

Aus dem Institut für systematische Botanik der Universität Graz

Ein Beitrag zur Serpentinvegetation in der Gulsen bei Kraubath in Obersteiermark

Eine pflanzensoziologisch-bödenkundliche Untersuchung

Von JOSEF EGGLER

Mit 8 Vegetationstabellen, 3 Bodentabellen, 2 Tafeln mit
5 Abbildungen und 1 Übersichtskarte

Herrn Hofrat Univ.-Prof. Dr. RUDOLF SCHARFETTER
zu seinem 75. Geburtstag gewidmet

INHALTSÜBERSICHT

I. Vorbemerkungen	27
II. Erklärung der Abkürzungen	31
III. Zur Flora und Herkunft der Serpentinvegetation in der Gulsen	32
IV. Die Pflanzengesellschaften	41
A) Basiphile Föhrensteppenwälder	41
Das <i>Pino-Ericetum gulsenense</i>	41
B) Basiphile Zwergstrauchheiden	48
Das <i>Ericetum carneae</i>	48
C) Rasengesellschaften	49
1. Das <i>Festucetum glaucae-longifoliae gulsenense</i>	49
2. Das <i>Brachypodietum pinnati</i>	54
3. Das <i>Poetum stiriacaee</i>	55
4. Das <i>Festucetum arundinaceae</i>	56
D) Felsfluren (Felsspaltengesellschaften)	58
Das <i>Asplenietum serpentini gulsenense</i>	58
V. Ergebnisse der Bodenuntersuchungen	59
VI. Ansichten über die Serpentinomorphosen	61
VII. Zusammenfassung	65
Schrifttum	66

I. VORBEMERKUNGEN

Das Serpentinegebiet „in der Gulsen“ bei Kraubath in Obersteiermark liegt nördlich der Mur zwischen Leising und Feistritz bei Knittelfeld. Siehe Übersichtskarte Tafel IV! Es ist der kleinere Flügel des durch die Mur getrennten Gleinalmgebiet streichenden Serpentinzuges. Vom größeren Teil der Serpentinmasse der Gulsen mit den zwei Erhebungen, dem Mittagkogel 930 m und dem Gulsenberg 904 m, ist durch den Toringgraben der kleinere Dürnberg 818 m getrennt.

Die botanisch interessanteren Teile sind die gegenüber der Eisenbahnhaltestelle Preg zur Mur abfallenden Steilhänge der Südseite. Schon von der

Bahn aus ist deutlich ein Wechsel im Landschaftsbilde gegenüber den anschließenden Teilen des Murtales zu beobachten. Der Serpentinstock der Gulsen macht durch das an vielen Stellen zutage tretende dunklere Gestein mit den schütterten Föhrenbeständen einen düsteren Eindruck. Dazwischen sind größere Flächen waldlos, die magere Trockenrasen tragen. Siehe die Abbildungen auf der Tafel II und III!

Der Serpentin, ein wasserhältiges Magnesiumsilikat, zeigt im frischen Handstück eine dunkelolivgrüne bis schwarzgrüne Farbe. Die oberflächliche Verwitterungsrinde der Serpentinfelsen erscheint in lichtgrünen, gelben und durch den Eisengehalt bedingten rötlichen und braunen Farbtönen (Rostfarben). Der Serpentin ist kein ursprüngliches Eruptivgestein, sondern ein Umwandlungsprodukt aus Olivingesteinen. (Die Übergänge sind im Dünnschliff gut zu verfolgen.) Nach ANGEL 1924:139 läßt sich eine Art der Umwandlung durch folgende chemische Gleichung ausdrücken: $\text{CO}_2 + 2 \text{Mg}_2\text{Si}_2\text{O}_4$ (Olivin) + $2 \text{H}_2\text{O} = \text{H}_4\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_9$ (Serpentin) + MgCO_3 (hier Breunerit). Breunerit ist ein Fe-hältiger Magnesit.

Neben der Serpentinsubstanz kommen noch vielfach Reste von Olivin und Bronzit, als Ausscheidungs- und Umwandlungsprodukte Magnesit, Talk u. a. und die Erze Chromit und Magnetit vor. (Chromerzbergbau bei Preg.) Neben dem massigen, fast dichten Serpentin lassen andere Stücke schon mit freiem Auge einen feinen Maschenbau erkennen. Der Serpentinfels ist meist von zahlreichen, regellosen Klüften durchsetzt. Außerdem durchziehen ihn oft massenhaft Adern, die wie z. T. auch Klüfte, mit Talk, Asbest, Eisenerze usw. ausgefüllt sind.

Von den früheren in verschiedenen Höhen liegenden Abbaustellen und Stollen sind heute noch deutlich die Horizontalwege der ehemaligen Gleisanlagen und die Schutthalden des Abraums zu sehen (Tafel III, Abb. 3). Vom großen Aufzug am Bremsberg und den Holzhütten für Unterkunft und Material ist jetzt nichts mehr vorhanden. Sie waren schon vor dem 2. Weltkrieg ziemlich baufällig und zum Teil verfallen und wurden von den Ziegen als Unterstand benützt.

Erklärung zur Abbildung 1 und 2 auf Tafel II

Abb. 1 (oben) und Abb. 2 (unten) zeigen die gegenüber der Eisenbahn-Haltestelle Preg zur Mur abfallenden Steilhänge der Südseite der „Gulsen“. Das obere Bild stellt links den Gulsenberg 904 m und rechts von der Mitte den Mittagkogel 930 m dar. Das untere Bild ist die Fortsetzung des oberen nach rechts. Am Fuße des Berges fließt die Mur. Siehe Tafel III, Abb. 4! Da dieser Teil tiefer liegt, sind von einigen Häusern nur die Dächer zu sehen. Die im oberen Bild und z. T. auch im unteren deutlich erkennbare gerade schwarze Linie ist die Eisenbahnstrecke. Auf dem unteren Bild ist das weiße Gebäude rechts die Bahnstation Preg und der links am Berg anschließende weiße Fleck der große Serpentin-Steinbruch. Den Vordergrund füllt in beiden Bildern die alluviale Terrasse (junge Talaufschüttungen) aus.

Beide Bilder zeigen deutlich die Verteilung der Vegetation: den Föhrenwald, das *Pino-Ericetum gulsenense*, auf den waldlosen Stellen die Trockenrasen, hauptsächlich das *Festucetum glaucae-longifoliae gulsenense* und die Felspartien mit dem *Asplenietum serpentini*. In den Gräben und Rinnen trifft man stellenweise das *Festucetum arundinaceae*. Vergleiche hierzu die beigelegte Tafel IV mit der Übersichtskarte!

Abb. 1: Südhang des Gulsenberges und Mittagkogels gegenüber von Preg nächst Kraubath.

Photo: J. EGGLER 1954.

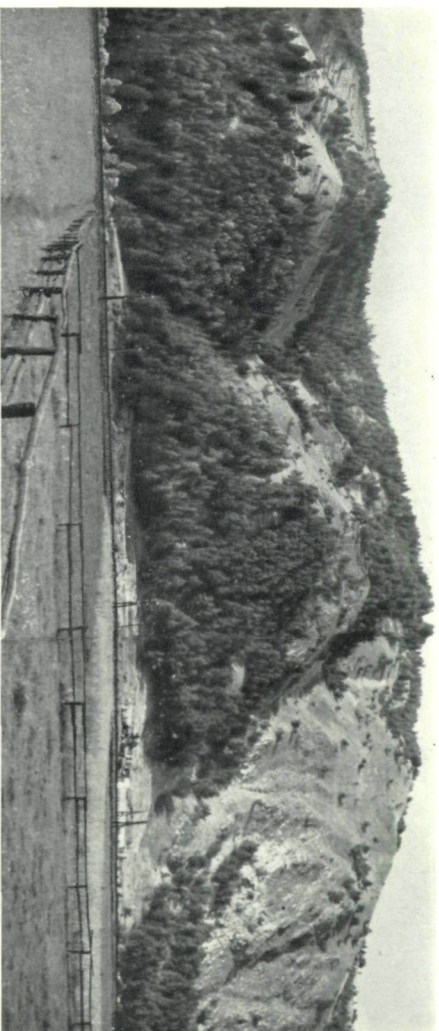
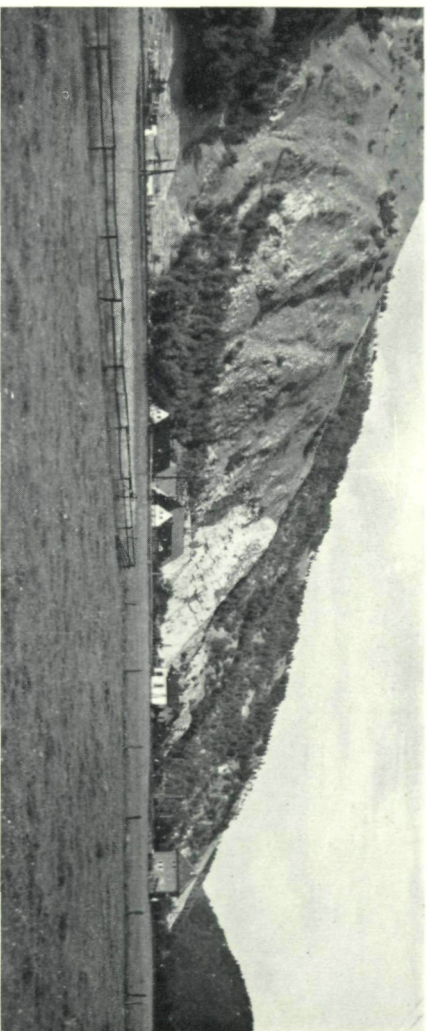


Abb. 2: Der Serpentinsteinbruch und die anschließenden Felsparthien gegenüber der Eisenbahn-Haltestelle Preg.

Photo: J. EGGLER 1954.



Vom Kraubather Serpentin liegt schon eine von HATLE 1885:128 angegebene Analyse von HÖFER vor, die in der gesteinskundlichen Literatur mehrfach wiedergegeben wurde. Darnach zeigt der Serpentin folgende chemische Zusammensetzung:

Kieselsäure, SiO ₂ . . .	40,81
Tonerde, Al ₂ O ₃ . . .	1,09
Chromoxyd, Cr ₂ O ₃ . . .	0,32
Eisenoxyd, Fe ₂ O ₃ . . .	1,98
Eisenoxydul, FeO . . .	5,02
Manganoxydul, MnO . . .	0,64
Magnesiumoxyd, MgO . . .	37,09
Kalziumoxyd, CaO . . .	1,32
Chem. geb. Wasser, H ₂ O	10,26
Summe	98,53

Für weitere gesteinskundliche Angaben über Zusammensetzung, Aufbau, Struktur, Entstehung, Umwandlung und technische Verwertung des Serpentin und seiner Begleitminerale und Abkömmlinge, sowie über die geologischen Verhältnisse des Gebietes, verweise ich auf die einschlägigen Stellen in den Schriften von HATLE 1885, HERITSCH 1921, ANGEL 1924, STINY 1925, CLAR 1929 (mit geologischer Karte 1:25.000), VETTERS 1947 und HAUSER & URREGG 1948.

Die Böden der untersuchten Vegetation werden in einem eigenen Kapitel behandelt. Neben dem Boden, dem Wuchsort der Pflanze, ist vor allem das **Klima** für die Pflanzenwelt von hervorragender Bedeutung. In der Gulsen selbst befindet sich aber keine meteorologische Station. In der Falllinie des Südhanges müßten wenigstens zwei meteorologische Hütten in verschiedener Seehöhe aufgestellt werden, um die klimatischen Verhältnisse einigermaßen zu erfassen. Als Ersatz werden einige klimatische Daten der nahegelegenen Ortschaft Kraubath angegeben, die aber nicht so ohneweiters für die Gulsen gelten können. Obwohl Kraubath nur ca. 4 km von Preg, der Eisenbahn-Haltestelle für die Gulsen, entfernt ist, war z. B. an einem heiteren Augustmorgen das Murtal bei Kraubath vollkommen nebelfrei und sonnig, während das Murtal längs des Gulsenberges von der Talenge bei der Eisenbahnbrücke nächst dem Gasthaus Kolland an im dichten Nebel lag.

KLEIN 1925:28 gibt für Kraubath, 600 m Seehöhe, eine mittlere Jahrestemperatur von 6,3° C (dem Zeitraum 1851—1900 angeglichen) und folgende mittlere Monatstemperaturen vom Jänner bis Dezember: —4,5, —1,9, 1,8, 6,8, 11,1, 14,6, 16,3, 15,5, 11,9, 6,9, 0,9, —4,0;

mittlere Extreme (1881—1900) Max. 30,4, Min. —20,6;

absolute Extreme Max. 34,0, Min. —26,8;

und eine Regenmenge von 753 mm bei 114 Regentagen an.

Nach KLEIN 1925:10 spielt gemäß der allgemeinen Neigung zu einer gewissen Trockenheit die **Dürre** im Murgau als klimatische Erscheinung eine bedeutende Rolle. Bei der mittleren Wintertrockenheit darf es nicht wundernehmen, daß die Schneedecke im Murgau keinen langen Bestand hat und daß die sonnigen Murlehnen schon um die Mitte März ausgeapert sind.

DANIEL erwähnt vom Gulsenberg das Vorkommen von trockenheits- und wärmeliebenden Schmetterlingen (DANIEL & WOLFSBERGER 1954:74). Bemerkenswerte Arten von dort zählte er (DANIEL 1954:70/71) schon vorher auf. Seine sehr umfangreiche Gesamtausbeute dieses Biotops harrt aber noch der Be-

arbeitung. Die Seite 69/70 vorangehende Standortbeschreibung und die Schilderung der Vegetation ist aber in einigen Punkten zu korrigieren. Vor allem liegt der Gulsenberg nordöstlich (nicht nördlich) von Knittelfeld und *Stative armeria* var. *elongata* (= *Armeria elongata*) ist ein Bleiwurzwegwächs (*Plumbaginaceae*) und kein Nelkengewächs.

Für die Beurteilung der Pflanzenwelt eines Gebietes sind aber neben den großräumigen klimatischen Verhältnissen die klimatischen Vorgänge in den bodennahen Luftschichten, an der Bodenoberfläche und im Boden selbst von ausschlaggebender Bedeutung. Hiefür liegen aber für das Serpentinegebiet der Gulsen keine systematisch durchgeführten Meßreihen vor. Erst kleinklimatische Messungen erlauben einen über bloße Vermutungen hinausgehenden Einblick in die synökologischen Verhältnisse der Pflanzen und können Trugschlüsse verhindern.

Das Vorkommen einer Reihe von thermophilen Pflanzenarten in der Gulsen ist also nicht allein durch die Gesteinsunterlage, hier Serpentin, zu erklären, sondern hängt auch mit den klimatischen Verhältnissen zusammen. Das trocken-warme, kontinentale Klima und die geringe Niederschlagsmenge des Gebietes sind im Verein mit den edaphischen Faktoren, vor allem den physikalischen Eigenschaften des Serpentins, und der Exposition (Südlage), die Ursache einer so auffallenden Häufung xerothermer Arten. Das Zusammenwirken aller dieser Faktoren schafft gerade den xerothermen Arten optimale Existenzbedingungen und hält die Konkurrenz der Arten mit relativ ozeanischer Tendenz fern (LÄMMERMAYR 1926b:399). Sicher spielen auch historische Momente eine Rolle. Auch HAYEK 1923:18 gibt an, daß es dem trockenwarmen, kontinentalen Klima des oberen Murtales zuzuschreiben ist, daß auf den Serpentinfelsen bei Krauthath sich Kolonien wärme- und trockenheitsliebender Pflanzen als vermutliche Relikte einer wärmeren Erdperiode erhalten konnten. Über das Alter der Relikte weichen die Meinungen stark voneinander ab. BRAUN-BLANQUET 1951:239 schreibt, daß über die Pflanzengesellschaften der Serpentinrohböden noch sehr wenig bekannt sei. Das Fehlen von pflanzensoziologischen Arbeiten über die Serpentinvegetation Steiermarks (vgl. EGGLER 1954:25) gilt auch für das Serpentinegebiet der Gulsen, obwohl das interessante Gebiet unter den Botanikern ziemlich bekannt ist und wiederholt aufgesucht wird. Floristisch ist es schon mehrfach beschrieben worden (PREISSMANN 1885, HAYEK 1908, 1923, LÄMMERMAYR 1922, 1924, 1926, HASL 1925, NEVOLE 1926, WIDDER 1939a, b). In einzelnen Arbeiten (HASL, NEVOLE u. a.) finden sich auch Bemerkungen über die Pflanzengesellschaften und ihre Zusammensetzung mit mehr oder minder umfangreichen Florenlisten, aber nirgends findet man Vegetationsaufnahmen nach modernen Gesichtspunkten mit Angaben von Deckungsgraden usw., vor allem sind keine Assoziationen unterschieden worden. Auch KNAPP 1942:32 gibt für die Gulsen nur ein *Asplenietum serpentini craubathense* an und führt für die Assoziation wohl Charakterarten und Differentialarten, aber nicht die gesamte Florenliste mit Deckungsgraden an. Außerdem sind seine nur im Manuskript vervielfältigten Vegetationsarbeiten schwer zugänglich.

