt *Papaver sendtneri* nur ganz bestimmte Standorte. Diese unterscheiden sich von Standorten der Subass. typicum unter anderem durch eine relative Ruhe des Schuttes sowie durch einen sehr hohen Feinschuttanteil.

Bodenuntersuchungen von Standorten des *Thlaspeetum rotundifolii typicum* und des *T. r. papaveretosum sendtneri* im Watzmannkar (Berchtesgadener Alpen) ergaben, daß die pH-Werte des Bodens im *papaveretosum sendtneri* deutlich höher liegen als im *typicum*. Abb. 2 zeigt die

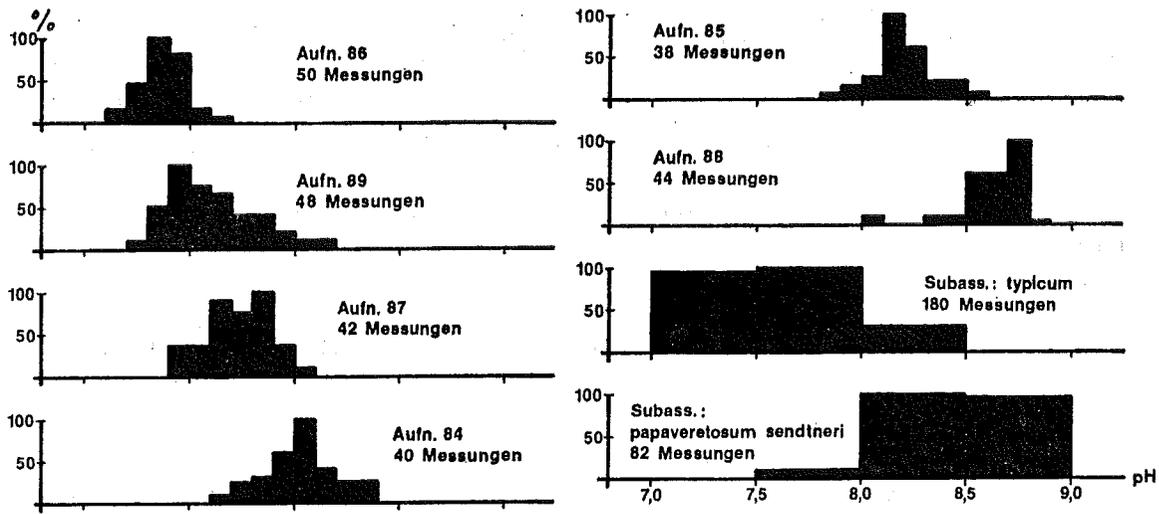


Abb. 2: *Thlaspeetum rotundifolii*: relative Verteilung der pH-Werte von Standortsböden.

Die Aufnahmen 86, 89, 87 und 84 stellen das *Thlaspeetum rotundifolii typicum* dar. Ein Vergleich dieser Diagramme mit Tab. 5 zeigt, daß die Aufnahmen, in deren Böden niedrigere pH-Werte gemessen wurden, einen höheren Grad der Bodenbedeckung sowie eine größere Anzahl von Begleitern aufweisen.

Die Aufnahmen 85 und 88 stellen das *Thlaspeetum rotundifolii papaveretosum sendtneri* dar. Entsprechend der höheren pH-Werte im Boden der Aufnahme 88 ist hier *Papaver sendtneri* auch wesentlich stärker vertreten als in Aufnahme 85.

Ergebnisse der pH-Messungen im Diagramm. In Tab. 5 sind die Aufnahmen aufgeführt, von denen die pH-Messungen stammen.

d) Subass.: *cerastietosum carinthiaci* Aichinger 1933

In Tab. 4 Nr.: 38, 13b, 13a.

*Cerastium carinthiacum* ist eine Charakterart des *Thlaspeetum rotundifolii* und gleichzeitig Differentialart dieser Subassoziation. Als weitere Differentialarten können eventuell *Papaver kerneri* und *P. burseri* gelten. HÖPFLINGER 1957 unterscheidet 2 Fazies: eine „typische Fazies“ und eine „*Valeriana elongata*-Fazies“.

e) Tieflagenausbildung mit *Rumex scutatus* Lippert 1966

Welcher systematische Wert dieser Gesellschaft zukommt, sei dahingestellt. Differentialarten sind *Rumex scutatus*, *Leontodon hispidus ssp. hyoseroides* und andere aus dem Petasition paradoxi übergreifende Arten.

f) Ausbildung mit Arten des *Leontodontetum montani*

Wenn man davon ausgeht, daß die Ausbildung eines *Thlaspeetum rotundifolii* auf der einen Seite und die eines *Leontodontetum montani* auf der anderen Seite von der Ökologie der Standorte abhängig ist, wie etwa vom Feinschuttgehalt des Bodens, und wenn man bedenkt, daß ökologische Faktoren meist kontinuierlich wechseln, so wird verständlich, daß es durchaus fixierte und für bestimmte Gebiete bzw. Standorte charakteristische Übergänge zwischen den einzelnen Assoziationen gibt. Die hier zusammengestellten Gesellschaften wurden als *Thlaspeetum rotundifolii* bzw. „*Trisetetum distichophylli* Gams 1927“ beschrieben und deshalb als besondere Ausbildung zum *Thlaspeetum rotundifolii* gestellt. Da die vom *Leontodontetum montani* übergreifenden Differentialarten dieser Ausbildung in der Tab. 4 meist nur eine geringe Stetigkeit aufweisen, ist zu vermuten, daß innerhalb der hier in Stetigkeitszahlen wiedergegebenen Tabellen eine Differenzierung zwischen *Thlaspeetum rotundifolii typicum* und der Ausbildung mit Arten des *Leontodontetum montani* möglich wäre.

2. Ass.: *Crepis terglouensis*-Gesellschaft Oberd. 1950

Lit.: OBERDORFER (1950), LIPPERT (1966).

In Tab. 4 Nr.: 50, 27c.

OBERDORFER (1950) bringt in seiner Tabelle des *Leontodontetum montani* eine Aufnahme, die er „*Crepis terglouensis*-Gesellschaft“ nennt. In seiner Flora (1962) bezeichnet er jedoch *Crepis terglouensis* als Charakterart des *Leontodontetum montani*. Die Eigenständigkeit der *Crepis terglouensis*-Gesellschaft (*Crepidetum terglouensis*) geht jedoch aus Tab. 4 deutlich hervor. LIPPERT (1966) nennt neben *Crepis terglouensis* (als Charakterart) *Sesleria ovata* und *Draba tomentosa* als Differentialarten bzw. als lokale Charakterarten, und bringt eine genauere Beschreibung der floristischen Struktur und Ökologie dieser Gesellschaft.

3. Ass.: *Saxifragetum hohenwartii* Aichinger 1933

Lit.: AICHINGER (1933), WIKUS (1959).

In Tab. 4 Nr.: 83, 84.

Diese innerhalb der Alpen auf die südöstlichen Kalkgebirge beschränkte Assoziation wird bei AICHINGER (1933) und WIKUS (1959) eingehend beschrieben. Ihre Zugehörigkeit zum *Thlaspeion rotundifolii* sowie ihre Stellung als eigene Assoziation ist aus Tab. 4 gut ersichtlich. WIKUS (1959) unterscheidet 2 Subassoziationen:

- a) *Achillea oxyloba*-Subassoziation Wikus 1959
- b) *Achillea atrata*-Subassoziation Wikus 1959

Bei letzterer kann neben den bei WIKUS genannten Arten auch *Valeriana elongata* als Differentialart angesehen werden.

4. Ass.: *Leontodontetum montani* Jenny-Lips 1930

Lit.: JENNY-LIPS (1930), FLÜTSCH (1930), QUANTIN und NETIÉN (1940), BRAUN-BLANQUET (1948), OBERDORFER (1950, 1957, 1962), WIKUS (1959), LIPPERT (1966).

Charakter- und Differentialarten des *Leontodontetum montani* sind:

Charakterarten:

*Leontodon montanus*  
*Anemone baldensis*  
*Ranunculus parnassifolius*  
*Viola calcarata*

Differentialarten:

*Taraxacum alpinum*  
(wohl verschiedene Kleinarten)  
*Gnaphalium hoppeanum*

Innerhalb des *Thlaspeion*-Verbandes stellt *Leontodon montanus* eine recht gute Charakterart dar. Er greift jedoch häufig auch in *Drabetalia hoppeanae*-Gesellschaften über. Andererseits greifen auch Charakterarten der *Drabetalia hoppeanae* in das *Leontodontetum montani* über und sind hier als Differentialarten bestimmter Ausbildungen anzusprechen (z. B. *Saxifraga biflora* und *Campanula cenisia*). Neben diesen floristischen Kriterien gibt es auch ökologische, wie etwa der Feinschuttgehalt des Bodens, die aufzeigen, daß die Beziehungen des *Leontodontetum montani* zu den Gesellschaften des *Drabion hoppeanae* wesentlich größer sind, als etwa die des *Thlaspeetum rotundifolii*. An der Zugehörigkeit des *Leontodontetum montani* zum *Thlaspeion rotundifolii* kann jedoch nicht gezweifelt werden, wie aus Tab. 1 klar hervorgeht.

Die Ökologie des *Leontodontetum montani* wird vor allem bei JENNY-LIPS (1930), aber auch bei den anderen oben genannten Autoren eingehend beschrieben.

Eine Gliederung in Untereinheiten wurde von JENNY-LIPS (1930) (normale und *cerastiosum*), OBERDORFER (1950) (*typicum*, *violetosum calcaratae*) und WIKUS (1959) (*Trisetum distichophyllum*-Subass., *Valeriana supina*-Subass., *Doronicum glaciale*-Subass.) vorgenommen. An Hand der Stetigkeitstabelle (Tab. 1 und 4) wurde der Versuch unternommen, das *Leontodontetum montani* weiter aufzugliedern. Welcher systematische Wert den im folgenden aufgeführten „Ausbildungen“ jeweils zukommt, möchte ich dahingestellt lassen. Auch kann diese Gliederung im ganzen nur als Provisorium angesehen werden.

- a) *typicum*

In Tab. 4 Nr.: 27a.

- b) Ausbildung mit *Galium noricum* Lippert 1966

In Tab. 4 Nr.: 51.

Da im Verbreitungsgebiet von *Galium noricum* (östliche Ostalpen) das Leontodontetum montani bisher nur von LIPPERT (1966) beschrieben wurde, liegt die Vermutung nahe, daß es sich bei der „Ausbildung mit *Galium noricum*“ lediglich um eine geographische Rasse des Leontodontetum montani handelt.

c) *Valeriana supina*-Subass. Wikus 1959

In Tab. 4 Nr.: 81.

d) *Doronicum glaciale*-Subass. Wikus 1959

In Tab. 4 Nr.: 82.

WIKUS (1959) gibt als Differentialarten dieser Subassoziation neben *Doronicum glaciale* noch *Saxifraga aizoides*, *S. oppositifolia*, *Anemone baldensis*, *Veronica aphylla* und *Salix retusa* an.

e) Ausbildung mit *Ranunculus parnassifolius*

Syn.: *Leontodon montanus*-*Ranunculus parnassifolius*-Ass. Flütsch 1930.

In Tab. 4 Nr.: 80, 100.

Mehrere Autoren geben *Ranunculus parnassifolius* als Charakterart des Leontodontetum montani an. Aber nur in wenigen Tabellen ist *Ranunculus parnassifolius* wirklich vertreten, so daß die Abtrennung einer besonderen Ausbildung durchaus berechtigt erscheint. Inwieweit es sich jedoch auch hier lediglich um eine geographische Rasse handelt, sei dahingestellt.

f) Subass.: *violetosum calcaratae* Oberd. 1950

In Tab. 4 Nr.: 27b.

g) Ausbildung mit *Saxifraga biflora* und *Campanula cenisia*

In Tab. 4 Nr.: 20a, 20b.

Obwohl die Nr. 20a und 20b in Tab. 4 die Tabellen bei JENNY-LIPS (1930), dem Erstbeschreiber des Leontodontetum montani, wiedergeben, möchte ich hierbei eher von Übergangsgesellschaften als von einem typischen Leontodontetum montani sprechen. Die Aufnahmen bei JENNY-LIPS (1930) sind reich an Charakterarten des *Drabion hoppeanae* (*Saxifraga biflora*, *Campanula cenisia*), die hier Differentialarten dieser Ausbildung des Leontodontetum montani darstellen.

JENNY-LIPS (1930) unterscheidet neben der typischen Ausbildung (Leontodontetum normale) eine *Cerastium latifolium*-reiche Variante (Leontodontetum cerastiosum).

h) Ausbildung mit *Diplotaxis repanda* u. a.

In Tab. 4 Nr.: 45, 8.

Die Unterschiede dieser Ausbildung des Leontodontetum montani gegen die im folgenden zu besprechende „*Berardia lanuginosa*-*Brassica repanda*-Assoziation“ sind recht gering, dagegen ist die Abtrennung gegen die übrigen Ausbildungen bzw. Subassoziationen des Leontodontetum montani klar durchführbar.

5. Ass.: *Berardia lanuginosa*-*Brassica repanda*-Ass. Guinochet 1938

Lit.: GUINOCHET (1938).

In Tab. 4 Nr.: 94, 93, 95.

Nach GUINOCHET (1938) sind Charakterarten:

<i>Leontodon montanus</i>	<i>Valeriana salianca</i>
<i>Diplotaxis repanda</i> (= <i>Brassica repanda</i> )	<i>Minuartia rupestris</i>
<i>Berardia subacaulis</i> (= <i>Berardia lanuginosa</i> )	<i>Anemone baldensis</i>
	<i>Ranunculus seguieri</i>

Ob es sich hierbei wirklich um eine eigene Assoziation oder nicht eher um eine besondere Ausbildung, oder gar nur um eine geographische Rasse des Leontodontetum montani handelt, muß erst noch erarbeitet werden.

