

- Prát S. První příspěvek ku poznání řasna Moravě (Brünn, Zeitschr. d. mähr. Landesmus., 1920). II.
 — — Druhý příspěvek usw. (ibidem, 1920).
 Rabenhorst L., Kryptogamenflora v. Sachsen usw. (1863).
 — — Flora europ. algarum III (1868).
 Reinsch P., Contributiones ad algologiam et fungologiam (Nürnberg, 1874—1875).
 Schröder B., Über den Veilchenstein, seine Geschichte und seine Bedeutung (Sonder-Abdr. aus Nr. 267/268 des „Wanderer im Riesengebirge“).
 Schmidle W., Epiphyte Algen aus Neu-Guinea (Marb. Flora, 1897).
 — — Einige Baumalgen aus Samoa (Hedwigia, 1897).
 — — Über einige in Ecuador u. Jamaica gesammelte Luftalgen (ibidem, 1898).
 Wille N., Algolog. Mitteilungen (Pringsheims Jahrb., 1887).
 Wollé F., Freshwater alg. of the U. S. A. (1887).
 Zopf W., Zur Kenntnis der Färbungsursachen nieder. Organism. (Beitr. z. Phys. u. Morph. nied. Org. aus d. kryptog. Labor. Halle, Heft I, 1892).

Die Kalkschieferflora in den Ostalpen.

Von F. Vierhapper (Wien).

(Mit einer Karte.)

(Schluß.¹⁾)

III.

Über die Beschaffenheit der Kalkschieferflora in anderen Teilen der Ostalpen besitze ich leider keine so genauen Daten, daß sie zu einem erschöpfenden Vergleiche mit den Verhältnissen im Lungau in Betracht kämen. In erster Linie handelt es sich natürlich um die Kalkschiefer der Schieferhülle, die in wechselnder Breite die Urgebirgsmassive der östlichen Zentralalpen zwischen Katschberg und Brenner — Ankogel-Hochalm-, Sonnblick-, Glockner-, Venediger-, Tuxer- und Zillertalergruppe — umgibt und voneinander trennt, an deren Ostrand ja der westliche Lungau Anteil hat. Aus eigener Erfahrung kenne ich hiervon am besten, aber bei weitem nicht vollkommen, die Flora des der Nordseite der Hohen Tauern angehörigen Kaprunertales im Pinzgau, das in einem großen Teile seines Verlaufes dieser hier zumeist aus Kalkschiefern bestehende Schieferhülle angehört. Dolomitische Kalke stehen im Innern des Kaprunertales nur an wenigen Stellen, gegen die Höhenburg zu, an.

Dem Kalkschiefer ist vor allem das reichliche, vielfach dominierende Auftreten von *Rhododendron hirsutum* in den Heidegenossenschaften zuzuschreiben, während *Rh. ferrugineum*, das man doch vor allem im „Urgebirge“ erwarten würde, fehlt oder doch sehr selten ist. Und nebst

¹⁾ Vergl. diese Zeitschrift, Jahrg. 1921, Nr. 9—12, S. 261—293.

dem *Rh. hirsutum* ist es noch eine ganze Reihe kalkliebender Arten, deren Zusammenvorkommen mit „kieselholden“ durch die Eigenart der Unterlage bedingt ist. Ich beobachtete:

An quelligen Stellen: *Salix Mielichhoferi*, *arbuscula*, *hastata*; *Carex ferruginea*; *Tofieldia calyculata*; *Ranunculus aconitifolius*, *Arabis Jacquinii*; *Cystopteris montana*.

In Karfluren: *Gentiana asclepiadea*, *Valeriana montana*, *Adenostyles glabra*, *Crepis blattarioides*.

In Mähdern: *Phleum Michellii*, *Sesleria varia*; *Thesium alpestre* Brugg., *Biscutella laevigata*, *Anthyllis alpestris*, *Scabiosa lucida*, *Phyteuma orbiculare*.

In Matten: *Salix reticulata*; *Festuca pumila*; *Dryas octopetala*, *Helianthemum alpestre*, *grandiflorum*, *Pedicularis rostrato-capitata*, *Aster alpinus*, *Trimorpha alpina*, *Hieracium villosiceps*; *Botrychium lunaria*.

Auf trockenen Felsen: *Kernera saxatilis*, *Sedum atratum*, *Astragalus australis*, *Veronica fruticans*, *Euphrasia salisburgensis*, *Achillea Clavenae*.

Auf feuchten Felsen: *Ranunculus alpestris*, *Saxifraga oppositifolia*, *Campanula cochleariifolia*.

Auf Schutt und Grus: *Gypsophila repens*, *Satureja alpina*; *Equisetum hiemale*.

Das Vorkommen der Arten *Carex firma*, *Saxifraga caesia*, *Valeriana saxatilis* und *Petasites niveus* ist vielleicht durch die früher erwähnten Dolomitschichten bedingt. Eine genauere Erforschung des Tales würde obige Liste gewiß noch wesentlich bereichern.

Ähnlich wie das Kaprunertal verhält sich, wie ich zum Teil aus eigener Erfahrung weiß, und auch aus Preuers (1860) Darstellung hervorgeht, der dort auch *Anemone baldensis* auffand, das östlich nächstbenachbarte Fuschertal und ähnlich auch, vor allem nach Pernhoffers (1856) Schilderung, Gastein, das nächstnächste Paralleltal nach Osten. Die Flora des nördlichen Teiles dieses Tales, von seinem Eingange bis zum Gamskarkogel einer- und bis zum Stubenkogel andererseits, gleicht nach den Angaben dieses Forschers, die umso beachtenswerter sind, als sie ohne genauere Kenntnis des Gesteines, also in dieser Hinsicht ganz unbefangenen, erfolgten, fast vollkommen der Kalkschieferflora des Zederhauswinkels im Langau. Auf den „Wiesenwachsen“): *Anemone baldensis*!, *alpina*, *Ranunculus alpestris*!, *mon-*

!) ! Kalkfreundlich; !! für Kalkschiefer bezeichnend. Die Frage- und Anführungszeichen stammen von mir.