Die vorliegende Studie ist ein Beitrag zur pflanzensoziologischen Gebietsmonographie der Gulsen. Sie bringt die Ergebnisse einer Reihe von Vegetationsaufnahmen und Bodenuntersuchungen. Von den Pflanzengesellschaften wurden vornehmlich die Föhrensteppenwälder, die Rasengesellschaften und die Felsfluren untersucht.

Bei zwei je dreitägigen Exkursionen im Gebiete beteiligte sich bei der Vegetationsuntersuchung und besonders bei der Entnahme der Bodenproben auch

mein Freund Prof. Dr. KARL SCHITTENGRUBER. Zur Ausnützung der Zeit und wegen des damals weiter ab liegenden Quartiers übernachteten wir auch zusammen in seinem Zelt im Gelände am Südhang des Gulsenberges. Für seine Hilfe sei ihm hier nochmals herzlichst gedankt.

II. ERKLÄRUNG DER ABKÜRZUNGEN

Die Artenbegrenzung erfolgte nach der „Exkursionsflora“ von FRITSCH 1922 und die Schreibung der Pflanzennamen im wesentlichen nach MANSFELD 1940 und seinen Verbesserungen 1941 und 1943.

In den Vegetationstabellen bedeuten A = Arealtyp, L = Lebensform, R = Reaktionsgruppe (s. u.), G = Grundform, St = Stetigkeit, Dw = Deckungswert. Der Deckungsgrad wurde nach der kombinierten Schätzungsmethode in etwas abgeänderter Form (vgl. EGGLER 1941:263 ff.) nach BRAUN-BLANQUET 1951 bestimmt. Für die Deckungsgrade 5, 4, 3, 2, 1 und + wurden bei der Umrechnung in die Deckungswerte für die Größe der Deckungsflächen in Prozenten die Mittelwerte 75, 37,5, 18,5, 8,5, 2,5 und 0,5 genommen. Die Berechnung der Deckungswerte siehe bei WAGNER 1948:131

Die Festsetzung der Arealtypengruppen erfolgte nach MEUSEL 1943. In den Arealtypenformeln stehen für den Arealgürtel Großbuchstaben (A = arktisch-alpin, B = boreal-montan, C = boreomeridional-(sub)montan, D = submeridional, E = meridional), für den Arealtypenkreis römische Ziffern (I = nicht ausgesprochen kontinental oder ozeanisch, II = kontinental, III = ozeanisch), für den Erdteil arabische Ziffern (1 = amphii, 2 = eurasisch, 3 = atlantisch, 4 = europäisch) und für weitere Unterteilungen Kleinbuchstaben. Vollständige, detaillierte Angaben hierüber enthält EGGLER 1951:13-17.

Für die Lebensformen sind die bekannten Abkürzungen: P = Phanerophyt, C oder Ch = Chamaephyt, H = Hemikryptophyt, G = Geophyt und T = Therophyt verwendet worden. Nähere Angaben siehe bei EGGLER 1951:13.

Die Säuregradwerte wurden nach der eigenen Erfahrung und eigenen Messungen mit Benützung der Arbeiten von ELLENBERG 1952, OBERDORFER 1949, SMALL 1954, WALTER 1951 u. a. festgestellt. In den Tabellen sind folgende vereinfachte „Reaktionsgruppen“ unterschieden worden: o = oxyphil, vorwiegend auf sauren Böden verbreitet; m = mesophil, in verschiedenen pH-Bereichen, vorwiegend aber auf schwach sauren Böden; n = neutrophil, vorwiegend auf schwach sauren bis neutralen Böden; b = basiphil, vorwiegend auf neutralen bis alkalischen Böden; v = euryion (vag), gegen den Säuregrad \pm indifferente Arten. Die Bezeichnungen und Buchstaben für die Reaktionsgruppen sind z. T. aus der Vegetationsstudie von THIMM 1953 übernommen worden.

Abkürzungen für die Grundformen sind: m = Bäume, p = Sträucher, n = Zwergsträucher, h = Kräuter und Stauden, g = grasartige Pflanzen, b = Moose, l = Flechten, my = Pilze.

Bei einzelnen Standortsangaben fanden für die Schichtung der Vegetation nachstehende Bezeichnungen Verwendung: H = obere Baumschicht, N = untere Baumschicht, F = Feld- oder Krautschicht.

In den Bodentabellen bedeutet in der Spalte „Bestand“: Fi =

Fichte, Fö = Föhre und Lä = Lärche und bei den Farbenangaben sind: br = braun, d = dunkel, gb = gelb, gr = grau, l = licht, h = hell, ol = oliv, rs = rosa, rt = rot, s = schwarz, zrt = ziegelrot. Zusammensetzungen: gbbr = gelbbraun, drtbr = dunkelrotbraun usw.

Boden-Tabelle I
pH-Messungen
der Böden von der Gulsen. Kolorimetrisch in H₂O nach KÜHN-SCHERF
mit lufttrockener Feinerde

Nr.	Ort	Bestand	Horizont	Bodentiefe cm	pH	Bodenfarbe
1	N-Seite, bei Leising,		A ₁	2—8	4,0	dbr
2	620 m, auf Schiefer-	Fi-Lä-Mischwald	A ₂	8—15	4,0	br
3	gneis		B	15—25	4,1	gbbr
4	An der Reichs-	Fi mit <i>Oxalis-</i>	A ₁	2	4,2	dgrbr
5	straße	Unterwuchs	A ₂	20	4,0	gbbr
6	SW-Hang gegen	<i>Deschampsietum</i>	A ₁	8—10	4,1	dbr
7	Feistritz, 710 m	<i>flexuosae</i>	A ₂	15—20	5,0	dbr
8	An der Reichs-	Fö mit <i>Brachypodium-</i>	A ₁	2—5	4,7	grbr
9	straße	Unterwuchs	A ₂	10—12	6,0	gbbr
10			A ₃	30—35	6,1	gbbr
11	SW-Hang gegen	Fö mit <i>Erica carnea</i>	A ₁	2—4	4,8	grbr
12	Feistritz, 710 m		A ₂	10—12	6,5	hrtbr
13	I. Höhe bei		A ₁	3—10	5,0	sbr
14	Leising	<i>Ericetum carneae</i>	A ₁	10—20	6,0	sbr
15			A ₂	30—35	6,3	dbr
16	Mittagkogel, SSO-	<i>Ericetum carneae</i>	A ₁	5—10	6,0	dbr
17	Seite, 860 m		A ₂	20—30	6,5	drtbr
18	„	<i>Brachypodietum pinnati</i>	A ₁	5—8	6,1	dbr
19	„		A ₂	15—20	6,5	drtbr
20	„	Trockenrasen, <i>Festucetum</i>	A ₁	5	6,0	dbr
21	„		A ₂	10—20	6,6	sbr

III. ZUR FLORA UND HERKUNFT DER SERPENTIN- VEGETATION IN DER GULSEN

Die Föhrenwälder, die Erikaheiden und die Trockenrasen der Gulsen haben ihr Vorhandensein und ihre Pflanzenwelt der auslesenden Wirkung des Serpentin zu verdanken. Sie sind Überreste aus früheren Zeiten und daher als Reliktgesellschaften zu betrachten. Manche ihrer Arten sind Reliktpflanzen, für diese Gesellschaften bezeichnend und gleichzeitig eines der wichtigsten Kriterien für die Ursprünglichkeit einer Gesellschaft (vgl. WENDELBERGER 1954:582). Andere Arten sind sekundärer Natur, meist durch den Menschen in ihrer Ausbreitung gefördert. Auf Serpentin und Magnesit wachsende Endemiten und Subendemiten des Norikums gibt KOEGELER 1954:8 mit lokalen und allgemeinen Verbreitungsangaben bekannt. Die für die Gulsen bezeichnendsten Arten sind in den folgenden Zeilen angeführt.

a) Pflanzen der Gulsen, die fast nur auf Serpentin vorkommen und an diesen mehr oder minder gebunden zu sein scheinen:

Asplenium adulterinum MILDE (= *A. viride* var. *fallax* HEUFL., *A. fallax* DÖRFL.), Bastard-Streifenfarn. Dieser Farn nimmt in seinen Merkmalen eine ausgesprochene Mittelstellung zwischen *A. viridis* und *A. Trichomanes* ein. Kulturversuche führen zur Annahme, daß es sich bei ihm um eine Dauerhybride handelt (SADEBECK 1887, HASL 1925:32-33). Beide Eltern kommen auch in der Gulsen vor. Das fast ausschließliche Vorkommen auf Serpentin, bzw. seltener auch auf Magnesit beruht vielleicht mehr auf der Auslesen- als in der modifizierenden Wirkung des Serpentin, bzw. Magnesits (Schutz vor Konkurrenz!). HAYEK 1908:22-23 gibt auch einen höchst seltenen Bastard *Asplenium adulterinum* × *viride* ASCHERS. für die Gulsen an.

Asplenium serpentini TAUSCH (= *A. Adiantum-nigrum* subsp. *serpentini* (TAUSCH) KOCH, *A. cuneifolium* VIV., *A. Försteri* SADL.), Serpentin-Streifenfarn, ist eine fast ausschließlich auf Serpentin vorkommende Pflanze, die wahrscheinlich eine Standortsform des *A. Adiantum-nigrum* L. darstellt; so hat auch SADEBECK 1887 in der Kultur in der 6. Generation ein *A. Adiantum-nigrum* L. erhalten (vgl. HASL 1925:23!), auch soll sie über die Verbreitungsgrenze dieser Art nicht hinausgehen. *A. serpentini* ist nach NOVÁK 1928b:28 die bemerkenswerteste und am häufigsten auf Serpentin vorkommende Pflanze und nach ihm ausschließlich an das Serpentinsubstrat gebunden.

Dianthus capillifrons (BORB.) NEUMAYER (= *D. Carthusianorum* var. *capillifrons* BORB., *D. tenuifolius* aut. non SCHUR.), Serpentin-Nelke, ist ein xerothermer Relikt-Endemit der Ostalpen. Nach RÖSSLER 1947:201 ff. ist er auf einige Serpentinegebiete der Wachau, der Steiermark und des Burgenlandes beschränkt. Sein jetziges Verbreitungsgebiet ist dem Umstande zuzuschreiben, daß die Nährstoffarmut und Trockenheit des Serpentinbodens eine Anzahl Konkurrenten ausschließt und damit der schon seit langer Zeit das Gebiet bewohnenden, aber unter den heutigen Verhältnissen nicht mehr konkurrenzfähigen Pflanze, das Fortkommen ermöglicht. Alle Vorkommen liegen außerhalb der eiszeitlichen Vergletscherung. Jenes der Gulsen kam der Zunge des Murtalglätschers bei Judenburg am nächsten (Entfernung ca. 35 km).

Sempervivum Pittonii SCHOTT, *Pittonii's* Hauswurz, ist im Serpentinegebiet von Kraubath endemisch. Es kommt nur in der Gulsen (loc. class.) und auf dem gegenüberliegenden Felsen auf der rechten Seite der Mur auf Dunit vor. Da der Serpentin immer auch Magnesit enthält, welcher auch in der Gulsen vorhanden ist, ist ein Vorkommen auch auf diesem Gestein verständlich. Dasselbe gilt auch von den vorher erwähnten Arten, die auch nicht unbedingt auf den Serpentin beschränkt sind. Zu *S. Pittonii*, das auf Serpentin, Dunit und Magnesit vorkommt, kennen wir nach NOVÁK 1928b:48 keinen Vikarianten auf anderem Gestein. *S. Pittonii* ist nach WIDDER 1939a die am weitesten nach Norden vorgeschobene Sippe der gelbblühenden, drüsenblättrigen *Eusemperviven* der Südalpen und der Balkanhalbinsel. Ob *S. Pittonii* als tertiäres Relikt zu deuten ist, will HAYEK 1923:139 dahingestellt sein lassen.

Myosotis alpestris subsp. *Gáyeri* SOÓ (= *M. silvatica* var. *Gáyeri* SOÓ, *M. suaveolens* aut. non WALDST. et KIT. nec POIR.), Gáyer's Vergißmeinnicht. FRITSCH 1931:13 gibt *M. suaveolens* auf Serpentin in Waldblößen des Dürnberges bei Kraubath in 910 m (leg. FEST 1913) und dem Traßberg bei Kirchdorf an der Mur in 700—1000 m (leg. DOLENZ 1908 und 1913) als neu für Steiermark an. SOÓ 1934:120 beschreibt sie als neue Varie-

tät von *M. silvatica* und 1952:229 als neue Subspezies von *M. alpestris* vom Serpentin bei Bernstein im Burgenland und gibt sie als Charakterart der Serpentinfluren an.*)

KNAPP 1942:32 bezeichnet nach dieser Unterart seine 4. Hauptassoziation des Verbandes: *Seslerio-Festucion glaucae* KLIKA 1931 als *Myosotidetum Gáyeri* mit der einzigen Assoziation *Myosotidetum Gáyeri guruhofense*, die er 1944a *Myosotidetum Gáyeri vachauense* (mit mehreren Varianten) benennt.

Helictotrichon conjugens (HACKEL) WIDDER (= *Avenastrum conjugens* (HACKEL) GÁYER, *Avena pratense* var. *microstachyum* BORB., *Avena planiculmis* aut. non SCHRAD.), Serpentin-Wiesenhafer, ist ein Gras, das mit dem echten *H. (Avenastrum) alpinum* (Sm.) HENRARD nicht übereinstimmt, sondern eine eigene Art darstellt, was ich schon erwähnte (EGGLER 1954:27-28). Die Pflanze wächst vornehmlich auf Serpentin in der Gulsen (WIDDER 1939), auf dem Kirchkogel bei Pernegg (PREISSMANN 1885, HASL 1925, WIDDER 1939, EGGLER 1954) und bei Bernstein (GÁYER 1932, SOÓ 1934, EGGLER 1954).

b) Pflanzen von der Gulsen, die in Steiermark nur auf Serpentin vorkommen:

Notholaena Marantae (L.) R. BR., Europäischer Pelzfarn, ist ein mediterran-südwestasiatischer Xerophyt, der in den Ostalpen (außer Südtirol) nur in der Steiermark in der Gulsen und in Niederösterreich im Curhofgraben bei Aggsbach unweit Melk auf heißen, sonnigen Felsabhängen des Serpentin vorkommt. Ebenso sind seine nördlichsten Fundpunkte in Mähren bei Mohelno auch auf Serpentin, während er im Mediterrangebiet auch auf anderem Substrat (auch Kristallin) wächst.

Sempervivum Hillebrandtii SCHOTT (= *S. hirtum* var. *Hillebrandtii* HAYEK), Hillebrand's Hauswurz, ist eine oft falsch ausgelegte unbedeutende Kümmerform von *S. hirtum*, die auch in der Gulsen wächst (WIDDER 1939a).

Dorycnium sericeum (NEILR.) BORB. (= *D. germanicum* (GREMLI) ROUY., *D. pentaphyllum* var. *sericeum* NEILR.), Deutscher Backenklee, kommt in Steiermark nur auf Serpentin bei Kraubath (in der Gulsen, Sommergraben und Wintergraben) vor. Die nächsten Fundorte liegen in Jugoslawien, in der ehemaligen Untersteiermark und in Niederösterreich, besonders im Wiener Becken. Das heute sehr disjunkte Areal dieser sonst kalksteten, wärmeliebenden Pflanze hält RIKLI für die Reste eines in der „aquilonaren“ (-subborealen) Periode vorhanden gewesen geschlossenen Areals (HEGI 1924:1381).

Ameria elongata KOCH (= *A. maritima* var. *elongata* (HOFFM.) MANSF.,

*) Zu den Vegetationsaufnahmen vom Serpentinegebiet bei Bernstein im Burgenland von EGGLER 1954 ist noch nachzutragen, daß SOÓ 1934:118-120 die Serpentinvegetation dieses Gebietes behandelt. Nach einer Besprechung der Forschungsergebnisse über die Ökologie der Serpentinpflanzen von LÄMMERMAYR und NOVÁK zählt er die dort nur auf dem Serpentinboden wachsenden Arten und vom Steinstüchlberg eine Liste der wichtigsten Arten der Serpentinflora auf. Er beschreibt Seite 120 *M. silvatica* var. *Gáyeri* SOÓ und *Trifolium strepens* f. *serpentina* SOÓ. In der Aufzählung der Verbände und Assoziationen Seite 108 und in der deutschen Zusammenfassung Seite 133 erwähnt er als Haupttyp ein *Festucetum ovinae et glaucae aspleniosum Forsteri* für das Serpentinegebiet um Bernstein und Redschlag, aber ohne Aufnahmsliste.