6. Ass.: *Crepis pygmaea*-*Doronicum grandiflorum*-Gesellschaft prov.

Lit.: LIPPMAN (1933), GUINOCHET (1938), THIMM (1950), LIPPERT (1966).

Syn.: *Thlaspectum rotundifolii* Br.-Bl. 1926 austro-occidentale Guinochet 1938.

*Trisetum distichophyllum*-*Doronicum grandiflorum*-Ass. Lippman 1933.

*Doronicetum grandiflori* Thimm 1950.

In Tab. 4 Nr.: 90, 91, 44, 42.

Hierin wurden das *Thlaspeetum rotundifolii* auto-occidentale Guinochet 1938, die *Trisetum distichophyllum-Doronicum grandiflorum*-Assoziation Lippmaa 1933 und das *Doronicetum grandiflori* Thimm 1950 zusammengefaßt. Diese Gesellschaften weisen enge Beziehungen zueinander auf. Um näheres über ihre systematische Stellung aussagen zu können, sind weitere Untersuchungen notwendig.

## II. Ordnung: *Androsacetalia alpinae* Br.-Bl. 1926, Silikatschuttgesellschaften.

Zur Ordnung *Androsacetalia alpinae* werden drei Verbände gerechnet, deren systematische Stellung jedoch noch nicht restlos geklärt ist.

### 1. Verband: *Senecion leucophyllae* Br.-Bl. 1948

Die Gesellschaften dieses Verbandes sind vor allem in den Pyrenäen verbreitet, in den Alpen dagegen „viel seltener und artenärmer“ (BRAUN-BLANQUET 1948/49). Das Vorkommen von *Senecion leucophyllae*-Gesellschaften ist nach BRAUN-BLANQUET (1948/49) in den Alpen mehr oder weniger auf meist südexponierte, trockene Silikatschutthalden der montanen bis subalpinen Stufe beschränkt.

### 2. Verband: *Galeopsidion* Oberd. 1957

„Submontane bis montane Silikatschuttgesellschaften warmer Tallagen von subatlantischem Gepräge“ (OBERDORFER 1957). Wie OBERDORFER (1957) angibt, ist die Bindung dieses Verbandes „an die alpinen *Androsacetalia*“ so gering, daß die Zuordnung zu den alpinen Silikatschuttgesellschaften nur als provisorisch angesehen werden kann.

### 3. Verband: *Androsacion alpinae* Br.-Bl. 1926

Lit.: FREY (1921/1922), BRAUN-BLANQUET und JENNY (1926), GAMS (1927), JENNY-LIPS (1930), FLÜTSCH (1930), HORVAT (1937), GUINOCHET (1938), BRAUN-BLANQUET (1948/1949), OBERDORFER (1950, 1957, 1959), QUANTIN und NETIEN (1951), FRIEDEL (1956), PIGNATTI E. und S. (1958), REISIGL und PITSCHMANN (1959).

Das *Androsacion alpinae* umfaßt die Gesellschaften der Silikatrohoböden in der hochmontanen bis nivalen Stufe der Alpen. Die Ökologie dieser Gesellschaften wird bei JENNY-LIPS (1930), BRAUN-BLANQUET und JENNY (1926), BRAUN-BLANQUET (1948/49) u.a. ausführlich beschrieben.

Eine floristische Gliederung des *Androsacion alpinae* in verschiedene Assoziationen ist nicht so einfach, wie es an Hand der Literatur zu sein scheint. Wie Tab. 6 zeigt, können *Cerastium pedunculatum* und *Adenostyles leucophylla* nicht als Charakterarten des *Oxyrietum digynae* gelten, ebenso wie *Saxifraga seguieri* und *Eritrichum nanum* keine Charakterarten des *Androsacetum alpinae* sein können. Auch kommen mehrere Arten sowohl in einigen Gesellschaften des *Oxyrietum*, als auch in einigen Gesellschaften des *Androsacetum* mit recht hoher Stetigkeit vor (*Chrysanthemum alpinum*, *Veronica alpina*, *Sedum alpestre* u.a. in Tab. 6 in der Nr. 103 bis 76 bzw. Nr. 53 bis 102), wonach es durchaus möglich erscheint, den Verband in 3 oder 4 Assoziationen aufzugliedern. Es wäre aber auch möglich und in mancher Hinsicht berechtigt, die in Tab. 6 aufgeführten Gesellschaften (ausgenommen die Nr. 60a und 60b, die wahrscheinlich gar nicht hierher gehören, sondern vielmehr zu den *Caricetea curvulae*) zu einer einzigen Assoziation zusammenzufassen, etwa als *Oxyrio-Androsacetum alpinae*, wobei dann mehrere Subassoziationen unterschieden werden müßten.

Im folgenden wird jedoch die Aufteilung des *Androsacion alpinae*-Verbandes in 2 Assoziationen beibehalten und versucht, die Möglichkeiten einer Differenzierung auf floristischer Grundlage aufzuzeigen. Vom *Cryptogrammetum* Jenny-Lips 1930 standen keine Tabellen zur Verfügung, deshalb konnte diese Gesellschaft nicht in die Tab. 6 aufgenommen werden.

Als Verbandscharakter- bzw. -differentialarten können gelten:

Charakterarten:

*Cerastium pedunculatum*  
*Poa laxa*  
*Saxifraga bryoides*  
*Ranunculus glacialis*  
*Cardamine resedifolia*  
*Androsace alpina*  
*Rhacomitrium canescens*  
*Cladonia pyxidata*  
*Solorina crocea*

Differentialarten:

*Luzula alpino-pilosa*  
*Saxifraga exarata*  
*Silene acaulis ssp. excapa*  
*Senecio incanus*  
*Chrysanthemum alpinum*  
*Luzula spicata*  
*Sedum alpestre*  
*Sibbaldia procumbens*  
*Soldanella pusilla*

Die Verbandsdifferentialarten sind gleichzeitig Ordnungsdifferentialarten.

1. Ass.: *Oxyrietum digynae* (Lüdi 1921) Br.-Bl. 1926

Lit.: LÜDI (1921), FREY (1921/1922), BRAUN-BLANQUET und JENNY (1926), JENNY-LIPS (1930), FLÜTSCH (1930), HORVAT (1937), GUINOCHET (1938), BRAUN-BLANQUET (1948/1949), OBERDORFER (1950, 1957), QUANTIN und NETTIÉN (1951), PIGNATTI E. und S. (1958).

Charakterarten mit recht hoher Stetigkeit und Treue, die jedoch auch oft in das Androsacetum alpinae übergreifen, sind *Oxyria digyna*, *Geum reptans* und *Doronicum clusii*. Schwache Charakterarten mit geringerer Stetigkeit und Treue stellen *Saxifraga seguieri*, *Epilobium alpinum* und eventuell auch *Eritrichum nanum* dar. *Poa contracta* charakterisiert neben anderen Arten die *Oxyria digyna*-*Poa contracta*-Ass. der Rila Planina in Bulgarien (HORVAT u.a. 1937). *Adenostyles leucophylla* kann wohl nur als Differentialart einer Subassoziation gelten. Assoziationsdifferentialarten sind *Cerastium cerastioides* und (schwächer) *Achillea moschata*.

In Tab. 6 konnte von den beschriebenen Subassoziationen nur das adenostyletosum Guinochet 1938 klar unterschieden werden. Nur wenig deutlich heben sich die Subassoziationen cerastietosum Jenny-Lips 1930 und luzuletosum Jenny-Lips 1930 hervor. Nach Tab. 6 erscheint eine Untergliederung des *Oxyrietum digynae* nach anderen Arten wesentlich angebrachter.

Die im folgenden versuchte Aufteilung des *Oxyrietum digynae* kann nur als Provisorium angesehen werden. Um bindendere Aussagen machen zu können, mangelt es an Aufnahmемaterial.

a) typicum

In Tab. 6 Nr.: 56, 9.

b) Subass.: adenostyletosum Guinochet 1938

In Tab. 6 Nr.: 96, 32.

Differentialart ist *Adenostyles leucophylla*. Das Vorkommen von *Cryptogramma crispa* zeigt Beziehungen zum *Cryptogrammetum* Jenny-Lips 1930 auf. Leider standen jedoch, wie bereits erwähnt, von dieser Gesellschaft keine Tabellen zur Verfügung.

c) *Oxyria digyna*-*Poa contracta*-Ass. Horvat u.a. 1937

In Tab. 6 Nr.: 33.

Diese Gesellschaft wird durch mehrere regionale Charakter- und Differentialarten charakterisiert.

d) Ausbildung mit Arten des Salicion herbaceae

In Tab. 6 Nr.: 103, 85, 2, 21, 22, 76.

Differentialarten: *Chrysanthemum alpinum*  
*Veronica alpina*  
*Sedum alpestre*  
*Gnaphalium supinum*  
*Minuartia sedoides*

Hierher gehören die beiden Subassoziationen cerastietosum Jenny-Lips 1930 (Nr. 21) und luzuletosum Jenny-Lips 1930 (Nr. 22). Wahrscheinlich läßt sich hier eine weitere Aufteilung in 2 oder mehrere Ausbildungen durchführen.

e) Ausbildung mit *Artemisia genipi* und *Hutchinsia brevicaulis*.

In Tab. 6 Nr.: 58a, 58b, 58c.

Hierbei handelt es sich wahrscheinlich um Gesellschaften auf basenreicheren und mehr oder weniger kalkhaltigen Schieferschutt, die Übergänge zum *Drabion hoppeanae* darstellen.

## 2. Ass.: *Androsacetum alpinae* Br.-Bl.-1926

Lit.: FREY (1921/1922), BRAUN-BLANQUET und JENNY (1926), BRAUN-BLANQUET (1948/1949), FRIEDEL (1956), OBERDORFER (1959).

*Androsace alpina* und *Gentiana bavarica ssp. subacaulis* sind die einzigen Arten die als wengleich recht schwache Charakterarten bezeichnet werden können. Beide Arten kommen aber auch im *Oxyrietum digynae* recht häufig vor und sind dann als gute Verbandscharakterarten anzusprechen. *Luzula spicata* stellt eine Verbandsdifferentialart dar, mit einem Verbreitungsschwerpunkt im *Androsacetum alpinae*. Das *Androsacetum alpinae* wird also mehr durch das Fehlen oder nur sporadische Vorkommen der Charakter- und Differentialarten des *Oxyrietum digynae* charakterisiert, als durch eigene Arten.

BRAUN-BLANQUET (1948) beschreibt 2 Subassoziationen des *Androsacetum alpinae*: ein „nudum“ und ein „rhamnitrietosum“. Da er jedoch keine Tabelle bringt, war es nicht möglich, diese Subassoziationen in der Tab. 6 auszugliedern.

Auch hier kann die im folgenden versuchte Unterteilung des *Androsacetum alpinae* nur als Provisorium angesehen werden.

### a) typicum

In Tab. 6 Nr.: 64a, 64b.

### b) Ausbildung mit Arten des *Salicion herbaceae*.

In Tab. 6 Nr. 53, 4a, 4b, 101, 102.

Differentialarten: *Chrysanthemum alpinum*  
*Veronica alpina*  
*Sedum alpestre*  
*Gnaphalium supinum*  
*Minuartia sedoides*  
*Sibbaldia procumbens*

Hierher gehört auch die *Senecio incanus*-Assoziation Frey 1921/22. Eventuell ist hier eine weitere Aufgliederung möglich.

### c) Ausbildung mit *Artemisia genipi* und *A. mutellina*

In Tab. 6 Nr.: 62a, 62b.

Eine ähnliche Ausbildung wurde beim *Oxyrietum digynae* erwähnt; wie dort liegt auch in diesem Fall eine Gesellschaft vor, die dem *Drabion hoppeanae* nahe steht.

### d) Die Nr. 60a und 60b der Tab. 6 sind das „Disticho-Cherlerietum“ und „Disticho-Silenetum“ Friedel 1957. Die Zuordnung dieser Gesellschaften zum *Androsacion alpinae* wurde hier nur versuchsweise vorgenommen. Wahrscheinlich handelt es sich hier um Gesellschaften der *Cari-cetea curvulae*.

## III. Ordnung: *Drabetalia hoppeanae* Zollitsch 1966, Kalkschieferschuttgesellschaften

### Verband: *Drabion hoppeanae* Zollitsch 1966, alpine Kalkschieferschuttgesellschaften

Syn.: *Androsacion alpinae* Br.-Bl. 1926 p.p.; *Thlaspeion rotundifolii* Br.-Bl. 1926 p.p.

Lit.: JENNY-LIPS (1930), G. BRAUN-BLANQUET (1931), GAMS (1936), BRAUN-BLANQUET (1948/50), WENDELBERGER (1953), FRIEDEL (1956), OBERDORFER (1959).

Wie aus Tab. 1 deutlich hervorgeht, können die Gesellschaften auf Kalkglimmerschiefer- und ähnlichem „Kieselkalk“-Schutt weder der Ordnung *Thlaspeetalia rotundifolii*, noch der Ordnung *Androsacetalia alpinae* zugeordnet werden. Sie stellen also eine eigene Gruppe von Gesellschaften innerhalb der Klasse *Thlaspeetea rotundifolii* dar. Daraus ergab sich die Notwendigkeit, diese Gesellschaften zu einer eigenen Ordnung zusammenzufassen. Diese Ordnung wurde nach der

bereits von BRAUN-BLANQUET (1913) als „charakteristisch für die Dikotylenpolster des mittelbündnerischen Schiefergebirges“ angesehen und gleichzeitig als „kalkstet“ bezeichneten *Draba hoppeana* benannt.