tanus, *Aconitum „napellus“*, *Arabis alpina*, *Jacquini!*, *Biscutella laevigata!*, *Helianthemum alpestre!*, *Polygala alpestris!*, *Gypsophila repens!*, *Dianthus glacialis!*, *Silene vulgaris, acaulis*, *Heliosperma quadrifidum*, *Geranium silvaticum*, *Anthyllis vulneraria*, *Trifolium pratense, badium, pallescens*, *Lotus corniculatus*, *Hedysarum obscurum*, *Geum montanum*, *Potentilla aurea, Brauneana!*, *Dryas octopetala!*, *Alchemilla glaberrima*, *Epilobium anagallidifolium*, *Pimpinella maior!*, *Ligusticum simplex, mutellina*, *Valeriana montana!*, *Homogyne alpina*, *Aster bellidiastrum*, *Trimorpha alpina!*, *Solidago alpestris*, *Gnaphalium Hoppeanum!*, *Antennaria carpatica!*, *Achillea atrata!*, *Chrysanthemum alpinum*, *Doronicum glaciale („Clusii“)*, *Crepis aurea*, *Hieracium alpinum, staticifolium!*, *Phyteuma hemisphaericum, orbiculare!*, *globulariaefolium*, *Campanula Scheuchzeri, barbata*, *Gentiana punctata*, „*acaulis*“, *bavarica, verna!*, *brachyphylla, nivalis*, *Myosotis alpestris*, *Veronica aphylla!*, *alpina, fruticans!*, *serpyllifolia*, *Pedicularis recutita, rostrato-spicata!*, *rostrato-capitata!*, *asplenifolia*, *Alectorolophus „alpinus“*, *Bartschia alpina*, *Euphrasia minima*, *Thymus „serpyllum“*, *Ajuga pyramidalis*, *Primula farinosa, glutinosa, minima*, *Soldanella pusilla, alpina!*, *Oxyria digyna*, *Polygonum viviparum*, *Thesium „pratense“* (wohl = *alpestre* Brügg.!), *Gymnadenia albida, conopea*, *Coeloglossum viride*, *Nigritella „angustifolia“*, *Lloydia serotina*, *Veratrum album*, *Luzula spadicea*, *Phleum alpinum*, *Michelii!*, *Agrostis rupestris*, *Oreochloa disticha*, *Sesleria ovata*, *Deschampsia flexuosa, caespitosa*, *Avenastrum versicolor*, *Trisetum spicatum*, *Poa alpina, cenisia?* Also die typische, für Kalkschiefer charakteristische Mischflora! Eine Charakterpflanze der Kalkschieferflora, die in Pernhoffers Aufzählungen fehlt, *Rhododendron hirsutum*, wurde indessen längst — so von Präuer (1887) und Fritsch (1888) — fürs Gasteinertal nachgewiesen. Wenn Pernhoffer die Flora des Radhausberges, Graukogels und Ortberges einer- und des Gamskarkogels und Stubnerkogels andererseits einander gegenüberstellt, so ist dies ein Vergleich der Floren über kalkarmen Gesteinen und über Kalkschiefern; denn Radhausberg und Ortberg bestehen aus Zentralgneis, der Gamskarkogel großenteils aus Kalkglimmerschiefer. Für erstere sind *Cardamine alpina*, *Saponaria pumila*, *Cerastium alpinum*, *Geum reptans*, *Saxifraga „aspera“*, *Erigeron uniflorus*, *Veronica bellidioides*, *Androsace alpina*, *Senecio carniolicus*, *Oxyria digyna*, *Sedum roseum*, *Silene rupestris* und *Sempervivum „Funkii“*, für letzteren *Gypsophila repens!*, *Heliosperma quadrifidum!*, *Dianthus carthusianorum*, *Trimorpha alpina!*, *Satureja alpina!*, *Allium montanum*, *Pedicularis rostrato-capitata!*, *rostrato-spicata!*, *Biscutella laevigata!*, *Arabis coerulea!* und *Hedysarum obscurum* eigentümlich. Also ganz ähnliche Gegensätze wie im westlichen Langau!

Eine typische Kalkschieferflora beherbergt auch der Mallnitzertauern über einem Streifen dieses Gesteines, der von Süden her in nordwestlicher Richtung bis zur Riffelscharte zieht. Dort wachsen nach Pernhoffer: *Ranunculus glacialis*, *alpestris*!, *montanus*, *Callianthemum coriandrifolium*, *Aconitum* „*napellus*“, *Arabis alpina*, *Jacquinii*!, *Hutchinsia brevicaulis*, *Dianthus glacialis*!!, *Saponaria pumila*, *Silene acaulis*, *Minuartia sedoides*, *Astragalus frigidus*!, *Geum reptans*, *Sedum atratum*!, *Saxifraga biflora*!!, *Rudolphiana*!!, *oppositifolia*!, *stellaris*, *androsacea*, *simplex*, *Homogyne alpina*, *Aster bellidiastrum*!, *Leontopodium alpinum*, *Doronicum glaciale*, *Hieracium alpinum*, *Helianthemum alpestre*!, *Gentiana brachyphylla*, *Salix reticulata*, *retusa*, *serotina*?, *Armeria alpina*, *Draba aizoides*!? (wohl *Hoppeana*!), *Cardamine alpina*, *Pedicularis asplenifolia*, *Primula glutinosa*, *minima*, *Sesleria ovata*, *Poa cenisia*?. Also auch hier ganz ähnliche Verhältnisse wie im Lungau! — Nach Hackel (1868) sind um Mallnitz folgende Arten auf Kalkglimmerschiefer besonders bezeichnend, die man auf gewöhnlichem Glimmerschiefer vergeblich sucht: *Gypsophila repens*, *Achillea Clavenae*, *Carex capillaris*, *Aster alpinus*, *Pedicularis foliosa*, *Chamaeorchis alpina*, *Astragalus oroboides*, *penduliflorus*, *Elyna myosuroides*, *Leontopodium alpinum*, *Saxifraga caesia*, *Trimorpha alpina*, *Rhododendron hirsutum*, *Carex firma*, *Alchemilla* „*pubescens*“, *Carduus defloratus*, *Poa violacea* und *Draba carinthiaca*.

Auch Großarl, Rauris und Stubach, das sind die übrigen Paralleltäler, die an den Kalkschiefern der nördlichen Schieferhülle der Hohen Tauern mehr oder weniger reichen Anteil haben, dürften, der leider recht zersplitterten und für diesen Zweck wenig gut benützbaren Literatur nach zu schließen, dem Gasteiner-, Füscher- und Kaprunertal analoge Verhältnisse aufweisen. Anlässlich eines flüchtigen Aufenthaltes beobachtete ich im Großarl auf Kalkschieferfelsen: *Gypsophila repens*, *Erysimum silvestre*, *Sedum album*, *Laserpitium latifolium* und *asperum*, *Satureja alpina*, *Campanula cochleariifolia*, *Carduus defloratus*, *Allium montanum*, *Sesleria varia* usw., auf Kalkfelsen auch *Potentilla caulescens*, *Teucrium montanum* und *Globularia cordifolia*. Im Stubach spielt die Kalkschieferflora bereits eine geringere Rolle. Ich notierte *Dryopteris Robertiana*, *Asplenium viride*, *Mochringia muscosa*, *Gypsophila repens*, *Sedum album*, *Saxifraga aizoon*, *Satureja alpina*, *Campanula cochleariifolia*, *Allium montanum* und *Carex ornithopoda*. Noch ärmer dürfte sie in den Tauerntälern westlich vom Stubach sein, von wo an die Schieferhülle plötzlich viel schmaler wird. Im südlichen Teile derselben hatte ich im Leitertale am Südhänge der Glocknergruppe Gelegenheit, eine ähnliche Flora festzustellen, wie ich sie oben für das Lungauer Kalkschiefergebiet geschildert habe. Die Glocknergruppe dürfte ihren be-

kannten Artenreichtum nicht zum geringsten Teile ihren Kalkschiefern zu danken haben.

