

welches sich die lange ungeteilt bleibende Eizelle einsenkt<sup>1)</sup>. Die basale Endospermzelle bleibt ungeteilt, ihr unteres der unteren Epidermis anliegende Ende erweitert sich, wobei das zwischen der Mantelschichte und der Epidermis befindliche Gewebe des Integumentes bis fast zur Spitze der Samenanlage aufgezehrt wird.

Die Samenentwicklung von *Klugia* zeigt somit weitgehende Übereinstimmung mit der der Labiaten und Scrophulariaceen.

## Die Kalkschieferflora in den Ostalpen.

Von F. Vierhapper (Wien).

(Mit einer Karte.)

### I.

Der Unterschied der Vegetation über kalkarmer und kalkreicher Unterlage ist eine schon seit langem bekannte und oft geschilderte pflanzengeographische Erscheinung. Er tritt begreiflicherweise umschärfer hervor, je mehr die Gesteine voneinander abweichen und je weniger ihre Oberfläche durch eine ausgleichende Humusdecke verändert ist, steigt also im allgemeinen mit zunehmender Meereshöhe und ist in den Gebirgen, wo primäre und einheitlich sedimentäre Gesteine vorherrschen und zahlreiche Felsen und sonstige humusfreie oder -arme Stellen vorhanden sind, viel ausgesprochener und häufiger zu beobachten als in den Tiefländern mit ihren überwiegend oder ausschließlich fein gemischten Sedimenten und ihrer unter sonst gleichen Umständen viel gleichmäßigeren, mächtigeren Humusdecke.

Besonders günstige Bedingungen zum Studium dieses Unterschiedes finden sich in den Ostalpen, da hier Gesteine beiderlei Art in großem Ausmaße vorkommen. Hier wurden denn auch die abweichenden Vegetationsverhältnisse über diesen Gesteinen schon frühzeitig genauer erforscht und in ihrer Bedingtheit zu verstehen gesucht. Bereits im Jahre 1836 hat Unger für das nordöstliche Tirol den Gegensatz der Vegetation über Kalk- und Urgestein („Schiefer“) ausführlich dargestellt und auf das verschiedene Verhalten der Arten gegenüber der chemischen Beschaffenheit der Unterlage zurückgeführt, wodurch er zur Einteilung der Pflanzen in bodenvage, bodenholde — kalkholde — und bodenstete — kalk- und schieferstete — gelangte.

<sup>1)</sup> Nach dem Verlaufe der ersten Endospermteilungsschritte gehört somit *Klugia* zu dem etwas modifizierten Typus, den ich in meiner Arbeit über *Plantago* (l. c.) als Typus III bezeichnet habe.

Während demnach dieser Forscher den Grund für das ausschließliche Vorkommen einer Pflanze auf Kalk- oder Kieselgestein lediglich in ihrer Vorliebe für das eine oder andere sah, wiesen Sendtner (1854) und Kerner (1864) darauf hin, daß das Wesen der meisten, wenn nicht aller „Schieferpflanzen“ nicht in ihrer speziellen Neigung zu dem betreffenden Gestein oder einem bestimmten Bestandteil desselben, etwa der Kieselsäure, bestehe, sondern vielmehr in ihrer Abneigung gegen Stoffe, die im Schiefer nur in sehr geringen Mengen vorhanden sind, wobei in erster Linie Kalk in Betracht kommt, der in größeren Quantitäten für viele Pflanzen „schädlich“, ja ein „tötliches Gift“ sei. Ungerschieferstete Arten seien also im großen und ganzen besser als kalkfeindlich zu betrachten. Was aber die kalksteten und kalkholden Typen anlangt, so scheint allerdings für sie nach Kerner das Vorhandensein von Kalk im Boden „ein wahres Lebensbedürfnis“ zu sein. Neben diesen kalkbedürftigen und den kalkfeindlichen Arten unterscheidet Kerner noch eine Gruppe von solchen, die auf kalkreicher und kalkarmer Unterlage durch je eine Parallelform — Vikaristen — vertreten werden. Überdies betonen beide Forscher, Kerner mit größerem Nachdrucke als Sendtner, den besonders von dem Schweizer Thurmann (1849) verfochtenen Einfluß der physikalischen Bodenverhältnisse — besonders Grad der Zersetzungsfähigkeit, Wasserkapazität und Wärme — auf den besprochenen Gegensatz, ohne freilich gleich diesem von dessen ausschließlicher Wirksamkeit überzeugt zu sein. Thurmanns Standpunkt hat auch Krašan (1889, 1896) vertreten, indem er die Ansicht aussprach, daß es „auf die chemische Konstitution des Bodens nur insoferne ankommt, als diese die jeweiligen physischen Zustände des Substrates bedingt, und nicht, als ob die chemischen Bestandteile an und für sich (als Nährstoffe) den maßgebenden Einfluß üben würden“.

Nægeli (1866), der allerdings mehr in der Schweiz als in den Ostalpen beobachtete, hat die Berechtigung der physikalischen neben der chemischen Bodentheorie anerkannt und überdies die große Bedeutung des Konkurrenzfaktors und des historischen und des Zufallsmoments — „des Wanderungsstadiums, in dem sich die Art befindet“ — für das Verständnis des Gegensatzes der Vegetation über Kalk und Urgestein wie auch über sonstigen verschiedenen Bodenarten sehr nachdrücklich hervorgehoben.

In neuerer Zeit (1901) ist Vogler gleichfalls in der Schweiz, im Albula-Gebiete, durch sorgfältigen Vergleich der Flora chemisch und physikalisch verschiedener Böden zu dem Ergebnis gelangt, daß im allgemeinen der Einfluß der chemischen Zusammensetzung eines Bodens den seines physikalischen Verhaltens stark überwiegt. Er hat hierbei als chemische Qualität den Grad des Kalkgehaltes, als physikalische den

des Sand- und Tongehaltes — Psammogenität und Pelogenität — berücksichtigt und gefunden, daß zwischen Kalk-, Sand- und Tongehalt kein Parallelismus besteht, und daß die chemisch ähnlichen und physikalisch verschiedenen Böden einen größeren Prozentsatz gemeinsamer Arten aufzuweisen haben als umgekehrt. „Die Verteilung der Arten in der Albula läßt sich vom Standpunkte einer mehr chemischen Bodentheorie besser erklären als von dem einer physikalischen.“

Da innerhalb der Ostalpen in großen Gebieten Kalke und in ebenso großen Urgesteine vorherrschen, hat dieses edaphische Moment stets bei der floristischen Gliederung des Gebirges, vor allem seiner obersten Stufen, eine hervorragende Rolle gespielt. So gliedert Kerner (1870) die Flora sowohl der Hochgebirgsstufe — Gebiet der Eiswüsten und arktisches Florengebiet — als auch die der Waldstufe — baltisches Florengebiet — der deutschen Alpen je in eine nordalpine, zentralalpine und südalpine Provinz. Später (1886) trennt er die alpine Flora der österreichischen Alpen in eine rhätische, norische, tridentinische und karnische „Inselgruppe“, von denen die beiden ersteren zusammen den nördlichen Kalk- und Zentralalpen, die beiden letzteren den südlichen Kalkalpen entsprechen. Ich habe dann (1905) die rhätische und norische Gruppe in die Untergruppen der rhätischen und norischen Kalk- und Zentralalpen gegliedert. Engler hat in seiner Schilderung der Pflanzenformationen der gesamten Alpenkette (1901) die nördlichen Kalkalpen und Zentralalpen einerseits und die südlichen Kalkalpen andererseits getrennt behandelt. Hayek schließlich (1907) weist die Flora der höheren Waldstufe (Hochgebirgswälder) der österreichischen Alpen vier Gauen zu: dem nordalpinen, zentralalpinen, tridentinisch-karnischen und dinarischen, deren ersterem die nördlichen Kalkalpen, dem zweiten die Zentralalpen, dem dritten und vierten die südlichen Kalkalpen zugehören; die Flora der Hochgebirgsstufe aber gliedert er in einen nordalpinen, zentralalpinen und südalpinen Bezirk, von denen der erste die nördlichen Kalkalpen, der zweite die Zentralalpen, der dritte die südlichen Kalkalpen umfaßt.

Wenn aber auch nach dem Gesagten das edaphische Moment von sehr großer Bedeutung für die Eigenart der Florenbezirke der Ostalpen ist, so ist es doch nicht die einzige Ursache derselben. Gewisse Tatsachen, wie vor allem die floristische Verschiedenheit der westlichen und östlichen Abschnitte der Zentralalpen und nördlichen und südlichen Kalkalpen sowie der beiden letzteren trotz gleichen edaphischen Verhaltens, sind vielmehr ebenso wie das seltene Auftreten vieler Typen in verschiedenen Teilen des Gesamtgebietes nur auf historischer Grundlage zu verstehen. Andererseits sind für manche Erscheinungen, so beispielsweise, daß Arten eines ozeanischen oder mittleren Klimas, wie *Taxus*

*baccata*, *Ilex aquifolium*, *Hedera helix*, *Fagus sylvatica* u. a., in den nördlichen Kalkalpen mehr oder weniger häufig sind, in den Zentralalpen dagegen selten oder vollkommen fehlen; sowie umgekehrt, daß in letzteren häufige, wie *Pinus cembra* und *Alnus viridis*, in ersteren zurücktreten, sicherlich in mehr minder hohem Grade klimatische Differenzen — ozeanisches und kontinentales Klima — verantwortlich, wenn es auch im einzelnen Falle schwierig ist, festzustellen, inwieweit; denn es handelt sich ja immer um einen Komplex von einander abhängiger bedingender Faktoren, und es müssen neben dem klimatischen Momente auch das edaphische und historische sowie der Zufallsfaktor und die Konkurrenz und Tätigkeit des Menschen mitberücksichtigt werden. Ein besonders lehrreiches Beispiel, das zeigt, welchen Schwierigkeiten der Versuch, den Einfluß der einzelnen Faktoren festzustellen, begegnen kann, bietet die Verbreitung von *Pinus montana* in den Ostalpen (Vierhapper 1914).

Wie groß aber trotz alledem in unserem Falle der Einfluß des edaphischen Momentes ist, sieht man am besten dort, wo kalkarme und kalkreiche Gesteine wechsellagern, sei es nun, daß jene in den Kalkalpen oder diese in den Zentrallapen auftreten, indem sich in ersterem Falle in den Kalkalpen Arten der Zentralalpen, in letzterem in den Zentralalpen solche der Kalkalpen, u. zw. vorwiegend der nördlichen, finden.

Das Vorkommen von Kieselpflanzen in den nördlichen Kalkalpen hat in Bayern insbesondere Sendtner (1854), in Österreich Kerner (1857, 1863) studiert und jeder in seinem Sinne gedeutet. Für Bayern macht Sendtner hauptsächlich folgende in den Kalkalpen auftretende Kieselpflanzen namhaft: *Pinus cembra*, *Alnus viridis*, *Lonicera coerulea*, *Rhododendron ferrugineum*, *Loiseleuria procumbens*, *Vaccinium myrtillus*, *vitis idaea*, *Ligusticum simplex*, *Soldanella pusilla*, *Gentiana punctata*, *Euphrasia minima*, *Plantago alpina*, *Campanula barbata*, *Gnaphalium supinum*, *Antennaria carpatica*, *Leontodon pyrenaicus*, *Hieracium piliferum*, *alpinum*, *Luzula spicata*, *Deschampsia flexuosa*; ferner die Moose *Gymnostomum bicolor*, *Encalypta longicolla*, *Racomitrium canescens*, *lanuginosum*, *Catharinaea hercynica*, *Polytrichum alpinum* und *Sphagnum cymbifolium* und schließlich verschiedene Kladonien. *Pedicularis rostratocapitata*, *Crepis blattarioides*, *Poa minor* und *Festuca pulchella*, die er gleichfalls als Kieselpflanzen bezeichnet, sind keine solchen.

Die Ursachen der geschilderten Erscheinung sieht Sendtner zum Teil in dem überwiegenden Auftreten von Silikaten und Kieselerde, zum Teil in dem einer mächtigen, den Einfluß des Kalkes ausschaltenden Decke von Modererde an den betreffenden Standorten. Unter den Silikaten

spielen Glimmerblättchen, die oft in großen Mengen dem kalkreichen Substrate beigemischt sind, eine besonders große Rolle. Zugleich mit dem Glimmer sind aber der Krume ohne Zweifel auch noch andere mineralische Verwitterungsprodukte zugeteilt, welche gleichfalls den glimmerhaltigen Gesteinen entstammen, aber nur minder in die Augen fallen als die Glimmer selbst. Es fällt nach Sendtner mit der Verteilung der Glimmerblättchen in den bayrischen Alpen die Verbreitung nachfolgender Pflanzen mehr oder weniger genau zusammen: *Draba Sauteri*, *Minuartia aretioides*, \**Homogyne discolor*?, *Saussurea pygmaea*, \**Achillea Clavenae*?, \**Doronicum glaciale*, *Hieracium piliferum*, *Campanula alpina*, *Pedicularis rostratospicata*, *Horminum pyrenaicum*, *Androsace obtusifolia*, *Primula Clusiana* („spectabilis“), \**minima*, \**Juniperus sabina*, \**Pinus cembra*, \**Juncus monanthos*?, \**Kobresia bipartita*, \**Carex fuliginosa*, *Calamagrostis villosa*, \**Dryopteris rigida*?, überdies vieler Moose. Von diesen Arten sagen den mit \* bezeichneten nach Sendtner höchst wahrscheinlich glimmerreiche Gesteine ganz besonders zu, da sie in den Zentralalpen auf solchen allgemein verbreitet sind. Diejenigen, von denen ich dies für unrichtig halte, habe ich mit einem ? versehen.