Eine Untergliederung der Ordnung Drabetalia hoppeana in verschiedene Verbände ist bis jetzt nicht möglich. Sie umfaßt also nur den Verband Drabion hoppeanae. Eine Unterscheidung zwischen Ordnungs- bzw. Verbandscharakter- und -differentialarten ist somit nicht möglich.

Ordnungs- bzw. Verbandscharakter- und -differentialarten sind:

Charakterarten:

*Artemisia genipi*  
*Doronicum glaciale*  
*Draba fladnizensis*  
*Saxifraga rudolphiana*  
*Draba hoppeana*  
*Pedicularis asplenifolia*  
*Gentiana orbicularis*  
*Sesleria ovata*  
*Phyteuma globulariaefolium*  
*Crepis rhaetica*  
*Salix serpyllifolia* (schwach)

Differentialarten:

*Erigeron uniflorus*  
*Draba aizoides*  
 gegen Androsacetalia alp.:  
*Leontodon montanus*  
*Ranunculus alpestris*  
*Achillea clavinae*  
 gegen Thlaspeetalia rot.:  
*Primula minima*  
*Euphrasia minima*  
*Saxifraga bryoides*  
*Silene acaulis* ssp. *excapa*  
*Chrysanthemum alpinum*  
*Ranunculus glacialis*  
*Androsace alpina*

Die Drabion hoppeanae-Gesellschaften zeichnen sich gegenüber den übrigen alpinen Steinschuttgesellschaften (Gesellschaften des *Thlaspeion rotundifolii* und des *Androsacion alpinae*) durch einen besonderen Artenreichtum aus. In Tab. 7 wurden die Artenzahlen sämtlicher Aufnahmen von Dra-

Artenzahl pro Aufnahme		—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	31—35	36—40	40—
Drabion hoppeanae	abs.	3	10	13	18	18	21	8	5	3
	rel.	14	48	62	86	86	100	38	24	14
Thlaspeion rotundifolii	abs.	1	81	62	25	13	2	1	—	—
	rel.	1	100	77	31	16	2	1	—	—
Androsacion alpinae	abs.	1	13	13	7	9	6	2	2	—
	rel.	8	100	100	54	69	46	15	15	—

Tabelle 7

Vergleich der Artenzahl pro Aufnahme für Drabion hoppeanae-, Thlaspeion rotundifolii- und Androsacion alpinae-Gesellschaften.

bion hoppeanae-Gesellschaften sowie die Artenzahlen eines großen Teils von den der Literatur entnommenen Aufnahmen von *Thlaspeion rotundifolii*- und *Androsacion alpinae*-Gesellschaften zusammengefaßt. Abb. 3 zeigt die Streuungskurven der Artenzahlen all dieser Aufnahmen (relative Werte). Die meisten Aufnahmen von *Thlaspeion rotundifolii*-Gesellschaften beinhalten zwischen 6 und 10 (15) Arten. Die Aufnahmen von *Androsacion alpinae*-Gesellschaften weisen eine ähnliche Artenzahl auf; das Maximum der Kurve liegt hier nur wenig verschoben, bei einer Artenzahl zwischen 6 und 15. Bei den *Drabion hoppeanae*-Gesellschaften dagegen liegt das Maximum der Streuungskurve bei 16 bis 30 Arten pro Aufnahme. Die floristische Beobachtung, daß auf Kalkschiefern ein besonderer Florenreichtum herrscht, zeigt sich also auch im Artenreichtum der Pflanzengesellschaften auf Kalkschiefern.

Innerhalb des Verbandes *Drabion hoppeanae* können 4 (bzw. 5) Assoziationen unterschieden werden. Tab. 8 zeigt eine Übersicht über die alpinen Kalkschieferschuttgesellschaften und ihre Beziehungen zueinander. Es wurden in dieser Tabelle sämtliche zur Auswertung gelangten Aufnahmen von *Drabion hoppeanae*-Gesellschaften aufgenommen, aber nur ein kleiner Teil der Arten, nämlich die Charakterarten, ein Teil der Differentialarten und einige wenige Begleiter.

Im folgenden werden die einzelnen Assoziationen rein floristisch beschrieben. Eine Darstellung der ökologischen Verhältnisse folgt im Teil II (vgl. ZOLLITSCH 1966 b) dieser Arbeit.

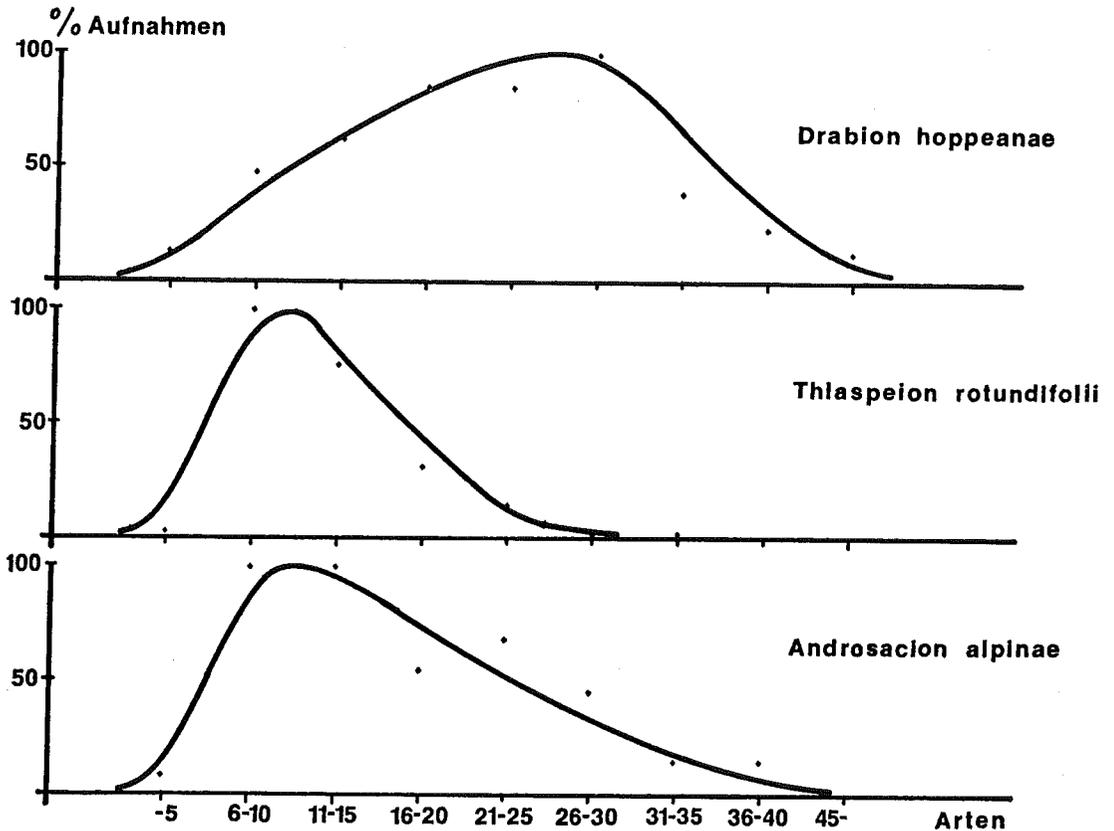


Abb. 3: Streuungskurven der relativen Artenzahlen pro Aufnahme für die alpinen Verbände der Klasse Thlaspeetea rotundifolii,

### 1. Ass.: Saxifragetum biflorae Zollitsch 1966

Syn.: Leontodontetum montani Jenny-Lips 1930 p.p. (Aufnahmen von WENDELBERGER 1953, G. BRAUN-BLANQUET 1931, FRIEDEL 1956).  
 Campanulo-Saxifragetum Oberd. 1959 p.p. (eine Aufnahme bei OBERDORFER 1959).  
 Porphyrietum nivale Gams 1936 n.n., p.p. (Aufnahmen von FRIEDEL 1956).

Als typische Pioniergesellschaft grusiger Feinschuttböden weist das Saxifragetum biflorae nur eine geringe Bodenbedeckung auf. Wie Abb. 4 zeigt, liegt der Bedeckungsgrad in den meisten Fällen unter 10%.

Die einzige Charakterart, *Saxifraga biflora*, findet wohl hier ihr ökologisches Optimum. Nur selten konnte sie an anderen Standorten ähnlich reich blühend und fruchtend gefunden werden. Größere Unterschiede der beiden Unterarten *Sax. biflora ssp. biflora* und *Sax. biflora ssp. macropetala* in ihrem soziologischen und ökologischen Verhalten konnten nicht festgestellt werden; deshalb werden sie im weiteren auch nicht unterschieden. Differentialarten gegenüber den übrigen *Drabion hoppeanae*-Gesellschaften fehlen.

Zur charakteristischen Artenkombination gehören neben *Saxifraga biflora* auch *Saxifraga rudolphiana* und *Saxifraga oppositifolia*, nach denen GAMS (1936) sein „Porphyrietum nivale“ beschrieb. Neben diesen 3 Steinbrecharten sind hier noch *Cerastium uniflorum*, *Linaria alpina* und *Poa minor* zu nennen.

Wie es für Rohbodengesellschaften typisch ist, so treten auch hier recht verschiedene und zahlreiche Begleiter und Zufällige auf, was durch die große Anzahl von Arten, die in Tab. 9 mit Stetigkeit I vertreten sind, zum Ausdruck kommt. Abb. 5 zeigt die Stetigkeitsdiagramme a) für das gesamte Saxifragetum biflorae (also für alle 22 Aufnahmen der Tab. 9), b) für die typische Ausbildung

der Subass. *typicum* (6 Aufnahmen) und c) für die Subass. *arabidetosum caeruleae* (10 Aufnahmen). Bemerkenswert ist dabei, daß das *arabidetosum caeruleae* reicher an Arten hoher und mittlerer Stetigkeit ist, das *typicum* dagegen, dessen Diagramm in etwa dem Diagramm für das gesamte *Saxifragetum biflorae* gleicht, sehr reich an Arten niedriger Stetigkeit.

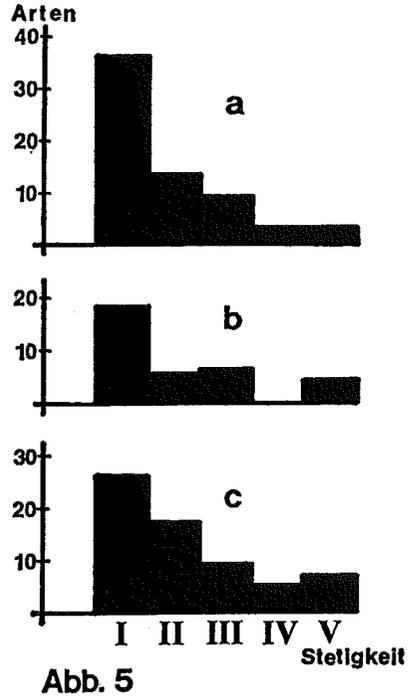
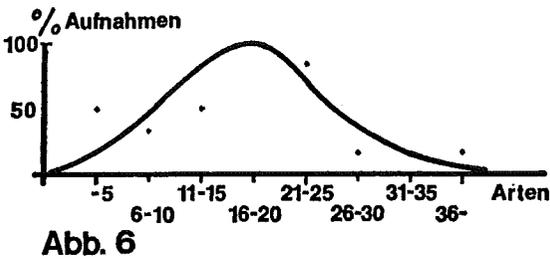
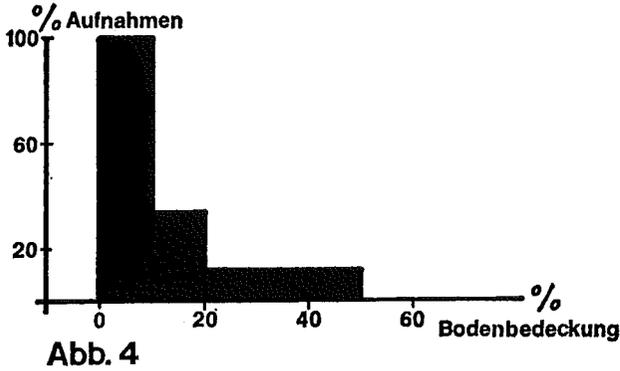


Abb. 4: *Saxifragetum biflorae*: Bodenbedeckung; 15 Aufnahmen.

Abb. 5: *Saxifragetum biflorae*: Stetigkeit

a) *Saxifragetum biflorae*: s. lat.

b) typische Ausbildung der Subass. *typicum*

c) Subass. *arabidetosum caeruleae*

Abb. 6: *Saxifragetum biflorae*: Streuungskurve der Artenzahlen; 15 Aufnahmen.

Die Artenzahl der in Tab. 9 aufgezeigten Aufnahmen schwankt zwischen 3 (Initialphase, Aufnahme 171) und 34 (*Sesleria ovata*-Variante des *arabidetosum caeruleae*, Aufn. 209). Abb. 6 gibt die Streuungskurve wieder. Die für das *Saxifragetum biflorae* typische Artenzahl liegt also etwa zwischen 10 und 14.

Das *Saxifragetum biflorae* läßt sich in 2 Subassoziationen gliedern:

a) Subass.: *typicum* subass. nov.

Definitionsgemäß weist das *typicum* keine eigenen Differentialarten auf.

α) Initialphase

In Tab. 9 Aufn.-Nr.: 171, 172, 173.

Die Arten- und Individuenzahl ist hier sehr gering.