Daß auch in Tirol die Flora der Kalkschiefer der Schieferhülle, bezw. dem Kalkgehalte nach analoger Gesteine, von ähnlicher Zusammensetzung ist wie im Lungau, geht aus vielen Verbreitungsangaben in Dalla Torres und Sarntheins Flora (1906—1912) hervor, wenn sie auch gerade über die Bodenanprüche der von mir als Kalkschieferpflanzen im engeren Sinne angesprochenen Arten nur wenige positive Angaben enthält. Nur von dem seltenen *Astragalus oroboides* wird behauptet, daß er im Teischnitztal (Glocknergebiet) auf Kalkschiefer vorkommt (nach Huter). *Minuartia rupestris* wächst über Kalk, Schiefer und Granit, *Dianthus glacialis* auf Silikatgesteinen mit und ohne Kalkbeimengung, doch nicht auf reinem Kalk, *Anemone baldensis* über kalkhaltigen Gesteinen, *Dianthus silvester* über Kalk, Porphyry und Schiefer, *Aster alpinus* über Kalk und Schiefergesteinen, Granit und Porphyry, doch häufiger über kalkhaltigem Substrat, *Astragalus australis* besonders über kalkhaltiger Unterlage und *Trimorpha alpina* über jeder Gebirgsart, doch vorwiegend über kalkhaltigem Boden. *Androsace obtusifolia* gedeiht am liebsten über gemischten Bodenarten: kalkführenden Schiefnern und kieselhaltigen Kalken. *Rhododendron hirsutum*, das im Lungau und Pinzgau über Kalkschiefer fast ebenso häufig ist wie über Kalk, stockt auch in Tirol auf Kalkboden und über kalkhaltigen Gesteinen; *Erica carnea* hört hier wie im Lungau im allgemeinen mit dem Kalke auf, findet sich aber doch stellenweise auch wie dort auf verschiedenen Schiefnern, ja sogar auf Granit. Umgekehrt sollen *Salix reticulata*, *Arctous alpina* und *Dryas octopetala*, drei im Lungau auf Kalkschiefer häufige Arten, die trotz ihrer großen Vorliebe für Kalk doch auch auf kalkarmen Gesteinen nicht fehlen, in Tirol stets an großen Kalkgehalt des Bodens gebunden sein.

Nach all dem Gesagten läßt sich mit ziemlicher Bestimmtheit die Behauptung aufstellen, daß die Flora der Kalkschiefer der ganzen Schieferhülle eine vollkommen einheitliche ist.

In den Alpen östlich des Lungau finden sich dessen Kalkschiefern in floristischer Hinsicht analoge Gesteine nur südlich der Mur in der Stangalpe, u. zw. die Gailtalschiefer und Konglomerate des Turrach-Reichenauer Karbon-Beckens mit den Gipfeln Rotkofel, Gregerlnock, Rinsennock, Eisenhut, Wintertaler Nock, Rosennock usw. und die Kalkphyllite bei St. Lambrecht mit der Krebenze. Hier wachsen denn auch manche der für die Lungauer Kalkschiefer ganz besonders bezeichnenden Arten, u. zw. nach den Florenwerken von Maly (1868), Pacher und Jabornegg (1881 und 1887), Hayek (1908—1914) als mehr oder weniger große Seltenheiten: *Tofieldia palustris*, *Dianthus glacialis*,

**silvester*, *Anemone baldensis*, *Astragalus* **oroboides*, *australis*, *Oxytropis* **tirolensis*, *triflora*, **Primula longiflora*, *Gentiana prostrata*, **Sweetia carinthiaca*, *Aster alpinus*, **Trimorpha alpina*, *Antennaria carpatica*, *Crepis conyzifolia*, **Hieracium Hoppeanum* und von etwas weniger bezeichnenden: *Arabis coerulesca* und **Astragalus penduliflorus*. Der Grund für das seltene Auftreten der meisten dieser Kalkschieferpflanzen und für das Fehlen anderer liegt wohl zum Teil in der relativ, im Vergleich zum Lungau, viel geringeren Höhe dieses Gebirges. Der Charakter der Gesamtvegetation dieser Schiefer dürfte auch der analogen im Lungau ähnlich sein, indem Arten, die dort häufig und charakteristisch sind, wie *Rhododendron hirsutum*, *Salix reticulata*, *Dryas octopetala*, *Helianthemum alpestre*, *Sesleria varia* (nach Prohaska, 1898) usw., auch hier eine mehr minder bedeutsame Rolle spielen. Im steirischen Anteil der Niederen Tauern, der solcher Kalkschiefer entbehrt, fehlen die mit * bezeichneten Arten der Stangalpe. Die übrigen und vielleicht auch *Gentiana prostrata* finden sich im Bereiche der vom Sölker- bis zum Pölstal sich erstreckenden „Urkalkstreifen“ auf den Gipfeln Hohenwarth, Gumpeneck usw., u. zw. gleichfalls selten, mit Ausnahme der häufigeren *Antennaria carpatica*, die auch auf den kalkarmen Gneisen gedeiht. *Saxifraga Rudolphiana* haben die Wölzer Tauern vor der Stangalpe voraus. Östlich von dieser und den Wölzer Tauern fehlen auf den kalkarmen Gesteinen der Seetaler Alpen, der Korralpe usw. alle diese seltenen Kalkschieferarten außer *Astragalus australis* und *Aster alpinus*, von denen ersterer angeblich auf dem Zirbitzkogel, letzterer auch auf der Gleinalpe wächst, während in den nördlichen Kalkalpen noch *Aster alpinus* häufiger vorkommt, und *Tofieldia palustris*, *Anemone baldensis*, *Oxytropis triflora*, *Antennaria carpatica* und vielleicht auch *Gentiana prostrata* einzelne Standorte innehaben.

In den Gebirgen Skandinaviens, wo kalkreiche Schiefergesteine eine große Rolle spielen, finden sich von den für die Ostalpen besonders charakteristischen Kalkschieferarten nur *Astragalus oroboides*, *Tofieldia palustris*, *Antennaria carpatica*, *Gentiana tenella* und *Oxytropis tirolensis* („*sordida*“).

IV.