A. maritima subsp. *elongata* (HOFFM.) SOÓ, *A. vulgaris* WILLD., *A. campestris* WALLROTH, *Statice Armeria* L., *Statice elongata* HOFFM.), Gemeine Grasnelke. Die Serpentinegebiete bei Kraubath sind die einzigen Alpenfundorte und zugleich die südlichsten (WIDDER 1939a). Aus Ungarn ist sie nur vom Bükkgebirge bekannt (SOÓ 1952:241). Während die Pflanze in Steiermark nur auf Serpentin vorkommt, ist sie in Niederösterreich und in Deutschland bis in die weitere Umgebung der Ostsee bis Südfinnland (GAMS 1926:1889) eine Bewohnerin des Sandes. *A. elongata* ist die kontinentalste Sippe der sonst atlantischen Gattung (GAMS 1926:1889). Nach Beobachtungen von HASL 1925:37 liebt sie auf Serpentin Stellen, wo das Gestein nicht von Humus bedeckt ist, wie Felspartien, Geröll- und Schutthalden und bevorzugt besonders Serpentinrus, wo sie in großer Individuenzahl auftritt. Magnesitbänke meidet sie im Gebiet. GAMS 1926:1891 hält es nicht für unwahrscheinlich, daß *A. elongata* ein relativ junger Abkömmling von *A. maritima* (MILL.) WILLD. (= *Statice Armeria* var. *maritima* GAMS, *St. maritima* MILLER) und *A. alpina* WILLD. (= *Statice montana* MILLER) ist, deren sich heute nur in Steiermark und in Oberitalien berührende Areale im Diluvium viel ausgedehnter waren. HASL 1925:37 bezeichnet, gestützt auf HAYEK 1923, *A. elongata* als ein Relikt aus der Gschnitz-Daun-Interstadialzeit, also einer Zeit mit wärmerem und trockenerem Klima.

Die von GAUCKLER 1954:20 beschriebene *A. maritima* var. *serpentina* konnte ich bisher unter den Herbarexemplaren von der Gulsen und im Gelände nicht feststellen.

c) Andere erwähnenswerte Pflanzen von der Gulsen sind:

Cerastium arvense var. *adenophorum* HAYEK, Drüsiges Ackerhornkraut, eine auffallende Form, die HAYEK 1908 (1):303 beschrieb. HASL 1925:11 gibt sie für den Südhang der Gulsen an.

Silene bosniaca (BECK) HAND.-MAZZ. (= *S. Cucubalus* var. *bosniaca* BECK, *S. inflata* var. *glauca* PREISSM., *S. venosa* var. *puberula* K. MALY, *S. latifolia* HAYEK), Bosnisches Leimkraut, eine der *S. alpina* (LAM.) THOMAS gleichzustellende Art mit breit eiförmigen, blaugrünen, am Rande kurzzählig-gewimperten Blättern und südöstlicher (illyrischer) Verbreitung, die in Steiermark auf Kalk und Dolomit, Serpentin und Kristallin wächst.

Silene Otites (L.) WIBEL, Ohrlöffel-Leimkraut, eine auf sandigem Boden ziemlich weit verbreitete Art der pannonisch-pontischen Flora. Sie kommt in Steiermark nur auf trockenen, grasigen Hängen des Serpentinstockes in der Gulsen vor. Die Fundstelle von dem überhaupt fraglichen Vorkommen auf dem Schöckel dürfte wohl nicht mehr existieren; mir ist sie dort jedenfalls nie untergekommen. *S. Otites* gilt ebenfalls als xerothermes Relikt der Interstadialzeit (HASL 1925:40-41, HAYEK 1923:162).

Thlaspi silvestre JORDAN (= *T. alpestre* subsp. *silvestre* (JORD.) GILLET et MAGNE), Wald-Täschelkraut, gilt als die verbreitetste Unterart von *T. alpestré*. Sie kommt in Obersteiermark nicht nur auf Serpentin in der Gulsen und im Tanzmeistergraben vor, sondern ist im oberen Murtale und seinen Seitentälern und im Ennstale meist auf Kristallin weiter verbreitet (vgl. HAYEK 1908 (1):542).

Erysimum silvestre (CRANTZ) SCOP., Wald-Schöterich, eine Kalk- und Dolomitpflanze der Süd- und Ostalpen (auch illyrische Gebirge und Karpathen sowie Pyrenäen), welche in der Gulsen auf Serpentin wächst, gilt als endemisch-alpines Element i. w. S. (HEGI 1919 (4/1):437).

Alyssum Preissmannii HAYEK (= *A. montanum* subsp. *montanum* var. *Preissmannii* BAUMG., *A. montanum* f. *autumnale* WIRTG.), Preissmann's Steinkresse, kommt am Nordhang des Kirchkogels bei Pernegg und in der Gulsen (loc. class.) auf Serpentin und von da aufwärts im Murtal bis Pöls und Unzmarkt auch auf anderem Gestein vor. Es ist eine spätblühende Pflanze magerer Standorte (WIDDER 1939a). HAYEK 1901:301-2 schreibt: „Wahrscheinlich stellt *A. Preissmannii* nur die Serpentinform von *A. montanum* L. dar, doch ist die Pflanze im lebenden Zustande durch die zitronengelben Blüten, den lockeren Wuchs und das grüne Laub so auffallend, daß eine Hervorhebung gerechtfertigt scheint.“ Das Vorkommen in Obersteiermark ist ziemlich isoliert. Vielleicht war auch diese Pflanze in der Gschnitz-Daun-Interstadialzeit weiter verbreitet und wurde nachher auf ihr heutiges Verbreitungsgebiet eingeeignet (HASL 1925:40).

Potentilla arenaria BORKH., Sand-Fingerkraut, ist eine sonst weit verbreitete pontisch-sarmatische Pflanze trockener, magerer Standorte, die in den Alpen aber nur in Steiermark im mittleren Murtale und dessen Seitentälern (HAYEK 1909 (1):860, HEGI 1923 (4/2):879) u. in Niederösterreich besonders im pannonischen Gebiet (Wiener Becken) vorkommt. In der Gulsen ist sie eine Verbandscharakterart mit Stetigkeitsgrad V und zweithöchstem Deckungswert im Trockenrasen auf Serpentin (*Festucetum glaucae-longifoliae gulsenense*). Sonst gedeiht sie auf Kalk- und besonders auf Dolomitifelsen (Grazer Schloßberg!).

Genista pilosa L., Behaarter Ginster. Während nach HAYEK 1910 (1):1081 diese Pflanze nur auf Kalk zerstreut vorkommen soll, gibt HEGI 1924 (4/3):1204 sie von kalkarmen, selten auch von kalkreichen Böden an. Sie wächst in sonnigen Lagen auf mageren Böden auf verschiedenem Gestein, am häufigsten in Heiden und Föhrenwäldern, wie in der Gulsen.

Polygala subamara FRITSCH (= *P. amara* subsp. *brachyptera* (CHODAT) HAYEK), Kurzflügelige Kreuzblume, ist in Steiermark auf Kalk weit verbreitet — auch die Pflanze in der Gulsen gehört zu dieser Art —, während die typische *P. amara* L. in Steiermark nur in den nordöstlichen Kalkalpen an der Grenze gegen Niederösterreich vorkommt.

Viola collina BESSER, Hügel-Veilchen, ein nordpontisch-altaiisches Element des Föhrenklimas, eine ausgeprägt kalkholde, trockenheitsliebende Pflanze (HEGI 1925 (5/1):641-2).

Seseli austriacum (BECK) WOHLF., Österreichischer Bergfenchel, eine ostalpin-illyrische Kalkpflanze (geht bis Böhmen und Mähren). Sie wächst in der Gulsen und auf dem Kirchkogel bei Pernegg auf Serpentin.

An *Thymus*-Arten und -Varietäten wurden vom verstorbenen K. RONNIGER aus meinen Aufsammlungen von der Gulsen folgende festgestellt:

Thymus polytrichus KERN., Langhaariger Quendel, mit var. *viridis* KERN. und

Thymus praecox OPIZ, Frühblühender Quendel, mit den Varietäten:

var. *asperatus* RONN.

var. *spathulatus* (OP.) BECK

var. *badensis* RONN.

var. *stiriacus* RONN.

var. *ciliatus* RONN.

var. *villifer* RONN.

var. *serpenticola* RONN.

var. *Widderi* RONN.

Die Belege dazu befinden sich in meinem Herbar.

Veronica spicata L., Ähriger Ehrenpreis, ein eurasisch-boreo-meridional-submeridional-kontinentales Gewächs (vgl. MEUSEL 1943, Verbreitungskarte K 4d!). Sie ist in Europa weit verbreitet, in Mittel- und Südsteiermark aber sehr zerstreut nur an einigen Stellen; im Murtales die nördlichste in der Gulsen auf Serpentin.

Auf dem Serpentin in der Gulsen sind von den *Galium*-Arten besonders *Galium lucidum* ALL., Glänzendes Labkraut, und *Galium verum* L., Gelbes Labkraut, und der Bastard *G. lucidum* × *verum* (= *G. × effulgens* BECK, *G. verum* var. *pallidum* ČELAK) häufig. Außerdem kommt *G. lucidum* var. *scabridum* vor. Von anderen *Galium*-Arten konnte ich noch *Galium pumilum* MURRAY, Niedriges Labkraut, mit var. *oxyphyllum* (WALLR.) SCHINZ et THELL. (= *G. austriacum* Jacqu.), *G. Mollugo* L., Gemeines Labkraut, mit var. *pubescens* SCHRAD. und *G. erectum* HUDS. Aufrechtes Labkraut, finden. Die Bestimmung, bzw. Revision erfolgte durch K. RONNIGER und F. EHRENDORFER.

Campanula racemosa (KRAŠ.) WITAS. (= *C. rotundifolia* subsp. *racemosa* (KRAŠ.) WITAS.) Traubige Glockenblume; eine ostalpin-illyrische Kalkpflanze, wird von HASL 1925:12 und 41 vom nicht bewaldeten Ostteil des Südhangs der Gulsen angegeben.

Achillea collina BECKER (= *A. Millefolium* subsp. *collina* (BECKER) WEISS.), Hügel-Schafgarbe, wird von NEVOLE 1926:64 für die Gulsen angegeben, von HASL 1925:41 aber nur für den Kirchkogel bei Pernegg. Ich selbst habe sie in der Gulsen im *Festucetum glaucae-longifoliae gulsenense* als Assoziationscharakterart aufgenommen, sonst ist diese süd-mitteleuropäische (pannonische) Art in Mittel- und Südsteiermark auf trockenen Abhängen und Grasplätzen nur sehr zerstreut zu finden.

Carduus defloratus subsp. *crassifolius* (WILLD.) HAYEK. (= *C. crassifolius* WILLD., *C. summanus* POLLINI, *C. defloratus* L. s. str.), Dickblättrige Alpen-Distel, ist eine in den Nördlichen und Südlichen Kalkalpen verbreitete, sehr formenreiche Sippe der Hügel- und Bergstufe, die in der subalpinen Stufe häufig von subsp. *viridis* (KERN.) HAYEK abgelöst wird. Sie gab bisweilen wegen der blaugrünen Bereifung der Organe zu Verwechslungen mit *C. glaucus* BAUMG. Anlaß (HASL 1925:41).

Koeleria pyramidata (LAM.) DOM. (= *K. cristata* Aut., im Gebiet subsp. *pyramidata* DOM.), Gemeines Schillergras, ein südeuropäisch-montan-mitteleuropäisches Gewächs, bildet im *Pino-Ericetum gulsenense* eine eigene Variante, das *Koeleriosum pyramidatae* (siehe Ass.-Tab. 1!), wo sie mit mittleren Deckungsgraden vorkommt. Im *Festucetum glaucae-longifoliae gulsenense* erreicht sie die Stetigkeit IV, aber mit geringerem Deckungsgrad. In derselben Gesellschaft habe ich auch die sehr formenreiche kontinentale und xerotherme (Verbreitungskarte bei MEUSEL 1943, K 30e) *Koeleria gracilis* PERS., Zierliches Schillergras, bei zwei Aufnahmen angegeben. Diese Art gibt HASL 1925:7 wohl für den Kirchkogel, aber nicht für die Gulsen an.

Poa stiriaca FRITSCH & HAYEK, Steirisches Rispengras, deren Beschreibung, Nomenklatur, Vorkommen und Verbreitung MECENOVIĆ 1939 eingehend behandelt hat, ist in der Gulsen im Föhrenwald und Fichtenwald, auf Holzschlägen und in Rasengesellschaften nicht selten. Das *Poetum stiriaca*e ist als eine Kahlschlagassoziation unter den Rasengesellschaften angeführt. Das pflanzensoziologische Verhalten dieser Art festzustellen, wäre besonders im mitt-

leren Murtale lohnend. HAYEK (Mskr.) HASL 1925 und NEVOLE 1926 geben sie für die Gulsen noch nicht an.

Für die Gattung *Festuca* (besonders die Gruppe *Ovinae*) unterzieht GAMS 1930:37-41 das von HACKEL 1882 angewandte systematische Verfahren der Zusammenziehung und Unterordnung aller durch Übergangsformen verbundenen Sippen, wie es als erste Orientierung über große Formenkreise nicht zu umgehen ist, welches aber heute nicht mehr zu befriedigen vermag, einer kritischen und für die Systematik (auch in bezug auf die Namengebung!) grundlegenden Betrachtung. Eine Bearbeitung der Gattung *Festuca* ist von Ingeborg MARKGRAF-DANNENBERG derzeit im Gange. Ich halte mich daher an die Diagnosen von HACKEL 1882, führe aber seine Varietäten im Sinne von FRITSCH 1922 als Arten an.

Festuca glauca LAM. (= *F. ovina* subsp. *euovina* var. *glauca* HACKEL, *F. pallens* STURM.), Blau-Schwügel*), eine Pflanze sonniger, trockener Hänge an felsigen Standorten, gern auf Kalk und Dolomit, in der Gulsen und auf dem Kirchkogel bei Pernegg auf Serpentin. HAYEK (Mskr.) gibt für Steiermark nur die Form (var.) *pallens* (HOST.) RICHT. an Kalkfelsen der Berg- und Voralpenstufe als nicht selten an. Er gibt vom oberen Murtale von Murau abwärts einige Fundorte, darunter auch „bei Kraubath“, bekannt.

Festuca longifolia THUILL. (= *F. duriuscula* POLL. vix L.; *F. ovina* subsp. *euovina* var. *duriuscula* HACKEL, *F. ovina* var. *duriuscula* KOCH), Borsten-Schwügel, wird als *F. duriuscula* L. von FRITSCH 1930:91 als neu für Steiermark (Fund bei Mixnitz) angegeben. In HAYEKs Manuskript ist nur ein Zettel mit derselben Fundortsangabe eingelegt, die Art selbst aber nicht angeführt. Auch HASL 1925 führt sie nicht an und bei NEVOLE 1926:63 könnte die Angabe „*F. dura*“ eine Verstümmelung von *duriuscula* sein. HASL 1925:11 und 12 zählt vom östlichen Teil des Südhangs der Gulsen zweimal *F. ovina* L. in seinen Pflanzenlisten auf, wobei er sicher die Art im weiteren Sinne meint, da er auch *F. glauca* LAM. nicht anführt; daher kann bei ihm *F. longifolia* THUILL. mit eingeschlossen sein. Letztere Art wird auch von WIDDER 1939 für die Gulsen angegeben.

Die von KRAŠAN 1896:21 angegebenen Umwandlungen von *F. sulcata* in *F. duriuscula* und diese wieder in *F. glauca* durch Änderung der Kulturbedingungen sind noch nicht durch eingehende Kulturversuche überprüft worden und nicht wahrscheinlich; doch sind durch den Standort bedingte ähnliche Ausbildungen von morphologischen Merkmalen möglich (vgl. HEGI 1936 (1):433!). Die von KOZLOWSKA 1925 vertretene Ansicht, daß sich polymorphe Gattungen in Anpassung an verschiedene ökologische Bedingungen und Gesellschaften monophyletisch weiterentwickeln und so neue Arten hervorbringen, will GAMS 1930:41 durch eine selektionistische ersetzen, in dem er schreibt: „Neue Umgebungen und Gesellschaften wirken insofern artbildend, als sie aus dem auf sie losgelassenen, größtenteils heterozygoten Formenschwärmern nur auserlesenen Kombinationen die Weiterentwicklung gestatten.“

Festuca supina SCHUR (= *F. ovina* subsp. *supina* (SCHUR) HACKEL, *F. ovina* subsp. *euovina* var. *supina* HACKEL), Kurz-Schwügel, erscheint in der Artenliste des *Pino-Ericetum gulsense* (Ass.-Tab. 1) als Charakterart. Sie wurde von mir (EGGLER 1954:26) als charakteristisch für den Föhrenwald

*) In HEGI 1908 (1):332 und 1936 (1):433 soll es bei 5. subsp. *glauca* (LAM.) HACKEL in richtiger Übersetzung heißen: Bastmantel nicht unterbrochen, statt stark unterbrochen.

vom Kirchkogel und Trafoßberg notiert. HAYEK (Mskr.) gibt sie für Steiermark als sehr selten von zwei Stellen bei Turrach an. HASL 1925 und NEVOLE 1926 erwähnen sie weder von der Gulsen noch vom Kirchkogel.