β) Typische Ausbildung

In Tab. 9 Aufn.-Nr.: 73, 74, 205, 216, 217, 218.

Die hier zusammengefaßten Aufnahmen zeigen alle für das Saxifragetum biflorae als typisch erkannten Kriterien: *Saxifraga biflora*, *Saxifraga oppositifolia*, *Cerastium uniflorum* und *Linaria alpina* sind mit der Stetigkeit V, *Saxifraga rudolphiana* und *Poa minor* mit der Stetigkeit III vertreten; die Artenzahl schwankt zwischen 9 und 14; das Stetigkeitsdiagramm (Abb. 5b) gleicht dem für das gesamte Saxifragetum biflorae (Abb. 5a).

γ) *Saxifraga aizoides*-Fazies

In Tab. 9 Aufn.-Nr.: 168, 167, 169.

*Saxifraga aizoides* tritt hier dominierend auf. Als weitere Differentialarten dieser Fazies gegenüber der typischen Ausbildung können *Achillea atrata* und *Leontodon montanus* gelten. Auch hier finden wir die typische Artenkombination, jedoch sind diese Aufnahmen artenreicher (17 bis 20 Arten pro Aufnahme) und der Bodenbedeckungsgrad liegt höher (25—35%).

b) Subass.: arabidetosum caeruleae subass. nov.

Diese Subassoziation wird durch das reichliche Auftreten der Differentialarten *Arabis caerulea* und *Hutchinsia brevicaulis* charakterisiert. Wie schon diese Differentialarten andeuten, die im allgemeinen als Charakterarten der Kalkschneebodengesellschaften gelten, unterscheiden sich die Standorte des arabidetosum caeruleae von denen des typicum durch längere Schneebedeckung und ständige starke Durchfeuchtung des Bodens (meist durch Schmelzwasser).

α) Typische Ausbildung (Variante)

In Tab. 9 Aufn.-Nr.: 135, 132, 133.

Neben den bereits genannten Differentialarten *Arabis caerulea* und *Hutchinsia brevicaulis* finden sich hier keine weiteren.

β) Ausbildung (Variante) mit *Saxifraga stellaris*

In Tab. 9 Aufn.-Nr.: 107, 170, 108.

Hier kommen weitere Differentialarten, vor allem aus Schneebodengesellschaften übergreifende Arten wie *Saxifraga stellaris*, *Saxifraga androsacea*, *Sagina saginoides* und *Salix retusa* dazu. *Saxifraga stellaris* kann auch faziesbildend auftreten (Aufn.-Nr. 107).

γ) *Sesleria ovata*-reiche Ausbildung (Variante)

In Tab. 9 Aufn.-Nr.: 209, 210, 211, 77.

Diese Variante ist sowohl reich an „Schneeboden“-arten, als auch an mehr zum Rasen führenden Arten wie *Sesleria ovata*, *Doronicum glaciale*, *Moehringia ciliata* und *Primula minima*. Artenzahl und Bodenbedeckung sind meist größer als in den übrigen Ausbildungen des Saxifragetum biflorae.

2. Ass.: Campanulo-Saxifragetum Oberd. 1959 em. Zollitsch 1966

OBERDORFER (1959) beschreibt diese Assoziation als Provisorium und bringt 3 Aufnahmen. Von diesen 3 Aufnahmen wurden hier 2 als „typicum“ der Assoziation angesehen (bei OBERDORFER 1959 Tab. 1, Aufn.-Nr. 16 und 17); die dritte Aufnahme wurde zum Saxifragetum biflorae gestellt. Bei der Beschreibung spricht OBERDORFER (1959) von einer Gesellschaft, die „im silikatischen Steinschutt als Dauer-, Schluß- und Klimax-Gesellschaft ... mit *Androsace alpina*“ über den „*Carex curvula*- und *Elyna*-Gesellschaften herrscht“, und die er „provisorisch und in Analogie zum Drabo-Saxifragetum Br.-Bl. 1949 als Campanulo (cenisiae)-Saxifragetum“ bezeichnet. Diesen Ausführungen kann ich mich nicht in allem anschließen. Nach meinen Beobachtungen im Wallis (Zwischbergenpaß) und im Fimbartal ist *Campanula cenisia*, mit Ausnahme ihres Vorkommens in Kalkfesspalten am Parseier/Gatschkopf, recht streng an kalkhaltige Schiefer gebunden, was ganz besonders deutlich am Zwischbergenpaß zu beobachten war, wo Kalkglimmerschiefer und kalkfreie Silikate in unmittelbarer Nachbarschaft Schuttflächen bilden, die sich auch in ihrer Vegetation stark voneinander unterscheiden. Auf Kalkglimmerschiefer wurde dort eine Gesellschaft mit *Campanula cenisia*, *Artemisia genipi*, *Draba hoppeana*, *Arabis caerulea* u. a. beobachtet, die im folgenden als Camapanulo-Saxifragetum arabidetosum caeruleae bezeichnet wird. Auf dem kalkfreien Silikat-schutt dagegen konnte *Campanula cenisia* nicht beobachtet werden; hier gelangte ein typisches Androsacetum alpinae zur Ausbildung. Von einer Gesellschaft im „silikatischen Steinschutt“ kann beim Campanulo-Saxifragetum also nicht die Rede sein. Auch den Angaben, daß es sich hier um

eine „Schluß- und Klimax-Gesellschaft“ handelt, kann ich nicht zustimmen. In unmittelbarer Nachbarschaft des Campanulo-Saxifragetum und des Androsacetum alpinae konnten am Zwischbergenpaß auch in dieser Höhe (2900—3000 m) durchaus „Carex curvula- und Elyna-Gesellschaften“, ebenso wie Gesellschaften der Salicetea herbaceae beobachtet werden. Rohbodengesellschaften auf kalkhaltigem Schieferschutt können nach meiner Meinung in unserem Klima keine „Schluß- und Klimax-Gesellschaften“ sein.

Als Charakterart des Campanulo-Saxifragetum ist in erster Linie *Campanula cenisia* zu nennen; *Achillea nana* kann nur als recht schwache Charakterart angesehen werden. Auch hier konnten, wie beim Saxifragetum biflorae, keine Differentialarten gegenüber den übrigen Drabion-Gesellschaften gefunden werden.

Die charakteristische Artenkombination setzt sich zusammen aus: *Campanula cenisia*, *Achillea nana*, *Artemisia genipi*, *Cerastium uniflorum* und *Saxifraga oppositifolia*. Um Angaben mit größerem Aussagewert über die Stetigkeit der einzelnen Arten sowie über die Artenzahl machen zu können, stehen zu wenige Aufnahmen zur Verfügung.

Trotz der geringen Anzahl von Aufnahmen lassen sich jedoch gut 3 Subassoziationen unterscheiden:

- a) Subass.: typicum subass. nov.  
In Tab. 10 Aufn.-Nr.: 207, 206.
- b) Subass.: arabidetosum caeruleae subass. nov.  
In Tab. 10 Aufn.-Nr.: 21, 56, 57, 58.

Bezeichnend für diese Subassoziation ist das Auftreten von „Schneeboden“-Arten wie *Arabis caerulea*, *Hutchinsia brevicaulis* und *Sagina saginoides*.

- c) Subass.: crepidetosum rhaeticae subass. nov.  
In Tab. 10 Aufn.-Nr.: 67, 68.

Artenzahl und Bedeckungsgrad sind hier meist größer als im typicum und im arabidetosum. Neben einigen anderen Arten (siehe Tab. 10) ist vor allem *Crepis rhaetica* als Differentialart dieser Subassoziation zu bezeichnen.

### 3. Ass.: Drabo-Saxifragetum Br.-Bl. 1949 em. Zollitsch 1966

Syn.: Drabo-Saxifragetum Br.-Bl. 1949 p.p.  
Seslerietum ovatae Oberd. 1959 prov.  
Leontodontetum montani Jenny-Lips 1930 p.p. (Aufnahmen bei WENDELBERGER 1953).

BRAUN-BLANQUET (1948/49) bringt bei der Beschreibung des „Drabeto-Saxifragetum“ leider keine Tabelle, sondern lediglich eine Aufzählung der Charakterarten und der wichtigsten Begleiter. Als Charakterarten führt er *Trisetum spicatum*, *Draba hoppeana*, *Pedicularis asplenifolia*, *Draba fladnizensis*, *Artemisia genipi* und *Crepis rhaetica* an. Da es sich bei BRAUN-BLANQUET's Beschreibung um die erste Beschreibung einer Kalkschieferschuttgesellschaft, also einer Gesellschaft unseres Drabion hoppeanae-Verbandes, handelt, und da BRAUN-BLANQUET keine weiteren Assoziationen auf Kalkschiefer unterscheidet, wird die Nennung dieser Arten als Charakterarten verständlich. *Trisetum spicatum* kann jedoch nicht als Charakterart des Drabo-Saxifragetum gelten, sondern stellt eine gute Charakterart des im folgenden zu beschreibenden Trisetum spicati dar. *Draba fladnizensis*, *Artemisia genipi* und *Crepis rhaetica* sind auch in anderen Drabion hoppeanae-Gesellschaften reichlich vertreten und sind deshalb als Verbands- bzw. Ordnungscharakterarten zu bezeichnen. So bleiben von BRAUN-BLANQUET's Charakterarten nur *Draba hoppeana* und *Pedicularis asplenifolia*, die weiterhin als Assoziationscharakterarten gelten können. Weitere Charakterarten sind *Saxifraga rudolphiana*, *Sesleria ovata* und *Taraxacum pacheri*. Tab. 11 bringt die Bestimmung der Treuegrade nach SZAFER und PAWLOWSKI (1927) für die Charakterarten des Drabo-Saxifragetum. Für alle 5 Arten ergab sich der Treuegrad 4, d. h. die Arten sind „gesellschaftsfest“ und können deshalb durchaus als Assoziationscharakterarten bezeichnet werden, obwohl sie nicht den höchsten Treuegrad („gesellschaftstreu“) aufweisen. *Draba hoppeana*, *Saxifraga rudolphiana*, *Sesleria ovata* und *Pedicularis asplenifolia* greifen oft in andere Gesellschaften des Drabion hoppeanae-Verbandes über und können in diesen Fällen auch als Verbandscharakterarten angesprochen werden. *Saxifraga rudolphiana* und *Sesleria ovata* treten gelegentlich auch faziesbildend auf.

Art	Drabo-Saxifragetum		andere Assoziationen		Treuegrad
	Stetigkeit	mittl. Deckungsgrad	Stetigkeit	mittl. Deckungsgrad	
<i>Saxifraga rudolphiana</i>	IV	1	III	+(-)1	4
<i>Draba hoppeana</i>	IV	(+—)1	II	+	4
<i>Pedicularis asplenifolia</i>	III	+(-)1	II	+	4
<i>Taraxacum pacheti</i>	I	1	sehr gering	+	4
<i>Sesleria ovata</i>	III	1	II	(+—)1	4

Tabelle 11

Drabo-Saxifragetum: Treuegrade der Charakterarten nach SZAFER und PAWLOWSKI (1927).

Zur charakteristischen Artenkombination des Drabo-Saxifragetum gehören neben den Assoziationscharakterarten und den Verbandscharakterarten *Gentiana orbicularis*, *Doronicum glaciale*, *Artemisia genipi*, *Draba fladnizensis* und *Phyteuma globulariaefolium* noch die Arten *Erigeron uniflorus*, *Saxifraga oppositifolia*, *Minnuartia sedoides*, *Minnuartia verna*, *Silene acaulis ssp. longiscapa*, *Poa alpina* und *Cerastium uniflorum*.

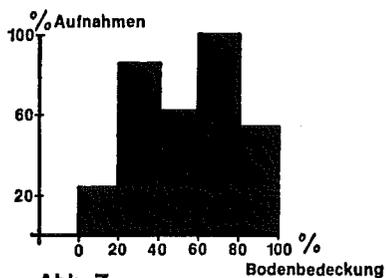


Abb. 7

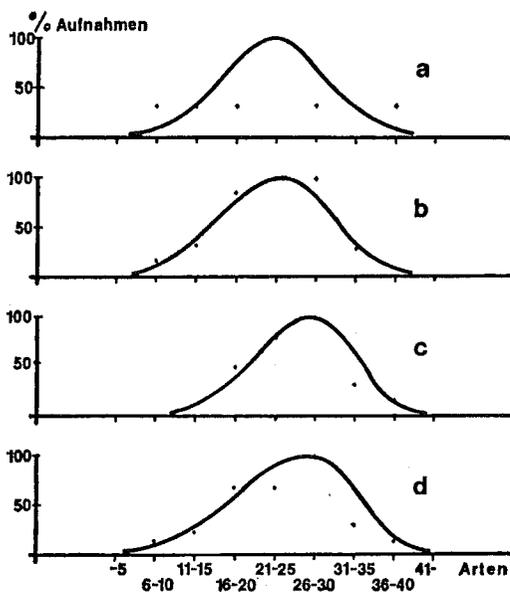


Abb. 9

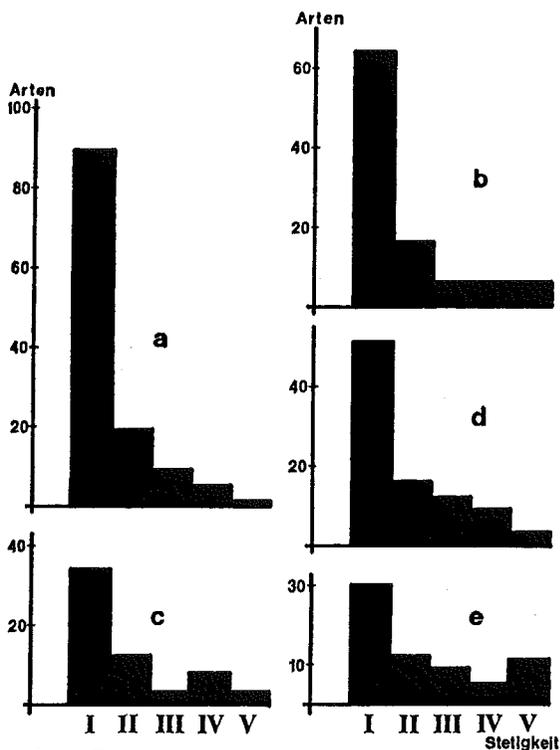


Abb. 8

Abb. 7: Drabo-Saxifragetum: Bodenbedeckung; 42 Aufnahmen

Abb. 8: Drabo-Saxifragetum: Stetigkeit

- a) Drabo-Saxifragetum s. lat.
- b) Subass. arabidetosum caeruleae
- c) typische Ausbildung der Subass. typicum
- d) Subass. kobresietosum myosuroidis
- e) Ausbildung mit *Salix herbacea* der Subass. arabidetosum caeruleae

Abb. 9: Drabo-Saxifragetum: Streuungskurve der relativen Artenzahlen pro Aufnahme

- a) Subass. typicum; 9 Aufnahmen
- b) Subass. arabidetosum caeruleae; 22 Aufnahmen
- c) Subass. Kobresietosum myosuroidis; 12 Aufnahmen
- d) Drabo-Saxifragetum s. lat.; 45 Aufnahmen

Der Grad der Bodenbedeckung kann wie Abb. 7 zeigt recht verschieden sein. Im Durchschnitt liegt er im typicum etwas niedriger, als in den übrigen Subassoziationen. Das Drabo-Saxifragetum ist keine eigentliche Pioniergesellschaft wie etwa das Saxifragetum biflorae; die Bodenbedeckung kann bis 80% und darüber erreichen.