Vergleiche ich nun meine Angaben über die Ansprüche all der genannten Arten an den Kalkgehalt des Bodens mit denen anderer Beobachter, so ergeben sich viele Übereinstimmungen, aber auch manche Widersprüche. Einen Vergleich mit Kerners Ansichten habe ich bereits durchgeführt. Die Abweichungen scheinen zunächst recht beträchtlich, verlieren aber bei näherem Zusehen an Gewicht, wenn man bedenkt, daß Kerner noch nicht so weitgehend differenziert wie ich und zum Beispiele viele Arten, die ich außer auf kalkarmem, bzw. kalkreichem

Boden auch auf Kalkschiefer beobachtete, nur als solche des kalkfreien oder kalkreichen Bodens namhaft macht, und solche, von denen ich glaube, daß sie ein Substrat bevorzugen, ohne auf den anderen zu fehlen, entweder nur für jenes angibt oder aber als gleichgiltig bezeichnet. Sieht man hievon ab, so bleiben folgende Gegensätze übrig.

Von den von Kerner als gleichgiltig bezeichneten Arten fand ich im Lungau:

Nur auf kalkärmsten Böden: *Valeriana celtica*, *Succertia perennis*, *Circaea alpina*.

Überdies auf Kalkschiefer: *Carex fuliginosa*, *Cerastium alpinum*, *Astragalus penduliflorus*, *Cortusa Matthioli*, *Carex aterritima*.

Nur auf Kalkschiefer: *Gentiana prostrata*, *nana*, *Primula longiflora*?

Überdies auf Kalk: *Poa minor*, *Arabis coerulea*, *Achillea atrata*?, *Carex nigra*, *Chamaeorchis alpina*, *Phleum Michellii*, *Festuca pulchella*, *Astragalus frigidus*, *Gentiana pannonica*, *Salix arbuscula*, *Valeriana montana*?, *Arabis alpestris*.

Nur auf Kalk: *Saxifraga aphylla*, *Leontodon montanus*, *Ranunculus aconitifolius*, *Senecio abrotanifolius*.

Von den nach Kerner kalkholden Arten:

Nur auf kalkärmsten Böden: *Campanula alpina*.

Überdies auf Kalkschiefer: *Eritrichium nanum*.

Auf allen Substraten: *Saxifraga moschata*, *aisoon*, *Rumex scutatus*, *Pedicularis verticillata*, *Poa alpina*, *Ranunculus montanus*, *Adenostyles alliariae*, *Rubus saxatilis*.

Von den kalkfeindlichen Arten Kerners:

Auf Kalkschiefer und kalkarmen Gesteinen: *Tofieldia palustris*, *Oxytropis triflora*, *Antennaria carpatica*, *Gentiana tenella*, *Crepis conyzifolia*.

Nur auf Kalkschiefer: *Minuartia rupestris*, *Saxifraga biflora*, *Dianthus glacialis*, *Succertia carinthiaca*.

Auf allen Substraten, jedoch mit Bevorzugung von Kalk: *Elyna mysuroides*, *Astragalus alpinus*, *Salix hastata*.

Auf Kalk und Kalkschiefer: *Draba Hoppeana*, *Kobresia bipartita*, *Potentilla Crantzii*.

Auf allen Substraten: *Trisetum spicatum*, *Salix serpyllifolia*.

Die Abweichung meiner Anschauungen von denen Kerners in bezug auf eine immer noch ganz stattliche Anzahl von Arten hat wohl verschiedene Ursachen. Zunächst hat Kerner, wie schon oben erwähnt,

sich in erster Linie auf Kulturerfahrungen gestützt, während ich nur solche in der Natur geltend machen kann. Ferner beziehen sich Kerners Beobachtungen auf ein viel größeres Gebiet als meine, die ja der Hauptsache nach auf den Lungau beschränkt sind. Überdies gedeihen manche Arten, die in diesem Gebiete selten und auf einzelne Bodenarten beschränkt sind, außerhalb desselben auch auf anderen Substraten. So wächst *Allium strictum*, das im Lungau nur auf Urgestein gedeiht, in der Schweiz auch auf Kalk. Ich selbst traf anderwärts *Succertia perennis* und *Cortusa Matthioli* auf Kalk, desgleichen *Campanula alpina*, wenn auch nur über isolierender Humusdecke. Schließlich ist es eine unleugbare Tatsache, daß überhaupt eine und dieselbe Art in verschiedenen Gebieten auf verschiedenen Böden auftritt. So wächst *Dianthus glacialis*, der im Lungau eine ausgesprochene Kalkschieferpflanze ist, in der Hohen Tatra mit Vorliebe auf Granit, *Eritrichium nanum*, im Lungau fast nur über kalkärmsten Gesteinen vegetierend, in den südlichen Kalkalpen nur auf Kalk usw. Auf Grund dieser Erwägungen erscheinen die Differenzen zwischen Kerners und meiner Auffassung wesentlich gemildert. Und sie scheinen es noch mehr, wenn man bedenkt, daß im einen oder anderen Falle auch ungenaue oder nicht erschöpfende Beobachtungen von der einen oder anderen Seite in Betracht kommen können, wie ich es für meine Seite durch Fragezeichen angedeutet habe.

Noch mehr als mit Kerner stimme ich mit Strobl (1871) in der Beurteilung der Kalkbedürftigkeit der Arten überein, wenn auch wieder mit der Einschränkung, daß er nicht so weitgehend differenziert wie ich, indem er vor allem, wie schon gesagt, den Kalkschiefer zum Urfels rechnet. Gleich ihm halte ich so wichtige und tonangebende Sippen wie die Erikazeen *Vaccinium myrtillus*, *uliginosum* und *vitis idaea*, die Weiden *Salix reticulata* und *herbacea*, ferner *Dryas octopetala* usw. wenigstens bis zu einem gewissen Grade für neutral. In gewissen Details bin ich aber zu abweichenden Ergebnissen gelangt. Es entspricht nicht meinen Erfahrungen im Lungau, daß *Rubus saxatilis*, *Laserpitium latifolium*, *Doronicum glaciale* („*Aronicum Clusii glabrescens**“), *Senecio doronicum*, *Carduus defloratus*, *Arctostaphylos uva ursi*, *Satureja alpina*, *Cortusa Matthioli*, *Allium victorialis*, *montanum* und *Carex brachystachys* nur auf Kalk, *Arabis Jacquini*, *coerulea*, *Draba Hoppeana*, *Astragalus alpinus*, *Saxifraga Rudolphiana*, *Hieracium dentatum*, *Pedicularis Portenschlagii* und *Trisetum spicatum* nur auf Urfels, *Valeriana celtica*, *Leontodon pyrenaicus*, *Pedicularis rosea* und *Festuca varia* aber auf beiderlei Gesteinen wachsen. Diese Gegensätze beruhen wohl auch wieder zum Teil auf unzulänglichen Beobachtungen, zum Teil aber auch darauf, daß sich manche Arten auf