Von anderen *Festuca*-Arten sind in der Gulsen noch sicher vorhanden:

Festuca sulcata NYM. (= *F. ovina* subsp. *sulcata* var. *genuina* HACKEL, *F. vallesiaca* subsp. *sulcata* ASCHERS. & GRAEB.), Furchen-Schwingel, wird von NEVOLE 1926:63 für die Gulsen angegeben, während sie HASL 1925 von dort nicht, wohl aber vom Kirchkogel angibt.

Festuca ovina L. s. str. (= *F. ovina* subsp. *vulgaris* KOCH), Echter Schaf-Schwingel, besitzt ich von der Gulsen in meinem Herbar.

Festuca pseudovina (HACKEL) KRAJINA (= *F. ovina* subsp. *sulcata* var. *pseudovina* HACKEL, *F. vallesiaca* subsp. *pseudovina* ASCHERS. & GRAEB.), Falscher Schaf-Schwingel, geben HASL 1925:11 und NEVOLE 1926:36 von der Gulsen an. HAYEK (Mskr.) sind von dieser Art keine Fundstellen bekannt.

Festuca arundinacea SCHREB., Rohr-Schwingel, ist besonders von feuchten Stellen in den Gräben zu erwähnen und ist im *Festucetum arundinaceae* das vorherrschende Gras.

Die Angaben von NEVOLE 1926:63 und 67 über das Vorkommen von *Festuca dura* (ob HOST oder *F. dura* VILL. = *Sclerochloa dura* (L.) P. BEAUV. ist nicht vermerkt) in der Gulsen und auf dem Kirchkogel beruhen auf einem Irrtum oder einer Verwechslung.

Phleum phleoides (L.) KARST. (= *P. Boehmeri* WIB.), Glanz-Lieschgras, ebenfalls ein kontinentales Gewächs, geben auch schon HASL 1925:12 und NEVOLE 1926:63 für die Gulsen an.

Geschichtliches über den Reliktwaldbegriff führt GAMS 1930:1-4 aus. Die Föhrenwälder der Bergsteppe mit ihrer Begleitflora sind nach ihm Überreste alter Wälder, die sich in der Folgezeit an ähnlichen Orten erhalten haben, wo sie in einer vergangenen geologischen Epoche wuchsen. Zu den gemäßigten Föhrenheiden zählen auch die schon von KERNER 1860 und 1863 beschriebenen alpinen Föhrenheiden. Sie sind weniger kontinental als die östlichen Föhrenwälder. In der Übersicht bei EGGLER 1952b ist die Ordnung: Föhrensteppenwälder (*Pinetalia*) in die Verbände: Alpine Föhrensteppenwälder (*Pino-Ericion carneae*) und Kontinentale Föhrensteppenwälder (*Pinion silvestris*) gegliedert. Für die alpinen Föhrenheiden in den Ostalpen wird gelegentlich angenommen, daß sie schon im Pliozän bestanden haben. Viele von ihnen, auch die in der Gulsen, liegen in der Buchenstufe (siehe Vegetationskarte der Steiermark von SCHARFETTER 1954b!), also außerhalb des Klimaxgebietes der Föhre in einem Paraklimax (s. BR.-BL. 1951:472), das an ein ganz bestimmtes petrographisches Medium (hier Serpentin) gebunden ist. Arten wie *Pinus silvestris* und *Erica carnea*, die auf verschiedenen Böden weit verbreitet sind, kommen in bestimmten Gebieten ausschließlich auf Dolomit vor. Die Flora und Vegetation auf Dolomit zeigt gegenüber dem reinen Kalk ganz erhebliche Unterschiede und ist namentlich reicher an Relikten. Diese Erscheinung bezeichnet GAMS 1930:25 als das „Dolomitphänomen“. Analog, aber in noch ausgeprägterer Form, tritt diese Erscheinung auf Serpentin zutage. Die mehrfach angegebene und naheliegende Erklärung, daß es sich bei den Serpentinpflanzen um das Ergebnis unmittelbarer Einwirkung des Serpentin handelt, reicht aber zur Erklärung der Verbreitungstatsachen nicht aus. Daher weisen NOVÁK 1928b

und SUZA 1928b nach, daß es sich mindestens bei einigen der Serpentinpflanzen um echte, wahrscheinlich präglaziale Relikte handelt und nicht um junge Serpentinomorphosen.

Da die Gulsen auch in der Eiszeit nicht vergletschert war, ist auch anzunehmen, daß sich dort ursprüngliche Föhrensteppenwälder und Steppenheiden, trotz des in der Eiszeit ungünstiger gewordenen Klimas während der Eiszeit behaupten konnten, weil unter den gegebenen Klima- und Bodenfaktoren die anspruchsvolleren Holzarten wie Fichte, Tanne, Buche u. a. nicht aufkommen konnten, oder doch ihre Konkurrenzkraft stark herabgesetzt war. Auf den trockenen und unfruchtbaren Serpentinböden konnten eben Arten, die diesen Verhältnissen nicht angepaßt sind, nicht konkurrieren. Daher wurden diese Stellen zu Zufluchtstätten (Refugien) alter Arten und konnten sich hier bis heute als Überbleibsel (Relikte) aus früheren Zeitperioden erhalten. Die Frage, wann und woher diese Arten in unser Serpentinegebiet gekommen sind, bleibt vorläufig noch offen. Die Entscheidung wird sicher nicht bei allen Arten gleich ausfallen. Die wärmezeitlichen Relikte könnten sowohl verschiedenen Alters (präglazial, interglazial oder postglazial) als auch verschiedener Herkunft sein. Nach GAMS 1930:28 scheinen für unsere Serpentinpflanzen die illyrischen Gebirge, besonders die albanischen, die wichtigsten Entwicklungszentren darzustellen. Manche Arten sind nach GAMS alte Kreuzungsprodukte.

Eine weitere Aufgabe wird sein, mit Hilfe der verschiedenen Methoden die einzelnen historischen Elemente zu trennen und ihren Anteil an der heutigen Vegetation festzustellen.

Die heutige Vegetation hat sich aus einem tertiären Grundstock, den Paläoendemiten, und den quartären Zuzüglern entwickelt. Für die Gulsen kommen für die letzteren Arten vornehmlich die wärmezeitlichen Perioden u. zw. die letzte Zwischeneiszeit, die Riß-Würm-Interglazialzeit, und in der Nacheiszeit die Gschnitz-Daun-Interstadialzeit in Frage. Die interglazialen und postglazialen Arten sind entweder Wanderrelikte, Arten, die außerhalb der Alpen entstanden sind und nun in den Alpen wachsen — oder Neoenemiten, die durch Umwandlung und Kreuzung sowohl der alteinheimischen sowie der später eingewanderten Pflanzen entstanden sind (GAMS 1933b:8-11). In den Ostalpen wäre für den schneeheiderreichen Föhrenwald in den nicht vergletscherten Gebieten schon ein pliozänes Alter möglich, welche Annahme aber erst zu beweisen ist. Ebenso ist nicht bekannt, ob und wo die Föhrenwälder die Hocheiszeiten überdauerten. Als eiszeitliche Rückzugsgebiete kommen nach FIRBAS 1949:128 für Mitteleuropa — falls sie hier wirklich nirgends überdauern konnten, was aber nicht anzunehmen ist — vor allem das pannonische Becken, die Landschaften nördlichen und nordöstlich des Karpathenbogens, der südöstliche Rand der Alpen, die illyrischen und die Balkanländer in Frage. Die Geschichte der Rotföhre stellt SCHARFETTER 1953:29 in kürzester Form durch ihre Verbreitungsgeschichte, die 4 Phasen umfaßt, dar:

1. Entwicklung und Verbreitung zur Tertiärzeit.
2. Verbreitung zur Eiszeit. Mehrere Zufluchtgebiete.
3. Postglaziale Ausbreitung. Kiefernzeit.
4. Gebietsverluste in der folgenden Hasel- und Eichenzeit durch Konkurrenz schattengebender Bäume und Klimaänderung vom kontinentalen zum ozeanischen Klima. Relikte an unfruchtbaren Standorten. (Hierher gehört auch die Gulsen.) Reliktföhrenwälder.

Auch die dealpine Schneeheide, *Erica carnea* L., mit süd-mitteleuropäisch-montaner Verbreitung, ist eine Tertiärpflanze, die wenig über die Alpen hinausgeht und als Waldzeuge früherer Zeiten gilt (SCHARFETTER 1953:295). Siehe auch den Abschnitt: B. Basiphile Zwergstrauchheiden!

Die Felssteppe mit ihren Trockenrasen ist ein edaphisch und reliefmäßig bedingter Vegetationskomplex der wärmezeitlichen Perioden des Interglazials und Postglazials, der durch den Einfluß des Menschen in historischer Zeit an Ausdehnung gewann. Die Felssteppe setzt sich aus Resten der Tertiärflora und den eingewanderten östlichen Elementen zusammen (vgl. WENDELBERGER 1954:575 und 599 ff.). Zwischen den Formationen des Waldes und der Felssteppe ist noch die Waldsteppe als Übergangsformation eingebettet, ein Vegetationskomplex mit einem Gehölzanteil und einem Trockenrasenanteil. In der Gulsen entwickelt sich diese Formation als Steppenheide-Föhrenwald (vgl. GRADMANN (1898) 1952 und GAUCKLER 1938!).

Neuerdings ist besonders MERXMÜLLER 1954 der Ansicht, daß immer mehr von der Hypothese großräumiger Wanderungen wegen der maßlosen Überschätzung der Wanderungsfähigkeit der Pflanzen abzugehen und eine eiszeitliche Erhaltung im Gebiet anzunehmen ist. Er glaubt, daß auch während der sonst als walddlos angenommenen Eiszeiten ein beschränktes Vorkommen von Einzelbäumen und Baumgruppen sowie kleinen Waldinseln an lokalklimatisch bevorzugten Stellen möglich gewesen ist und daß die einzelnen Arten innerhalb ihrer zugehörigen Pflanzengesellschaften wanderten und die heutigen Areale der Arten weit weniger ökologisch-klimatisch als vielmehr historisch zu verstehen sind, wobei er mit aller Bestimmtheit die letzte eiszeitliche Vergletscherung als den arealprägenden exogenen Faktor bezeichnet.

IV. DIE PFLANZENGESELLSCHAFTEN

A) Basiphile Föhrensteppenwälder

DAS PINO-ERICETUM GULSENENSE

Das *Pino-Ericetum gulsenense*, der Rotföhren-Schneeheide-Wald der Gulsen, gehört zu den Reliktföhrenwäldern der Ostalpen. Während der Rotföhren-Schneeheide-Wald im allgemeinen über weite Flächen vorwiegend auf Kalk- und Dolomitunterlage stockt, was schon SCHMID 1936:159 näher ausführt, wächst das hier besprochene *Pino-Ericetum gulsenense* ausschließlich auf Serpentin. Wir können für die Gulsen nach der Artenzusammensetzung drei Varianten unterscheiden:

- a) ein *Helictotrichosum conjungentis* (Ass.-Tab. 1, Nr. 1—5),
- b) ein *Koeleriosum pyramidatae* (Ass.-Tab. 1, Nr. 6 und 7) und
- c) ein *Caricosum humilis* (Ass.-Tab. 1, Nr. 8 und 9).

Der charakteristische Waldbaum des Serpentinbodens ist die Rotföhre, die in lichten Beständen die Südhänge der Gulsen bedeckt. Im Unterwuchs des *Helictotrichosum conjungentis* dominiert *Erica carnea* mit hohen Deckungsgraden, sie tritt nur im *Koeleriosum pyramidatae* und *Caricosum humilis* stark zurück, wo sie mit *Genista pilosa* gemeinsam geringe Deckungsgrade hat. Sonst ist die Artenzusammensetzung bei den Einzelaufnahmen sehr verschieden. Wesentlich ist die Beteiligung der für die Serpentinböden charakteristischen Arten aus dem *Festucion vallesiacaе-sulcatae* und dem *Bromion erecti*. Siehe diese in

der Ass.-Tab. 1! Vorherrschend sind die neutralen und basiphilen Arten. Von den oxyphilen Arten ist *Vaccinium Vitis-idaea* und *Deschampsia flexuosa* in allen Aufnahmen des *Helictotrichosum conjungentis* enthalten.

Die Arealtypengruppen (im Sinne von MEUSEL 1943) sind mit folgenden Artenzahlen und Deckungswerten vertreten:

- Arktisch-alpine Arten (A): 1 = 1,3 %, Dw = 0,04 %;
- boreal-montane Arten (B): 9 = 11,3 %, Dw = 42,8 %;
- boreomeridional-(sub)montane Arten (C): 63 = 78,7 %, Dw = 56,8 % und submeridionale Arten (D): 7 = 8,6 %, Dw = 0,74 %.

Der hohe Deckungswert der Gruppe B, die nur 9 Arten umfaßt, wird durch *Pinus silvestris*, einem eurasisch-boreal-montan-kontinentalen Baum (BII2) verursacht. In der Gruppe C sind vornehmlich die 37 (= 46,2 %) europäisch-boreomeridionalen Arten mit *Erica carnea* (CIII4f) an der Spitze im Deckungswert (42,7 %) ausschlaggebend, dann folgen die 7 (= 8,7 %) Arten des boreomeridional-montan-kontinentalen Arealtypenkreises mit einem Deckungswert von 8,8 %, unter ihnen die eurasiatische Hügelsteppenpflanze *Carex humilis* (CII2) und das sarmatische Gewächs *Potentilla arenaria* (CII4). Weiters gehören in die Gruppe C die 12 (= 15 %) Arten mit nicht ausgesprochen kontinentalem oder ozeanischem Verbreitungscharakter und einem Deckungswert von 4,4%. Für jede einzelne Art der Assoziation ist der Arealtyp der Vegetationstabelle zu entnehmen.

Die Aufteilung der Arten des *Pino-Ericetum gulsense* auf die Lebensformengruppen ergibt folgende Gliederung:

- Phanerophyten, 12 Arten = 15,0 %, Dw = 39,5 %;
- Chamaephyten, 9 Arten = 11,3 %, Dw = 37,5 %;
- Hemikryptophyten, 50 Arten = 62,5 %, Dw = 21,1 %;
- Geophyten, 4 Arten = 5,0 %, Dw = 0,9 %;
- Therophyten, 5 Arten = 6,2 %, Dw = 0,8 %.

Der Artenzahl nach sind die Hemikryptophyten mit 62,5 % die stärkste Gruppe, sie haben aber nur einen Deckungswert von 21,1 %. Von den Hemikryptophyten sind nach dem Deckungswert mit 10 % die 8 Rasenpflanzen (H1a), mit 4,6 % die 10 Horstpflanzen (H4e), mit 3,3 % die 19 Schaftpflanzen (H3c), dazu wurden auch die meisten Rosettenshaftpflanzen gezählt, mit 3 % die zwölf Rosettenpflanzen (H1r) und mit 0,1 % die 1 Klimmpflanze vertreten.

Bei den Reaktionsgruppen sind

- oxyphil, 17 Arten = 21,2 %, Dw = 6,3 %;
- mesophil, 5 Arten = 6,2 %, Dw = 0,3 %;
- neutrophil, 24 Arten = 30,0 %, Dw = 40,4 %;
- basiphil, 18 Arten = 22,5 %, Dw = 13,5 %;
- euryion (vag), 16 Arten = 20,0 %, Dw = 39,5 %.

Die neutralen und basiphilen Arten zusammen bilden mehr als die Hälfte der gesamten Arten der Assoziation und auch ihr Deckungswert übersteigt die Hälfte der Gesamtdeckung, während die mesophile und oxyphile Reaktionsgruppe zusammen mit etwas mehr als einem Viertel der Artenzahl nur den geringen Deckungswert von 6,6 % erreicht. Die euryone Gruppe mit einem Fünftel der Gesamtartenzahl hat fast den doppelt so großen Deckungswert (39,5 %).

20 (= 25 %) Arten mit einem Deckungswert von 9,6 % wurden als xerotherm, bzw. thermophil bezeichnet.

HASL 1925 gibt von der Gulsen wohl für den Wald eine rein floristische Aufzählung der dort vorkommenden Pflanzenarten nach Schichten geordnet an; er unterscheidet aber außer Föhren- und Fichtenwald keine Assoziationen oder sonstige Waldtypen nach dem Unterwuchs und da auch keine Mengenverhältnisse angegeben sind, sagen seine Pflanzenlisten über den soziologischen Aufbau der Waldgesellschaften kaum etwas aus.