Das Drabo-Saxifragetum besiedelt meist relativ ruhige, feinschuttreiche, gut durchfeuchtete, sehr nährstoffreiche Schuttböden basischer Reaktion. So ist es verständlich, daß zahlreiche Rasenpflanzen und sonstige Zufällige häufig in diese Assoziation übergreifen. Dies kommt im Stetigkeitsdiagramm (Abb. 8a) deutlich zum Ausdruck. Ähnlich häufig wie im Drabo-Saxifragetum als Ganzem (Abb. 8a), ist das Auftreten von Arten der niedrigsten Stetigkeitsklasse (I) in der Subassoziation arabidetosum caeruleae (Abb. 8b), wesentlich seltener dagegen in der typischen Ausbildung (Variante) der Subassoziation typicum (Abb. 8c), ebenso in der Subassoziation kobresietosum myosuroidis (Abb. 8d) und in der „Ausbildung mit *Salix herbacea*“ der Subassoziation arabidetosum caeruleae (Abb. 8e).

Die Streuungskurven der Artenzahlen von Vegetationsaufnahmen des Drabo-Saxifragetum (Abb. 9) zeigen deutlich die geringere Artenzahl im typicum (Abb. 9a) und die höhere Artenzahl in den Subassoziationen arabidetosum caeruleae (Abb. 9b) und kobresietosum myosuroidis (Abb. 9c). Letztere ist besonders reich an Rasenelementen; im arabidetosum caeruleae kommen Schneebodenarten hinzu. Die recht große Einheitlichkeit des Drabo-Saxifragetum, zumindest hinsichtlich der Artenzahl, kommt in der Streuungskurve der Artenzahlen von sämtlichen Vegetationsaufnahmen der Assoziation (Abb. 9d) deutlich zum Ausdruck.

Das Drabo-Saxifragetum läßt sich in 4 Subassoziationen gliedern:

- a) Subass.: typicum subass. nov.

Das typicum zeigt im wesentlichen die als charakteristisch für das Drabo-Saxifragetum gefundene Artenkombination. Die Artenzahl ist hier, wie bereits erwähnt, geringer als in den übrigen Subassoziationen. *Sesleria ovata* kann faziesbildend auftreten. So können 2 Ausbildungen unterschieden werden:

α) typische Ausbildung

In Tab. 12 Aufn.-Nr.: 189, 192, 190, 200, 197, 126.

β) *Sesleria ovata*-Fazies

In Tab. 12 Aufn.-Nr.: 204, 95, 97.

Die Aufnahme Nr. 204 gibt das „*Seslerietum ovatae* Oberd. 1959 prov.“ wieder.

- b) Subass.: kobresietosum myosuroidis subass. nov.

Man könnte diese Subassoziation durchaus auch als Übergangs- oder Mischgesellschaft zwischen dem Drabo-Saxifragetum und den in der Sukzession darauffolgenden Rasengesellschaften („Elyneten im weiteren Sinn“) bezeichnen. Da jedoch Gesellschaften dieser Artenkombination oft auf weite Strecken „die typische Gesellschaft“ darstellen, wurden sie als Subassoziation zum Drabo-Saxifragetum gestellt. Als Differentialarten können hier vor allem Rasenpflanzen, z. T. sogar übergreifende Charakterarten des „Elynetum“ genannt werden. Sie können der Tab. 12 entnommen werden. *Doronicum glaciale* und *Salix serpyllifolia* sind zwar Drabion hoppeanae-Verbandscharakterarten, treten innerhalb des Drabo-Saxifragetum jedoch bevorzugt in der Subassoziation kobresietosum myosuroidis auf, und wurden deshalb in Tab. 12 zu den Differentialarten der Subassoziation gestellt.

Im Drabo-Saxifragetum kobresietosum myosuroidis lassen sich 3 verschiedene Ausbildungen unterscheiden:

α) typische Ausbildung

In Tab. 12 Aufn.-Nr.: 83, 142, 75, 7, 121, 127.

*Kobresia myosuroides*, *Oxytropis campestris* und *Dianthus glacialis* treten hier mit besonders hoher Stetigkeit und teilweise dominierend auf.

β) *Salix serpyllifolia*-Fazies

In Tab. 12 Aufn.-Nr.: 137, 125, 78, 122.

Hier treten die bei der typischen Ausbildung genannten Arten etwas zurück; *Salix serpyllifolia* dominiert.

γ) *Salix serpyllifolia*-*Dryas octopetala*-Fazies

In Tab. 12 Aufn.-Nr.: 36, 37.

Diese Fazies ist der eben genannten recht ähnlich. Neben *Salix serpyllifolia* tritt hier auch *Dryas octopetala* bestandsbildend auf.

c) Subass.: *arabidetosum caeruleae* subass. nov.

Wie beim *Saxifragetum biflorae* und beim *Campanulo-Saxifragetum*, so gibt es auch beim *Drabo-Saxifragetum* Übergänge zu den Gesellschaften des *Arabidion caeruleae*-Verbandes, die ich auch in diesem Fall als Subassoziation bezeichnen möchte.

Das *Drabo-Saxifragetum arabidetosum caeruleae* ist in den untersuchten Gebieten häufiger anzutreffen, als das *Drabo-Saxifragetum typicum*, was sich auch darin zeigt, daß vom *arabidetosum caeruleae* mehr Aufnahmen zur Verfügung standen als vom *typicum* (vgl. Tab. 12 und 13). Differentialarten dieser Subassoziation sind vor allem aus Schneebodengesellschaften übergreifende Charakterarten wie *Arabis caerulea*, *Hutchinsia brevicaulis*, *Saxifraga androsacea*, *Veronica alpina* u. a. (siehe Tab. 13).

α) Initialphase

Tab. 13 Aufn.-Nr.: 198, 76, 174, 175, 123, 181.

Die Initialphase des *Drabo-Saxifragetum arabidetosum caeruleae* zeichnet sich vor allem durch das Fehlen einiger Charakter- und Differentialarten aus. *Saxifraga rudolphiana* tritt oft bestandsbildend auf.

β) Typische Ausbildung

In Tab. 13 Aufn.-Nr.: 138, 140, 6b, 6c, 124, 139, 176, 81, 109, 134.

γ) Ausbildung mit *Salix herbacea*

In Tab. 13 Aufn.-Nr.: 106, 38, 8, 179, 178, 180.

In dieser Ausbildung finden sich neben den Arten der „Kalkschneebodengesellschaften“ auch einige der „Silikatschneebodengesellschaften“ wie *Salix herbacea* und *Primula minima*.

d) Subass.: *saxifragetosum bryoidis* subass. nov.

In Tab. 12 Aufn.-Nr. 193, 191.

Diese Subassoziation mit den Differentialarten *Saxifraga bryoides*, *Androsace alpina*, *Ranunculus glacialis*, *Primula glutinosa* und *Geum reptans* (aus *Androsacion alpinae*-Gesellschaften übergreifende Charakterarten) zeigt die Verbindung des *Drabo-Saxifragetum* zu den Silikatschneebodengesellschaften auf.

4. Ass.: *Trisetetum spicati* Oberd. 1959 em. Zollitsch 1966

Syn.: *Drabo-Saxifragetum* Br.-Bl. 1949 p.p. (Aufnahmen bei WENDELBERGER 1953).

*Drabetum hoppeanae* Friedel 1956

*Drabetum fladnizensis* Friedel 1956

*Trisetetum distichophylli* Friedel 1956

*Ovato-Cherlerietum* Friedel 1956

*Ovato-Moehringietum* Friedel 1956

Charakterarten des *Trisetetum spicati* sind:

*Trisetum spicatum*,  
*Braya alpina*.

*Gentiana nana*,

Für alle 3 Arten ergab sich nach den Regeln bei SZAFER und PAWLOWSKI (1927) der höchste Treuegrad (5 = „gesellschaftstreu“).

Als Assoziations-Differentialarten können gelten:

*Festuca alpina*  
*Draba dubia*  
*Leontopodium alpinum*

*Artemisia mutellina*  
*Gentiana tenella.*

Der Grad der Bodenbedeckung im *Trisetetum spicati* kann recht unterschiedlich sein (Abb. 10). Das *typicum* weist in den meisten Fällen eine Bodenbedeckung von weniger als 20% auf. In den übrigen Subassoziationen, vor allem im *kobresietosum myosuroidis*, liegen die Werte im Durchschnitt höher und können sogar bis 90% betragen.

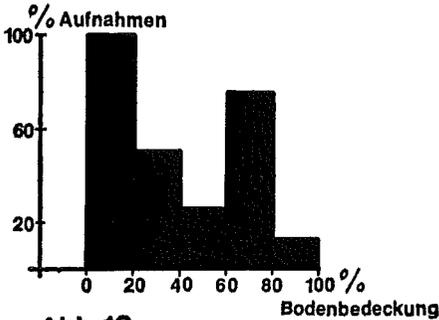


Abb. 10

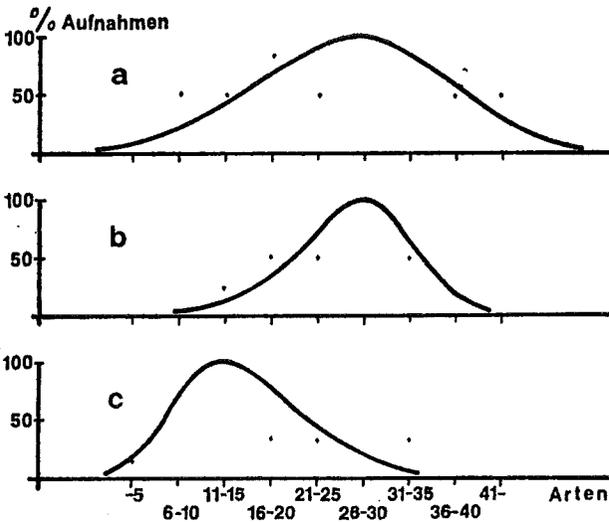


Abb. 12

Abb. 10: *Trisetetum spicati*: Bodenbedeckung; 21 Aufnahmen

Abb. 11: *Trisetetum spicati*: Stetigkeit

- a) *Trisetetum spicati* s. lat.
- b) typische Ausbildung der Subass. *typicum*
- c) Subass. *kobresietosum myosuroidis*
- d) Subass. *saxifragetosum bryoidis*

Abb. 12: *Trisetetum spicati*: Streuungskurven der relativen Artenzahlen pro Aufnahme

- a) *Trisetetum spicati* s. lat.
- b) Subass. *typicum*
- c) Subass. *saxifragetosum bryoidis*

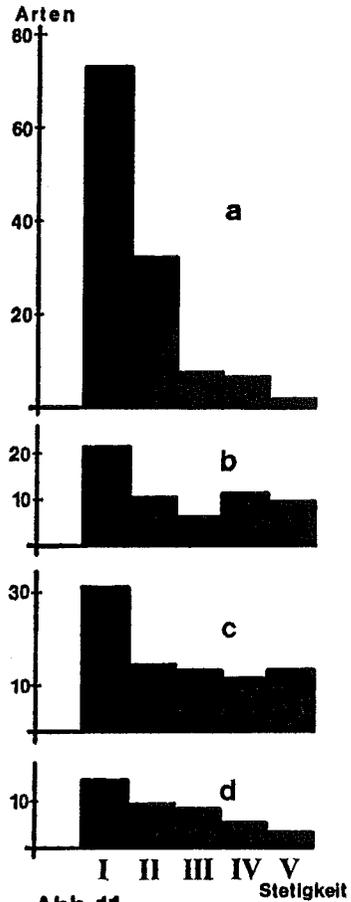


Abb. 11

Das Stetigkeitsdiagramm für das gesamte *Trisetetum spicati* ergibt ein ähnliches Bild wie beim *Drabo-Saxifragetum*: eine starke Betonung der niedrigen Stetigkeitsklassen (Abb. 11a). In den Subassoziationen *typicum* (Abb. 11b, ohne *Saxifraga rudolphiana*-Fazies) und *kobresietosum myosuroidis* (Abb. 11c) dagegen ist der Anteil der Arten hoher Stetigkeit wesentlich größer, was für eine große Einheitlichkeit dieser Gesellschaften spricht. In den Subassoziation *saxifragetosum bryoidis* ist der Anteil der Zufälligen, prozentual gesehen, wieder größer (Abb. 11d).