der Nordseite der Niederen Tauern, wo Strobl hauptsächlich beobachtete, anders verhalten mögen, als auf deren Südseite, im Lungau. Ein gutes Beispiel für eine Pflanze, die in verschiedenen Teilen der Niederen Tauern dem Boden gegenüber verschiedene Ansprüche stellt, ist *Senecio subalpinus*. Dieser ist gleich dem zunächst verwandten *S. alpinus* eine kalkholde Art, wie schon sein häufiges Auftreten in den nördlichen Kalkalpen beweist. Nach Strobl wächst er auf Kalk und Urfels. Während er nun im westlichen Teile der Niederen Tauern auf die kalkreiche Radstädter Gruppe beschränkt ist und auch dort nur im Taurachwinkel und im benachbarten Lantschfeldgraben auftritt, in den kalkarmen Schladminger Tauern aber vollständig fehlt, ist er nach Hayek (1908—1914) im östlichen Teile des Gebirges von Oberwölz und dem Sölktales an ostwärts sehr häufig und, wie ich glaube, gewiß nicht immer auf Kalk, wie ich ihn denn auch auf dem Zirbitzkogel südlich der Mur massenhaft auf kalkarmem Urgestein antraf. Nach Pehr (1917) gehört er in den Lavanttaler Alpen sogar zu den wenigen Kalk meidenden Pflanzen.

Diesem Auftreten des *Senecio subalpinus* entspricht anscheinend auch das über Granit in der Hohen Tatra, wo, nach Pax (1898, 1908), über dem gleichen Gestein auch einige andere Arten, die im Lungau kalkhaltige Unterlage bevorzugen, häufig sind, wie außer dem schon genannten *Dianthus glacialis*: *Ranunculus alpestris* und *Potentilla Crantsii*. Der im Lungau und auch sonst kalkholde *Senecio abrotanifolius* wird in der Hohen Tatra durch die kieselholde Rasse *carpaticus*, wie in Tirol über Urgestein durch *tirolensis*, vertreten. Andererseits sind in der Tatra gleichfalls, im Gegensatz zum Lungau, *Salix reticulata* und *Dryas octopetala* auf Kalksubstrat beschränkt und als Leitpflanzen desselben zu bezeichnen, desgleichen *Saxifraga aizoides*, *Oxytropis campestris*, *Hedysarum obscurum* nur auf Kalk zu finden, dagegen *Salix herbacea* hier wie dort bodenvag, wie überhaupt die Übereinstimmung viel größer ist als die Unterschiede.

In sehr weitgehendem Maße decken sich meine Beobachtungen mit Rübels (1912) Angaben über die Bodenbedürfnisse der Arten in der Bernina-Gruppe. Von den wenigen Abweichungen sind folgende die wichtigsten. Nach Rübels wachsen folgende Arten, die ich im Lungau auch über kalkarmen Gesteinen, zum mindesten von der Armut der Hornblendegneise, beobachtete, nur auf Kalk: *Asplenium ruta muraria*, *Sesleria varia*, *Salix reticulata*, *Kernera saxatilis*, *Sedum atratum*, *Dryas octopetala* und *Helianthemum alpestre*. *Gypsophila repens*, die in der Bernina Kalkzeiger ist und über Urgestein nur bei Kalk-Einfluß gedeiht, gibt auch im Lungau Kalkböden weitaus den Vorzug, wächst aber doch gelegentlich auch auf Hornblendegneisen, denen, wie

es scheint, kein kohlensaurer Kalk zugeführt wird, wenn auch ihr Eigengehalt an CaO ein relativ beträchtlicher sein mag. *Juncus Jacquini* wurzelt über Urgestein und Kalk, auf dem ich ihn im Lungau bisher nicht mit Sicherheit konstatierte. *Vaccinium vitis idaea*, *myrtillus* und *uliginosum* sowie *Rhododendron ferrugineum* treten in der Bernina wie im Lungau über Urgestein und Kalk auf, u. zw. die drei letzteren auf diesem seltener und nur über reichlichem Humus. *Calluna vulgaris* und *Erica carnea* kommen hier wie dort gelegentlich gemischt vor. *Astragalus australis* erweist sich auch in der Bernina allem Anscheine nach als „Kalkschieferpflanze“, denn er „hat nicht die Verbreitung der typischen Kalkpflanzen, sondern wächst auch auf dem Kalksilikat haltenden Urgestein.“ Ähnlich ist es vielleicht auch mit dem dort seltenen *Dianthus glacialis*, denn einer seiner drei Standorte ist ein „Urgesteinskopf, nicht weit von der Kalkgrenze.“

Rübels Angabe, daß *Ranunculus aconitifolius* im Berninagebiete nur auf Urgestein wächst, beruht wohl gleich der Pax' (1898), daß er in der Hohen Tatra häufig auftritt, und Kerners Ansicht, daß er gleichgiltig ist, auf einer Verwechslung mit *R. platanifolius*. Diesen fand ich im Lungau bodenvag und mit Vorliebe auf Urgestein; *R. aconitifolius* aber gedeiht daselbst und, nach Hayeks Schilderung seiner Verbreitung, auch in Steiermark nur oder doch mit größter Vorliebe auf kalkhaltiger Unterlage. Im niederösterreichischen Waldviertel und im Stubachtal im Pinzgau traf ich ihn allerdings über kalkarmem Substrat.

Vergleicht man schließlich noch die Pflanzen der Gebirge Skandi-naviens in bezug auf ihre Bodenansprüche mit denen des Lungau, so ergibt sich die bemerkenswerte Tatsache, daß dort manche Arten kalkstet oder doch kalkliebend sind, die sich im Lungau als nur kalkfreundlich, bzw. indifferent erweisen. Von den von Thore C. E. Fries (1913) als kalkstet und stark kalkliebend bezeichneten Arten der Torne Lappmark kommen die nachfolgenden auch im Lungau vor: a) Kalkstete: *Astragalus oroboides*, *Carex rupestris*, *Chamaeorchis alpina*, *Draba fladnitzensis*, *Dryas octopetala*, *Elyna myosuroides*, *Euphrasia salisburgensis*, *Gentiana tenella*, *Gymnadenia albida*, *Dryopteris Robertiana*, *Saxifraga aizoides*, *oppositifolia*, *Veronica fruticans* und die seltenen *Antennaria carpatica*, *Polygonatum verticillatum*, *Epilobium collinum*, *Helleborine latifolia*, *Fragaria vesca*, *Saxifraga ascendens* und *Viola rupestris*. — b) Stark kalkliebende: *Polystichum lonchitis*, *Asplenium viride*, *Carex atrata*, *capillaris*, *Coralliorrhiza trifida*, *Orchis maculata*, *Astragalus frigidus*, *Salix arbuscula*, *reticulata*. Im Lungau zeigen die meisten dieser Arten ein anderes Verhalten. Von Torne Lappmarks Kalksteten sind dort *Gymnadenia albida*, *Saxifraga aizoides* und von