Überdies zählt Sendtner noch eine Anzahl auf diesen glimmerhaltigen Kalkböden wachsender Pflanzen auf, die man sonst nicht als Kalkpflanzen anerkennt, sondern meist als Kieselpflanzen betrachtet hat, u. zw. *Cardamine alpina*, *Arabis coerulea*?, *Oxytropis montana*??, *Potentilla Brauneana*??, *Sibbaldia procumbens*, *Ligusticum simplex*, *Erigeron uniflorus*, *Gnaphalium Hoppeanum*??, *Hieracium alpinum*, *Rhododendron ferrugineum*, *intermedium*, *Loiseleuria procumbens*, *Gentiana punctata*, *pannonica*?, *tenella*, *Pedicularis recutita*, *Euphrasia minima*, *Elyna myosuroides*, *Soldanella pusilla*, *Oxyria digyna*, *Polygonum viviparum*?, *Juncus Jacquini*, *Carex brunnescens*, *Agrostis rupestris*, *Botrychium lunaria*?. Von ihnen halte ich jedoch die mit ?? versehenen im Gegensatz zu Sendtner für ausgesprochene Kalkpflanzen und die mit ? bezeichneten auch nicht für reine Kieselgewächse.

In den österreichischen Alpen hat Kerner zunächst (1857) auf dem Hochkar, einem der höheren Gipfel in der südwestlichen Ecke Niederösterreichs an der steirischen und nicht weit von der oberösterreichischen Grenze, und später (1863) im Dachsteingebiete Kieselpflanzen im Bereiche ausgesprochenster Kalkflora gefunden. Auf dem Hochkar sind es *Lycopodium alpinum*, *Sibbaldia procumbens*, *Trifolium badium* und — die allerdings nicht alpine — *Carex elongata*. Sie wachsen in einer muldenförmigen Vertiefung, in der sich, anscheinend als Rest einer früher hier mächtig entwickelten Masse von Werfener Schiefen, ein gelblicher Ton mit feinen Glimmerschüppchen, an einigen Stellen auch

mit Quarzkörnern, findet. *Sibbaldia procumbens* habe ich kürzlich unter ähnlichen Verhältnissen auf der Raxalpe gefunden. In der Dachsteingruppe gedeihen noch in einer Mulde zwischen Gjaidstein und Krippenstein, insbesondere in den sog. Augensteindlgruben, auf sumpfigen Stellen *Cerastium cerastioides*, *Trichophorum austriacum*, *Eriophorum Scheuchzeri*, *Carex caespitosa* und *Juncus triglumis* und auf dem Übergange, der östlich vom Gjaidstein in die Ramsau führt, *Salix myrsinites* mit *Arabis coerulea* und *Sempervivum montanum*, „sämtlich Pflanzen, die man in der Regel nur auf den Schieferbergen der Zentralalpen zu sehen bekommt“. Die Unterlage ist reich an Geschieben aus Quarz, Granat und Iserin, mit denen regelmäßig Bohnerzkrusten und lose Bohnerzknollen in Verbindung angetroffen werden. Während man zu Kerners Zeiten diese Geschiebe als die Reste einer ehemals mächtigen Sandstein- oder Konglomeratbildung, deren Ablagerung zwischen Jura und Kreide fiel, oder als alte Quellenbildungen ansah, hält man heute die Augensteine für mitteltertiäre (frühmiozäne) fluviatile Ablagerungen (Götzinger, 1913, 1915). Welche von diesen Deutungen die richtige ist, ist natürlich vom pflanzengeographischen Standpunkte aus vollkommen gleichgiltig. Außer auf den letztgenannten Gesteinen und den Werfener Schichten hat Kerner auch auf Raibler-, Kössener- und Algäuerschichten und auf diluvialen erratischen Geschieben an verschiedenen anderen Punkten der nördlichen Kalkalpen, manchmal nur auf sehr kleinem Raume, Schieferpflanzen als fremde Gäste inmitten einer reinen Kalkvegetation festgestellt. Die Ursache ihres Auftretens an allen diesen Örtlichkeiten sieht er wohl mit Recht nicht so sehr im Vorhandensein der Kieselsäure als vielmehr im Fehlen des Kalkes im Tone der betreffenden Bodenkrume.

Die meisten der von Kerner genannten Arten, von denen übrigens einige, wie vor allem *Arabis coerulea*, keineswegs kalkfeindlich sind, wurden auch noch an anderen Stellen des österreichischen Anteiles der nördlichen Kalkalpen gefunden. Überdies kommen hier, teils selten, teils häufiger, noch folgende mehr oder weniger ausgesprochene Kieselpflanzen vor, die in den benachbarten Zentralalpen verbreitet sind: *Pinus cembra*, *Alnus viridis*, *Salix herbacea*, *Arenaria biflora*?, *Silene rupestris*, *Anemone vernalis*, *sulfurea*, *Ranunculus glacialis*, *Cardamine resedifolia*, *alpina*, *Hutchinsia brevicaulis*?, *Draba dubia*, *Sedum alpestre*, *Saxifraga bryoides*, *Potentilla grandiflora*, *Alchemilla flabellata*, *glaberrima*, *Oxytropis campestris*, *Epilobium anagallidifolium*, *Ligusticum simplex*, *Rhododendron ferrugineum*, *Primula minima*, *Androsace obtusifolia*, *Soldanella pusilla*, *Veronica bellidioides*, *Euphrasia minima*, *Pedicularis asplenifolia*, *Ajuga pyramidalis*, *Plantago alpina*, *Gentiana punctata*, *Kochiana*, *Lonicera coerulea*, *Valeriana celtica*, *Campanula alpina*,

*Phyteuma hemisphaericum*, *Erigeron uniflorus*, *Achillea moschata*, *Chrysanthemum alpinum*, *Artemisia laza*, *Senecio carniolicus*, *Hypochaeris uniflora*, *Leontodon pyrenaicus*, *Hieracium alpinum*, *intybaceum*, *Lloydia serotina*, *Juncus trifidus?*, *Luzula spadicca*, *spicata*, *Carex curvula*, *frigida*, *fuliginosa*, *Avenastrum versicolor*, *Oreochloa disticha*. Sie sind an Zahl und Häufigkeit von Westen nach Osten in Abnahme begriffen.

Über das Auftreten zentralalpiner Kieselpflanzen in den südlichen Kalkalpen, das in deren westlichem Teil, insbesondere in den Dolomiten, entsprechend der großen Menge kalkarmer Gesteine daselbst, sowohl nach Zahl als auch Häufigkeit der Arten ein ziemlich reiches ist, soll hier nicht weiter die Rede sein.

Eine viel häufigere Erscheinung als das Vorkommen von Kieselpflanzen in den nördlichen Kalkalpen ist das von Kalkpflanzen in den Zentralalpen. Sie finden sich über kalkreichen Gesteinen aller Art, kristallinischen und dichten Kalken, Dolomiten, kalkhaltigen Sandsteinen und Konglomeraten usw., und in allen Meereshöhen. Viele Pflanzen reichen, ohne ausgesprochene Kalkpflanzen zu sein, auf Kalkboden — wohl weil er infolge seiner größeren Durchlässigkeit für Wasser trockener und daher wärmer ist — höher nach aufwärts, als über anderen Unterlagen, und vielfach dürfte ersterer eine günstigere Zufluchtsstätte für thermophile Relikte sein.

Die Enklaven der Kalkflora in den Zentralalpen sind umso reicher an Arten, je größer die Kalkmassen sind, die zwischen die Urgesteine eingeschaltet worden sind, besonders reich also beispielsweise in der Radstädter Gruppe der Niederen Tauern und in den Stubaiäer Alpen Tirols.

Die Verhältnisse in den Radstädter Tauern hat als Erster G. Strobl (1871) ausführlicher geschildert. Er hat über den Kalken und sonstigen kalkreichen Gesteinen, die dort vielfach mit den eine typische Urgebirgsvegetation tragenden kalkarmen Urgesteinen wechsellagern, eine große Anzahl typischer Kalkpflanzen gefunden. In einem ziemlich erschöpfenden Verzeichnisse hat er die von 5000' aufwärts wachsenden Blüten- und Farnpflanzen der Ennstaler Alpen — sowohl der Kalk- als auch der Tauernkette — nach der Art ihrer Ansprüche an das Gestein zusammengestellt. je nachdem sie nur auf Kalk, nur auf „Urfels“ (mit Ausschluß von Urkalk) oder auf Kalk und Urfels gedeihen. Von den 477 aufgezählten Arten finden sich 145 bloß auf Kalk, 135 bloß auf Urgestein und 197 über beiderlei Gesteinen und von letzteren 47 häufiger auf Kalk, 42 häufiger auf Urfels und 108 ziemlich gleich häufig auf beiden Unterlagen. Zählt man die „kalkholden“ zu den „kalksteten“ und die

„schieferholden“ zu den „schiefersteten“ Arten, so ergeben sich  $145 + 47 = 192$  Arten, die vorzüglich der Kalkflora, und  $135 + 42 = 177$ , die hauptsächlich der Urgebirgsflora eigen sind, und nach Hinzufügung der 108 indifferenten 300 der ersteren und 285 der letzteren Kategorie. Von der Gesamtzahl der Blüten- und Farnpflanzen, die in den Ennstaler Alpen in über 5000' Meereshöhe vorkommen, sind  $145 + 197 = 342$  über Kalk und  $135 + 197 = 332$  über Urfels gefunden worden. Was die regionale Verteilung anbelangt, so sind die Kalkpflanzen in viel geringerer Artenzahl — 72 von 145 (50%) — als die über Urfels — 99 von 135 (73%) — auf die Hochgebirgsstufe beschränkt.

So umfangreich auch Strobbs floristische Kenntnisse sind, wie sie in der richtigen Bestimmung der aufgezählten Typen zum Ausdruck kommen, so entsprechen doch seine Angaben über die Bodenzugehörigkeit der Sippen nicht immer den tatsächlichen Verhältnissen, wie ich sie durch langjährige Studien in den Radstädter Tauern kennen gelernt habe. Es beruht dies weniger darauf, daß er einzelne Arten als nur auf Kalk wachsend angibt, die — wenigstens im Murtales — auch auf „Urfels“ gedeihen, oder umgekehrt nur auf Urgestein, die auch oder sogar nur auf kalkhaltigem Boden auftreten, als vielmehr, daß er nur zweierlei Gesteine, Kalk und Urfels, auseinanderhält, die hauptsächlich die Zusammensetzung der Vegetation beeinflussen, während es in Wirklichkeit, speziell im Gebiete der Radstädter Tauern, noch ein drittes, die Kalkschiefer, gibt, eine Art Mittelding zwischen den beiden erstgenannten, indem sie sowohl kalk- als auch kieselreich sind und demgemäß eine eigenartige Flora beherbergen, die allerdings größtenteils den Charakter einer Mischflora besitzt.

Eine solche hat bereits Unger (1836) auf kalkhaltigen Schiefern der Umgebung Kitzbühels im nordöstlichen Tirol angetroffen. Er sagt (p. 181—182): „Was endlich die Formation der schieferigen Grauwacke und des roten Sandsteines betrifft, so gilt in bezug auf ihre Vegetation das, was bereits über ihren mineralogischen und chemischen Charakter gesagt worden ist. Je nachdem sich dieser dem Kalk- oder dem Tonschiefer nähert, gewinnt auch ihre Flora mehr oder weniger das „Ansehen der Kalk- oder der Schieferflora“. Das Auftreten kalkliebender Gewächse, wie *Sesleria varia*, *Gypsophila repens*, *Dryas octopetala*, *Hieracium villosum*, *Phleum Michellii*, *Saxifraga oppositifolia* und *aizoon* (?) über Ton- und Grauwackenschiefern führt er (p. 183) auf den Kalkgehalt dieser Gesteine zurück.