Die von KNAPP 1944b, Teil 1 in Tabelle 1 und 2 angegebenen Föhrenwälder, die er als *Chamaebuxo-Pinetum lunzense* und *Chamaebuxo-Pinetum mürzense* bezeichnet, sind ebenfalls *Pino-Ericeta*.

Mit der Kiefern-Serpentin-Vergißmeinnicht-Flur (*Myosotidetum Gayeri vachauense pinetosum*) von KNAPP 1944a aus dem Gurhofgraben (Wachau) hat der Rotföhren-Schneeheide-Wald der Gulsen manche Arten gemeinsam. Es fehlen aber dort in der Florenliste vom Gurhofgraben von KNAPP 1944a, Tab. 2, *Erica carnea* gänzlich und außerdem die für die Gulsen charakteristischen Arten: *Helictotrichon conjungens*, *Koeleria pyramidata*, *Carex humilis*, *Carduus defloratus* var. *crassifolius*, *Armeria elongata* und noch eine Reihe anderer Arten.

GAUCKLER 1954 beschreibt von Nordbayern drei Varianten des Serpentin-Föhrenwaldes: a) ein *Festuceto-Pinetum serpentinicum*, b) ein *Calluneto-Pinetum serpentinicum* und c) ein *Ericio-Pinetum serpentinicum* und erwähnt bei a) Seite 21, unter Anführung einer wahrscheinlich bei der Exkursion zur Botaniker-Tagung in Graz (WIDDER 1939a) notierten Florenliste, die aber eine Zuordnung zu seiner Gesellschaft noch nicht rechtfertigen würde, daß ähnliche „Serpentin-Grasheide-Föhrenwälder“ die sonnseitigen Hänge des steiermärkischen Murtales bei Kraubath auszeichnen und bei c) Seite 22, daß sein *Ericio-Pinetum serpentinicum* in den steiermärkischen Ostalpen ziemlich verbreitet ist. Zur Bekräftigung führt er *Erica carnea*, *Cytisus supinus*, *Armeria elongata* und *Asplenium serpentinei* an, die er dort unter *Pinus silvestris* gesehen hat. Obwohl in beiden Fällen (a und c) sicher gewisse Ähnlichkeiten in der Zusammensetzung der Gesellschaften vorhanden sind, so ergibt ein Vergleich der Artenlisten der nordbayrischen mit den steirischen Serpentin-Föhrenwäldern und ihren Varianten, daß unser *Pino-Ericetum gulsense* mit der GAUCKLERSchen Assoziation nicht identisch ist, was schon durch die verschiedene geographische Lage, die andere historische Entwicklung und durch andere Faktoren (z. B. auf steirischem Serpentin ± neutraler Boden, in Nordbayern saurer Boden) bedingt ist. Die bayrischen und die steirischen Serpentin-Föhrenwälder gehören einer gleichen übergeordneten soziologischen Einheit (Verband) an, dem *Pino-Ericion carnea* (EGGLER 1951:40, 1954:33), oder vielleicht im Sinne von KNAPP 1948 (1):34 der gleichen „Hauptassoziation“, einem *Pino-Ericetum serpentinicum*. Einzeln betrachtet bilden sie aber eigene, von einander verschiedene Assoziationen.

AICHINGER 1952:6 ff. zählt die infolge der geringen Ansprüche der Rotföhre an den Wasser- und Nährstoffhaushalt auf trockenen Kalk- und Dolomitmöden und auf den Serpentinböden vorkommenden Föhrenwälder zu seiner Gruppe der bodenbasischen, bodentrockenen Rotföhrenwäldern, dem *Pinetum silvestris basiferens*. Hierzu rechnet er den *Erica-carnea*-reichen Rotföhrenwald, sein *Pinetum silvestris ericosum* (AICHINGER 1933 und 1952). Aufnahmen von Serpentinböden finden sich bei ihm keine vor.

Tabelle 1

Pino-Ericetum gulsenense

Varianten: a) *helictotrichosum conjungentis* (Nr. 1 bis 5)b) *koeleriosum pyramidatae* (Nr. 6 und 7)c) *caricosum humilis* (Nr. 8 und 9)

§ = Xerotherme, bzw. thermophile oder (sub)meridionale Art

D = Differentialart

A	L R G	St	a					b		c		Dw
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Assoziations- und Verbands- Charakterarten:												
BII2	MP v m	<i>Pinus silvestris</i>	V	5	4	+ 5	4	+ 3	5	5	4383	
CIII4f	Cre n n	<i>Erica carnea</i>	V	5	5	5	5	4	3	+	3972	
CIII4c	Cre o	<i>Genista pilosa</i> D§	III	.	.	.	.	.	+ 1	+	44
CIII4g	Hla n g	<i>Helictotrichon conjungens</i> D§	IV	+	+	+	1	1	+	.	78	
CIII4d	Hla v	<i>Koeleria pyramidata</i> D	III	.	.	.	+	.	3	3	200	
CII2	Hla b	<i>Carex humilis</i> D	II	.	.	.	.	.	+	4	839
CIII4c	Hde n	<i>Festuca supina</i> §	II	1	+	.	.	.	.	.	33
CIII4f	Hsc n	<i>Carduus defloratus</i> var. <i>crassifolius</i>	III	.	.	.	.	+	+	+	22
BIII	Hsc o	<i>Goodyera repens</i>	II	+	.	.	+	+	.	.	16	
Festucion-vallesiacae-sulcatae- Arten:												
CIII4e	Hde. b g	<i>Festuca glauca</i> §	II	.	.	.	.	2	.	3	383
CIII4c	Hde n	<i>Festuca longifolia</i> §		.	.	.	.	.	.	.	.
CIIb	Hla b	<i>Koeleria gracilis</i> §	I	.	.	.	.	.	.	2	94
CII4	Hro b h	<i>Potentilla arenaria</i> §	III	.	.	.	.	+	+ 3	+	228
DIII4d	Csf b	<i>Dorycnium sericeum</i> §	III	.	+	.	.	+	+ 1	+	33	
CIII4c	Hde n	<i>Dianthus capillifrons</i> §	III	.	.	.	.	+	+	+	22
CIII4c	Hde o	<i>Armeria elongata</i> §	III	.	.	.	.	+	+ 1	+	44
DIII4d	Hsc b	<i>Seseli austriacum</i> §	II	.	.	.	.	.	+	+	11
Bromion-erecti-Arten:												
CI2b	Hsc n h	<i>Silene Cucubalus</i> incl. <i>bosniaca</i>	V	+	+	1	1	+	+ 1	1	222	
CII	Hsc v	<i>Achillea Millefolium</i>	III	.	.	+	+	+	+	+	28	
DIII4aa	Hsc b	<i>Asperula cynanchica</i> §	III	.	+	.	+	+	+	+	28	
CIII4e	Cre v	<i>Thymus praecox</i> var. §	III	.	.	.	1	+	+ 2	+	133	
CIII4a	Hro n	<i>Knautia arvensis</i> var. <i>agrestis</i>	II	.	.	.	.	+	+	+	16
CIIb	Cre n	<i>Cerastium arvense</i> var.	II	.	+	.	.	+	+	.	16	
CIII2	Hsc v	<i>Galium verum</i> incl. var. <i>pallidum</i>	II	.	+	.	+	.	+	.	16	
CIII4a	Hsc n	<i>Pimpinella saxifraga</i> §	II	.	.	.	.	.	+	+	11
Arten aus verschiedenen, Verbänden:												
BII2	MP o m	<i>Picea Abies</i>	III	.	+	+	+	.	.	+	22	
CIII4b	MP m	<i>Sorbus aucuparia</i>	II	.	.	.	+	.	.	+	16	
CIII4d	MP m	<i>Quercus Robur</i>	II	+	.	.	.	+	.	.	11	

A	L R G	St	a				b	c		Dw	
			1	2	3	4	5	6	7		8	9
BII	NP n p	<i>Rubus idaeus</i>	III	.	.	.	+	+	.	+ 4	439
BIII	Cre o n	<i>Vaccinium Vitis-idaea</i>	IV	3	+	3	+	+	.	.	433
CIII4f	Csf b	<i>Polygala Chamaebuxus</i>	II	.	+	.	.	+	.	.	16
CI1b	Hde o g	<i>Deschampsia flexuosa</i>	III	1	+	1	+	.	.	.	81
CIII4a	Hla o	<i>Agrostis tenuis</i>	II	+	.	.	.	.	+	.	11
CIII4e	Grh n	<i>Poa striaca</i>	II	.	.	.	.	2	.	+	100
CI2	Hro v h	<i>Fragaria vesca</i>	III	.	.	.	+	1	.	+	66
CIII4a	Tpa o	<i>Melampyrum vulgatum</i>	III	.	.	1	+	1	.	+	66
CIII4c	Hde n	<i>Asplenium serpentini</i>	II	.	.	.	+	+	.	+	16
CI1b	Hla v	<i>Campanula rotundifolia</i>	II	.	+	.	.	.	+	.	16
CIII2	Hsc v	<i>Trifolium pratense</i>	II	.	.	.	.	+	.	.	11
CI2b	Hsd m	<i>Vicia Cracca</i>	II	.	.	+	.	.	+	.	11
CI1	Hro n	<i>Viola rupestris</i> var. <i>arenaria</i>	II	.	.	.	.	.	+	+	11
CIII4a	Tpa o	<i>Cuscuta epithymum</i>	II	.	.	.	.	.	+	+	11
BII	Hro o	<i>Pirola minor</i>	II	.	+	.	.	.	.	+	11
CIII4a	Tpa o	<i>Melampyrum pseudosilvaticum</i>	II	+	.	.	.	.	.	+	11
CIII4d	Gt v	<i>Platanthera bifolia</i>	II	+	+	.	.	.	.	.	11
	b	Moose	II	.	+	.	.	+	.	.	16
	l	Erdflechten	II	.	+	1	.	.	.	.	11

Nur einmal mit Deckungsgrad + (Dw 5) kommen vor in

- Nr. 1: p: CIII4d, NP, o, *Rhamnus Frangula*; h: CI1b, Grh, o, *Pteridium aquilinum*; BIII4, Hro, o, *Potentilla erecta*;
- Nr. 2: h: CIII4c, Tpa, o, *Melampyrum pratense* subsp. *angustifrons* (BORBAS) SOÓ; CIII4d, Hro, b, *Anthericum ramosum*; §;
- Nr. 3: g: CI2, Hde, n, *Calamagrostis arundinacea*; CIII2, Hde, n, *Brachypodium silvaticum*;
- Nr. 5: g: CIII4a, Hde, v, *Festuca arundinacea*; h: CIII4c, Hro2, n, *Cardaminopsis arenosa*; BIIa, G, o, *Monotropa hypophegea*; CIII1, Cre, o, *Veronica officinalis*; CIII4c, b, *Achillea collina* §; my: *Lepiota procera*;
- Nr. 6: n: DII4a, NP, v, *Cytisus hirsutus*; h: AIII2a, Cre, b, *Selaginella helvetica*; CIII4a, Hsc, v, *Lotus corniculatus*; CII2, Hro, b, *Viola collina* §;
- Nr. 7: h: CIII2, Hde, b, *Asplenium Adiantum-nigrum* §; CII2, Hro, b, *Silene Otites* §; DIII4e, Hsc, b, *Alyssum montanum* §; CII4, Hsc, b, *Asperula tinctoria* §;
- Nr. 9: m: CI2b, MP, n, *Prunus padus*; p: CIII4c, NP, b, *Berberis vulgaris*; CIII4d, NP, n, *Rhamnus catharticus*; CIII4d, NP, n, *Sambucus nigra*; n: DII4a, NP, v, *Cytisus supinus*; p: CIII4a, Hla, b, *Brachypodium pinnatum*; h: CIII1a; Hde, m, *Dryopteris Filix-mas*; Apophyt, Hsc, n, *Urtica dioica*; CIII4a, Hla, n, *Moehringia trinervia*; CI2b, Hsc, v, *Ranunculus acer*; CIII4e, Hro, n, *Thlaspi silvestre* §; CII2, Hsc, n, *Euphorbia Cyparissias*; CIII1a, T, n, *Geranium Robertianum*; CIII4b, Hsc, v, *Epilobium montanum*; T, *Galeopsis* sp.; DIII4c, Hsc, v, *Cirsium arvense*, CIII4d, Hsc, m, *Mycelis muralis*.

¹ *Cladonia chlorophaea* (FEK.) ZOPF. det SCHITTENGRUBER.

Fund- und Standortsangaben: „In der Gulsen“ bei Kraubath (Obersteiermark) auf Serpentin.

Nr. 1: Dürnberg bei Feistritz nächst Knittelfeld, 750 m (\pm 20 m) Seehöhe, SW-Hang, 17° Neigung, ca. 400 m² (Gesamtfläche über 10 a), auf Gehängeschutt von Serpentin. H 60 % (10 bis 12 m hoch), St —, F 100 % deckend.

Nr. 2: Gulsenberg gegen Feistritz, 710 m (\pm 20 m), SW—SSW-Hang, 25° Neigung, ca. 300 m². Siehe auch das pH-Profil in Bodentabelle 1, Nr. 11 und 12!

Nr. 3: 1. Gipfel bei Leising nächst Kraubath, 910 m, O-Hang, 15° Neigung. Siehe auch das pH-Profil in Bodentabelle 1, Nr. 13, 14, 15!

Nr. 4: Im unteren Teil des Mittagkogels, 640 m (\pm 30 m), O-Hang, 30° Neigung, ca. 400 m². H 80 % (alle Altersklassen, 8 bis 12 m hoch), St 20 %, F 100 % deckend.

Bodenprofil: 0 bis 3 cm: Vertrocknete Blätter, Nadeln, Wurzeln, Zweiglein bilden eine lockere Masse.

3 bis 4,5 cm: Schwärzlicher Humus mit feineren pflanzlichen Überresten. pH 6,5 (Kühn-Scherf).

4,5 bis 25 cm: Rötliche Braunerde, feinkrümelig mit Grobsand und Kies. In 10 cm pH 6,8 (K.-Sch.).

25 bis 30 cm: Dunklere Braunerde mit Steinen untermischt, ϕ 4 bis 6 cm. In 26 cm pH 7,2 (K.-Sch.).

Unter 30 cm: Sehr grober Schutt und Gesteinsplatten.

Nr. 5: Im Graben bei der Quelle östlich des Steinbruches, 700 m (\pm 10 m), SO-Hang, 35° Neigung, Kronenschluß 50 %.

Nr. 6: Im Graben östlich des Steinbruches, 670 m (\pm 8 m), O-Hang, 30° bis 35° Neigung, ca. 200 m², Gesamtdeckung 100 %.

Bodenprofil: Bis 5 cm: Rohhumus, fast keine Erde, stark durchwurzelte Schicht. In 3 cm pH 6,2 (Hellige Pehameter).

5 bis 20 cm: Dunkelbraun, feinsandig. In 10 cm pH 6,2 (H.-P.). Darunter folgt gleich Serpentin-Gehängeschutt, ϕ 1 dm und mehr.

Nr. 7: Nächst dem Gasthaus Kolland gegenüber der Eisenbahnbrücke, 640 m, SSO-Hang, 30° Neigung, ca. 200 m². Siehe auch Bodentabelle II, Nr. 1 und 2!

Bodenprofil: Bis 1 cm Tiefe hauptsächlich Föhrennadeln.

1 bis 3 cm: Schwarzbrauner Humus, sehr locker, feinsandig, von Wurzeln durchsetzt, mit wenig Steinchen.

3 bis 10 cm: Erde hellgraubraun, sehr locker, feinsandig. pH 6,2 (K.-Sch.).

10 bis 35 cm: Erde rotbraun, feinsandig, steinig. Steine nehmen nach unten an Größe zu, ϕ 2 bis 10 cm. Im oberen Teil mit dicken Föhrenwurzeln durchsetzt, nach unten zu kaum durchwurzelt. pH 6,5 (K.-Sch.).

Nr. 8: Im unteren Teil des Mittagkogels, 640 m (\pm 20 m), SO-Hang, 30° Neigung, auf Gehängeschutt, ca. 200 m².

Bodenprofil: 0 bis 5 cm: Schwarzer Humus, feinkrümelig, mit pflanzlichen Überresten, viele Wurzeln. In 4 cm pH 6,6 (K.-Sch.).

5 bis 24 cm: Rötliche Braunerde, feinkrümelig, mit Grobsand, Kies und auch Steinen, ϕ 5 cm, durchsetzt. In 12 cm pH 6,8.