den seltenen *Polygonatum verticillatum* und *Fragaria vesca* indifferent; *Carex rupestris*, *Chamaeorchis alpina*, *Dryas octopetala*, *Elyna myosuroides*, *Euphrasia salisburgensis*, *Dryopteris Robertiana*, *Saxifraga oppositifolia* und *Veronica fruticans* und von den seltenen *Saxifraga ascendens* und *Viola rupestris* kalkliebend; die hier und dort seltene *Helleborine latifolia* wohl auch „kalkstet“; während *Astragalus oroboides*, *Gentiana tenella* und von den seltenen *Antennaria carpatica* über Kalkschiefer und kalkarmen Gesteinen und *Draba stadnitsensis* und von den seltenen *Epilobium collinum* mit Vorliebe über solchen gedeihen. Von den stark Kalkliebenden Torne Lappmarks ist im Lungau *Polystichum lonchitis* indifferent, die übrigen bevorzugen in größerem oder geringerem Grade kalkhaltige Unterlage.

V.

Versucht man es nun, die schon lange bekannte auffällige Tatsache, daß manche Arten in verschiedenen Gebieten auf dem Kalkgehalte nach verschieden gearteten Böden auftreten, zu erklären, so kommen in erster Linie ökologische Gesichtspunkte in Betracht. Vor allem sind es Korrelationen zwischen Boden und Klima, die das besagte abweichende Verhalten solcher Arten bedingen. Die Kalkgesteine sind, weil sie nur schwer verwittern, dysgeogen im Sinne Thurmanns (1849) und bilden deswegen und infolge ihrer geringen Fähigkeit, das Wasser festzuhalten, trockene und warme Unterlagen, wozu noch nach Krašan (1896) ihr großes Wärmeleitungsvermögen kommt, während die Urgesteine und Schiefer eugeogen sind, das heißt leicht verwittern und feuchte und kalte Böden erzeugen. Es vermögen daher die Kalkböden bei gleichem Klima thermisch anspruchsvollere Arten zu beherbergen als diese, und eine und dieselbe Art kann unter sonst gleichen Verhältnissen über Kalk noch bei kühlerem Klima vegetieren als über Urgestein.

Die bevorzugte Rolle des Kalkes in thermischer Hinsicht geht vor allem daraus hervor, daß er in einem bestimmten Gebiete, wie z. B. in den Ostalpen, viel mehr „wärmere“ Reliktpflanzen beherbergt als kalkarme Gesteine, und daß Arten, die in einer bestimmten Breite oder Meereshöhe ganz oder doch vorwiegend an ihn gebunden sind, weiter südwärts oder in tieferen Lagen seiner nicht so sehr oder gar nicht bedürfen. So finden sich nach Krašan (1896) *Ostrya carpinifolia*, *Quercus lanuginosa*, *Fraxinus ornus* usw. in Steiermark nur auf Kalkfelsen, im adriatischen Litorale aber vielfach auf mergeligen, erdigen Böden, *Genista pilosa* dort nur über Kalk, hier auch über Kieselboden. *Globularia cordifolia*, in den steirischen und Lungauer Alpen usw. eine völlig kalkstete Art, verträgt nach dem gleichen Autor im Gebiete der

„Mediterranflora“, wie im Wippachtale, den Kalkfels nicht. *Stipa calamagrostis*, *Teucrium montanum*, *Bupthalmum salicifolium* und *Potentilla caulescens*, in den nördlichen Kalk- und den Zentralalpen kalkstet oder doch sehr kalkhold, gedeihen auf den heißen Porphyren Bozens, u. zw. die drei ersteren häufig, die letztere spärlicher und kümmerlich. So kommt es wohl auch, daß viele Arten in Skandinavien ihre Nordgrenze über Kalk finden, die weiter südlich indifferent sind, — nach Blytt bei Warming und Graebner (1918) —, so auch, daß im Lungau und auch in seinen Nachbargebieten Arten wie *Dianthus silvester*, *Aster alpinus*, *Astragalus australis*, *Asplenium ruta muraria*, *Sesleria varia*, *Gypsophila repens*, *Veronica fruticans*, *Euphrasia salisburgensis*, *Allium montanum*, *Laserpitium latifolium*, *Senecio doricum* und *Campanula cochleariifolia* über Kalk viel höher nach aufwärts steigen als über Kieselgesteinen, jedoch nie allzu hoch — maximal etwa bis zu 2200 m. Es sind alle relativ thermophile Arten, die ihrer Gesamtverbreitung und Verwandtschaft nach auf eine Herkunft aus wärmeren Gebieten hinweisen.

Einer anderen Erklärung bedarf offenbar das häufige Auftreten des sonst ausgesprochen kalkfreundlichen *Senecio subalpinus* auf den Urgesteinen des östlichen Teiles der steirischen Zentralalpen und der Hohen Tatra. Vielleicht sind diese Gebirge trockener als die westlicher gelegenen Abschnitte der Zentralalpen, und begünstigt diese größere Trockenheit das Gedeihen der Art auf kalkarmen Böden, vielleicht kommen aber historische Ursachen in Betracht, indem sie nach der Eiszeit nicht bis ins Zentrum der Uralpen vordringen konnte und an die wenigen Stellen, wo sie sich dort findet, nur im Gefolge des Menschen gelangt ist.

Kaum anders als historisch zu verstehen ist das Verhalten des *Rhododendron ferrugineum*, das, sonst Kalk meidend oder über ihm nur auf isolierender Humusschichte auftretend, im Jura auch auf Kalkfelsen gedeiht. Christ (1879) hat sicherlich recht, wenn er den Grund hierfür in dem Umstand sieht, daß der Jura von den Westalpen aus besiedelt wurde, denen das kalkliebende *R. hirsutum* fehlt. Der mangelnden Konkurrenz dieser Art ist es also, um mit Naegeli zu sprechen, zuzuschreiben, daß sich ihre kalkscheue rostfarbige Gattungsgenossin im Jura auch Kalkboden erobern konnte. Ähnlich und wohl mit gleichem Rechte sucht Rübel (1912) die Tatsache, daß in der Berninagruppe die kieselholde *Gentiana Kochiana* auch Kalkböden bestockt, durch das Fehlen der kalkliebenden Parallelförm *G. Clusii*, die sonst mit ihr in erfolgreichem Wettbewerb treten würde, zu begründen. Und ähnlich steht es wohl auch mit *Juncus trifidus*, der in den Ostalpen auf Gesteine kleinsten bis höchstens mittleren Kalkgehaltes beschränkt ist, während er

über Kalk durch den vikarierenden *J. monanthos* vertreten wird, in Skandinavien aber, wo dieser nicht vorkommt, sich vollkommen indifferent verhält (nach Th. Fries [1913]).