Auf die Flora der kalkhaltigen Schiefergesteine im Gebiete der Radstädter Tauern hat zuerst Stur (1856) hingewiesen. Er erklärt die Erscheinung, daß gewisse weiter westwärts verbreitete alpine Arten in den Gebirgen des westlichen Lungau, das ist hauptsächlich in den

Radstädter Tauern, innerhalb der Alpen ihre Ostgrenze finden, durch das Gebundensein dieser Arten an derartige Gesteine, die im Gefolge des Zentralgneises auftreten und mit ihm den westlichen Lungau ostwärts nicht überschreiten. Das wichtigste derselben ist nach Stur der Kalkglimmerschiefer. Aus seiner Artliste ersieht man, daß die Flora über diesen kalkhaltigen Schiefeln, indem sie nebst vielen ausgesprochenen Kalk- und Kieselpflanzen auch einige den Kalkschiefern mehr oder weniger ausschließlich eigene enthält, keine ganz reine Mischflora ist, wie man dies nach Unger erwarten sollte. Von den 19 von Stur aufgezählten Arten, deren Auftreten in der Zentralkette man größtenteils dem letztgenannten Gesteine zuzuschreiben hat, kommen die nachfolgenden neun auch in den Radstädter Tauern vor: *Sueertia carinthiaca*, *Gentiana tenella*, *nana*, *prostrata*, *Astragalus australis*, *Oxytropis triflora*, *Sempervivum arachnoideum* („*Doellianum*“), *Saxifraga biflora* und *Minuartia rup-pestis*, von denen ich jedoch das *Sempervivum* für keine ausgesprochene Kalkschieferpflanze halte.

Hackel (1868) erklärt den Reichtum der Flora der Kalkschiefer von Mallnitz durch die große Zersetzbarkeit und den hohen Kalkgehalt des Gesteines. Diesem zunächst kommt an Artenzahl der gleichfalls leicht zersetzbare, aber viel kalkärmere Chloritschiefer, dann der diesem ähnliche Glimmerschiefer, während der sehr schwer verwitternde und kalkarme Gneis die spärlichste Flora ohne bezeichnende Arten beherbergt.

## II.

Während meiner Vegetationsstudien im Lungau, dem die ganze südliche Abdachung der Radstädter Tauern angehört, und in benachbarten Gebieten habe ich reichliche Gelegenheit gehabt, die Flora der Kalkschiefer kennen zu lernen, und möchte nun im folgenden meine diesbezüglichen Erfahrungen in Kürze zusammenfassen, wobei ich allerdings, da meine Arbeiten noch nicht abgeschlossen sind, nicht Anspruch auf absolute Vollständigkeit erheben kann.

Der Lungau umfaßt das Quellgebiet der Mur. Von dieser wird er in im großen und ganzen westöstlicher Richtung durchflossen und in zwei Teile geteilt, einen größeren nördlichen und einen kleineren südlichen, deren ersterer von den Niederen Tauern, der letztere vom Pöllazuge, der direkten Fortsetzung der Hohen Tauern nach Osten, und, weiter östlich, von der niedrigeren Stangalpe eingenommen wird. Der gemeinsame Ausgangspunkt der beiden Gebirgsmassen, Niedere Tauern einerseits, Pöllazug und Stangalpe andererseits, liegt unweit des Ursprunges der Mur. Der Lungauer Anteil der Niederen Tauern zerfällt beiläufig durch den Taurachwinkel in einen westlichen und östlichen

Abchnitt, deren ersterer zu den Radstädter, der letztere zu den Schladminger Tauern zu rechnen ist. Die Grenze zwischen dem Pöllazuge im Westen und der Stangalpe im Osten bildet ungefähr der Katschbergsattel und Klausgraben. Durch das Murtal und die Linie Tauernhöhe—Katschbergpaß wird demnach der Lungau in vier ungleichgroße Sektoren zerlegt, von denen der nordöstliche den Schladminger Tauern, der nordwestliche den Radstädter Tauern, der südwestliche, kleinste, dem Pöllazuge und der südöstliche der Stangalpe zugehört.

Diese topographische Gliederung des Lungau geht in ziemlich weitgehendem Maße mit seiner geologischen Beschaffenheit Hand in Hand<sup>1)</sup>. Das Gebiet südlich der Mur wird hauptsächlich von Zentralgneisen eingenommen, u. zw. in seinem westlichen Teile, dem Pöllazuge, von denen des Hochalmmassives, im östlichen, der zur Stangalpe gehört, von den modifizierten der Bundschuhtäler. Beide greifen nur wenig, die ersteren zwischen Moritzen und Schellgaden, die letzteren zwischen Tamsweg und Ramingstein, über die Mur nach Norden, bzw. Osten. Der nördliche Abschnitt enthält im Osten, also in den Schladminger Tauern, vorwiegend Hornblendegneise und Amphibolite des Schladminger Deckenmassivs, im Westen, das heißt in den Radstädter Tauern, größtenteils Serizitschiefer und Quarzite einer zweiten, der Quarzitdecke. Diese Deckengesteine greifen in Form einer Zunge südwärts über den Katschbergpaß und trennen hier die Zentralgneise des Hochalmstockes von denen der Bundschuhtäler. Sie grenzen aber nicht direkt an diese Zentralgneise, sind vielmehr von ihnen in ihrem ganzen Verlaufe durch die Gesteine der Schieferhülle geschieden, die in Form je eines bald breiteren, bald schmäleren Bandes die beiden Zentralgneismassen umsäumt. Ihr westlicher Teil, zwischen dem Hochalmmasiv und der Quarzitdecke, hauptsächlich im Zederhäuswinkel und zu beiden Seiten des obersten Murwinkels auftretend und einen großen Teil des Rotgülden- und Altenberggrabens einnehmend, besteht vornehmlich aus kalkreichen Glimmerschiefern, Kalkphylliten und Grünschiefern; der östliche, der zwischen Bundschuhgneis und Schladminger Decke eingeschoben, das Aineck, den Holler- und Mitterberg und die südlichen Vorlagen der Schladminger Tauern gegen das Taurach- und Seetal umfaßt, nahezu ausschließlich aus sehr kalkarmen Granatglimmerschiefern.

Ist also schon nach dem Gesagten der westliche Teil des Lungau viel reicher an Kalken als der östliche, so kommt hiezu noch die Ein- und Auflagerung mächtiger kalkreicher mesozoischer Bildungen, vor allem Gyroporellendolomiten, Juramarmoren, Krinoidenkalken und zum

<sup>1)</sup> Meine Angaben stützen sich auf die von der geologischen Reichsanstalt in Wien herausgegebene geologische Spezialkarte 1:75.000, Blätter 16 IX, X, 17 IX, X und 18 IX, X sowie auf die zitierten geologischen Abhandlungen.

Teil auch Pyritschiefern in den Radstädter Tauern. Die Schladminger Tauern haben an diesen kalkreichen Gesteinen im Gebiete nur in ihrer nordwestlichen Ecke Anteil, in den von den Quellbächen des Weißbriachtales flankierten Kalkspitzen, nahe der Ostgrenze der Radstädter Tauern. Eine noch wesentlich geringere Rolle spielen Kalke im Lungauer Anteil der Stangalpe. Es kommen hier nur die dem Karbon angehörigen Gailtaler Kalke in Betracht, die in Begleitung von Schieferen der gleichen Fazies nur sporadisch im Quellgebiete des der Drau zufließenden Kremsbaches auftreten. Die Gailtaler Schiefer dürften in bezug auf Höhe des Kalkgehaltes gewissen Kalkschiefern der Schieferhülle nahekommen. Der größte Teil der Stangalpe besteht aber, soweit sie zu unserem Gebiete gehört, aus sehr kalkarmen Bundschuhgneisen und, zum Teil, Grauatglimmerschiefern. Von den bisher genannten Kalken wohl zu unterscheiden sind die Kalk-Marmore der unteren Stufe der Schieferhülle, in der geologischen Karte als kristallinische Kalke bezeichnet. Sie treten als Bänder von verschiedener Breite, oft mit Quarziten wechselnd, auf und finden sich sowohl in den Niederen Tauern, u. zw. im Schladminger- und Radstädter-Anteil derselben, als auch im Pöllzuge und in der Stangalpe und in den Gruppen des Gstoders und Mitterberges.

Die nur im Seetale und im untersten Ende des Taurachtales sowie des Lessach-, Göriach- und Liegnitzwinkels in Gestalt von Mergeln, Konglomeraten und Schottern auftretenden tertiären Bildungen des Lungau sind durch geringen Kalkgehalt ausgezeichnet. Von den Ablagerungen des Diluviums und Alluviums sind begreiflicherweise im allgemeinen die den Radstädter Tauern angehörigen und aus ihnen stammenden kalkreicher als die übrigen.

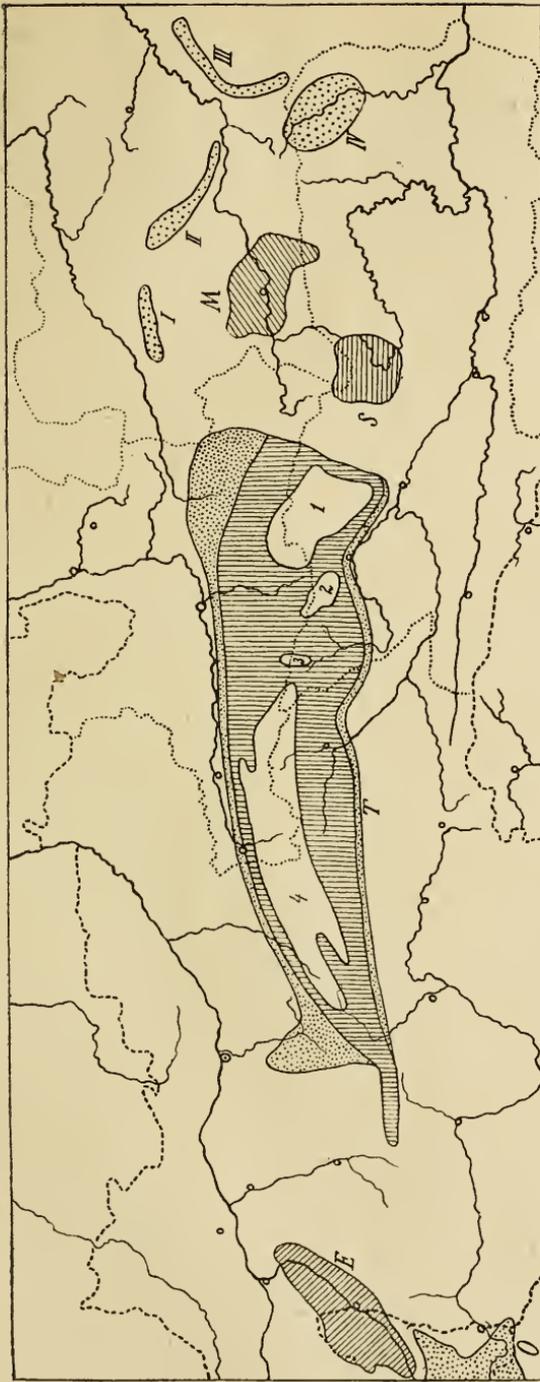
Vergleicht man nun die Floren all dieser Gesteine, so ergibt sich, daß die über den am weitesten voneinander abweichenden derselben — Kalk und Dolomit einerseits und kalkärmstes Urgestein andererseits — am weitesten verschieden sind, daß aber den intermediären Kalkschiefern und ähnlichen Bildungen eine Flora entspricht, welche die beiden genannten Extreme verbindet, indem sie nebst wenigen ihr vorwiegend oder sogar ausschließlich eigenen Sippen viele Kalk- und Urgesteinsformen umfaßt.

Das Zustandekommen dieser Flora hat man, wenn man Kerners (1864) oben erwähnte Lehre akzeptiert, als durch das verschiedenartige Verhalten der sie zusammensetzenden Arten dem Kalk gegenüber veranlaßt zu sehen. Danach lassen sich diese gewissermaßen in eine Reihe bringen, an deren einem Ende die kalkfeindlichsten, am anderen die kalkbedürftigsten stehen. Die ersteren kommen nur auf kalkfreien oder sehr kalkarmen Gesteinen, Quarziten, weniger oder mehr  $CaO$ haltigen

Urgesteinen, Schiefen usw., die letzteren nur auf Dolomiten, dolomitischen und reinen Kalken vor. Eine Zwischenstellung nehmen diejenigen ein, welche außer auf kalkarmen Urgesteinen und Schiefen auch auf Kalkschiefer, nur oder doch vorwiegend auf solchem und schließlich auf Kalkschiefer und Kalken gedeihen. Außer all diesen mehr oder weniger ausgesprochenen Spezialisten gibt es noch eine ganze Menge indifferenten Arten, die auf allen genannten Gesteinen, unabhängig von deren Kalkgehalte sich finden.