Boden-Tabelle II
 Ergebnisse der Bodenuntersuchungen der Wälder auf Serpentin in der Gulsen

Nr.	Ort	Bestand	Bodentiefe	Horizont	Feinerde (lufttrocken)		Glühverlust %	Rückstandsfarbe	Saurer Humus	pH		Austauschsäure ccm	Hydrolytische Säure ccm	CaCO ₃ %	K ₂ O mg in 100 g Feinerde (n. Neubauer)	P ₂ O ₅ mg
					%	Farbe				H ₂ O %	elektrometr. H ₂ O						K Cl
1	Nächst dem Gasthaus Kolland, 640 m	Fö mit <i>Koeleria</i> -Unterwuchs	3-10	Az B	68,1 43,2	dbr rbr	4,8 3,4	21,3 12,3	br	0-1	6,75 6,90	6,00 6,50	3,0 5,8	3,0	2,0 0,1	0,2 0,1
2	Nächst dem Gasthaus Kolland, 640 m	Fö mit <i>Rubus idaeus</i> -Unterwuchs	2-10	Az	82,6	sbr	5,2	20,9	br	0-1	5,20	5,75	16,4	3,0	11,9	2,1
3	Nächst dem Gasthaus Kolland, 640 m	Fö mit <i>Rubus idaeus</i> -Unterwuchs	10-30	As	83,0	dbr	3,5	4,9	drsg	0-1	6,70	5,15		0,8	1,2	0,2
4	Graben hinter Gasthaus Kolland, 705 m	Fö mit <i>Erica</i> -Unterwuchs	0-10	Ai	95,9	sbr	8,2	46,7	hgbr	1-2	4,98	4,55		8,0	0,1	0,1
5	Graben hinter Gasthaus Kolland, 705 m	Fö mit <i>Erica</i> -Unterwuchs	10-20	Az	97,0	rbr	2,1	5,4	drbr	0-1	6,27	5,68		3,6	0,1	0,1
6	Graben hinter Gasthaus Kolland, 705 m	Fö mit <i>Erica</i> -Unterwuchs	20-40	Az	82,9	ggbr	2,2	3,2	drbr	0-1	6,65	6,20			0,1	0,1
7	Graben beim Steinbruch, O-Seite, am Fußsteig, 680 m	Fö mit <i>Erica</i> -Unterwuchs	0-10	Ai	85,7	sbr	8,9	54,6	hgbr	1-2	5,69	5,25	2,0	8,6	0,1	0,1
8	Graben beim Steinbruch, O-Seite, am Fußsteig, 680 m	Fö mit <i>Erica</i> -Unterwuchs	10-20	Az	77,5	dbr	4,4	13,2	drbr	0-1	6,61	6,16		3,0	0,1	0,1
9	Graben beim Steinbruch, O-Seite, am Fußsteig, 680 m	Fö mit <i>Erica</i> -Unterwuchs	40-60	Az	65,7	dgbr	3,8	7,3	drbr	0-1	7,00	6,56			0,1	0,1
10	Nächst der Überfuhr am Weg zum Häuschen ober dem Brennsberg	Fö mit <i>Erica</i> u. <i>Helictotrichon conjugens</i>	0-15	Ai	66,8	sbr	6,0	24,5	br	0-1	6,36	5,76	18,0		0,1	0,5
11	Nächst der Überfuhr am Weg zum Häuschen ober dem Brennsberg	Fö mit <i>Erica</i> u. <i>Helictotrichon conjugens</i>	15-30	Az	94,9	dgbr	3,2	5,4	rbr	0-1	6,90	6,28	4,0		0,1	0,5
12	Nächst der Überfuhr am Weg zum Häuschen ober dem Brennsberg	Fö mit <i>Erica</i> u. <i>Helictotrichon conjugens</i>	40-50	Bz	86,6	rbr	3,1	3,6	drbr	0-1	7,19	6,16	2,6		0,1	0,1
13	Nächst der Überfuhr am Weg zum Häuschen ober dem Brennsberg	Fö mit <i>Erica</i> u. <i>Helictotrichon conjugens</i>	80-100	Bz	62,3	ggbr	1,8	4,9	drsg	0-1	6,82	6,46	0,2		0,1	0,1
14	Nächst der Überfuhr am Weg zum Häuschen ober dem Brennsberg	Fö mit <i>Erica</i> u. <i>Helictotrichon conjugens</i>	0-10	Ai	82,2	sbr	12,2	60,3	hgbr	2-3	5,00	4,61	2,8		0,1	0,1
15	Nächst der Überfuhr am Weg zum Häuschen ober dem Brennsberg	Fö, <i>Ericetum</i> m. Übergang zum <i>Myrtiletum</i>	10-20	Az	25,7	dbr	8,5	20,7	br	0-1	6,31	5,82	11,0		1,5	0,1
16	Nächst der Überfuhr am Weg zum Häuschen ober dem Brennsberg	Fö, <i>Ericetum</i> m. Übergang zum <i>Myrtiletum</i>	20-35	B	29,4	dbr	9,6	18,4	dr	0-1	6,85	6,35	0,4		0,9	0,1
17	Nächst der Überfuhr am Weg zum Häuschen ober dem Brennsberg	Fö mit <i>Erica</i> -Unterwuchs	2-10	Ai	83,0	sbr	10,0	54,6	hgbr	1-2	5,05	4,44	2,8		0,1	0,1
18	Nächst der Überfuhr am Weg zum Häuschen ober dem Brennsberg	Fö mit <i>Erica</i> -Unterwuchs	15-30	Az	65,5	dbr	2,4	7,8	br	0-1	6,76	6,39	4,6		0,1	0,1
19	Nächst der Überfuhr am Weg zum Häuschen ober dem Brennsberg	Fö mit <i>Erica</i> -Unterwuchs	30-50	As	50,6	ggbr	2,6	6,2	drsg	0-1	7,16	6,53	0,4		0,1	0,1
20	Nächst der Überfuhr am Weg zum Häuschen ober dem Brennsberg	Fö mit <i>Brachypodium pinnatum</i> -Unterwuchs	1-12	Ai	94,6	hgbr	2,0	9,6	ggbr	4	4,79	4,00	41,2		8,9	1,6
21	Nächst der Überfuhr am Weg zum Häuschen ober dem Brennsberg	Fö mit <i>Brachypodium pinnatum</i> -Unterwuchs	12-30	Az	87,2	dgbr	0,8	2,3	zrbr	1-2	5,52	4,00	1,0		0,4	0,1
22	Nächst der Überfuhr am Weg zum Häuschen ober dem Brennsberg	Fö mit <i>Brachypodium pinnatum</i> -Unterwuchs	1-8	Ai	90,0	dgbr	3,2	13,6	ggbr	3-4	4,84	4,25	5,1		10,8	3,3
23	Nächst der Überfuhr am Weg zum Häuschen ober dem Brennsberg	Fö mit <i>Brachypodium pinnatum</i> -Unterwuchs	8-30	Az	82,4	ggbr	1,4	3,0	zrbr	0-1	4,92	4,17	1,0		4,6	0,6
24	Nächst der Überfuhr am Weg zum Häuschen ober dem Brennsberg	Fö mit <i>Brachypodium pinnatum</i> -Unterwuchs	2-8	Ai	80,1	sbr	5,2	24,2	br	5	4,14	3,51	26,8		4,5	0,6
25	Nächst der Überfuhr am Weg zum Häuschen ober dem Brennsberg	Fö mit <i>Brachypodium pinnatum</i> -Unterwuchs	8-15	Az	57,9	dbr	3,6	13,7	br	4	4,09	3,56	33,8		4,5	0,6
26	Nächst der Überfuhr am Weg zum Häuschen ober dem Brennsberg	Fö mit <i>Brachypodium pinnatum</i> -Unterwuchs	15-25	Bz	55,5	hgbr	2,1	5,2	br	0-1	4,61	4,18	18,0		0,5	0,1
27	Nächst der Überfuhr am Weg zum Häuschen ober dem Brennsberg	Fö mit <i>Brachypodium pinnatum</i> -Unterwuchs	15-25	Bz	55,5	hgbr	2,1	5,2	br	0-1	4,61	4,18	18,0		0,5	0,1

Unter 24 cm: Eckiger Gehängeschutt in dichtem Gefüge.

Nr. 9: Ober dem Gasthaus Kolland, 620 m, SO-Hang, 30° Neigung, ca. 200 m². H 60 % (8 bis 12 m hoch), St —, F 80 % (2schichtig, Oberschicht mit *Rubus idaeus*, Unterschicht mit Gräsern) deckend, B 10 % offener Boden mit Föhrennadeln und -Zapfen bedeckt.

Bodenprofil: 1 bis 4 cm: Rohhumus, schwarz, krümelig, pflanzliche Reste. In 3 cm pH 6,0 (K.-Sch.).

4 bis 39 cm: Braunerde, feinsandig, mit mineralischen Beimengungen. In 10 cm pH 7,0 (K.-Sch.), in 35 cm pH 7,1.

B) Basiphile Zwergstrauchheiden

DAS ERICETUM CARNEAE

Im *Festucetum glaucae-longifoliae* entwickeln sich stellenweise inselartig ein bis mehrere m²-große Flecken von *Erica carnea*. Die Frage, ob sie sich aus dem Waldunterwuchs erhalten hat oder ursprünglich schon vorhanden war oder sich erst in der Rasengesellschaft entwickelt hat und dann vorherrschend wurde, steht noch offen. In der Gelsen spielt *Erica carnea* jedenfalls im Unterwuchs des Föhrenwaldes (*Pino-Ericetum gulsenense helictotrichosum conjungentis*) ihre Hauptrolle. Sie wird für die Alpen allgemein als kalk- und trockenheitsliebend angegeben und ihr Vorkommen ist auch von vielen Serpentinegebieten bekannt. Vgl. HEGI 1927/V/3:1703, LÜDI 1921:171, SCHRÖTER 1926:214! Bezeichnend ist das Nichtvorkommen auf Serpentin im Gurhofgraben bei Melk in Niederösterreich (vgl. KRETSCHMER 1931:198). Die geringe Ausbreitung auf den waldfreien Steilhängen auf der Südseite des Gelsenberges dürfte mit ihrer Frostempfindlichkeit zusammenhängen, obwohl sie wind- und kälte härter als andere Ericaceen ist. Wegen der Steilheit der Hänge, die dem Winde stark ausgesetzt sind, sind diese Stellen auch winterüber oft schneefrei und werden es auch besonders zeitig infolge der Sonnenbestrahlung. Die Vegetation ist dann nicht mehr geschützt und leidet unter dem Frost. Im nachstehenden folgt die Vegetationsaufnahme eines kleinen Fleckes.

Tabelle 2

Ericetum carneae

In der Gelsen bei Kraubath, Mittagkogel, 870 m, S-Hang, 25° Neigung, auf Serpentin, 5 m² großer Fleck.

A	L	R	G	D
CIII4f	Cre	n	n	<i>Erica carnea</i> 5
CIII4c	Cre	o		<i>Genista pilosa</i> § +
DII4a	NP	v		<i>Cytisus supinus</i> +
CIII4c	Hde	n	g	<i>Festuca longifolia</i> § +
CIII4e	Grh	n		<i>Poa stiriaca</i> +
CIII4d	Hla	v		<i>Koeleria pyramidata</i> +
DIII4d	Csf	b	h	<i>Dorycnium sericeum</i> § +
CIII2	Hsc	v		<i>Galium verum</i> +
CIII2	Hsc	v		<i>Galium verum</i> var. <i>pallidum</i> +

Bodenprofil: Bis 6 cm: Trockene Pflanzenreste (Blätter, Stämmchen, Wurzeln) mit kleinen mineralischen Beimengungen.

6 bis 7 cm: Ein 1 cm breiter und deutlicher schwarzer Horizont (unterbrochen), feinkrümelig mit Grobsand, pH 6,2 (Kühn-Scherf).

Bis 36 cm: Braunerde, dunkelrotbraun, feinkrümelig, mit viel mineralischen Beimengungen (Kies, Grobsand, Steine bis 8 cm ϕ). In 16 cm Tiefe pH 6,8 (K.-Sch.), in 28 cm pH 7,0.

Die *Ericeta* auf Dolomit enthalten ein buntes Gemisch von Alpenpflanzen und Waldsteppenpflanzen und waren noch in der Postglazialzeit mit Föhren bestockt. Sie sind nach GAMS 1930:23 älter als die letzte und wohl auch vorletzte Eiszeit.

GAMS 1930:16 gibt für *Erica carnea* 2 Aziditätsamplituden an, eine Hauptamplitude mit pH von 6,7—7,2 und eine Nebenamplitude mit pH 5,2—5,4. In der Gulsen liegt das pH nach meinen Messungen in der Wurzelschichte in A₂ zwischen 6,0 und 7,0 (Boden-Tabelle I, Nr. 12, 15 und 17 und Boden-Tabelle II, Nr. 6, 7, 9 und 10). Im ganzen gesehen reagiert der Boden schwach sauer bis mehr oder minder alkalisch.

C) Rasengesellschaften

1. DAS FESTUCETUM GLAUCAE-LONGIFOLIAE GULSENENSE

Das *Festucetum glaucae-longifoliae gulsenense* ist eine Trockenrasengesellschaft, die sekundär durch die Entwicklung des Menschen nach Rodung der Wälder und Beweidung durch Ziegen auf den Serpentinfels und Serpentin-schutthalden entstanden ist. Sie gehört den Schwingel-Steppengesellschaften, dem *Festucion vallesiacaе-sulcatae* an (EGGLER 1952:39). Für diese stark lückige Trockenrasengesellschaft, die an vielen Stellen den offenen Serpentinboden zeigt (Tafel III, Abb. 5), sind eine Reihe von xerothermen Pflanzen südlicher (mediterraner) oder östlicher (kontinentaler) Herkunft bezeichnend.

Das Äußere der Gesellschaft wird von der *Festuca glauca* und *Festuca longifolia* beherrscht. *Festuca longifolia* unterscheidet sich unter anderem von *Festuca glauca* durch das Fehlen eines abwischbaren blaugrauen Reifes (HACKEL 1882). Daneben kommt von charakteristischen Gräsern *Koeleria gracilis* mit geringen Deckungsgraden und *Helictotrichon conjugens* als Differentialart der Subassoziation vor. Als Begleiter sind meist *Carex humilis* und *Koeleria pyramidata* vertreten. Stets sind als Verbandscharakterarten *Potentilla arenaria* und *Dorycnium sericeum* mit mittleren Deckungsgraden und *Alyssum montanum* mit geringerem Deckungsgrad vorhanden. Als typisch für diese Trockenrasengesellschaft in der Gulsen sind *Armeria elongata*, *Silene Otites* und *Dianthus capillifrons* anzusehen. Meist kommen auch *Erysimum silvestre* und *Asperula cynanchica* vor. Von den *Bromion erecti*-Arten sind stets *Thymus praecox*-Varietäten und meist *Galium verum* einschließlich der var. *pallidum* anzutreffen.

Von den Arealtypengruppen des *Festucetum glaucae-longifoliae gulsenense* gehören 51 (= 85,0 %) Arten mit einem Deckungswert von 82,5 % dem boreal-montanen Arealgürtel (C) und 7 (= 11,6 %) Arten mit einem Deckungswert von 17,2 % dem submeridionalen Arealgürtel (D) an. Vom boreal-montanen und arktisch-alpinen Gürtel ist je eine Art (1,6 %) mit ver-

schwindend geringem Deckungswert (0,08 %) nicht weiter erwähnenswert. In der Gruppe C sind die 36 (= 60 %) europäisch-boreomeridionalen Arten mit einem Deckungswert von 59,5 und die 6 (10 %) boreomeridional-montan-kontinentalen Arten (Deckungswert = 35,5 %) ausschlaggebend. Von diesen haben 22 (= 36,6 %) Arten eine südmitteleuropäische oder südeuropäische Verbreitung.

Von den Lebensformengruppen stehen die Hemikryptophyten mit 36 (= 60 %) Arten und einem Deckungswert von 68,5 % an erster Stelle, dann folgen die Chamaephyten mit 15 (= 25 %) Arten mit einem Deckungswert von 30,4 %. Von den Phanerophyten, Geophyten und Therophyten sind nur je 3 (= 0,5 %) Arten mit sehr geringen Deckungswerten (0,4 %, 0,3 % und 0,2 %) vertreten. Zu den Hemikryptophyten gehören die 6 Horstpflanzen, Dw 33,2 %, 8 Rosettenpflanzen, Dw 19,4 %, 6 Rasenpflanzen, Dw 10,6 % und 16 Schaftpflanzen, Dw 5,3 %.

Die folgende Übersicht zeigt die Verteilung der Reaktionsgruppen an:

- oxyphil, 4 Arten = 6,6 %, Dw = 2,7 %;
- neutrophil, 15 Arten = 25,0 %, Dw = 3,6 %;
- basiphil, 22 Arten = 36,6 %, Dw = 71,8 %;
- euryon (vag), 19 Arten = 31,6 %, Dw = 21,8 %.