Was den interessanten Fall von *Eritrichium nanum* anbelangt, das innerhalb der Alpen im allgemeinen kalkfeindlich ist, in den Julischen und Sanntaler Alpen aber ebenso wie in den siebenbürgischen Karpathen ausschließlich über Kalk wächst, so wird er möglicherweise, wie Hayek (1911—1914) hervorhebt, durch die Annahme verständlich, daß die Art in zwei morphologisch und natürlich auch physiologisch verschiedene Rassen — *nanum* s. s. und *Hacquetii* (= *terglouense*) — zerfällt, wie ja auch andere Arten, z. B. *Silene acaulis*, *Juncus trifidus*, in derartige einander auf kalkreichen und kalkarmen Böden vertretende Rassen geringerer oder größerer systematischer Wertigkeit gegliedert sind, und wie auch *Dianthus alpinus* und *glacialis*, *Oxytropis montana* und *triflora* und bis zu einem gewissen Grade auch *Draba aizoides* und *Hoppeana* Paare von Sippen sind, von denen die eine immer Kalk, die andere Kalkschiefer bevorzugt.

Von ökologischen Gesichtspunkten aus, aber nicht im Sinne Thurmans, ist wohl das Auftreten vieler kalkholder Pflanzen über Kalkschiefern zu erklären. Es ist dies kaum in erster Linie auf thermische Ursachen zurückzuführen, denn die Kalkschiefer, deren große Verwitterungsfähigkeit schon Hackel hervorhebt, liefern ausgesprochen engeogene Böden, die kaum sehr beträchtlich trockener und wärmer sind als die aus Glimmerschiefer entstehenden, denen diese Arten vollständig fehlen. Es sind denn auch nicht thermophile Arten, die auf Kalkschiefer vorherrschen. Von solchen fehlen ihm vielmehr manche, wie z. B. die im Lungau „kalksteten“ *Globularia cordifolia* und *nudicaulis*, *Potentilla caulescens* usw. vollkommen, während andere, wie *Gypsophila repens*, *Veronica fruticans*, *Euphrasia salisburgensis* über ihm bei weitem nicht so hoch ansteigen und so sehr in den Vordergrund treten wie über Kalk. Th. Fries (1913) sucht den Reichtum der kalkreichen Schiefer Torne Lappmarks, die dort eine große Rolle spielen, an kalkholden Arten und das hiedurch und durch das Zurücktreten der Strauchflechten bedingte wiesenartige Aussehen der Vegetation, wie es auch im Lungau auf analogem Gestein festzustellen ist, sowie ihre großen Unterschiede von der der Urgesteine auf verschiedene Ursachen zurückzuführen. Der Kalk ist es nach ihm, der eine reiche Gräser- und Kräutervegetation hervorruft und auf die Zusammensetzung der Vegetation so stark umformend einwirkt, daß lediglich durch seine Anwesenheit eine Heidevegetation in eine wiesenartige umgewandelt wird, ohne daß gleichzeitig eine Änderung im Wasserzufflusse erfolgt. Es bedürfen also auf den kalkreichen Schiefergesteinen Wiesen, Wiesenweidegebüsche und Wiesenbirkenwälder, um

existieren zu können, keines so großen Wasserreichtums wie über Urgestein. Überdies haben die Verwitterungsprodukte der Kalkschiefer kleineres Korn als die der Urgesteine, was sie zum Festhalten des Wassers geeigneter macht, und auch dessen lösender Wirkung zugänglicher, so daß sie den Pflanzen mehr Nahrung bieten als diese. Hierzu kommt noch — nach Fries — ihre größere Wärmeabsorption, die auch ihrer Vegetation, gegenüber der auf Urgesteinen, zugute kommt.

Nach meinen Erfahrungen im Lungau ist es vor allem die Hemmung oder Verzögerung der Rohhumusbildung durch den Kalk, welche den eigenartigen Charakter der Vegetation der Kalkschiefer bedingt. Indem und so lange der Kalk die Humuskolloide sättigt und die Bildung von neutralem Humus begünstigt (Andersson u. Birger [1912]), gestattet er das Auftreten eines reichen Graswuchses und Kräuterflores und hält die diesen feindlichen Erikazeen und Strauchflechten möglichst lange ferne, die über kalkarmen Gesteinen so bald die Vorherrschaft gewinnen und durch fortgesetzte Erzeugung von Trockentorf die bunten Grasfluren in eintönige Heideflächen verwandeln. Wird über Urgestein die Rohhumusbildung durch zu kaltes, an Sauerstoff reiches Wasser verhindert oder erschwert, so können sich auf ihm auch verschiedene Gewächse halten, die man vielfach nur als kalkstet kennt, wie *Salix reticulata* und *hastata*, die im Lungau zwar kalkhold und gleich bezeichnend für Kalkschiefer und Kalk sind, aber auch häufig auf feuchten, schattseitigen Urgesteinshängen, wie vor allem in der Pöllakette, als Bestandteile von Weidentundren, den Rohhumusbildenden Erikazeen den Rang streitig machen. Ein ähnliches Verhalten zeigen auch andere kalkholde Arten im Gefolge der Weiden,

Der Bildung von Rohhumus noch feindlicher als die Kalkschiefer sind die Kalke. Dies zeigt sich sehr auffällig in der Tatsache, daß manche — nicht thermophile — Kalkpflanzen der Hochregion, wie *Carex firma*, *Arabis pumila*, *Saxifraga caesia*, auf feuchten Kalkfelsen sehr weit nach abwärts reichen, während über Kalkschiefern und Urgesteinen nur wenige Hochgebirgsarten ein ähnliches Verhalten aufweisen, wie etwa *Saxifraga aizoides* an kalten Quellen, und die Mehrzahl auf große Meereshöhen beschränkt ist, wo Stürme und sonstige Ungunst des Klimas der Bildung des Rohhumus Eintrag tun. Es wird eben über Kalk durch die erschwerte Rohhumusbildung ein schädlicher Wettbewerb länger und mit mehr Erfolg ferngehalten als über anderen Gesteinen.

Aus all dem Gesagten geht wohl zur Genüge hervor, daß Th. Fries recht hat, wenn er sagt, daß das Kalkproblem infolge der Komplexität der in Betracht kommenden Faktoren sehr schwierig und einer allgemeinen Lösung kaum zugänglich ist. Um es einer solchen wenigstens näher zu bringen, bedarf es eifrigster induktiver Forschung von seiten

der ökologischen und floristischen Pflanzengeographie und einer zielbewußten Zusammenarbeit der beiden Richtungen.