Im folgenden sollen nun zunächst diejenigen Blüten- und Farnpflanzen namhaft gemacht werden, deren Verbreitung im Lungau mir von der eben geschilderten Verteilung der Gesteine im Gebiete in mehr oder minder weitgehender Abhängigkeit zu stehen scheint. Was die Zugehörigkeit dieser Arten zu Formationen und Stufen anbelangt, so ist es, da der Einfluß des Gesteines auf das Auftreten der Gewächse dem Reichtum der Unterlage an mineralischer Substanz gerade proportioniert ist und mit zunehmendem Humusgehalte abnimmt, begreiflich, daß sie in Formationen über mineralreichem Boden stärker hervortreten als in solchen über stark humösem, daß also beispielsweise die Fels-, Schutt- und Sandfluren reicher an solchen Elementen sind, als die Wiesen verschiedener Kategorie, und diese im allgemeinen reicher als Fichtenwälder. Heiden, Hochmoore usw., die Anfangsstadien im Entwicklungsgange einer Formation reicher als die Übergangs- und Endstadien, und daß der Unterschied der Floren über abweichenden Gesteinen in der Hochgebirgsstufe viel größer ist als in der Waldstufe. Von einer Aufzählung von Moosen und Flechten, welche letztere bekanntlich in ihrem Vorkommen ganz besonders weitgehend von der Beschaffenheit der Gesteine beeinflusst werden, mußte ich leider, da sie mir noch zu wenig bekannt sind, derzeit Abstand nehmen. Aber auch betreffs der Gefäßpflanzen mußte ich mich vielfach, vor allem infolge des Fehlens von Gesteinsanalysen, insbesondere quantitativer Bestimmungen des Kalkgehaltes, auf approximative Angaben beschränken. Da die Gesetzmäßigkeiten selbstverständlich in erster Linie an häufigen Arten erkennbar sind, wurden seltene immer nur anhangsweise erwähnt.

Es sollen zunächst die Spezialisten und dann die indifferenten Typen aufgezählt werden. Nach dem Grade der Kalkbedürftigkeit zerfallen die ersteren in drei Gruppen, von denen die erste und dritte in je drei, die zweite in vier Untergruppen zerlegt werden. Jede dieser elf Kategorien wird nach der Zugehörigkeit zu einer Stufe und dem Ausmaße des Humusgehaltes des Bodens und dem Formationsanschlusse in solche niedrigeren Ranges untergeteilt. Es liegt in der Natur der Sache, daß die meisten dieser Kategorien nicht scharf verschieden, sondern durch Übergänge verbunden sind, u. zw. sowohl in bezug auf



**Die wichtigsten Gesteine mittleren und großen Kalkgehaltes in den höheren Lagen der östlichen Zentralalpen.**  
 Nach den geologischen Karten Österreich-Ungarns von Hauer und der geologischen Reichsanstalt in Wien sowie nach Kober (1912).

Maßstab 1:2.000.000.

Die Gebiete mittleren Kalkgehaltes sind schraffiert, die großen Kalkgehaltes punktiert. Es bedeutet *O* Ortlergruppe; Kalk und Dolomite. — *E* Unterengadin: Bündnerschiefer. — *T* Tauern. *1–4* Zentralgneisekerne: *1* Hochalm Spitze—Ankogel; *2*. Sonnblick; *3*. Granatspitze; *4*. Venediger-, Tuxer- und Zillertaleralpen. Schraffiert: Schieferhülle mit Kalkschiefern, Grünschiefern (Kalkarm) usw. Punktiert: Mesozoische Schichten mit Dolomiten, Pyritschiefern, Kalken usw. — *S* Karbonagebiet der Stangalpe mit Gailtalschiefern und -kalken usw. — *M* Murauer Mulde mit Kalkphylliten, krystallinischen Kalken usw. — *I–IV* Massen krystallinischen Kalkes. *I*: SölktaI; *II*: Hochreichardt—Pölstal; *III*: Brucker Alpen; *IV*: Lavanttaler Alpen.

ihre Abhängigkeit vom Kalk- und Humusgehalt des Bodens als auch nach ihrer Zugehörigkeit zu Stufe und Formation, wie ja auch die Böden selbst nach dem Grade des Kalk- und Humusgehaltes und zum Teil auch die Stufen und Formationen allmählich ineinander übergehen.

Nach der Humusbedürftigkeit unterscheiden wir die Arten in solche, die, in umgekehrtem Verhältnis zu der von ihnen benötigten Menge mineralischer Substanzen, eine geringe (1), mittlere (2) und große (3) Menge Humus im Boden verlangen. Von den in bezug auf Humusgehalt der Unterlage genügsamsten, auf mineralische Qualitäten dagegen anspruchsvollsten Pflanzen des nackten Gesteins, die den von mir (1918) als Lithos bezeichneten Vegetationstypus bilden und als vierte, oder, besser gesagt, erste Gruppe in Betracht kämen, mußte ich hier, da es ausschließlich Algen, Flechten und Moose sind, vollkommen absehen. Die anderen drei Gruppen hat schon Kerner (1864) geschaffen, indem er die Arten der Alpenpflanzen in der Rubrik „Generation“ mit 1, 2 oder 3 bezeichnet, je nachdem sie in der freien Natur die Rolle einer ersten Ansiedlerin spielen und daher auch bei der Kultur keines Humus bedürfen, oder aber erst in der zweiten Generation als Elemente einer geschlossenen Vegetationsdecke auftreten und eine beiläufig zur Hälfte mit Humus versetzte Erde verlangen, oder erst als Bestandteile der dritten Generation zu gutem Gedeihen einen fast nur aus Humus (hauptsächlich Rohhumus, Trockentorf) gebildeten Boden notwendig haben. Kerner hat also auch bereits erkannt, daß dieser verschiedenen Humusbedürftigkeit der Arten ihre zeitliche Aufeinanderfolge in Sukzessionen entspricht, so zwar, daß sich auf „neuem“ Boden von sehr geringem bis fehlendem Humusgehalt und überwiegend bis ausschließlich mineralischer Zusammensetzung zunächst Arten der ersten Kategorie einstellen, um, falls es das Klima zuläßt, bei fortgesetzter Humusanreicherung solchen der zweiten den Platz zu räumen, die dann schließlich von solchen der dritten verdrängt werden, welche letztere dann eine Abschlußformation von kürzerer oder längerer Dauer zusammensetzen. Gestatten es die klimatischen Faktoren nicht, so können schon Arten der zweiten oder gar ersten Kategorie ein derartiges Endstadium bilden. Die Arten der von mir Lithos genannten „Generation“, die die allerersten Ansiedler umfaßt, hat auch Kerner nicht miteinbezogen. Viele Arten sind, wie auch schon Kerner festgestellt hat, nicht einer bestimmten Kategorie zuzuzählen, sondern haben, ähnlich wie viele nach ihrem Verhalten zum Kalkgehalt des Bodens, eine größere Spannweite. Es gibt außer den mit 1, 2 und 3 zu bezeichnenden Spezialisten auch weniger oder mehr Indifferente, die mit 1—2, 2—3 und schließlich 1—3 zu bezeichnen sind. Die letztgenannten sind völlig indifferent. Von ihnen gibt es eine viel geringere Zahl als von Indifferenten in bezug auf den Kalk-

gehalt des Substrates. Im folgenden Verzeichnisse sind die Arten größerer Spannweite stets bei derjenigen Kategorie namhaft gemacht, für die sie mir am meisten bezeichnend erscheinen; die Spannweite ist in Parenthese, wie (1—2), (1—3) oder (2—3), beigefügt. Wenn ich hiebei manchmal zu Abweichungen von Kerners Ansichten gelangt bin, so mag dies wenigstens zum Teil darin seinen Grund haben, daß ich nur das Verhalten der Sippen im Naturzustande berücksichtigt habe, Kerner dagegen hauptsächlich das in der Kultur vor Augen hatte. Seine Auffassung ist, wenn sie sich von meiner unterscheidet, auch in Klammern (K) beigefügt.

Auch in bezug auf ihre Höhererstreckung verhalten sich die Arten verschieden, indem die einen, gewissermaßen als Spezialisten, auf eine bestimmte Stufe oder gar Unterstufe beschränkt sind, die anderen dagegen der Wald- und Hochgebirgsstufe angehören, und einige unter ihnen, als vollkommen Indifferente, in allen Höhenlagen des Gebietes zu finden sind. Die mehr oder weniger indifferenten Arten wurden immer unter derjenigen Stufe aufgezählt, in welcher sie am häufigsten sind, wobei aber stets auch ihre gesamte vertikale Verbreitung zum Ausdruck gebracht wurde.

Wie nach dem, was über die Beziehungen der Arten zum Kalk- und Humusgehalte des Bodens und zu den Höhenstufen gesagt wurde, nicht anders zu erwarten, ist auch ihr Formationsanschluß ein sehr verschiedener. Während die einen nur in einer Formation auftreten, kommen andere in deren zwei oder mehreren vor. Es gibt also auch in dieser Hinsicht Spezialisten und Indifferente. Die letzteren wurden nur unter derjenigen Formations- oder Standortsgruppe genannt, für die sie besonders bezeichnend sind.

Mit einem Fragezeichen (?) wurden diejenigen Arten versehen, deren Einreihung, da ihre Bodenzugehörigkeit mir noch zu wenig bekannt, nur eine vorläufige ist.

Ich unterscheide also im Lungau:

A. Arten, die in ihrer Verbreitung auf gewisse Gesteinsarten beschränkt sind (Spezialisten).

I. Nur oder vorwiegend über kalkfreien oder sehr kalkarmen Gesteinen, wie Quarzit, Zentralgneis, Granatglimmerschiefer, Hornblendegneis oder sonstigen kalkarmen Böden; über Kalkschiefer oder Kalk höchstens auf „isolierender Humusdecke“.

a) Nur auf solchen kalkfreien oder kalkarmen Substraten:

1. Auf ausgesprochen mineralischen, humusarmen Böden:

α) In der Hochgebirgsstufe (\* bis in die obere Waldstufe)<sup>1)</sup>:

<sup>1)</sup> (s) bedeutet herabgeschwemmt.

In Gesteinfluren, auf Felsen: a) Trocken: *Poa laxa*; \**Sempervivum stiriacum*, *Saxifraga blepharophylla*; selten *Androsace Wulfeniana*. — b) Feucht: *Ranunculus glacialis* (K 1—2), *Primula glutinosa?* (1—2, K 2), *Androsace alpina* (K 1—2), *Gentiana bavarica* f. *rotundifolia*, *Doronicum stiriacum*; selten *Callianthemum coriandrifolium* (K 2), *Saxifraga hieracifolia* (K 1—2).

Auf Schutt oder Grus (feucht): *Achillea moschata*; selten (trocken): *Allosorus crispus* (K 2—3), *Papaver aurantiacum*.

Auf kiesig-sandigen Böden (feucht): *Arenaria biflora*, *Hutchinsia brevicaulis*; selten: *Arenaria Marschlinii*.

β) In der Waldstufe († nur in der unteren, \* bis in die Hochgebirgsstufe):

Auf Felsen (trocken): *Woodsia alpina* (K 2—3), *Asplenium septentrionale* (K 2—3), †*germanicum*, \**Sempervivum Wulfenii*, *Trimorpha Schleicheri*; selten: *Allium strictum*.

Auf sandig-steinigen Böden (trocken): *Rumex acetosella* (1—3), *Trifolium arvense* (1—2), *Jasione montana* (1—2), *Filago arvensis*.

Auf sandigen Böden (trocken): *Spergularia rubra* (1—2).

2. Auf mehr oder weniger humusreichen Böden:

α) In der Hochgebirgsstufe (\* bis in die Waldstufe):

In Steilmähdern: *Festuca varia* (2—1), *Hieracium intybaceum* (2—1, K 1).

Die Arten dieser Kategorie kommen den unter 1α aufgezählten zunächst, indem sie auch mit Vorliebe auf Felsen gedeihen. *Festuca varia* reicht auf solchen weit herab in die obere Waldstufe.

In Matten: *Saponaria pumila?* (2—1, K 2), *Oxytropis campestris* (2—1, s), *Veronica bellidioides?* (2—3), *Valeriana celticu* (2—1), *Campanula alpina* (2—1), *Phyteuma confusum* (2—3).

In Mooren, an quelligen Stellen: *Salix helvetica* (K 1); selten: \**Juncus castaneus?*

β) In der Waldstufe († nur in der unteren, †† nur in der oberen, \* bis in die Hochgebirgsstufe):

In Steilmähdern: ††\**Poa violacea* (2—1), auch auf Felsen.

In Borstwiesen: *Sieglingia decumbens* (2—3), \**Nardus stricta* (2—3), *Chaerophyllum Villarsii?*, ††\**Hypochaeris uniflora*.

In Karfluren: \**Calamagrostis villosa?*, *arundinacea?*.

In Quellfluren: *Montia rivularis* (2—1), *Stellaria uliginosa*, ††\**Sveertia perennis* (K 3).

In Mooren: †*Salix aurita*; \**Juncus filiformis* (2—3); ††\**Epilobium nutans*.

In Auen: †*Circaea alpina* (K 2—3).

In Triften: † *Thlaspi alpestre* (2—1)?, † *Potentilla argentea* (2—1), † *Euphrasia stricta*.

Auf feuchten, sandig-schlammigen Böden: *Schoenoplectus setaceus*, *Peplis portula*, *Centunculus minimus*.