Hier tritt besonders im Deckungswert das Vorherrschen der basiphilen und neutrophilen Arten mit zusammen 75,4 % Dw ganz eindeutig hervor.

Als xerotherm, bzw. thermophil sind 24 (= 40 %) Arten mit einem Deckungswert von 87,5 % bezeichnet.

Das schon bei den Wäldern über die Pflanzenlisten von HASL 1925 Gesagte gilt auch für die Rasengesellschaften. Über die pflanzensoziologische Struktur der Rasengesellschaften ist seinen Florenlisten nichts zu entnehmen. Dasselbe gilt auch von NEVOLE 1926.

Wie schon EGGLER 1954:31 von den Trockenrasen auf dem Kirchkogel bei Pernegg anführt, stehen auch die Trockenrasen in der Gulsen dem *Festucetum glaucum serpentinicum noricum* ZÓLYOMI 1936 sehr nahe. Als Synonyme werden von ZÓLYOMI 1936:160 das *Festucetum ovinae-glaucae serpentinicum aspleniosum* SOÓ 1934 und von KLIKA 1939:134 das *Festucetum duriusculae serpentinicum* ZLATNIK 1928 angegeben. DOMIN 1930:193 gibt als Verband ein *Festucion duriusculae* mit einem *Festucetum longifoliae* (= *glaucae* auct.) als Assoziation an. Das von WAGNER 1941:14 und 45 vom Gulsenberg bei Kraubath erwähnte *Armerieto-Potentilletum arenariae* ist (nach seiner brieflichen Mitteilung) bisher nicht veröffentlicht worden. Es dürfte sich bei dieser Assoziation um die hier besprochene Trockenrasengesellschaft handeln.

GAUCKLER 1954 beschreibt für Nordbayern ein *Festucetum glaucae serpentinicum* und erwähnt auch das Vorkommen bei Kraubath als eine an südlichen und südöstlichen Pflanzen bedeutend reichere verwandte Blauschwingelgrasheide. Bei unserem *Festucetum glaucae-longifoliae gulsenense* treten im Gegensatz zur nordbayrischen Gesellschaft Flechten und Moose kaum in Erscheinung. Die Hänge in der Gulsen sind stärker geneigt, mit Ausnahme einer fast horizontalen Fläche (Tab. 3, Nr. 5) zwischen 25° und 35°. Der Boden zeigt hier keine saure Reaktion. In ca. 10 cm Bodentiefe ist das pH bei 6,5 (elektrometrisch in KCl gemessen), im frischen Boden am Standort kolorimetrisch gemessen über 7,0:

EGGLER J.

Tafel III

Abb. 3: Oberer Teil d. Gulsenberges mit den Horizontalwegen der aufgelassenen Gleisanlagen des seinerzeitigen Bergbaues. Die hellen Stellen sind vegetationslose Schutthalden, die grauen Stellen meist Trockenrasen mit *Festucetum glaucae-longifoliae gulsenense*.

Ph. J. EGGLER 1954.



Abb. 4: Blick v. Gulsenberg in das Murtal mit der Eisenbahnbrücke und rechts davon das Schotterwerk Preg. Die waldlosen Stellen sind Trockenrasen mit *Festucetum glaucae-longifoliae gulsenense*.

Ph. J. EGGLER 1954.



Abb. 5: Ausschnitt aus einem *Festucetum glaucae-longifoliae gulsenense* mit den *Festuca*-Horsten.

Ph. J. EGGLER 1954.



Tabelle 3

Festucetum glaucae-longifoliae gulsense

Varianten: a) typicum (Nr. 1 bis 6)

b) *helictotrichosum conjungentis* (Nr. 7 und 8)

§ = Xerotherme, bzw. thermophile oder (sub)meridionale Art

A = Assoziationscharakterart

D = Differentialart

A	L	R	G	St	a						b		Dw		
					1	2	3	4	5	6	7	8			
Assoziations- und Verbands- Charakterarten:															
CIII4e	Hde	b	g	<i>Festuca glauca</i> A§	V										
CIII4c	Hde	n		<i>Festuca longifolia</i> A§	V	3	3	3	2	3	3	4	4		2200
CI1b	Hla	b		<i>Koeleria gracilis</i> §	II	.	.	.	+	+	.	.	.		12
CIII4g	Hla	n		<i>Helictotrichon conjungens</i> D§	II	.	.	.	.	.	.	1	1		62
CI14	Hro	b	h	<i>Potentilla arenaria</i> §	V	3	2	3	2	2	3	3	+		1250
DIII4d	Csf	b		<i>Dorycnium sericeum</i> §	V	4	2	1	+	2	3	1	1		1012
DIII4e	Hsc	b		<i>Alyssum montanum</i> incl. <i>Preissmannii</i> §	V	+	+	+	1	+	+	+	1		106
CIII4c	Hde	n		<i>Dianthus capillifrons</i> A§	IV	+	.	+	+	+	+	+	.		37
CIII4f	Hro	b		<i>Erysimum silvestre</i> §	IV	+	+	.	+	.	+	+	+		37
DIII4aa	Hsc	b		<i>Asperula cynanchica</i> §	IV	+	+	+	+	+	.	+	.		37
CI12	Hro	b		<i>Silene Otites</i> A§	III	+	+	.	.	+	.	+	.		25
CIII4c	Hde	o		<i>Armeria elongata</i> A§	III	+	+	1	.	.	+	.	.		50
CIII4e	Cre	v		<i>Thymus praecox</i> var. <i>serpen- tinicola</i> RONN. §	II	.	1	.	.	.	.	+	+		43
CIII4c	Hsc	b		<i>Achillea collina</i> A§	II	.	.	1	.	+	.	+	.		43
CIII4e	Csu	b		<i>Sempervivum hirtum</i> §	II	+	.	.	1	.	.	.	.		37
DIII4d	Hsc	b		<i>Seseli austriacum</i> §	II	.	+	.	.	.	.	.	+		12
CIII4c	Hsc	n		<i>Myosotis Gäyeri</i> A§	II	.	.	.	.	+	.	+	.		12
Endem.	Csu	b		<i>Sempervivum Pittonii</i> A§	I	.	.	.	.	.	.	+	.		6
CIII4e	Hro	n		<i>Thlaspi silvestre</i>	I	.	.	.	.	.	+	.	.		6
Bromion erecti-Arten:															
CIII4c	Grh	v	g	<i>Poa angustifolia</i> §	I	.	.	.	.	.	.	+	.		6
CIII4e	Cre	v	h	<i>Thymus praecox</i> §	V	2	1	3	1	3	2	2	1		800
CI12	Hsc	v		<i>Galium verum</i> incl. var. <i>pallidum</i>	IV	+	.	+	.	.	1	+	+		56
CI2b	Hsc	n		<i>Silene Cucubalus</i> incl. <i>bosniaca</i>	II	+	.	.	.	.	.	.	+		12
CIII4a	Hro	n		<i>Knautia arvensis</i> var.	III	+	.	+	.	.	+	+	.		25
CI1b	Cre	n		<i>Cerastium arvense</i> var.	I	.	.	.	.	.	.	+	.		6
CIII4a	Hro	n		<i>Silene nutans</i>	I	.	.	.	.	.	+	.	.		6
CIII4a	T	v		<i>Arenaria serpyllifolia</i> §	I	.	.	+	.	.	.	.	.		6
Arten aus verschiedenen Verbänden:															
CI12	Hla	b	g	<i>Carex humilis</i> §	IV	1	+	1	+	2	+	.	.		187
CIII4d	Hla	v		<i>Koeleria pyramidata</i>	IV	2	1	2	.	.	.	2	2		456
CIII4a	Hde	v		<i>Festuca arundinacea</i>	II	.	.	+	.	.	+	.	+		81
CIII4e	Grh	n		<i>Poa stiriaca</i>	II	.	.	+	.	.	+	.	.		12

A	L R G	St	a						b		Dw		
			1	2	3	4	5	6	7	8			
CIII4a	Hla o	<i>Agrostis tenuis</i>	II	+	.	+	.	.	.	.	.	12	
CIII4b	Csu v	<i>Sedum acre</i>	III	+	.	.	1	.	.	.	+	+	50
CH	Hsc n	<i>Achillea Millefolium</i>	III	+	+	.	.	.	.	+	.	+	25
CIII4c	Hde n	<i>Asplenium serpentini</i>	II	.	+	.	.	.	+	+	.	.	18
CIII4a	Hsc v	<i>Lotus corniculatus</i>	II	.	.	.	.	.	.	+	.	.	12
CII2	Hsc n	<i>Euphorbia Cyparissias</i>	II	+	+	.	.	.	.	.	.	.	12
CI1b	Hla v	<i>Campanula rotundifolia</i>	II	.	.	+	.	.	.	+	.	.	12
CIII4f	Hsc b	<i>Carduus defloratus</i> var. <i>crassifolius</i>	II	.	.	+	.	.	.	+	.	.	12
CIII4c	Cre o	<i>Genista pilosa</i> §	III	+	.	.	.	.	.	2	+	+	125
DII4a	NP v	<i>Cytisus nigricans</i> §	II	.	.	.	.	.	.	+	.	+	12
DII4a	NP v	<i>Cytisus supinus</i> §	II	.	.	+	.	.	.	.	+	.	12
CIII4f	Cre b	<i>Erica carnea</i>	II	+	.	+	.	.	.	.	.	.	12

Nur einmal mit Deckungsgrad + (Dw 6) kommen vor in

Nr. 1: h: CIII4f, Hsc, n, *Thesium alpinum*; CIII4d, Hro, v, *Polygala subamara*; CIII4e, Cre, v, *Thymus polytrichus*; CIII4e, Cre, v, *Thymus praecox* var. *asperatus* RONN. und var. *ciliatus* RONN.; CIII4e, Hsc, b, *Galium austriacum*; CIII4c, Hsc, b, *Galium lucidum*; Hsc, b, *Galium lucidum* × *verum*;

Nr. 3: h: CIIe, Hde, b, *Asplenium ruta-muraria*; AIII2a, Cre, b, *Selaginella helvetica*; CIII4a, Cre, v, *Trifolium repens*; CII2, Hro, b, *Viola collina*; CIII4d, Tpa, v, *Euphrasia officinalis*;

Nr. 4: h: CII2, Gb, b, *Allium senescens*;

Nr. 6: p: BII, NP, n, *Rubus idaeus*; h: CIII4e, Cre, v, *Thymus praecox* var. *villifer* RONN.; DII4a, Hsc, n, *Verbascum austriacum*;

Nr. 7: h: CIII4e, Cre, v, *Thymus praecox* var. *Widderi* RONN.;

Nr. 8: h: CIII4a, Tpa, o, *Cuscuta epithimum*.

Fund- und Standortsangaben: „In der Gulsen“ bei Kraubath (Obersteiermark) auf Serpentin.

Nr. 1: Mittagkogel, 615 m, SO-Hang, 30° Neigung, 40 m².

Bodenprofil: Bis 7 cm: Erde schwarz, feinkrümelig. In 5 cm Bodentiefe pH 6,8 (Kühn-Scherf).

7 bis 20 cm: Erde dunkelbraun, feinkrümelig, mit kleineren und größeren mineralischen Beimengungen (Grobsand und Grus). In 12 cm pH 7,1 (K.-Sch.).

Unter 20 cm: Die Steine schließen enger aneinander. Man kommt mit dem Bodenbohrer nicht mehr durch. Dazwischen in den Fugen Braunerde.

Nr. 2: Mittagkogel, 640 m (± 5 m), SSO-Hang, 30° Neigung, 50 m².

Bodenprofil: Bis 12 cm: Braunerde, mit Kies und Steinen durchsetzt. In 7 cm Tiefe (Wurzelort der Pflanzen) pH 7,2 (K.-Sch.).

12 bis 25 cm: Eckiger Gehängeschutt (klein bis faustgroß). Die Steine schließen bereits eng aneinander.

Nr. 3: Östlich des Steinbruches, 610 m, SO-Hang, 25° Neigung, 20 m².

Nr. 4: Wie vorher, 630 m, SW-Hang, auf Gesteinsstufen und in Felsspalten.

Nr. 5: Mittagkogel, 760 m, fast eben, 25 m².

Nr. 6: Mittagkogel, 870 m (\pm 20 m), S-Hang, 25° Neigung, 200 m².

Bodenprofil: Bis 15 cm: Braunerde, dunkelrotbraun, feinkrümelig, von Wurzeln durchzogen. In 4 cm Tiefe pH 6,8 (Kühn-Scherf), in 12 cm pH 7,2, in 15 cm pH 7,4.

15 bis 35 cm: Erde rotbraun, mit Grobsand, Kies und Steinen (Φ 2 bis 5 cm) stark durchsetzt. In 30 cm Tiefe pH 7,4 (K.-Sch.). An einer Stelle Sand mit pH 7,6.

Unter 35 cm: Steine bereits dicht aneinandergesetzt.

Nr. 7: Oberhalb des Steinbruches, 780 m (\pm 40 m), S-Hang, 35° Neigung, 400 m².

Nr. 8: Unter dem (ehemaligen) Knappenhaus, 750 m (\pm 30 m), SSO-Hang, 28° Neigung, 500 m².

2. DAS BRACHYPODIETUM PINNATI

Das *Brachypodietum pinnati* ist ebenfalls eine Assoziation, die erst durch den Einfluß des Menschen nach Schlägerung, bzw. Vernichtung des Waldes entstanden ist. Es ist in der Gelsen mehr fragmentarisch entwickelt. Der Aufbau der Gesellschaft geht aus den 2 Vegetationsaufnahmen allein nicht deutlich hervor. Das *Brachypodietum pinnati* nimmt eine Mittelstellung zwischen dem *Bromion*-Verband und dem *Festucion valesiacae*-Verband ein. So werden z. B. Gesellschaften mit ähnlicher Artenzusammensetzung von TÜXEN 1937:70 und KNAPP 1948:35 dem *Bromion*-Verband und andererseits *Brachypodium pinnatum*-reiche Gesellschaften von KLIKA 1939:145 und 150 (das *Brachypodietum Molinietum* und die *Scabiosa ochroleuca* — *Brachypodium pinnatum* Ass.) und von WAGNER 1941:48 (*Polygaleto-Brachypodietum pinnati*) dem *Festucion valesiacae*-Verband zugerechnet. Allerdings haben die von KLIKA und WAGNER angeführten Assoziationen mit unserer Gesellschaft außer *Brachypodium pinnatum* fast keine Arten gemeinsam. Das *Brachypodietum pinnati* der Gelsen hat etliche Arten mit dem *Festucetum glaucae-longifoliae gulsenense* gemeinsam, was leicht erklärlich ist, da es ja inselartig vorkommende Übergangsstadien in das *Festucetum* bildet.

Tabelle 4

Brachypodietum pinnati

In der Gelsen bei Kraubath, westlich des Knappenhauses, 790 m (\pm 40 m), S-Hang, 25° Neigung, auf Serpentin, 300 bis 400 m², Gesamtdeckung 100 %.

A	L	R	G	D
CIII4a	Hla	b	g	<i>Brachypodium pinnatum</i> § 5
CIII4e	Grh	n		<i>Poa stiriaca</i> 2
CIII4a	Hde	v		<i>Festuca arundinacea</i> 2
CIII4f	Hde	b		<i>Calamagrostis varia</i> § 2
CIII4a	Hla	o		<i>Agrostis tenuis</i> 1
CI2	Hla	n		<i>Poa nemoralis</i> +
BIII1	Hde	o		<i>Deschampsia flexuosa</i> +
CIII4g	Hla	n		<i>Helictotrichon conjugens</i> § +
CI1b	Hla	o		<i>Luzula multiflora</i> +
CIII4c	Hde	n		<i>Carex virens</i> +
CIb	Grh	o	h	<i>Pteridium aquilinum</i> 2

A	L	R	G	D
CI2	Hro	v		<i>Fragaria vesca</i> 1
CI1	Hsc	b		<i>Satureja vulgaris</i> 1
CI1I2	Hsc	v		<i>Galium verum</i> 1
CI1	Hsc	v		<i>Achillea Millefolium</i> 1
CI2b	Hla	m		<i>Stellaria graminea</i> +
CI1I4c	Hro	b		<i>Silene nemoralis</i> § +
CI1I4c	Hde	n		<i>Dianthus capillifrons</i> § +
CI12	Hsc	n		<i>Ranunculus nemorosus</i> +
CI1I4a	Hsc	v		<i>Lotus corniculatus</i> +
CI12	Hsd	b		<i>Astragalus glycyphyllus</i> +
CI2b	Hsd	m		<i>Vicia Cracca</i> +
CI1I4a	Hsc	v		<i>Hypericum perforatum</i> +
CI1b	Grh	o		<i>Epilobium angustifolium</i> +
CI2b	Hsc	o		<i>Viola canina</i> +
DI14a	Hsc	n		<i>Verbascum austriacum</i> § +
CI1I2	Cre	v		<i>Veronica Chamaedrys</i> +
CI1I4d	Tpa	v		<i>Euphrasia Rostkoviana</i> +
CI1I4d	Tpa	v		<i>Euphrasia officinalis</i> +
CI1I4d	Hsc	v		<i>Galium Mollugo</i> incl. var. <i>pubescens</i> +
CI1b	Hla	v		<i>Campanula rotundifolia</i> +
CI1I4a	Hsc	m		<i>Gnaphalium silvaticum</i> +
CI1I4a	Hro	v		<i>Hieracium murorum</i> +
CI1I4f	Cre	n	n	<i>Erica, carnea</i> 1
BI1	Cre	o		<i>Vaccinium Vitis-idaea</i> +

Tabelle 5

Brachypodietum pinnati

„In der Gulsen“, Mittagkogel, 760 m, 5 m²; 5 bis 10 % offener Boden.