Literaturverzeichnis.

- AK.: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse.
- GR.: Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt in Wien.
- GSL.: Mitteilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, Salzburg.
- NVS.: Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, Graz.
- ÖBZ.: Österreichische Botanische Zeitschrift, früher Wochenblatt, Wien.
- ZBG.: Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien.
- Andersson G. u. Birger S. Den norrländska florans geografiska fördelning och invandrings-historia. Upsala 1912.
- Christ H. Das Pflanzenleben der Schweiz. Zürich, 1879.
- Dalla Torre K. W. u. Sarnthein L. Flora der gefürsteten Grafschaft Tirol. VI. Innsbruck. 1.: 1906, 2.: 1909, 3.: 1912.
- Engler A. Die Pflanzenformationen und die pflanzengeographische Gliederung der Alpenkette. Notizbl. bot. Gart. u. Mus. Berlin, 7., 1901. †
- Fries Th. C. E. Botanische Untersuchungen im nördlichsten Schweden. Vetensk. och prakt. Und. i. Lappl. Uppsala, 1913.
- Fritsch K. Beiträge zur Flora von Salzburg. ZBG., 38., 1888.
- Fürstenwärther J. Ein Ausflug in die Turracher Alpen im Jahre 1864. NVS., 3., 1865.
- Gola G. Studi sui rapporti tra la distribuzione delle piante e la costituzione fisico-chimica del suolo. Ann. di Bot., III., 1905.
- Hackel E. Die Vegetationsverhältnisse von Mallnitz in Kärnten. ZBG., 18., 1868.
- Hayek A. Die pflanzengeographische Gliederung Österreich-Ungarns. ZBG., 57., 1907.
- — Flora von Steiermark. Berlin, I.: 1908—1911. II. 1.: 1911—1914.
- Kerner A. Das Hochkahr, eine pflanzengeographische Skizze. ZBG., 7., 1867.
- — Über das sporadische Vorkommen sogenannter Schieferpflanzen im Kalkgebirge. ZBG., 13., 1863.
- — Die Kultur der Alpenpflanzen. Innsbruck, 1864.
- — Die natürlichen Floren im Gelände der deutschen Alpen. In Schaubach A., Die deutschen Alpen. 1870.
- — Österreich-Ungarns Pflanzenwelt. In „Österreich-Ungarn in Wort und Bild“. 1886.
- Krašan F. Kalk und Dolomit in ihrem Einflusse auf die Vegetation. ÖBZ., 39., 1889.
- — Überblick der Vegetationsverhältnisse von Steiermark. NVS., 32., 1896.
- Kronberger J. A. Ein Ausflug in die Turracher Alpen. ÖBZ., 18., 1868.
- Maly A. Flora von Steiermark. Wien, 1868.
- Naegeli C. Über die Bedingungen des Vorkommens von Arten und Varietäten innerhalb ihres Verbreitungsbezirkes. Bot. Mitt., II., 19., 1866.
- Pacher D. u. Jabornegg M. Flora von Kärnten. Klagenfurt. I.: 1881. II.: 1884. III.: 1887. Nachträge: 1894.
- Pax F. Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen. In Engler u. Pruden., Die Vegetation der Erde. I.: 1898. II.: 1908.

- Pehr F. Die Flora der kristallinen Kalke der Kor- und Saualpe. NVS., 53., 1917.
- Pernhoffer G. Versuch einer Darstellung der pflanzengeographischen Verhältnisse der Umgebungen des Kurortes Wildbad-Gastein. ZBG., 6., 1856.
- Preuer F. Botanische Wanderungen in den Alpen von Salzburg und Kärnten. ÖBZ., 10., 1860.
- Die phanerogame Flora des Tales Gastein. GSL., 27., 1887.
- Prohaska K. Floristische Notizen über die Turracher Alm und den Rinsennock. NVS., 34., 1898.
- Rübel E. Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. In Engler Bot. Jahrb., 47., 1912.
- Schimper A. F. W. Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena, 1898.
- Schröter C. Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich, 1908.
- Sendtner O. Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. München, 1854.
- Strobl G. Der Radstädter Tauern als Repräsentant der Ennstaler Kalk- und Urgebirgskette. ÖBZ., 21., 1871.
- Stur D. Beitrag zur Kenntnis der Flora Lungaus. ÖBZ., 5., 1855.
- — Über den Einfluß des Bodens auf die Verteilung der Pflanzen. Ak., 20., 21. I.: 1856. II.: 1857.
- Tengwall T. A. Über die Bedeutung des Kalkes für die Verbreitung einiger schwedischer Hochgebirgspflanzen. Sv. Bot. Tidskr., 10., 1916.
- Thurmann J. Essai de phytostatique, appliqué à la chaîne du Jura. Bern, 1849.
- Unger F. Über den Einfluß des Bodens auf die Verteilung der Gewächse. Wien, 1836.
- Vierhapper F. u. Handel-Mazzetti H. Exkursion in die Ostalpen. In „Führer zu d. wiss. Erk. d. II. int. bot. Kongr.“ Wien, 1905.
- — Zur Kenntnis der Verbreitung der Bergkiefer (*Pinus montana*) in den östlichen Zentralalpen. ÖBZ., 64., 1914.
- — Über eine neue Einteilung der Pflanzengesellschaften. ZBG., 69., 1918.
- Vogler P. Beobachtungen über die Bodenstetigkeit der Arten im Gebiet des Albulapasses. Ber. Schweiz. Bot. Ges., 11., 1901.
- Warming E. u. Graebner P. Eug. Warmings Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. 3. Auflage. Berlin, 1918.
-
- Becke F. u. Uhlig V. Erster Bericht über petrographische und geotektonische Untersuchungen im Hochalpmassiv und in den Radstädter Tauern. Ak., 115., 1906.
- Doelter C. Das kristallinische Schiefergebirge der Niederen Tauern, der Bottenanner und Seetaler Alpen. NVS., 33., 1897.
- Göttinger G. Neue Funde von Augensteinen auf den östlichen Kalkhochalpen-Plateaus. GR., 47., 1913.
- — Weitere Funde von Augensteinen auf den östlichen Kalkhochalpen-Plateaus. GR., 49., 1915.
- Ippen J. A. Gesteine der Schladminger Tauern. NVS., 38., 1902.
- Kober L. Über Bau und Entstehung der Ostalpen. In „Mitt. d. geolog. Reichsanst.“, Wien. V., 1912.
- Stur D. Geologie von Steiermark. Graz, 1871.
- Uhlig V. Zweiter Bericht über geotektonische Untersuchungen in den Radstädter Tauern. Ak., 117., 1908.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-
Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [071](#)

Autor(en)/Author(s): Vierhapper Friedrich

Artikel/Article: [Die Kalkschieferflora in den Ostalpen.
\(Schluss\) 30-45](#)