In sandigen Feldern: *Holcus mollis*; *Spergula arvensis*, *Scleranthus annuus* (2—1).

3. Auf rohhumusreichen Böden:

α) In der Hochgebirgsstufe (\* bis in die Waldstufe):

In Heiden: \* *Empetrum nigrum*, *Carex brunnescens* (3—2); \* *Lycopodium alpinum* (3—2).

*Empetrum nigrum* steigt in Hochmooren bis in die untere Waldstufe.

β) In der Waldstufe († nur in der unteren, \* bis in die Hochgebirgsstufe):

In Wäldern und Heiden: † *Pteridium aquilinum* (3—2), *Blechnum spicant* (3—2); *Lycopodium clavatum*; \* *Deschampsia flexuosa* (3—2); \* *Melampyrum vulgatum*.

In Mooren: *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus*, *Agrostis canina* (3—2), *Eriophorum vaginatum*, *Carex pauciflora*; selten: *Betula nana*, *Lycopodium inundatum*, *Scheuchzeria palustris*.

Manche der unter A Ia aufgezählten Arten sind innerhalb des Lungau bisher nur in seinem kalkarmen östlichen Teile gefunden worden, u. zw. *Doronicum stiriacum*, *Festuca varia*, *Jasione montana*, *Schoenoplectus setaceus*, *Centunculus minimus*, *Montia rivularis*, *Peplis portula*, *Salix aurita*, *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus*, *Agrostis canina* und die seltenen *Allosorus crispus*, *Saxifraga hieracifolia* und *Betula nana* oder sind doch dort viel häufiger, wie *Valeriana celtica*, *Campanula alpina*, *Phyteuma confusum*, *Circaea alpina* und *Carex pauciflora*. Nur im westlichen Teile findet sich das seltene *Allium strictum*. Typische Hochmoore sind im östlichen Teile des Gebietes viel zahlreicher als im westlichen und hier auf die Zentralgneise beschränkt, während sie über Kalkschiefern und Kalken fehlen. — Von einigen, insbesondere den mit Fragezeichen ? versehenen Arten, wird vielleicht eine genauere Untersuchung lehren, daß sie mit größerem Rechte in die folgende Gruppe (Ib) gehören.

Nach Kerner (1864) verlangen die meisten der hieher gestellten Arten kalkfreien Boden, u. zw.: *Poa laza*, *Sempervivum stiriacum* (als *montanum*), *Ranunculus glacialis*, *Primula glutinosa*, *Androsace alpina*, *Callianthemum coriandrifolium*, *Saxifraga hieracifolia*, *Achillea moschata*, *Allosorus crispus*, *Papaver aurantiacum*, *Arenaria biflora*, *Hutchinsia brevicaulis*, *Arenaria Marschlinii*, *Woodsia alpina*, *Asplenium*

septentrionale, *Sempervivum Wulfenii*, *Hieracium intybaceum*, *Saponaria pumila*, *Oxytropis campestris*, *Veronica bellidioides*, *Salix helvetica*, *Empetrum nigrum*, *Carex brunnescens* und *Lycopodium alpinum*; *Valeriana celtica*, *Sweetia perennis* und *Circaea alpina* sind gleichgiltig, das heißt gedeihen sowohl auf kalkfreiem als auch kalkhaltigem Boden, während *Campanula alpina* nur auf kalkhaltigem Substrate auftritt.

b) Außer über kalkfreien oder sehr kalkarmen Substraten auch über Kalkschiefer oder anderen Unterlagen von ähnlichem Kalkgehalt:

1. Auf ausgesprochen mineralischen, humusarmen Böden:

α) In der Hochgebirgsstufe (\* bis in die obere Waldstufe):

In Gesteinfluren, auf Felsen, manche auch auf Grus (g): a) Trocken: *Carex fuliginosa* (1—2, K 2), *Juncus trifidus* (1—3, K 2—3), *Luzula spicata* (K 2), \**Cerastium alpinum* (1—2), *Silene acaulis* subsp. *norica* (1—2, s), *Saxifraga bryoides* (K 2), *planifolia* (K 1—2), \**Trifolium pallescens* (g), *Phyteuma globulariaefolium* (1—2, K 2), *Artemisia Genipi* (g), \**laxa* (g, s). — b) Feucht: \**Oxyria digyna* (g), \**Cardamine resedifolia* (g), \**Sedum alpestre* (g), auch trocken, *Geum reptans* (K 1—2).

Auf kiesig-sandigen Böden (feucht): *Luzula spadicca* (1—2, K 2), *Cerastium cerastioides* (1—2, K 2—3). *Cardamine alpina*, \**Sibbaldia procumbens* (1—2, K 2, s), \**Chrysanthemum alpinum* (1—2, s).

β) In der Waldstufe:

Auf Felsen: a) trocken: *Festuca glauca*, *Silene rupestris*, *Sempervivum arachnoideum*, *Sedum annuum*, *Saxifraga aspera* (K 2), *Astragalus penduliflorus* (1—2, K 2), *Trimorpha attica* (1—2), *Artemisia alpina*. — b) Feucht: *Cortusa Matthioli* (1—2, K 2).

*Sempervivum arachnoideum* wurde von Stur (1856) unter dem Namen *S. Doellianum* als reine Kalkschieferpflanze bezeichnet.

Auf sandigen Böden (trocken): *Herniaria glabra*?

2. Auf mehr oder weniger humusreichen Böden:

α) In der Hochgebirgsstufe (\* bis in die obere, † bis in die untere Waldstufe):

In Mähdern: \**Calamagrostis tenella*, *Gentiana punctata*; selten: *Carex aterrima*; *Saussurca alpina*.

In Matten: *Orcochloa disticha* (K 2—3), *Carex curvula*; *Lloydia serotina* (2—1, K 3); \**Anemone alpina* subsp. *alpicola*, *Ligusticum simplex*, *Androsace obtusifolia*, *Pedicularis asplenifolia*, *Phyteuma hemisphaericum* (2—1), *Senecio carniolicus* (2—1), *Leontodon pyrenaicus* (K 1—2), *Hieracium furcatum*, *glaciale*, *alpinum* (2—3); selten: *Alchemilla flabellata*? (2—1), † *Oxytropis sericea* (2—1, s).

In Quellfluren: \**Carex frigida*, \**Juncus triglumis* (K 3), \**Trifolium badium* (2—1, K 1).

In Mooren, an quelligen Stellen: *Eriophorum Scheuchzeri* (2—3), *Carex lagopina* (2—1, K 1—2); *Juncus Jacquini*.

β) In der Waldstufe († nur in der oberen, \* bis in die Hochgebirgsstufe):

In Karfluren: \**Calamagrostis villosa*?

In Mähdern: \**Phyteuma Zahlbruckneri*.

In Wiesen und Matten: \**Anemone vernalis*, *Potentilla erecta* (2—3), *Ajuga pyramidalis*, \**Arnica montana*.

3. Auf rohhumusreichen Böden:

Von der Wald- bis in die Hochgebirgsstufe:

In Mooren: *Trichophorum austriacum* (3—2).

Die meisten der unter A1b aufgezählten Arten sind über Kalkschiefer ebenso häufig wie über kalkarmen Gesteinen; manche aber, wie insbesondere *Juncus trifidus*, *Saxifraga bryoides*, *Cardamine alpina*, \**Oreochloa disticha*, \**Carex curvula*, \**Phyteuma hemisphaericum*, *Anemone vernalis*, \**Potentilla erecta* und \**Arnica montana* über jenem viel seltener und zum Teil (\*) wohl nur über einer mehr oder minder mächtigen „isolierenden Humusschichte“.

Nach Kerner (1864) beanspruchen *Juncus trifidus*, *Luzula spicata*, *Saxifraga bryoides*, *planifolia*, *Trifolium pallescens*, *Phyteuma globulariaefolium*, *Artemisia Genipi*, *laza*, *Oxyria digyna*, *Cardamine resedifolia*, *Sedum alpestre*, *Geum reptans*, *Luzula spadicea*, *Cerastium cerastioides*, *Cardamine alpina*, *Sibbaldia procumbens*, *Chrysanthemum alpinum*, *Silene rupestris*, *Sempervivum arachnoideum*, *Sedum annuum*, *Saxifraga aspera*, *Calamagrostis tenella*, *Gentiana punctata*, *Saussurea alpina*, *Oreochloa disticha*, *Carex curvula*, *Lloydia serotina*, *Ligusticum simplex*, *Androsace obtusifolia*, *Phyteuma hemisphaericum*, *Senecio carniolicus*, *Leontodon pyrenaicus*, *Hieracium alpinum*, *Oxytropis sericea*, *Carex frigida*, *Juncus triglumis*, *Trifolium badium*, *Eriophorum Scheuchzeri*, *Carex lagopina*, *Juncus Jacquini*, *Anemone vernalis*, *Ajuga pyramidalis*, *Arnica montana* und *Trichophorum austriacum* kalkfreien Boden, während *Carex fuliginosa*, *Cerastium alpinum*, *Astragalus penduliflorus*, *Cortusa Matthioli* und *Carex aterrima* gleichgiltig sind.

c) Außer über kalkfreien oder sehr kalkarmen Substraten sowie Kalkschiefer und ähnlichen Gesteinen auch, jedoch seltener, über Kalk und Dolomit:

1. Auf ausgesprochen mineralischen, humusarmen Böden:

α) In der Hochgebirgsstufe († bis in die obere, \* bis in die untere Waldstufe):

In Gesteinfluren, auf Felsen (trocken): *Draba \*carinthiaca*<sup>1)</sup> (K 2),  
 † *dubia*<sup>1)</sup>? (K 2), *fladnitzensis*<sup>1)</sup> (K 2), *Eritrichium nanum* (K 2).

Auf kiesig-sandigen Böden (feucht): *Salix herbacea* (1—2, K 1—2),  
*Alchemilla glaberrima* (1—2, K 1—2), *Soldanella pusilla* (1—2, K 2),  
*Gnaphalium supinum*? (1—2, K 1—2).

β) In der Waldstufe (\* bis in die Hochgebirgsstufe):

Auf Felsen: *Juniperus sabina* (1—2), \**Poa nemoralis* (1—2),  
*Epilobium collinum* (1—2), *Hieracium amplexicaule*.

2. Auf mehr oder weniger humusreichen Böden:

α) In der Hochgebirgsstufe († bis in die obere Waldstufe):

In Matten: † *Agrostis rupestris* (2—1), † *Avenastrum versicolor*,  
 † *Primula minima* (2—1), † *Euphrasia minima*, *Erigeron uniflorus*  
 (2—1, K 1—2).

In Mähdern (feucht): *Festuca violacea* s. l.

β) In der Waldstufe (\* bis in die Hochgebirgsstufe):

An quelligen Stellen: \**Alnus viridis* (2—1, K 1—3).

An Zäunen, in Legföhrenwäldern, Heiden: *Lonicera coerulea* (2—3).

In Borstwiesen, Matten: \**Luzula sudetica*; \**Gentiana Kochiana*,  
 \**Campanula barbata*, *Antennaria dioeca* (2—3).

In Triften, Heiden: *Campanula rotundifolia* (1—3), nur in der  
 unteren Waldstufe.

Die meisten dieser Arten, z. B. *Campanula barbata*, sind über  
 Kalk viel seltener, als über kalkarmen Gesteinen.

3. Auf rohhumusreichen Böden:

α) In der Hochgebirgsstufe:

In Spalierheiden: *Loiseleuria procumbens* (3—2) in Hochmooren  
 bis in die obere Waldstufe.

In Heiden: *Rhododendron ferrugineum* bis in die Waldstufe.

β) In der oberen Wald- bis in die Hochgebirgsstufe:

In Wäldern und Heiden: *Pinus cembra* (3—1, K 1—2), *Vaccinium*  
*vitis idaea* (3—2, K 2—3), *myrtillus* (3—2), *uliginosum* (3—2, K 3),  
*Calluna vulgaris* (3—2).

Die unter β genannten Erikazeen gelten allgemein als kalkfeindlich und  
 bevorzugen auch zweifellos kalkärmste und -freie Böden in hohem Maße,  
 wie schon ihr reichliches Auftreten in Hochmooren beweist. Wenn ich  
 sie trotzdem hieher stelle, so geschieht es, weil sie auch über Kalk-  
 schiefer und Kalk tonangebende Bestandteile der Krummholzwälder  
 und Heiden an der Baumgrenze und darüber sind, u. zw. die Vakzinien,  
 vor allem *vitis idaea* in Gesellschaft des kalkholden *Rhododendron hir-*

<sup>1)</sup> Auf Kalk nach Stur (1855).