Die Artenzahl des *Trisetetum spicati* liegt im Durchschnitt, wie Abb. 12a zeigt, zwischen 20 und 30. Interessant ist ein Vergleich der beiden Subassoziationen *typicum* und *saxifragetosum bryoidis* hinsichtlich ihrer Artenzahl. Die Subassoziation *typicum* zeigt eine Artenzahl-Streuungskurve (Abb. 12b), die der für die gesamte Assoziation (Abb. 12a) entspricht. Das Maximum der Kurve für die Subassoziation *saxifragetosum bryoidis* dagegen liegt bei wesentlich kleinerer Artenzahl. Obwohl die Bodenbedeckung im *saxifragetosum bryoidis* im Durchschnitt größer ist als im *typicum*, wurden in ihm weniger Arten beobachtet als in diesem. Differentialarten des *saxifragetosum bryoidis* sind vor allem aus *Androsacion alpina*-Gesellschaften übergreifende Charakterarten. Das *Trisetetum spicati saxifragetosum bryoidis* zeigt also enge Beziehungen zu Gesellschaften des *Androsacion alpinae*-Verbandes und steht diesem nicht nur floristisch, sondern auch ökologisch nahe. Der Unterschied hinsichtlich ihrer Artenzahl zwischen den Gesellschaften des *Drabion hoppeanae* einerseits und des *Androsacion alpinae* andererseits, entspricht innerhalb der Assoziation *Trisetetum spicati* dem Unterschied zwischen den beiden genannten Subassoziationen.

a) Subass.: *typicum* subass. nov.

Die Streuungskurve der Artenzahlen (Abb. 12b) sowie das Stetigkeitsdiagramm (Abb. 11b) mit einem hohen Anteil von Pflanzen hoher Stetigkeit, zeigen die große Einheitlichkeit dieser Gesellschaft. *Saxifraga rudolphiana* kann faziesbildend auftreten.

α) typische Ausbildung

In Tab. 14 Aufn.-Nr.: 79, 80, 129, 131, 130, 35, 208.

Die Aufnahme Nr. 208 gibt das „*Trisetetum distichophylli*“ bei FRIEDEL (1956) wieder. Bei dieser Aufnahme könnte man von einer *Trisetum distichophyllum*-Fazies sprechen.

β) *Saxifraga rudolphiana*-Fazies

In Tab. 14 Aufn.-Nr.: 177, 6a, 98, 215.

In Aufn.-Nr. 215 ist *Draba hoppeana* besonders stark vertreten (= „*Drabetum hoppeanae*“ bei FRIEDEL 1956).

b) Subass.: *kobresietosum myosuroidis* subass. nov.

In Tab. 14 Aufn.-Nr.: 34, 82, 91, 92, 93, 94.

Innerhalb der Assoziation *Trisetetum spicati* findet die *Drabion hoppeanae*-Verbandscharakterart *Salix serpyllifolia*, ähnlich wie im *Drabo-Saxifragetum*, ihr Verbreitungsoptimum in der Subassoziation *kobresietosum myosuroidis* und wurde deshalb in Tab. 14 zu den Differentialarten der Subassoziation gestellt. Die übrigen Differentialarten können der Tab. 14 entnommen werden. Im *Trisetetum spicati kobresietosum myosuroidis* ist der Anteil der Arten hoher Stetigkeit (IV und V) besonders groß (siehe Abb. 11c).

c) Subass.: *saussureetosum alpinae* prov.

In Tab. 14 Aufn.-Nr.: 44, 69.

Diese Subassoziation (oder Variante) hat einige Arten mit der Subassoziation *kobresietosum myosuroidis* gemeinsam. Dazu kommen noch *Saussurea alpina*, *Oxytropis jacquinii* und *Hedysarum hedsaroides*.

d) Subass.: *seslerietosum ovatae* prov.

In Tab. 14 Aufn.-Nr.: 212, 213, 199.

Die systematische Stellung dieser Gesellschaft ist noch unklar. Eventuell handelt es sich hier lediglich um eine *Sesleria ovata*-Fazies. Differentialarten sind neben *Sesleria ovata* noch *Agrostis rupestris* und *Potentilla nivea*.

e) Subass.: *agrostietosum alpinae* prov.

In Tab. 14 Aufn.-Nr.: 99.

Leider steht von dieser Gesellschaft nur eine einzige Aufnahme zur Verfügung. Das Vorkommen von *Parnassia palustris*, *Lomatogonium carinthiacum* und *Agrostis alpina* wurde jedoch als bedeutsam angesehen und so schien es berechtigt, diese Gesellschaft als eigene, wenn auch provisorische Subassoziaton abzugliedern.

f) Subass.: saxifragetosum bryoidis subass. nov.

In Tab. 14 Aufn.-Nr.: 219, 220, 194, 195, 201, 202, 203, 214.

Zu dieser Subassoziaton wurden die beiden, als „Trisetetum spicati prov.“ bezeichneten Aufnahmen von OBERDORFER (1959) gestellt (in Tab. 14 die Aufn.-Nr. 219 und 220). Neben einigen von WENDELBERGER (1953) beschriebenen und als Drabo-Saxifragetum, teilweise auch als „Mischung mit einem Oxyrietum“ bezeichneten Aufnahmen, wurde hierzu auch das Drabetum fladnizensis Friedel 1957 gerechnet.

Wie bereits erwähnt, ist das Trisetetum spicati saxifragetosum bryoidis artenärmer als das Trisetetum spicati typicum (Abb. 12). Die Artenzahl des saxifragetosum bryoidis liegt im Durchschnitt zwischen 10 und 20, die des typicum dagegen zwischen 20 und 30.

Als Differentialarten dieser Subassoziaton können *Saxifraga bryoides* und *Chrysanthemum alpinum* gelten.

#### 5. Ass.: Herniarietum alpinae prov.

In Tab. 14 Aufn.-Nr.: 61, 62, 65.

Diese Gesellschaft konnte sowohl im Wallis, als auch in den südlichen Zillertaler Alpen, wenngleich jeweils recht selten, beobachtet werden. Ob es sich hierbei um eine eigene Assoziaton oder aber um eine Subassoziaton des Trisetetum spicati handelt, muß erst noch erarbeitet werden.

Neben der einzigen Charakterart *Herniaria alpina* ist als Differentialart *Festuca ovina* s. str. zu nennen. Angaben über Stetigkeit, Artenzahl, Bodenbedeckung u. ä. schienen bei der geringen Zahl von Aufnahmen wenig sinnvoll.

### Zusammenstellung der untersuchten Pflanzengesellschaften des Verbandes Drabion hoppeanae Zollitsch 1966

#### 1. Ass.: Saxifragetum biflorae Zollitsch 1966

a) Subass.: typicum subass. nov.

- α) Initialphase
- β) Typische Ausbildung
- γ) *Saxifraga aizoides*-Fazies

b) Subass.: arabidetosum caeruleae subass. nov.

- α) typische Variante
- β) Variante mit *Saxifraga stellaris*
- γ) *Sesleria ovata*-reiche Variante

#### 2. Ass.: Campanulo-Saxifragetum Oberd. 1959 em. Zollitsch 1966

a) Subass.: typicum subass. nov.

- b) Subass.: arabidetosum caeruleae subass. nov.
- c) Subass.: crepidetosum rhaetici subass. nov.

#### 3. Ass.: Drabo-Saxifragetum Br.-Bl. 1949 em. Zollitsch 1966

a) Subass.: typicum subass. nov.

- α) Typische Ausbildung
- β) *Sesleria ovata*-Fazies

b) Subass.: kobresietosum myosuroidis subass. nov.

- α) Typische Ausbildung
- β) *Salix serpyllifolia*-Fazies
- γ) *Salix serpyllifolia*-*Dryas ocopectala*-Fazies

- c) Subass.: *arabidetosum caeruleae* subass. nov.
  - α) Initialphase
  - β) Typische Ausbildung
  - γ) Ausbildung mit *Salix herbacea*
- d) Subass.: *saxifragetosum bryoidis* subass. nov.

4. Ass.: *Trisetetum spicati* Oberd. 1959 em. Zollitsch 1966

- a) Subass.: *typicum* subass. nov.
  - α) Typische Ausbildung
  - β) *Saxifraga rudolphiana*-Fazies
- b) Subass.: *kobresietosum myosuroidis* subass. nov.
- c) Subass.: *saussureetosum alpinae* prov.
- d) Subass.: *seslerietosum ovatae* prov.
- e) Subass.: *agrostietosum alpinae* prov.
- f) Subass.: *saxifragetosum bryoidis* subass. nov.

5. Ass.: *Herniarietum alpinae* prov.

#### IV. Ordnung: *Epilobietalia fleischeri* Moor 1958.

Die Ordnung der „alluvialen Geröllfluren“ ist, wie bereits erwähnt, nicht zu den alpinen Steinschuttgesellschaften im engeren Sinn zu rechnen und wird hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

### F. Zusammenfassung

Der Teil I der „Soziologischen und ökologischen Untersuchungen auf Kalkschiefern in hochalpinen Gebieten“ bringt eine neue Gliederung der alpinen Steinschuttgesellschaften.

An Hand von Literaturangaben wurden die beiden Verbände *Thlaspeion rotundifolii* Br.-Bl. 1926 („Subalpine und alpine Steinschuttgesellschaften der Kalkalpen“) und *Androsacion alpinae* Br.-Bl. 1926 („Hochmontane bis alpine Silikatschuttgesellschaften“) revidiert. Dabei wurde der Verband *Thlaspeion rotundifolii* in 2 Verbände aufgeteilt: in den Verband der Kalkschuttgesellschaften der montanen bis subalpinen Höhenstufe (*Petasition paradoxo* Zollitsch 1966) und in den Verband der Kalkschuttgesellschaften der alpinen bis nivalen Höhenstufe (*Thlaspeion rotundifolii* Br.-Bl. 1926 em. Zollitsch 1966).

Die Gesellschaften auf Kalkschieferschutt in der alpinen bis nivalen Höhenstufe der mittleren und östlichen Zentralalpen wurden eingehend beschrieben und zu einem eigenen Verband (*Drabion hoppeanae* Zollitsch 1966), bzw. einer eigenen Ordnung (*Drabetalia hoppeanae* Zollitsch 1966) zusammengefaßt.