*sutum* und der *Arctostaphylos*-Arten, während *Calluna* bisweilen in engster Vergesellschaftung mit *Erica carnea* auftritt. Wenn auch dieses Zusammenkommen stets über einer mehr oder minder dichten, „isolierenden Humusschichte“ erfolgt, und es gar keinem Zweifel unterliegt, daß diese Erikazeen umso mehr überwiegen und die Kalkpflanzen verdrängen, je mächtiger und reicher an Humussäuren die „Isolierschichte“ wird, scheint es mir doch fraglich, ob sie schon von Anfang an dicht und sauer genug ist, um jeglichen Einfluß des Kalkes auszuschalten. Bis zur Lösung dieser Frage halte ich es für gerechtfertigt, diese Erika-zeen hier zu belassen. *Rhododendron ferrugineum* findet sich nur sehr selten über Kalk.

Nach Kerner (1864) sind *Soldanella pusilla*, *Gnaphalium supinum*, *Agrostis rupestris* und *Primula minima* gleichgiltig, während *Draba carinthiaca*, *dubia*, *fladnitzensis*, *Salix herbacea*, *Alchemilla glaberrima*, *Avenastrum versicolor*, *Euphrasia minima*, *Erigeron uniflorus*, *Alnus viridis*, *Campanula barbata*, *Rhododendron ferrugineum*, *Loiseleuria procumbens*, *Pinus cembra*, *Vaccinium vitis idaea* und *uliginosum* kalkfreie Unterlage bevorzugen und *Eritrichium nanum* nur über kalkhaltiger gedeiht.

II. Vorwiegend oder nur über Gesteinen von mittlerem Kalkgehalt, wie Kalkschiefer, oder sonstigen Böden von ähnlich großem Kalkgehalt.

a) Außer über Kalkschiefer oder ähnlichen auch über kalkarmen Gesteinen.

1. Auf ausgesprochen mineralischen, humusarmen Böden:

In der oberen Waldstufe:

Auf Felsen, selten: *Astragalus oroboides*.

2. Auf mehr oder weniger humusreichen Böden:

α) In der Hochgebirgsstufe:

In Matten: *Tofieldia palustris* (K 3), *Oxytropis triflora*!, *Antennaria carpatica*; selten: *Gentiana tenella*!.

β) In der Waldstufe (\* in der oberen, † in der unteren):

In Mähdern: \**Crepis conyzifolia*.

In Triften: †*Scabiosa columbaria*.

b) Nur über Kalkschiefer oder ähnlichen Gesteinen.

1. Auf ausgesprochen mineralischen, humusarmen Böden:

In der Hochgebirgsstufe:

Auf Felsen (trocken), selten: *Minuartia rupestris*! (K 1—2).

Auf Grus (feucht): *Saxifraga biflora*!.

2. Auf mehr oder weniger humusreichen Böden:

α) In der Hochgebirgsstufe (\* bis in die Waldstufe):

In Matten: *Dianthus glacialis* (K 1), \**Oxytropis tirolensis* (2—1, s);  
selten: *Gentiana prostrata!*, *nana!*, \**Sweetia carinthiaca!* und vielleicht  
auch \**Primula longiflora?* (s).

In Mähdern: *Hieracium Hoppeanum?*, selten.

β) In der Waldstufe:

In Wiesen, selten: *Orchis sambucina*.

3. Auf rohhumusreichen Böden:

In der Waldstufe:

In Wäldern, sehr selten: *Epipogon aphyllum*.

c) Außer über Kalkschiefer oder ähnlichen auch über kalkreichen Gesteinen:

In der Hochgebirgsstufe:

Auf mehr oder weniger humusreichen Böden:

In Matten: *Anemone baldensis* (K 2—1).

d) Außer über Kalkschiefer oder ähnlichen auch über kalkarmen und kalkreichen Gesteinen:

1. Auf ausgesprochen mineralischen, humusarmen Böden:

α) In der Hochgebirgsstufe:

In Gesteinfluren, auf Felsen: *Saxifraga Rudolphiana*.

β) Von der Wald- bis in die Hochgebirgsstufe:

Auf Felsen und in Matten: *Dianthus silvester* (1—2, K 2), *Aster alpinus* (1—2, K 1).

2. Auf mehr oder weniger humusreichen Böden:

In der Hochgebirgsstufe (\* bis in die Waldstufe):

In Matten: \**Thesium alpestre* Brügg.<sup>1)</sup>, \**Astragalus australis!* (2—1, K 2), *Trimorpha alpina* (K 1—2).

Die mit Ausrufzeichen ! versehenen Arten wurden auch von Stur (1856) als Kalkschieferpflanzen bezeichnet.

*Tofieldia palustris*, *Oxytropis triflora* und *tirolensis*, *Gentiana tenella*, *nana* und *prostrata*, *Sweetia carinthiaca*, *Mimuartia rupestris*, *Saxifraga biflora*, *Dianthus glacialis*, *Primula longiflora*, *Hieracium Hoppeanum*, *Orchis sambucina*, *Epipogon aphyllum*, *Anemone baldensis*, *Dianthus silvester* und *Thesium alpestre* sind bisher nur aus dem an Kalkschiefern und Kalken viel reicheren westlichen Teil des Lungau bekannt geworden; *Antennaria carpatica*, *Crepis conyzifolia*, *Scabiosa columbaria*, *Saxifraga Rudolphiana*, *Aster alpinus* und *Astragalus australis* sind hier viel häufiger als im kalkarmen östlichen Teile des Gebietes.

<sup>1)</sup> = *Th. (pratense) refractum* Brügg. (1886) non *Th. refractum* C. A. Mey (1841).

Nach Kerner (1864) gedeihen *Tofieldia palustris*, *Oxytropis triflora*, *Antennaria carpatica*, *Gentiana tenella*, *Crepis conyzifolia*, *Minuartia rupestris*, *Saxifraga biflora*, *Dianthus glacialis* und *Sweetia carinthiaca* auf kalkfreiem und *Anemone baldensis* auf kalkhaltigem Boden, während *Gentiana prostrata*, *nana*, *Primula longiflora*, *Dianthus silvester*, *Aster alpinus*, *Astragalus australis* und *Trimorpha alpina* gleichgiltig sind.

III. Vorwiegend oder nur über Gesteinen von hohem Kalkgehalte, Kalk oder Dolomit oder anderen sehr kalkreichen Gesteinen.

a) Außer über Gesteinen von sehr großem Kalkgehalt auch über Kalkschiefer und anderen Gesteinen mittleren Kalkgehaltes und auch, jedoch seltener, über mehr oder weniger kalkarmen Substraten:

1. Auf ausgesprochen mineralischen, humusarmen Böden:

α) In der Hochgebirgsstufe (\* bis in die Waldstufe):

In Gesteinfluren, auf Felsen: a) Trocken: *Carex rupestris*, *Arenaria ciliata* (1—2), \**Sedum atratum* (1—2), \**Saxifraga oppositifolia* (K 1—2). — b) Feucht: \**Ranunculus alpestris* (1—2, K 2), \**Saxifraga ascendens* (1—2, K 1—2), \**Pinguicula alpina* (1—2, K 1—3).

β) In der Waldstufe († nur in der oberen, \* bis in die Hochgebirgsstufe):

Auf Felsen: a) Trocken: *Asplenium ruta muraria*, \**Sesleria varia* (1—2), *Carex ornithopoda*, \**Gypsophila repens*, \**Kernera saxatilis*, *Viola rupestris* (1—2), \**Veronica fruticans* (1—2), \**Euphrasia salisburgensis* (1—2), \**Satureja alpina* (1—2, K 1); selten: *Hieracium villosum*, *humile*?. — b) Feucht: \**Asplenium viride* (1—2, K 2—3), †*Carex brachystachys*, *Moehringia muscosa* (1—2, K 1—2), *Campanula cochleariifolia* (1—2, K 1), \**Aster bellidiastrum* (1—2, K 1—2).

Auf steinigem Böden (trocken): *Hieracium staticifolium*.

Auf sandigen Böden (feucht): *Equisetum variegatum* (1—2), *Blasmus compressus* (1—2), *Heleocharis pauciflora*; selten: *Catabrosa aquatica*.

Über kalkarmen Böden vermögen diese Arten zumeist nur in der Waldstufe zu gedeihen. In der Hochgebirgsstufe verlangen sie unbedingt viel Kalk und finden sich zum Teil auch nur auf Felsen, wie die beiden Farne und *Campanula cochleariifolia*, oder auf Schutt, wie *Gypsophila repens*, zum Teil aber auch auf humusreicheren Böden in Matten, wie *Veronica fruticans*, *Euphrasia salisburgensis* und *Satureja alpina*, oder in Quellfluren und Schneetälchen, wie *Pinguicula alpina* und *Aster bellidiastrum*.

2. Auf mehr oder weniger humusreichen Böden.

α) In der Hochgebirgsstufe (\* bis in die obere, \*\* bis in die untere Waldstufe):

In Matten: a) Trocken: \*\**Dryas octopetala* (2—1, K 1—2, s), *Festuca pumila*, *Elyna myosuroides* (2—1), \*\**Carex capillaris*; *Chamaeorchis alpina* (K 2—3); \*\**Biscutella laevigata* (K 1—2), *Helianthemum alpestre* (2—1, K 2), \**Astragalus alpinus*, \**Veronica aphylla* (2—1, K 1—2), *Gentiana nivalis*, *Hieracium piliferum*. — b) Feucht: *Salix* \**Jacquinii*, \**reticulata*; *Carex nigra*; \**Soldanella alpina*.

*Carex capillaris* findet sich in der Waldstufe auch auf Sumpfwiesen, *Salix reticulata* über kalkarmen Gesteinen nur auf feuchter Unterlage, über kalkreichen auch auf relativ trockener.

In Quellfluren und feuchten Gebüschchen: *Salix hastata* (K 1), \**Carex ferruginea*, *Arabis Jacquinii* (2—1), *Gentiana bavarica*.

In Mähdern: \**Festuca norica*, *Pedicularis rostrato-spicata*, *foliosa*, *Hieracium valdepilosum*.

β) In der Waldstufe († nur in der oberen, \* bis in die Hochgebirgsstufe):

In Schluchtwäldern: *Lonicera alpigena*, *Dryopteris Robertiana* (2—1), *Listera ovata*, *Cardamine enneaphyllos*.

In Karfluren: *Aconitum rostratum*, †*Epilobium alpestre*, *Gentiana asclepiadea*, *Adenostyles glabra*.

In Mähdern: *Scabiosa lucida*, *Crepis alpestris* (2—1, K 1).

In Fettwiesen: †*Senecio subalpinus* (K 1—2).

In Wiesen: *Botrychium lunaria*, *Cynosurus cristatus*, *Platanthera bifolia*, *Pimpinella maior*, *Plantago lanceolata*, *Gentiana verna*.

In Triften: *Anthyllis affinis*, *Alectorolophus angustifolius*.

An quelligen Stellen: *Carex paniculata*, *Tofieldia calyculata*, letztere auch in *Erica*-Heiden usw.

3. Auf rohhumusreichen Böden:

α) In der Hochgebirgsstufe (\* bis in die obere Waldstufe):

In Spalierheiden: \**Arctous alpina*, *Arctostaphylos uva ursi* (3—2, K 2—3).

*Arctous* ist in höherem Grade kalkhold als *Arctostaphylos*.

β) In der Waldstufe (\* bis in die Hochgebirgsstufe):

In Legföhrengeländen: \**Pinus montana* (3—1, K 1—3), in Hochmooren bis in die untere Waldstufe.

In Nadelwäldern: *Polygala chamaebuxus* (3—1, K 2—3), *Coralorrhiza trifida*.

In Heiden: *Erica carnea* (3—2, K 3).

Erstere auch in Heiden usw. *Erica carnea* gedeiht mit größter Vorliebe über Kalk und nur sehr selten über kalkarmem Schiefer.

Von den Arten der Gruppe IIIa sind *Salix hastata*, *Pedicularis foliosa* und *Crepis alpestris* nur im kalkreichen westlichen Teile des

Gebietes zuhause, alle übrigen in diesem häufiger, als im kalkärmeren östlichen. Die kalkarmen Gesteine, die ihnen zur Unterlage dienen, bedürfen noch einer quantitativen Analyse in bezug auf ihren Gehalt an CaO-Silikaten. Die meisten Arten scheinen nur dann aufzutreten, wenn dieser, wie vor allem auf Hornblendegneis, entsprechend groß ist.

Nach Kerner (1864) sind *Sedum atratum*, *Saxifraga oppositifolia*, *Pinguicula alpina*, *Gypsophila repens*, *Satureja alpina*, *Asplenium viride*, *Moehringia muscosa*, *Carex capillaris*, *Chamaeorchis alpina*, *Biscutella laevigata*, *Gentiana nivalis*, *Salix reticulata*, *Carex nigra*, *Soldanella alpina*, *Carex ferruginea*, *Gentiana bavarica*, *Adenostyles glabra*, *Senecio subalpinus*, *Gentiana verna*, *Arctous alpina*, *Arctostaphylos uva ursi* und *Pinus montana* gleichgiltig; *Arenaria ciliata*, *Ranunculus alpestris*, *Saxifraga ascendens*, *Kernera saxatilis*, *Veronica fruticans*, *Euphrasia salisburgensis*, *Hieracium villosum*, *humile*, *Carex brachystachys*, *Campanula cochleariifolia*, *Aster bellidiastrum*, *Dryas octopetala*, *Festuca pumila*, *Helianthemum alpestre*, *Veronica aphylla*, *Salix Jacquinii*, *Arabis Jacquinii*, *Lonicera alpigena*, *Scabiosa lucida*, *Crepis alpestris*, *Tofieldia calyculata*, *Polygala chamaebuxus* und *Erica carnea* brauchen kalkhältigen, *Elyna myosuroides*, *Astragalus alpinus* und *Salix hastata* aber kalkfreien Boden.

b) Außer über Gesteinen von sehr großem Kalkgehalt auch über Kalkschiefer oder anderen Unterlagen von ähnlichem Reichtum an Kalk:

1. Auf ausgesprochen mineralischen, humusarmen Böden:

a) In der Hochgebirgsstufe (\* bis in die Waldstufe):

In Gesteinfluren, auf Felsen: a) Trocken: \**Festuca alpina*, \**Carex firma* (K 2), *ornithopoda* subsp. *elongata*, \**Silene acaulis* subsp. *longiscapa* (1—2, K 2), *Draba Hoppeana* (1—2, K 2), \**Saxifraga caesia*, \**Achillea clavinae* (1—2, K 1). — b) Feucht: \**Arabis pumila*.

*Carex firma* und *Saxifraga caesia* wachsen weit häufiger über Kalk als über Kalkschiefer.

Auf Schutt oder Grus: a) Trocken: \**Trisetum distichophyllum*, *Poa minor*. — b) Feucht: \**Moehringia ciliata* (s), \**Hutchinsia alpina* (s).

Auf kiesig-sandigen Böden (feucht): *Luzula glabrata* (1—2), *Rumex nivalis*, *Arabis coerulea*, \**Gnaphalium Hoppeanum* (1—2), \**Achillea atrata* (s), \**Chrysanthemum atratum* (s).

Die Abgrenzung dieser drei Kategorien ist durchaus keine scharfe, indem sich Arten der Felsen, wie *Arabis pumila*, und des Schuttes, wie *Hutchinsia alpina*, auch auf kiesig-sandigen Böden, solche der letzteren, wie *Achillea atrata* und *Chrysanthemum atratum*, auch auf Schutt und Grus finden usw. Der Umstand, daß manche

dieser Arten auch — herabgeschwemmt — im Kiese und Sande der Bäche in der Waldstufe vorzüglich gedeihen, bezeugt ihre weitgehende edaphische Bedingtheit.

β) In der Waldstufe (\* bis in die Hochgebirgsstufe):

Auf Felsen: a) Trocken: *Teucrium montanum*; selten: *Hieracium bupleuroides*. — b) Feucht: \**Saxifraga mutata*.

Auf steinig-sandigen Böden: *Hieracium florentinum*; selten: *Equisetum hiemale*.

2. Auf mehr oder weniger humusreichen Böden:

α) In der Hochgebirgsstufe (\* bis in die obere, \*\* bis in die untere Waldstufe):

In Matten: \**Kobresia bipartita*, *Carex approximata*; *Helianthemum nitidum*, *Potentilla dubia*, \**Crantzii*, \**Anthyllis alpestris*, \**Pedicularis rostrato-capitata*, *Gentiana Clusii*, *anisodonta*, *Galium baldense* (2—1), \*\**Erigeron polymorphus* (2—1), *Homogyne discolor* (K 2—3), \*\**Hieracium villosiceps* (2—1); selten: *Heliosperma alpestre* (K 1—2).

In Mähdern: \**Phleum Michelii*, \**Festuca pulchella*, \**Gymnadenia odoratissima*, *Astragalus frigidus*, *Gentiana pannonica*, *Carduus viridis*.

An quelligen Stellen: \**Salix arbuscula* (K 1—2), \**Campanula pulla*; letztere viel häufiger über Kalk.

β) In der Waldstufe (\* in der oberen, \*\* in der unteren, † bis in die Hochgebirgsstufe):

In Karfluren: \**Valeriana montana*, \**Crepis blattarioides*.

In Mähdern: *Calamagrostis varia*.

In Wiesen und Weiden: \*\**Orchis ustulata*, \*\**Herminium monorchis*, *Polygala amarella*, *Gentiana ciliata*, †*Phyteuma orbiculare*, *Bellis perennis*.

An quelligen Stellen: \**Salix Mielichhoferi*, \**glabra* (2, K 1); *Carex flacca*; \*†*Ranunculus aconitifolius*; \*†*Cystopteris montana*.

*Salix glabra* ist über Kalkschiefer viel seltener als über Kalk, *Carex flacca* bevorzugt auch trockene Stellen, wie *Erica*-Heiden usw.

An Flußufern: \*\**Salix incana*.

In Triften: *Koeleria pyramidata*, *Arabis alpestris* (2—1, K 1—2).

3. Auf rohhumusreichen Böden:

α) In der Hochgebirgsstufe, bis in die Waldstufe:

In Legföhrenwäldern und Heiden: *Rhododendron hirsutum* (3—2, K 3).

β) In der Waldstufe (\* bis in die Hochgebirgsstufe):

In Wäldern: *Goodyera repens*, *Neottia nidus avis*, *Monotropa glabra*.

In Heiden: *Helleborine atropurpurea* (3—2), \**Pirola rotundifolia*?

Die unter III b namhaft gemachten Arten sind entweder nur im kalkreichen westlichen Teil des Lungau zu finden oder doch dort viel häufiger, als im kalkarmen östlichen. Eine bemerkenswerte Ausnahme ist jedoch *Heliosperma alpestre*, das nur im östlichen Lungau vorkommt.

Nach Kerner (1864) beanspruchen kalkhaltigen Boden: *Carex firma*, *Saxifraga caesia*, *Achillea clavenae*, *Arabis pumila*, *Trisetum distichophyllum*, *Moehringia ciliata*, *Hutchinsia alpina*, *Chrysanthemum atratum*, *Teucrium montanum*, *Hieracium bupleuroides*, *Saxifraga mutata*, *Potentilla dubia*, *Pedicularis rostrato-capitata*, *Gentiana Clusii*, *Homogyne discolor*, *Heliosperma alpestre*, *Gymnadenia odoratissima*, *Campanula pulla*, *Crepis blattarioides*, *Herminium monorchis*, *Phyteuma orbiculare*, *Salix glabra* und *Rhododendron hirsutum*; kieselhältigen: *Draba Hoppeana*, *Kobresia bipartita* und *Potentilla Crantzii* und sind gleichgiltig: *Poa minor*, *Arabis coerulea*, *Achillea atrata*, *Phleum Michellii*, *Festuca pulchella*, *Astragalus frigidus*, *Gentiana pannonica*, *Salix arbuscula*, *Valeriana montana*, *Ranunculus aconitifolius* und *Arabis alpestris*.

c) Nur über sehr kalkreichen Substraten:

1. Auf ausgesprochen mineralischen, humusarmen Böden:

α) In der Hoehgebirgsstufe (\* bis in die Waldstufe):

In Gesteinfluren, auf Felsen: a) Trocken: *Carex ornithopodioides*, \**mucronata* (K 2), *Minuartia arctioides* (K 1—2), *Draba tomentosa* (K 2), *Saxifraga Burseriana*, *aphylla*, *Potentilla Clusiana* (K 1—2), *Pedicularis rosea* (1—2), \**Valeriana saxatilis*, *Crepis terglouensis*; selten: *Draba Sauteri* (K 2), *aizoides* (K 2) und var. *hispidula*, *Primula Clusiana* (K 1—2), *Gentiana Favrati*. — b) Feucht: *Cystopteris regia* (K 2—3).

Auf Schutt oder Grus (trocken): *Silene venosa* subsp. *alpina*, *Papaver Sendtneri*, *Valeriana supina*, *Crepis Jacquini*.

Auf kiesig-sandigen Böden (feucht): *Leontodon montanus*; selten: *Soldanella austriaca*.

β) In der Waldstufe (\* bis in die Hochgebirgsstufe):

Auf Felsen (trocken): *Globularia cordifolia* (1—2), *Anthericum ramosum* (1—2), *Potentilla caulescens* (K 1—2), \**Primula auricula*, *Buphthalmum salicifolium* (1—2, K 1—2), *Leontodon incanus* (K 1—2); selten: *Cotoneaster tomentosa*; *Poa caesia*; *Allium carinatum*; *Centaurea alpestris*.

Auf Schutt und Grus: a) Trocken: *Poa cenisia* (K 1—2), selten. — b) Feucht: *Petasites niveus*.

## 2. Auf mehr oder weniger humusreichen Böden:

## α) In der Hochgebirgsstufe (\* bis in die Waldstufe):

In Matten: *Juncus monanthos*, *Ranunculus hybridus*, *Hieracium glabratum*, *dentatum*; selten: *Festuca rupicaprina*, *Polygala alpestris*, *subamara*.

In Mähdern, selten: *Avenastrum Parlatoarei*, \**Heracleum austriacum* (2—3), *Crepis montana*.

β) In der Waldstufe († nur in der unteren, †† nur in der oberen, \* bis in die Hochgebirgsstufe):

In Mähdern: *Hippocrepis comosa* (K 1—2), *Stachys Jacquinii*; selten: †† *Chrysanthemum corymbosum*, †† *Cirsium carniolicum*.

In Fichtenwäldern: *Lysimachia nemorum*; selten: † *Carex silvatica*, † *Helleborine latifolia*? † *Anemone trifolia*?, †† *Saxifraga cuneifolia*.

## 3. Auf rohhumusreichen Böden:

## α) In der Hochgebirgsstufe, bis in die obere Waldstufe:

In Heiden: *Rhodothamnus chamaecistus* (3—1, K 2—3), *Globularia nudicaulis* (3—2).

## β) In der oberen Waldstufe (\* bis in die Hochgebirgsstufe):

In Legföhrenwäldern: *Sorbus chamaemespilus*, \**Senecio abrotanifolius* (3—1, K 1—2); selten \**Anemone alpina* subsp. *myrrhidifolia*.

Mit Ausnahme von *Chrysanthemum corymbosum* und *Cirsium carniolicum*, die nur in der Stangalpe vorkommen, finden sich die unter IIIc aufgezählten Pflanzen größtenteils nur im kalkreichen westlichen Teile des Lungau oder sind doch, wie *Valeriana saxatilis*, *Gnaphalium Hoppeanum* und *Bupthalmum salicifolium*, dort viel häufiger als im kalkärmeren östlichen.

Nach Kerner (1864) verlangen *Carex mucronata*, *Minuartia aretioides*, *Draba tomentosa*, *Saxifraga Burseriana*, *Potentilla Clusiana*, *Valeriana saxatilis*, *supina*, *Crepis terglouensis*, *Draba Sauteri*, *aizoides*, *Primula Clusiana*, *auricula*, *Cystopteris regia*, *Globularia cordifolia*, *nudicaulis*, *Potentilla caulescens*, *Bupthalmum salicifolium*, *Leontodon incanus*, *Poa cenisia*, *Petasites niveus*, *Juncus monanthos*, *Ranunculus hybridus*, *Hieracium dentatum*, *Avenastrum Parlatoarei*, *Heracleum austriacum*, *Hippocrepis comosa*, *Stachys Jacquinii*, *Sorbus chamaemespilus*, *Rhodothamnus chamaecistus* und *Anemone trifolia* kalkhaltigen Boden, während *Saxifraga aphylla*, *Leontodon montanus* und *Senecio abrotanifolius* sich gleichgiltig verhalten.

B) Indifferente, das sind Arten, die mit gleicher Vorliebe über Gesteinen aller Kategorien vegetieren.

## 1. Auf ausgesprochen mineralischen, humusarmen Böden:

α) In der Hochgebirgsstufe (\* bis in die untere, \*\* bis in die obere Waldstufe):

In Gesteinfluren, auf Felsen: a) Trocken: *Trisetum spicatum* (1—2, K 1—2); *Minuartia Gerardi* (1—2), *sedoides* (1—2, K 2), *Cerastium uniflorum*, *Saxifraga* \*\**moschata* (s), (K 2), \**aizoon*, \*\**Leontopodium alpinum*. — b) Feucht: *Sesleria ovata* (K 2), \*\**Sedum roseum* (K 1—2), *Doronicum glaciale*.

Auf Schutt oder Grus (feucht): \**Arabis alpina* (s), \**Linaria alpina* (s).

Auf kiesig-sandigen Böden (feucht): *Saxifraga androsacea* (1—2, K 3), *Veronica alpina* (1—2).