## Literaturverzeichnis

- AICHINGER, E.: Vegetationskunde der Karawanken. Pflanzensoziologie Bd. 2, Jena 1933. — AICHINGER, E.: Statische und dynamische Betrachtung in der pflanzensoziologischen Forschung. Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich, 29: 9—28, 1954. — ARRHENIUS, O.: Kalkfrage, Bodenreaktion und Pflanzenwachstum. Leipzig 1926. — BACH, R., KUOCH, R. & MOOR, M.: Die Nomenklatur der Pflanzengesellschaften. Mitt. Flor. Soz. Arbeitsgem. Stolzenau, NF 9: 301—308, 1962. — BAUMEISTER, W.: Mineralstoffe und Pflanzenwachstum. Jena 1952. — BEGER, H. K. E.: Assoziationsstudien in der Waldstufe des Schanfiggs. Beil. Jahresber. Naturforsch. Ges. Graubünden, zu 61 u. 62, 147 p., 1922—1923. — BENZ, R.: Die Vegetationsverhältnisse der Lavantaler Alpen. Abh. Zool.-Bot. Ges. Wien, 13, 2, 1922. — BHARUCHA, F. R. und SARYANARAYAN, Y.: The Problem of Calcicolous Plants. Festschr. E. Aichinger, Bd. 1: 395—405, Sonderfolge Angew. Pfl.-Soz., Wien 1954. — BINZ, A.: Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz. 10. Aufl. bearbeitet von A. Becherer, Basel 1961. — BORNKAMM, R.: Erscheinungen der Konkurrenz zwischen höheren Pflanzen und ihre begriffliche Fassung. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftg. Rübel, 34: 83—107, 1963. — BOYSEN-JENSEN, P.: Causal plant-geography. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Medd., 21, 3: 1—19, 1949. — BRAUN-BLANQUET, G. und J.: Recherches Phytogéographiques sur le Massif du Gross Glockner (Hohe Tauern). S. I. G. M. A. Montpellier, Comm. No. 13, 1931. — BRAUN-BLANQUET, J.: Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rätisch-Lepontischen Alpen. Neue Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Ges., 48, 1913. — BRAUN-BLANQUET, J.: Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. Jahrb. St. Gallisch. Naturwiss. Ges., 57, II.: 305—351, 1921. — BRAUN-BLANQUET, J. und JENNY, H.: Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Ges., 63, 2: 183—349, 1926. — BRAUN-BLANQUET, J.: Vegetationsentwicklung im Schweizerischen Nationalpark. Ergebnisse der Untersuchungen von Dauerbeobachtungsflächen. I. Jahresber. Naturforsch. Ges. Graubünden, NF 69: 3—82, 1931. — BRAUN-BLANQUET, J.: La Végétation Alpine des Pyrénées Orientales. Botanica 1, N. General 9, Barcelona 1948. — BRAUN-BLANQUET, J.: Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätens I—VI. Vegetatio, I: 29—41, 129—146, 285—316; II: 20—37, 214—237, 341—360; 1948—1950. — BRAUN-BLANQUET, J.: Pflanzensoziologische Einheiten und ihre Klassifizierung. Vegetatio, III: 126—133, 1952. — BRAUN-BLANQUET, J.: La végétation alpine et nivale des Alpes françaises. S. I. G. M. A. Montpellier, Comm. No. 125: 27—96, 1954. — BRAUN-BLANQUET, J.: Zur Systematik der Pflanzengesellschaften. Mitt. Flor. Soz. Arbeitsgem. Stolzenau, NF 5: 151—154, 1955. — BRAUN-BLANQUET, J. und G., TREPP, W., BACH, R. und RICHARD, F.: Pflanzensoziologische und bodenkundliche Beobachtungen im Samnaun. Jahresber. Naturforsch. Ges. Graubünden, NF 40: 3—48, 1964. — BRAUN-BLANQUET, J.: Zur pflanzensoziologischen Systematik, Erinnerungen und Ausblick. Jahresber. Naturforsch. Ges. Graubünden, NF 40: 49—61, 1964. — BRAUN-BLANQUET, J.: Pflanzensoziologie. 3. Aufl., Wien-New York 1964. — BROCKMANN-JEROSCH, H.: Die Pflanzengesellschaften der Schweizeralpen. I. Teil. Die Flora des Puschlav (Bezirk Bernina, Kanton Graubünden) und ihre Pflanzengesellschaften. Leipzig 1907. — BROCKMANN-JEROSCH, H. und RÜBEL, E.: Die Einteilung der Pflanzengesellschaften nach ökologisch-physiognomischen Gesichtspunkten. Leipzig 1912. — CAJANDER, A. K.: Der gegenseitige Kampf in der Pflanzenwelt. Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich, 3: 665 bis 675, 1925. — CHRIST, H.: Das Pflanzenleben der Schweiz. Zürich 1879. — CORNELIUS, H. P. und CLAR, E.: Geologische Karte des Großglocknergebietes 1 : 25000. Wien 1929—1932. — CORNELIUS, H. P. und CLAR, E.: Erläuterungen zur geologischen Karte des Großglocknergebietes 1 : 25000. Wien 1935. — CORNELIUS, H. P. und CLAR, E.: Geologie des Großglocknergebietes (I. Teil). Abh. Zweigst. Wien Reichsst. Bodenforsch., 25, 1, 1939. — EGGLEER, J.: Pflanzenwelt und Bodensäure. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 77/78: 21—60, 1949. — EGGLEER, J.: Übersicht der höheren Vegetationseinheiten der Ostalpen. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 81/82: 28—41, 1952. — EGGLEER, J.: Bodenuntersuchungen im Serpentinegebiet des Kirchkogels bei Pernegg in Steiermark. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 93, Festband: 55—63, 1963. — ELLENBERG, H.: Kausale Pflanzensoziologie auf physiologischer Grundlage. Ber. Deutsch. Bot. Ges., 63: 24—31, 1950. — ELLENBERG, H.: Physiologisches und ökologisches Verhalten derselben Pflanzenarten. Ber. Deutsch. Bot. Ges., 65: 350—361, 1952. — ELLENBERG, H.: Über einige Fortschritte der kausalen Vegetationskunde. Ber. Deutsch. Bot. Ges., 66: 24—25, 1953. — ELLENBERG, H.: Zur Entwicklung der Vegetations-systematik in Mitteleuropa. Festschr. Erwin Aichinger 1: 134—143, Sonderf. Schr. Reihe Angew. Pfl.-Soz., Wien 1954. — ELLENBERG, H.: Über einige Fortschritte der kausalen Vegetationskunde. Vegetatio, 5—6: 199—211, 1954. — ELLENBERG, H.: Neuere Forschungsrichtungen in der Vegetationskunde. Ber. Deutsch. Bot. Ges., 70: 51—56, 1957. — ELLENBERG, H.: Bodenreaktion (einschließlich Kalkfrage). Handb. d. Pflanzenphysiol., IV: 638—708, 1958. — ELLENBERG, H.: Über die Beziehungen zwischen Pflanzengesellschaft, Standort, Bodenprofil und Bodentyp. Angew. Pflanzensoz. Stolzenau, 15: 14—21, 1958. — ELLENBERG, H.: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 4, 2 der Einführung in die Phytologie von H. WALTER, Stuttgart 1963. — ERNST, W.: Ökologisch-Soziologische Untersuchungen der Schwermetall-Pflanzengesellschaften Mitteleuropas unter Einfluß der Alpen. Abh. Landesmus. Naturk. Münster i. Westfalen, 27, 1: 1—54, 1965. — FLÜTSCH, P.: Über die Pflanzengesellschaften der alpinen Stufe des Berninagebietes. Jahresber. Naturforsch. Ges. Graubünden, NF 68: 37—88, 1930. — FOURNIER, P.: Les quatre flores de la France. 2. Aufl., Paris 1946. — FREY, E.: Die Vegetationsverhältnisse der Grimselgegend im Gebiet der zukünftigen Stauseen. Mitt. Naturforsch. Ges. Bern, a. d. Jahr 1921: 85—281, 1922. — FRIEDEL, H.: Boden- und Vegetationsentwicklung am Pasterzenufer. Carinthia II, 123/124 (43/44): 29—41, 1934. — FRIEDEL, H.: Boden- und Vegetations-Entwicklung im Vorfelde des Rhonegletschers. Ber. Geobot. Forsch. Inst. Rübel Zürich, f. d. J. 1937: 65—76, 1938. — FRIEDEL, H.: Das Drama von Gras und Sand am Pasterzenufer. Natur u. Land, 37, 7/8: 124—132, 1951. — FRIEDEL, H.: Wirkungen der Schneeverteilung im Pasterzengebiet. Carinthia II, 142 (62), 2, Festschr. Dr. V. Paschinger: 16—26, 1953.

- FRIEDEL, H.: Die Alpine Vegetation des obersten Mölltales (Hohe Tauern). *Wissensch. A.V.-Hefte*, 16, 153 p., 1956. — FRIES, T. C. E.: Über primäre und sekundäre Standortbedingungen. *Svensk Bot. Tidskr.*, 19, 1: 49—69, 1925. — FRITSCH, K.: Exkursionsflora für Österreich und die ehemals österreichischen Nachbargebiete. 3. Aufl., Wien 1922. — GAMS, H.: Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. *Vierteljahresschr. Naturforsch. Ges. Zürich*, 63: 293—493, 1918. — GAMS, H.: Von den Follières zur Dent de Morcles. *Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz*, 15, 760 p., 1927. — GAMS, H.: Die Vegetation des Großglocknergebietes. *Abh. Zoo. Bot. Ges. Wien*, 16, 2, 79 p., 1936. — GAMS, H.: Die Pflanzengesellschaften der Alpen III. Die Besiedlung des Felsschutts. *Jahrb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -tiere*, 14: 16—44, 1942. — GAMS, H.: Die Gamsgrube an der Pasterze, das merkwürdigste „Hintergras!“ der Alpen. *Natur u. Land*, 37, 7/8: 119—124, 1951. — GAMS, H.: Die biogeographische Stellung der Pasterzenlandschaft. *Carinthia II*, 142 (62), 2, *Festschr. Dr. V. Paschinger*: 27—35, 1953. — GAMS, H.: Vegetationssystematik als Endziel oder Verständigungsmittel? *Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich*, 29: 35—40, 1954. — GAMS, H.: Kleine Kryptogamenflora. Band IV. Die Moos- und Farnpflanzen. 4. Aufl., Stuttgart 1957. — GAUSSEN, H.: L'étage alpin. VIIIe Congrès Intern. Bot. (Paris-Nice, 1954): 5—8, Bayeux 1954. — GEIGER, R.: Das Klima der bodennahen Luftschicht. 4. Aufl., Die Wissenschaft Bd. 78, Braunschweig 1961. — GILLI, A.: Die Ursachen des Reliktcharakters von *Wulfenia carinthiaca*. *Engler's Bot. Jahrb.*, 66: 71—90, 1934. — GLANTSCHIG, T.: Die Flora der offenen Formationen der Kreuzeckgruppe. *Carinthia II*, 128 (48): 80—89, 1938. — GRADMANN, R.: Methodische Grundfragen und Richtungen der Pflanzensoziologie. *Feddes Rep.*, Beih. 131: 1—41, 1942. — GRUMMANN, V.: *Catalogus Lichenum Germaniae*. Stuttgart 1963. — GUINOCHE, M.: Études sur la végétation de l'étage alpin dans le bassin supérieur de la Tinée (Alpes-Maritimes). S. I. G. M. A. Montpellier, *Comm. No. 59 p.*, 1938. — GUYOT, H.: Le Valsorey, Esquisse de botanique géographique et écologique. *Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz*, 8, 155 p., 1920. — HACKEL, E.: Die Vegetationsverhältnisse von Mallnitz in Kärnten. *Verh. Zoo. Bot. Ges. Wien*, 18: 931—946, 1868. — HARTL, H.: Die Vegetation des Eisenhutes im Kärntner Nockgebiet. *Carinthia II*, 153 (73): 293—336, 1963. — HEGI, G.: *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*. I—VII. 1. u. 2. Aufl., München 1908—1963. — HEGI, G.: *Alpenflora*. 18. Aufl., herausgeg. von H. MERXMÜLLER, München 1963. — HÖPFLINGER, F.: Die Pflanzengesellschaften des Gimminggebietes. *Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark*, 87: 74—113, 1957. — HORVAT, I., PAWLOWSKI, B. und WALAS, J.: Phytosoziologische Studien über die Hochgebirgsvegetation der Rila Planina in Bulgarien. *Bull. Acad. Polonaise Sci. Lett.*, Ser. B: *Sci. Nat. (I)*, 1937. — JACCARD, H.: *Catalogue de la Flore Valaisanne*. *Neue Denkschr. allg. Schweiz. Ges. gesamt. Naturwiss.*, 34, 1895. — JANCHEN, E.: *Catalogus Florae Austriae*. Wien 1956—1966. — JENNY, H.: Reaktionsstudien an schweizerischen Böden. *Landwirtschaftl. Jahrb. d. Schweiz* 1925: 161—186, 1925. — JENNY, H.: 1926 (siehe BRAUN-BLANQUET, J. und JENNY, H. 1926). — JENNY-LIPS, H.: Vegetationsbedingungen und Pflanzengesellschaften auf Felsschutt. *Beih. Bot. Centralbl.*, 46: 119—296, 1930. — JOCHIMSEN, M.: Das Gletschervorfeld — keine Wüste. *Jahrb. Ö.A.V.*, 87: 135—142, 1962. — JOCHIMSEN, M.: Vegetationsentwicklung im hochalpinen Neuland. *Ber. Naturwiss. Med. Ver. Innsbruck*, 53, *Festschrift H. Gams*: 109—123, 1963. — KERNER, A.: Über das sporadische Vorkommen sogenannter Schieferpflanzen im Kalkgebirge und insbesondere über die Auffindung zweier für die österreichische Flora neuer sonst nur im Schiefergebirge beobachteten Gewächse im Bereiche des Dachsteingebirges. *Verh. k.k. Zoo. Bot. Ges. Wien*, 13: 245—256, 1863. — KERNER, A.: Das Pflanzenleben der Donauländer. 2. Aufl., herausgeg. von F. Vierhapper, Innsbruck 1929. — KNAPP, R.: Einführung in die Pflanzensoziologie. Heft 1—3, Stuttgart/Ludwigsburg 1948—1949. — KNAPP, R. und LINSKENS, H. F.: Experimentelle Untersuchungen über die gegenseitige Beeinflussung von Gräsern und Kleearten des Weidelgras-Weißklee-Rasens. *Biolog. Zentralbl.*, 71: 561—585, 1952. — KNAPP, R.: Über die natürliche Verbreitung von *Arnica montana L.* und ihre Entwicklungsmöglichkeiten auf verschiedenen Böden. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 66: 168—179, 1953. — KUBIENA, W. L.: *Entwicklungslehre des Bodens*. Wien 1948. — KUHN, K.: Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäbischen Alb. *Öhringen* 1937. — LAATSCH, W.: Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden. *Dresden und Leipzig* 1957. — LAVAGNE, A.: Contribution à la connaissance de la végétation rupicole des Hautes Vallées de l'Ubaye et de l'Ubayette (Alpes cottiennes). *Vegetatio*, 11: 353—371, 1962—1963. — LIPPERT, W.: Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes Berchtesgaden. *Ber. Bayr. Bot. Ges.*, 39: 67—122, 1966. — LIPPMAA, T.: Aperçu général sur la végétation autochtone du Lauterau (Hautes-Alpes) avec des remarques critiques sur quelques notions phytosoziologiques. *Acta Inst. Horti Bot. Uni. Tartuensis (Dorpatensis)*, 3: 1—104, 1933. — LOSCH, I.: Alpenpflanzen und Gesteinsunterlagen in den Bayerischen Alpen. *Dissertation Nat. Wiss. Fak. Uni. München* 1944. — LÜDI, W.: Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. *Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz*, 9, 364 p., 1921. — LÜDI, W.: Beitrag zu den Beziehungen zwischen Vegetation und Zustand des Bodens im westlichen Berner Oberland. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.*, 37: 15—43, 1928. — LÜDI, W.: Besiedlung und Vegetationsentwicklung auf den jungen Seitenmoränen des Großen Aletschgletschers, mit einem Vergleich der Besiedlung im Vorfeld des Rhonegletschers und des Oberen Grindelwaldgletschers. *Ber. Geobot. Forsch. Inst. Rübel Zürich*, f. d. J. 1944: 35—112, 1945. — LÜDI, W.: Beobachtungen über die Besiedlung von Gletschervorfeldern in den Schweizeralpen. *Flora*, 146: 386—407, 1958. — LUNDEGARDH, H.: Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben. Jena 1949. — LUZZATTO, G.: Erste Untersuchungen über die Verbreitung und die Vitalität einiger Alpenpflanzen in ihrer Beziehung zur Bodenazidität. *Ber. Geobot. Forsch. Inst. Rübel Zürich*, f. d. J. 1934: 63—67, 1935. — MELCHERS, G.: Untersuchungen über Kalk- und Urgebirgspflanzen, besonders über *Hutchinsia alpina (L.) R. Br.* und *H. brevicaulis Hoppe*. *Österr. Bot. Zeitschr.*, 81: 81—107, 1932. — MERXMÜLLER, H.: Untersuchungen über eine alpine *Cerastium*-Gruppe. *Ber. Bayr. Bot. Ges.*, 28: 219—238, 1950. — MERXMÜLLER, H.: Untersuchungen zur Sipplengliederung und Arealbildung in den Alpen. *Jahrb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -tiere*, 17: 96—133; 18: 135—158; 19: 97—139; 1952—1954. — MERXMÜLLER, H.: Neue Übersicht der im rechtsrheinischen Bayern einheimischen Farne und Blütenpflanzen I. *Ber. Bayr. Bot. Ges.*, 37: 93—115, 1965. — MEUSEL, H.: Über die umfassende Aufgabe der Pflanzengeographie. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich*, 29: 68—80, 1954. — MEVIUS, W.: Beiträge zur Physiologie „kalkfeindlicher Gewächse“. *Jahrb. Wiss. Bot.*, 60: 147—183, 1921. — MEVIUS, W.: Wasserstoffionenkonzentration und Permeabilität bei „kalkfeindlichen“ Gewächsen. *Zeitschr. f. Bot.*, 16: 641—677, 1924. — MORTON, F.: Pflanzensoziologische Studien im Dachsteingebiete. *Feddes Rep.*, Beih. 61: 122—147, 1930. — NÄGELI, C.: Über die Bedingungen des Vorkommens von Arten und Varietäten innerhalb ihres Verbreitungsbezirks. *Bot. Mitt. München*, II: 159—187, 1866. — OBERDORFER, E.: Beitrag zur Vegetationskunde des Allgäu. *Beitr. Naturk. Forsch. SW*

- Deutschl., 9: 29—98, 1950. — OBERDORFER, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie, Bd. 10 564 p., Jena 1957. — OBERDORFER, E.: Borstgras- und Krummseggenrasen in den Alpen. Beitr. Naturk. Forsch. SW-Deutschl., 43, Max-Auerbach-Festschrift, :117—143, 1959. — OBERDORFER, E.: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. 2. Aufl., Stuttgart 1962. — OCHSNER, F.: Die Bedeutung der Moose in alpinen Pflanzengesellschaften. Vegetatio, 5—6: 279—291, 1954. — PALLMANN, H. und HAFTER, P.: Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im Oberengadin mit besonderer Berücksichtigung der Zwergstrauchgesellschaften der Ordnung Rhodoreto-Vaccinietales. Ber. Schweiz. Bot. Ges., 42: 357—466, 1933. — PASCHINGER, H.: Pasterzenlandschaft und Gamsgrube. Natur u. Land, 37, 7/8: 115—118, 1951. — PEHR, F.: Die Flora der kristallinen Kalke im Gebiete der Kor- und Saualpe. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 53: 15—33, 1917. — PIGNATTI, E. und S.: Un' escursione al Passo di Gavia. Arch. Bot. Biogeograph. Italiano, 34, 4. Serie, III, :137—153, 1958. — PIGNATTI-WIKUS, E.: Pflanzensoziologische Studien im Dachsteingebiet. Boll. Soc. Adriatica Sci. Nat., 1: 85—168, 1960. — POELT, J.: Bestimmungsschlüssel der höheren Flechten in Europa. Mitt. Bot. Staats. München, IV: 301—571, 1962. — QUANTIN, A. und NETIÉN, G.: Les associations végétales de l'étage alpin des Alpes de l'Oisans. Bull. Soc. Bot. France, 87: 27—47, 1940. — QUANTIN, A. und NETIÉN, G.: Contribution à l'étude des Associations végétales des Alpes de l'Oisans. I—IV. Ann. Sci. Uni. Besancon, VI/VII: 41—56; VIII: 94—155, 1951—1953. — RAUSCHERT, S.: Beitrag zur Vereinheitlichung der soziologischen Nomenklatur. Mitt. Flor. Soz. Arbeitsgem. Stolzenau, NF 10: 232—249, 1963. — REISIGL, H. und PITTSCHMANN, H.: Obere Grenzen von Flora und Vegetation in der Nivalstufe der zentralen Ötztaler Alpen (Tirol). Vegetatio, 8: 93—129, 1958—1959. — REISIGL, H. und PITTSCHMANN, H.: Über die Verteilung der Bodenalgae in der Gipfelstufe der Ötztaler Alpen. Ber. Naturwiss. Med. Ver. Innsbruck, 53, Festschrift H. Gams, 163—172, 1963. — RICHTER, M.: Geologie, Schriftenreihe: Das Geographische Seminar, Braunschweig 1962. — ROTHMALER, W.: Exkursionsflora von Deutschland IV. Berlin 1963. — RÜBEL, E.: Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. Bot. Jahrb., 47: 4—616, 1912. — RÜBEL, E.: Die Entwicklung der Pflanzensoziologie. Vierteljahresschr. Nat. Ges. Zürich, 65: 573—604, 1920. — RÜBEL, E.: Alpenmatten — Überwinterungsstadien. Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich, 3, Festschrift C. Schröter, :37—53, 1925. — RÜBEL, E.: Versuch einer Übersicht über die Pflanzengesellschaften der Schweiz. Ber. Geobot. Forsch. Inst. Rübel Zürich, f. d. J. 1932: 19—30, 1933. — SCHARFETTER, R.: Die Vegetation der Turracher Höhe. Österr. Bot. Zeitschr., 70: 77—91, 1921. — SCHARFETTER, R.: Die Gliederung der Vegetation in den Ostalpen. Ber. Schweiz. Bot. Ges., 46, Festband E. Rübel, 52—70, 1936. — SCHARFETTER, R.: Das Pflanzenleben der Ostalpen. Wien 1938. — SCHERZER, H.: Alpenmatte und Gesteinsflur als Lebensgemeinschaft. Leipzig 1936. — SCHITTENGRUBER, K.: Die Vegetation des Seckauer Zinken und Hochreichart in Steiermark. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 91: 105—141, 1961. — SCHRECKENTHAL-SCHIMITSCHEK, G.: Der Einfluß des Bodens auf die Vegetation im Moränengelände des Mittelbergferners (Pitztal, Tirol). Zeitschr. f. Gletscherk., 23: 57—66, 1935. — SCHRETZENMAYR, M.: Sukzessionsstudien in den Isarauen bei Lengries. Dissertation Nat. Wiss. Fak. Uni. München, 1947. — SCHRETZENMAYR, M.: Sukzessionsverhältnisse der Isarauen südlich Lengries. Ber. Bayer. Bot. Ges., 28: 19—63, 1950. — SCHROETER, C.: Das Pflanzenleben der Alpen, 2. Aufl., Zürich 1926. — SCHWICKERATH, M.: Lokale Charakterarten — geographische Differentialarten. Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich, 29: 96—104, 1954. — SEBALD, O.: Über Wachstum und Mineralstoffgehalt von Waldpflanzen in Wasser- und Sandkulturen bei abgestufter Azidität. Mitt. Württ. Forstl. Versuchsanst., 13, 1, 83 p., 1956. — SEIBERT, P.: Die Pflanzengesellschaften im Naturschutzgebiet „Pupplinger Au“. Landschaftspflege und Vegetationsk., 1, 79 p., München 1958. — SENDTNER, O.: Die Vegetations-Verhältnisse Südbayerns. München 1854. — SÖYRINKI, N.: Vermehrungsökologische Studien in der Pflanzenwelt der Bayrischen Alpen. I. Ann. Bot. Soc. Zoo. Bot. Fennicae „Vanamo“, 27, 1, 1954. — STUR, D.: Beitrag zur Kenntnis der Flora des Lungaus. Österr. Bot. Wochenbl., 5: 73—75, 83—84, 91—94, 97—99, 108—109, 117—118, 124—125, 133—135, 139—141, 146—148; 1855. — STUR, D.: Über den Einfluß des Bodens auf die Verteilung der Pflanzen. Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, 20, 1856. — SZAFER, W., PAWLOWSKI, B. und KULCZYNSKI, S.: Die Pflanzenassoziationen des Tatragebirges. I. Teil: Die Pflanzenassoziationen des Czecholowska-Tales. Bull. Acad. Polon. Sc. et Lettres, 1923. — SZAFER, W.: On the statistics of flowers in plant associations. Bull. Acad. Polon. Sc. et Lettres, 1927. — SZAFER, W., KULCZYNSKI, S., PAWLOWSKI, B., STĘCKI, K. und SOKOLOWSKI, M.: Die Pflanzenassoziationen des Tatragebirges. III, IV und V. Bull. Acad. Polon. Sc. et Lettres, B. Nr. Suppl. 2, 1927. — THIMM, I.: Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol (subalpine und alpine Stufe). Ber. Naturwiss. Med. Ver. Innsbruck, 50: 5—166, 1953. — TOLLNER, H.: Wetter und Klima im Gebiet des Großglockners. Carinthia II, 14, Sonderheft, 136 p., 1952. — UNGER, F.: Über den Einfluß des Bodens auf die Verteilung der Gewächse. Wien 1836. — VIERHAPPER, F.: Die Kalkschieferflora in den Ostalpen. Österr. Bot. Zeitschr., 70: 261—293; 71: 30—45; 1921—1922. — VIERHAPPER, F.: Vegetation und Flora des Lungau (Salzburg). Abh. Zoo. Bot. Ges. Wien, 16, 1, 289 p., 1935. — VOGLER, P.: 8. Beobachtungen über die Bodenstetigkeit der Arten im Gebiet des Albulapasses. Ber. Schweiz. Bot. Ges., 11: 63—89, 1901. — WALTER, H. und E.: Einige allgemeine Ergebnisse unserer Forschungsreise nach Südwestafrika 1952/53: Das Gesetz der relativen Standortskonstanz; das Wesen der Pflanzengemeinschaften. Ber. Deutsch. Bot. Ges., 66: 228—236, 1953. — WENDELBERGER, G.: Über einige hochalpine Pioniergesellschaften aus der Glockner- und Muntanitzgruppe in den Hohen Tauern. Verh. Zoo. Bot. Ges. Wien, 93: 100—109, 1953. — WENDELBERGER, G.: Zur Vergesellschaftung einiger Nunataker-*Taraxaca* aus Osttirol (Österreich). Vegetatio, 5/6: 247—256, 1954. — WENDELBERGER, G.: Die Pflanzengesellschaften des Dachstein-Plateaus (einschließlich des Grimming-Stockes). Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 92: 120—178, 1962. — WIKUS, E.: Die Vegetation der Lienzer Dolomiten (Osttirol). Arch. Bot. Biogeograph. Italiano, 34, 4. ser., III, 3: 157—184; 35, 4. ser., IV, 1—2: 17—39; 4: 201—225; 36, 4. ser., V, 3: 137—158; 4: 211 bis 231; 37, 4. ser., VI, 1—2: 13—35; 3: 87—131; 1958—1961. — ZAHLBRUCKNER, A.: Catalogus lichenum universalis. I—X. Leipzig 1922—1940. — ZLATNIK, A.: Etudes écologiques et sociologiques sur la *Sesleria coerulea* et le *Seslerion calcariae* en Tchécoslovaquie. Trav. Soc. Roy. Sci. Bohême, Cl. Sci., N.S. 8: 1—116, 1928. — ZOLLITSCH, B.: Soziologische und ökologische Untersuchungen auf Kalkschiefern in hochalpinen Gebieten. Teil I: Die Steinschuttgesellschaften der Alpen unter besonderer Berücksichtigung der Gesellschaften auf Kalkschiefern in den mittleren und östlichen Zentralalpen. Beil. Diss. Nat. Wiss. Fak. Uni. München, 1966. — ZOLLITSCH, B.: Soziologische und ökologische Untersuchungen auf Kalkschiefern in hochalpinen Gebieten. Teil II: Die Ökologie der alpinen Kalkschiefer-

schuttgesellschaften. Diss. Nat. Wiss. Fak. Uni. München, 1966. — ZOLLITSCH, B.: Soziologische und ökologische Untersuchungen auf Kalkschiefern in hochalpinen Gebieten. Teil II.: Die Ökologie der alpinen Kalkschieferschuttgesellschaften. Jahrb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -tiere, Jahrg. 33ff., 1968ff., im Druck. — ZOLLITSCH, L.: Zur Frage der Bodenstetigkeit alpiner Pflanzen unter besonderer Berücksichtigung des Aziditäts- und Konkurrenzfaktors. Flora, 122 (NF 22): 93—158, 1927. — ZÖRTL, H.: Die Vegetationsentwicklung auf Felsschutt in der alpinen und subalpinen Stufe des Wettersteingebirges. Diss. Nat. Wiss. Fak. Uni. München, 1950. — ZÖRTL, H.: Die Vegetationsentwicklung auf Felsschutt in der alpinen und subalpinen Stufe des Wettersteingebirges. Jahrb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -tiere, 16: 10—74, 1951. — ZÖRTL, H.: Beitrag zur Ökologie alpiner Kalkschuttstandorte. Phytion, 4, 1—3: 160—175, 1952.