β) In der Waldstufe (\* bis in die Hochgebirgsstufe):

Auf Felsen: a) Trocken: *Cotoneaster integerrima* (1—2), *Amelanchier ovalis* (1—2); *Asplenium trichomanes*; *Allium montanum*; *Dianthus carthusianorum* (1—2, K 2), \**Thalictrum saxatile* (1—2), *Laserpitium latifolium* (1—2), *Sedum album*, *dasyphyllum*, \**Sempervivum arenarium*, *Senecio doronicum* (1—2, K 2). — b) Feucht: \**Cystopteris fragilis*; *Clematis alpina* (1—3), *Heliosperma quadrifidum* (1—2, K 2).

Auf Schutt und Grus (feucht): \**Rumex scutatus*.

Auf kiesig-sandigen Böden (feucht): \**Sagina saginoides*.

## 2. Auf mehr oder weniger humusreichen Böden:

α) In der Hochgebirgsstufe († bis in die obere, \* bis in die untere Waldstufe):

In Matten: a) Trocken: *Salix serpyllifolia* (2—1); \**Selaginella selaginoides* (K 2—3); *Agrostis alpina*, *Festuca dura*; *Nigritella nigra*; *Polygonum viviparum*, \**Anemone alpina* subsp. *alpicola*, \**Potentilla aurea*, *Armeria alpina*, *Myosotis alpestris*, *Pedicularis Portenschlagii*, *verticillata*, †*Thymus Trachselianus*, *Gentiana brachyphylla*, *raetica* subsp. *Kernerii*, \**Homogyne alpina* (2—3). — b) Feucht: *Salix retusa* (2—1, K 1—2).

In Mähdern und Wiesen: *Carex atrata*, †*sempervirens*, *Gymnadenia albida*, *Coeloglossum viride*; *Thesium alpinum*, *Hedysarum obscurum*, *Alectorolophus lanceolatus* (K 2—3), *Galium anisophyllum*; selten: *Allium victorialis*.

In Fettmatten: †*Phleum alpinum*, \**Poa alpina* (2—1, K 1); *Cerastium angustifolium*, †*Aconitum tauricum*, *Ranunculus montanus* (K 1—2), *Geum montanum*, \**Ligusticum mutellina*, \**Pedicularis recutita*, *Cirsium spinosissimum*, *Taraxacum alpinum*, †*Crepis aurea*.

In Quellfluren: *Allium foliosum*; \**Viola biflora*, *Saxifraga* †*stellaris*, \**aizoides*, *Epilobium* †*alsinifolium*, *anagallidifolium* (K 1—2), †*Bartschia alpina*.

β) In der Waldstufe († nur in der oberen Waldstufe, \* bis in die Hochgebirgsstufe):

In Mähdern und Wiesen: \**Anthoxanthum odoratum*; \**Euphrasia versicolor*, \**Campanula Scheuchzeri*, †*Hieracium aurantiacum*.

In Fettwiesen: *Rumex alpinus*, *Gnaphalium norvegicum*.

In feuchten Wiesen: *Orchis latifolia*.

In Karfluren: *Athyrium alpestre*, †*Polystichum lonchitis*, *Polygonatum verticillatum*, *Saxifraga rotundifolia*, *Valeriana tripteris* (2—1, K 1—2), *Adenostyles alliariae*, *Carduus defloratus* (2—1).

An Bachufern: *Salix grandifolia* (2—1).

In Gebüschern, Legföhrenwäldern: *Rubus saxatilis* (2—3).

3. Auf rohhumusreichen Böden:

α) In der Hochgebirgsstufe (bis in die obere Waldstufe):

In Zwergstrauchheiden: *Juniperus nana* (3—2, K 2).

β) In der Waldstufe (\* bis in die Hochgebirgsstufe):

In Nadelwäldern und Heiden: *Picea excelsa*; *Melampyrum silvaticum*.

Einzelne der unter B zusammengefaßten Arten, wie *Leontopodium alpinum*, *Saxifraga aizoon*, *androsacea*, *Sedum album*, *Heliosperma quadrifidum*, *Carex atrata*, *Coeloglossum viride*, *Orchis latifolia* und *Rubus saxatilis*, zeigen immerhin eine gewisse Vorliebe für Kalk — manche, wie letzterer und *Senecio doricum*, steigen über diesem höher nach aufwärts als über kalkarmen Gesteinen — und nähern sich hiedurch den unter A IIIa aufgezählten. Mit Ausnahme der auf den westlichen Teil des Gebietes beschränkten *Allium montanum*, *Senecio doricum* und *Allium victorialis* sind alle Arten in diesem mehr oder weniger gleichmäßig verbreitet. Von den hier nicht namhaft gemachten Arten der Waldstufe gehören die allermeisten in unsere Gruppe B.

Nach Kerner (1864) sind *Minuartia Gerardi*, *sedoides*, *Leontopodium alpinum*, *Sesleria ovata*, *Sedum roseum*, *Arabis alpina*, *Linaria alpina*, *Saxifraga androsacea*, *Veronica alpina*, *Sedum dasyphyllum*, *Senecio doricum*, *Heliosperma quadrifidum*, *Sagina saginoides*, *Selaginella selaginoides*, *Agrostis alpina*, *Nigritella nigra*, *Polygonum viviparum*, *Potentilla aurea*, *Armeria alpina*, *Myosotis alpestris*, *Gentiana brachyphylla*, *Homogyne alpina*, *Salix retusa*, *Carex atrata*, *sempervirens*, *Thesium alpinum*, *Hedysarum obscurum*, *Alectorolophus lanceolatus*, *Allium victorialis*, *Phleum alpinum*, *Geum montanum*, *Ligusticum*

*mutellina*, *Cirsium spinosissimum*, *Crepis aurea*, *Allium foliosum*, *Viola biflora*, *Saxifraga stellaris*, *aizoides*, *Epilobium alsinifolium*, *anagallidifolium*, *Bartschia alpina*, *Hieracium aurantiacum*, *Rumex alpinus*, *Polystichum lonchitis*, *Saxifraga rotundifolia*, *Valeriana tripteris* und *Juniperus nana* dem Kalkgehalte des Bodens gegenüber gleichgiltig; *Trisetum spicatum* und *Salix serpyllifolia* beanspruchen kalkfreie, *Saxifraga moschata*, *aizoon*, *Rumex scutatus*, *Pedicularis verticillata*, *Poa alpina*, *Ranunculus montanus*, *Adenostyles alliariae* und *Rubus saxatilis* kalkhältige Unterlage.

Wie aus den in der vorangehenden Aufzählung angewendeten Fragezeichen hervorgeht, bin ich mir über die Zugehörigkeit einiger Arten noch nicht ganz im klaren. Aber auch von manchen der ohne solches belassenen wird es sich vielleicht herausstellen, daß sie in eine andere Gruppe gehören, wenn einmal zu umfassenderen, vergleichend-qualitativen Bodenanalysen, genaueren quantitativen Bestimmungen ihres Kalkgehaltes usw. auch eingehendere vergleichende Untersuchungen über die Wurzeltiefe der einzelnen Arten kommen werden, woraus erst zu ersehen sein wird, welche Schichten der Unterlage tatsächlich ausgenützt werden. Derartige Forschungen und eine noch gründlichere Feststellung der Verbreitung der Sippen werden wohl zur Erkenntnis führen, daß noch manche der hier als Spezialisten angeführten Arten weniger weitgehend spezialisiert sind, und vielleicht auch umgekehrt einzelne der als indifferent bezeichneten zu den Spezialisten gehören. Infolgedessen sind die nun folgenden Zahlenangaben nur als annähernde und provisorische Werte aufzufassen. Auch die Zahl und Umgrenzung der Gruppen steht nicht ein- für allemal fest. So wird sich vielleicht neben der Vegetation der Gesteine mittleren Kalkgehaltes, wie Kalkschiefer, und der der kalkfreien, wie Quarzit, eine intermediäre über kalkarmen, wie Hornblendegneis, unterscheiden lassen.

Es wachsen im Lungau von den aufgezählten Arten:

#### A. Spezialisten:

##### I. Auf kalkarmen Gesteinen, u. zw.

a) nur auf solchen: in der Hochgebirgsstufe . . . . .	30	} 77
in der Waldstufe . . . . .	47	
b) auch auf Kalkschiefer: in der Hochgebirgsstufe . . . . .	45	} 62
in der Waldstufe . . . . .	17	
c) auch auf Kalkschiefer u. Kalk: in der Hochgebirgsstufe . . . . .	16	} 32
in der Waldstufe . . . . .	16	

Summe 171

## II. Auf Kalkschiefer, u. zw.

a) auch auf kalkarmen Gesteinen: in der Hochgebirgsstufe	4	}	7
in der Waldstufe . . . . .	3		
b) nur auf Kalkschiefer: in der Hochgebirgsstufe . . . . .	9	}	11
in der Waldstufe . . . . .	2		
c) auch auf Kalk: in der Hochgebirgsstufe . . . . .	1		1
d) auch auf kalkarmen Gesteinen und Kalk:			
in der Hochgebirgsstufe . . . . .	4	}	6
in der Waldstufe . . . . .	2		
	Summe		25

## III. Auf Kalk, u. zw.

a) auch auf Kalkschiefer und kalkarmen Gesteinen:			
in der Hochgebirgsstufe . . . . .	32	}	78
in der Waldstufe . . . . .	46		
b) auch auf Kalkschiefer: in der Hochgebirgsstufe . . . . .	41	}	68
in der Waldstufe . . . . .	27		
c) nur auf Kalk: in der Hochgebirgsstufe . . . . .	33	}	57
in der Waldstufe . . . . .	24		
	Summe		203

B. Indifferente: in der Hochgebirgsstufe . . . . .	59		
in der Waldstufe . . . . .	34	+	
	Summe		93 +

Die etwa 700 nicht aufgezählten Arten gehören insgesamt der Waldstufe an, von der aus manche in die Hochgebirgsstufe ansteigen, und in überwiegender Mehrheit zu den Indifferenten. Von den verzeichneten wachsen in ihrer Gesamtheit

auf kalkarmen Gesteinen: in der Hochgebirgsstufe . . . . .	190	}	355
in der Waldstufe . . . . .	165		
auf Kalkschiefer: in der Hochgebirgsstufe . . . . .	211	}	358
in der Waldstufe . . . . .	147		
auf Kalk: in der Hochgebirgsstufe . . . . .	186	}	335
in der Waldstufe . . . . .	149		

Daraus ergibt sich, daß in der Hochgebirgsstufe, deren Verhältnisse allein zu einem ernstlichen Vergleiche in Betracht kommen, die Flora über kalkarmen und kalkreichen Gesteinen annähernd gleich viele

Arten zählt, die über Kalkschiefer aber um ungefähr 11, bzw. 13% reicher ist, was ihrem Mischcharakter entspricht. In der Waldstufe ist die Überlegenheit der kalkarmen Gesteine eine Folge der Beschränkung der Arten der Hochmoore auf diese.

Die Pflanzendecke des Kalkschiefers ist übrigens nicht nur in floristischer Hinsicht, durch die Anzahl und systematische Zugehörigkeit der Sippen, sondern auch in soziologischer, durch die Zusammensetzung und Physiognomie der Assoziationen von der kalkarmen und kalkreichen Gesteine, u. zw. in der Hochgebirgsstufe mehr als in der Waldstufe, verschieden<sup>1)</sup>. Die Vegetation seiner Gesteinfluren und Felsen nimmt eine Art Mittelstellung ein zwischen der analogen dieser beiden Gesteinsarten. In den Schneetälchen wächst *Rumex nivalis* neben *Oxyria digyna*, *Arabis coerulea* neben *Cardamine alpina* usw. Grasfluren überwiegen über die Heideassoziationen. Die Matten verhalten sich bis zu einem gewissen Grade intermediär mit Überwiegen von mehr oder weniger kalkfreundlichen Typen. *Dryas octopetala*, *Salix reticulata*, *Carex capillaris* usw. sind in ihnen sehr häufig, während die kieselholden *Festuca varia* und *Carex curvula* ebenso wie die kalkbedürftige *C. firma* neben vielen anderen extremen Spezialisten fehlen oder doch sehr in den Hintergrund treten. In den Heidegenossenschaften spielt — wie über Kalk — *Rhododendron hirsutum* eine dominierende Rolle, dagegen fehlt der kalkholde *Rhodothamnus chamaecistus* und ist die gleichfalls Kalk beanspruchende *Erica carnea* gleich dem kalkmeidenden *Rhododendron ferrugineum* eine seltene Erscheinung. In den Spalierheiden sind, auch wie über Kalk, Strauchflechten viel seltener als über Urgesteinen. Auffallend ist auch das sehr spärliche Vorkommen der *Pinus montana* auf Kalkschiefer, einer Sippe, die für die trockenen Kalkhalden ebenso bezeichnend ist, wie für viele Hochmoore über kalkarmen Böden, denen allein diese Formation in typischer Ausbildung eigen ist.

<sup>1)</sup> Artlisten der Assoziationen können leider wegen Raummangels nicht gebracht werden. (Schluß folgt.)

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [070](#)

Autor(en)/Author(s): Schnarf Karl

Artikel/Article: [Die Kalkschieferflora in den Ostalpen. 261-293](#)