A	L	R	G	D
CI1I4a	Hla	b	g	<i>Brachypodium pinnatum</i> § 5
CI12	Hla	b		<i>Carex humilis</i> 2
CI14	Hro	b	h	<i>Potentilla arenaria</i> § 2
	Cre	v		<i>Thymus</i> sp. 2
DI1I4d	Csf	b		<i>Dorycnium sericeum</i> § 1
CI1I4c	Hde	n		<i>Dianthus capillifrons</i> § +
DI1I4aa	Hsc	b		<i>Asperula cynanchica</i> § +
CI1b	Hla	v		<i>Campanula rotundifolia</i> +
CI1I4c	Hsc	b		<i>Achillea collina</i> § +

3. DAS POETUM STIRIACAE

Das *Poetum stiriaca* ist eine Kahlschlag-Assoziation, die im mittleren Mur-tal auf Kalk- und Dolomitunterlage verbreitet ist. Eine genaue Feststellung des Vorkommens der Gesellschaft ist noch ausständig. Über das Vorkommen der Einzelpflanze gibt MECENOVIC 1939:94ff. Auskunft. *Poa stiriaca* ist eine Charakterpflanze bestimmter Waldtypen (EGGLER 1933:59 und 62, 1952:39 und 41 und 1953:26) und gedeiht besonders reichlich nach der Schlägerung im

Atropo-Poetum stiriaca, das EGGLEER 1933:82 und 1952:47 beschrieben hat. Dieselbe Gesellschaft entwickelt sich auch auf Serpentin in der Gulsen nach Schlägerung der Rotföhrenwälder. Leider liegt nur eine Aufnahme vor.

Tabelle 6

Poetum stiriaca

„In der Gulsen“ bei Kraubath, Mittagkogel, 890 m (\pm 3 m), S-Hang, 15° Neigung, auf Serpentin, 30 m².

A	L	R	G		D
CIII4e	Grh	n	g	<i>Poa stiriaca</i>	5
CIII4e	Hde	b		<i>Festuca glauca</i> §	1
CIII4d	Hla	v		<i>Koeleria pyramidata</i>	+
CIII2	Hsc	v	h	<i>Galium verum</i>	1
CIII4a	Hro	n		<i>Silene nutans</i>	+
CIII4e	Hro	n		<i>Thlaspi silvestre</i>	+
DIII4e	Hsc	b		<i>Alyssum montanum</i> §	+
CIII4a	Hsc	v		<i>Lotus corniculatus</i>	+
CIII4a	Tpa	o		<i>Cuscuta epithymum</i>	+
CIII1	Cre	o		<i>Veronica officinalis</i>	+
DIII4aa	Hsc	b		<i>Asperula cynanchica</i> §	+
CI1b	Hla	v		<i>Campanula rotundifolia</i>	+
CIII4c	Cre	o	n	<i>Genista pilosa</i> §	1
BIII	Cre	o		<i>Vaccinium Vitis-idaea</i>	+
BII	NP	n	p	<i>Rubus idaeus</i>	+

Bodenprofil: Bis 3 cm: Pflanzliche Überreste, Trockentorfbildung. In 2 cm pH 6,8 (Kühn-Scherf).

3 bis 17 cm: Etwas schwärzliche Braunerde, darunter dunkelrotbraun, feinkrümelig, mit Grobsand. In 12 cm pH 7,0 (K.-Sch.).

17 bis 36 cm: Braunerde, rotbraun, mit Grobsand und etwas Kies, feinkrümelig. In 28 cm pH 7,2 (K.-Sch.).

4. DAS FESTUCETUM ARUNDINACEAE

Der Rohrschwingelrasen, das *Festucetum arundinaceae*, gedeiht in den Gräben und Rinnen auf der Südseite des Mittagkogels und Gulsenberges auf mehr oder minder feuchten Böden. Dort treten an verschiedenen Stellen Quellen zu tage, deren Wässer bald im Serpentinblockwerk versickern und den Untergrund durchfeuchten, so daß auch bei den oberflächlich austrocknenden Böden zur Zeit der sommerlichen Dürre den Tiefwurzlern noch genügend Feuchtigkeit zukommt, andererseits das Eindringen von Fettwiesenarten und Trockenwiesenarten bewirkt.

Festuca arundinacea ist eine *Molinia*-Verbandscharakterart und gilt bei manchen Autoren (HEGI 1906/I:345, OBERDORFER 1949:49) als gutes, allerdings hartes Futter, bei KLAPP 1950:151 aber als minderwertiges Gras.

Dem Rohrschwingel gesellen sich noch zwei feuchtigkeitsliebende Gräser zu, *Deschampsia caespitosa* und in der Gulsen seltener *Molinia coerulea*.

Tabelle 7
Festucetum arundinaceae

A	L	R	G	St	1	2	3	4	5	6	Dw	
Assoziations- und Verbands- Charakterarten:												
CIII4a	Hde	v	g	<i>Festuca arundinacea</i>	V	4	3	4	5	5	5	5308
CI1b	Hde	v		<i>Deschampsia caespitosa</i>	III	2	2	+	.	.	.	291
CIII4a	Hde	o		<i>Molinia coerulea</i>	I	.	.	1	.	.	.	41
CI2b	Hsc	o	h	<i>Ranunculus acer</i>	II	.	+	+	.	.	.	16
Arrhenatherion elatioris-Arten:												
CI1	Hsc	v.	h	<i>Achillea Millefolium</i>	IV	.	+	+	+	.	+	33
Kosmop.	Cre	v.		<i>Cerastium caespitosum</i>	II	.	+	+	.	.	.	16
CIII4a	Cre	v.		<i>Trifolium repens</i>	II	.	+	1	.	.	.	50
CIII2	Hsc	v		<i>Trifolium pratense</i>	II	.	+	+	.	.	.	16
Bromion erecti-Arten:												
CIII4a	Hla	b	g	<i>Brachypodium pinnatum</i>	I	.	.	.	2	.	.	141
CIII2	Hsc	v	h	<i>Galium verum</i> incl. var. <i>pallidum</i>	III	.	.	1	:	+	+	58
CI1	Hsc	b		<i>Satureja vulgaris</i>	III	.	.	+	+	+	+	25
CIII4e	Cre	v		<i>Thymus praecox</i>	II	.	+	.	+	.	.	16
CIII4f	Hsc	b		<i>Carduus defloratus</i> var. <i>crassifolius</i>	II	.	.	.	+	.	+	16
Arten verschiedener Verbände:												
CIII4a	Hla	o	g	<i>Agrostis tenuis</i>	IV	.	4	3	+	2	.	1083
CIII4e	Grh	n		<i>Poa stiriaca</i>	I	.	.	.	.	.	3	308
CI2b	Hsc	n	h	<i>Silene Cucubalus</i> incl. var. <i>bosniaca</i>	III	.	.	+	.	+	+	25
CIII4c	Hro	n		<i>Cardaminopsis arenosa</i>	III	+	.	.	+	.	+	25
CI1b	Hla	v		<i>Campanula rotundifolia</i>	II	.	.	.	+	.	1	50
CI2b	Hsd	m		<i>Vicia Cracca</i>	II	.	.	.	+	.	+	16
CIII4c	T	n		<i>Centaurium umbellatum</i>	II	+	+	.	.	.	.	16
BI1	NP	n	p	<i>Rubus idaeus</i>	II	.	.	.	+	.	+	16

Dazu kommen noch die nur in einer Aufnahme vorkommenden Arten mit dem Deckungsgrad + (Dw 8) in

Nr. 1: CIII4c, Hro, n, *Potentilla alba*; CIII4c, Hde, o, *Armeria elongata*;

Nr. 2: Kosmop., Hro, n, *Potentilla anserina*; CIII4d, Hsc, b, *Prunella grandiflora*; CIII4a, H2, m, *Cirsium palustre*;

Nr. 3: CI2b, Hla, m, *Stellaria graminea*; CIII4a, Hro, n, *Silene nutans*;

Nr. 4: Kosmop., Cre, n, *Cerastium arvense*; CIII4a, Hro, n, *Knautia arvensis*;

Nr. 5: CI2, Hro, v, *Fragaria vesca*; BIII4, Hro, o, *Potentilla erecta*; Hro, *Viola* sp.; Tpa, *Euphrasia* sp.; CIII4a, Tpa, o, *Melampyrum vulgatum*; CIII4a, Hro, v, *Hieracium murorum*-Gruppe;

Nr. 6: CIII4d, Hla, v, *Koeleria pyramidata*; CIII4e, Hde, n, *Festuca longifolia*; CI12, Hde, b, *Phleum phleoides*; CIII4e, Hro, n, *Thlaspi silvestre*; Hsc, *Verbascum* sp.

Fund- und Standortsangaben: „In der Gulsen“ bei Kraubath auf Serpentin:

- Nr. 1 und 2: Graben östlich des Steinbruches.
 Nr. 3: Mittagkogel, Gipfelpartie, 930 m (— 15 m), beiderseits des Kammes, Neigung N 15°, S 20°, ca. 100 m².
 Nr. 4: Graben östlich des Steinbruches, 625 m, S-Hang, 15° Neigung, 10 m².
 Nr. 5: Mittagkogel, 800 m, im Graben, O-Hang, 20° Neigung, ca. 100 m².
 Nr. 6: Gulsenberg, 740 m, S-Hang, 20° Neigung, ca. 20 m².

D) Felsfluren

DAS ASPLENIETUM SERPENTINI GULSENENSE

Auf den nackten, steilen Serpentinfelsen wächst ein offener Trockenrasen. Die Pflanzen stehen zum Teil einzeln oder wachsen den Felsspalten entlang. Die Gesamtdeckung beträgt oft kaum 30 %. KNAPP 1942:31/32 hat diese Gesellschaft von waldfreien, felsigen Standorten auf Serpentin als *Asplenietum serpentini* bezeichnet. Es ist bei ihm die 3. Hauptassoziation des Verbandes *Seslerio-Festucion glaucae* KLIKA 1931. KNAPP gibt drei Assoziationen aus drei verschiedenen Serpentinegebieten an: das *Asplenietum serpentini craubathense* im steirischen Murtale, das *Asplenietum serpentini gurhofense* aus Niederösterreich, das er später (1944) *Asplenietum serpentini vachauense typicum* nennt und das *Asplenietum serpentini mohelnense* aus Mähren. Als Charakterarten für die „Hauptassoziation“ nennt er: *Asplenium serpentini*, *Notholaena Marantae*, *Cerastium arvense* var. *adenophora* und *Sempervivum Pittonii*. Die letzte Art wohl mit Unrecht, weil sie in der Gulsen endemisch ist. Sie ist daher mit mehr Berechtigung unter seinen Differentialarten des *Asplenietum serpentini craubathense* wieder angeführt worden. Als Differentialarten für diese Assoziation gibt KNAPP 1942:32 *Armeria elongata*, *Erysimum silvestre*, *Polygala amara* (richtig wohl *P. subamara* FRITSCH), *Sedum acre*, *Sempervivum hirtum*, *S. Pittonii* und *Seseli austriacum* an.

Unsere Serpentin-Spaltengesellschaft erwähnt auch GAUCKLER 1954:20 als eine seinem *Asplenietum serpentinum* aus Nordbayern verwandte, aber südeuropäisch orientierte Gesellschaft mit *Asplenium serpentini* und *Notholaena Marantae*. Ein Hinweis auf KNAPP 1942 und 1944a fehlt bei ihm.

Die Flechtengesellschaften auf dem Serpentinegestein in der Gulsen sind bisher noch nicht untersucht worden. Über die Flechtenflora liegen Angaben von SUZA 1931 vor.

Tabelle 8

Asplenietum serpentini gulsense

§ = Xerotherme, bzw. thermophile oder (sub)meridionale Art

A = Assoziations-Charakterart

D = Differentialart

A	L R G	St	1	2	3	4	5	Dw
Assoziations- und Verbands- Charakterarten:								
CII4	Hro b h	<i>Potentilla arenaria</i> §	IV	1	1	.	2 2	440
CIII4e	Csu b	<i>Sempervivum hirtum</i> §	IV	1	.	2	1 1	320

A	L	R	G		St	1	2	3	4	5	Dw
CIII4e	Cre	v		<i>Thymus praecox</i> var. §	IV	1	+	.	1	+	120
CI1e	Hde	b		<i>Asplenium Ruta-muraria</i> var.	IV	+	+	1	.	+	80
CIII4f	Hro	b		<i>Erysimum silvestre</i> D§	IV	+	.	1	+	+	80
DIII4e	Hsc	b		<i>Alyssum montanum</i> A§	IV	+	.	+	+	+	40
EIII4	Hde	o		<i>Notholaena Marantae</i> A§	III	+	+	.	1	.	70
DIII4d	Csf	b		<i>Dorycnium sericeum</i> §	III	+	+	.	.	+	30
DIII4d	Hsc	b		<i>Seseli austriacum</i> D§	II	+	.	+	.	.	20
CIII4c	Hde	n		<i>Asplenium serpentini</i> A§	I	1	.	.	.	.	50
CIII4b	Csu	v		<i>Sedum acre</i> D§	I	.	.	1	.	.	50
Endem.	Csu	n		<i>Sempervivum Pittonii</i> D§	I	.	+	.	.	.	10
CIII4c	Hde	n		<i>Dianthus capillifrons</i> A§	I	.	.	.	+	.	10
CI12	Gb	b		<i>Allium senescens</i> A§	I	.	.	.	+	.	10
<i>Bromion erecti</i> -Arten:											
CIII4e	Hde	b	g	<i>Festuca glauca</i> §	V	2	1	1	1	2	490
CIII4e	Hde	n		<i>Festuca longifolia</i> §	V	+	+	+	+	+	50
CI1b	Hla	b		<i>Koeleria gracilis</i> §	I	.	.	.	+	.	10
DIII4aa	Hsc	b	h	<i>Stachys recta</i> §	II	.	+	.	+	.	20
CIII4a	T	v		<i>Arenaria serpyllifolia</i> §	I	.	.	+	.	.	10
CI1b	Cre	n		<i>Cerastium arvense</i> var. §	I	.	+	.	.	.	10
DIII4aa	Hsc	b		<i>Asperula cynanchica</i> §	I	+	.	.	.	.	10
Arten verschiedener Verbände:											
CIII4d	Hla	v	g	<i>Koeleria pyramidata</i>	II	+	.	+	.	.	20
CI12	Hla	b		<i>Carex humilis</i>	I	+	.	.	.	.	10
CI1a	Hde	v	h	<i>Asplenium Trichomanes</i>	I	.	+	.	.	.	10
CI12	Hsc	v		<i>Galium verum</i>	I	.	+	.	.	.	10
CIII4f	Hsc	b		<i>Carduus defloratus</i> var. <i>crassifolius</i>	I	+	.	.	.	.	10
			b	Moose	II	+	.	.	.	+	20
CIII4c	Cre	o	n	<i>Genista pilosa</i> §	III	1	.	.	+	1	110
DII4a	NP	v		<i>Cytisus supinus</i>	I	.	.	.	+	.	10
BI12	MP	m		<i>Pinus silvestris</i> (1 dm hoch)	II	+	.	.	+	.	20

Fund- und Standortsangaben: „In der Gelsen“ bei Kraubath, auf Serpentin.

Nr. 1: Oberhalb des Steinbruches, 700 m, SO-Hang, ca. 60 m², Gesamtdeckung ca. 30 %. Die Pflanzen bilden keinen geschlossenen Rasen.

Nr. 2: Wie vorher, 840 m, S-Hang, in Felsspalten.

Nr. 3: Westlich des Steinbruches, S-Hang, 640 m.

Nr. 4: Oberhalb des Steinbruches, S-Hang, 710 m.

Nr. 5: Felspartie östlich des Steinbruches, S-Hang, 670 m.

V. ERGEBNISSE DER BODENUNTERSUCHUNGEN

Aus den Bodentabellen I bis III ist zu ersehen, daß in den Böden auf Serpentin mit zunehmender Bodentiefe die Wasserstoffionenkonzentration abnimmt, was schon für die Serpentinböden vom Kirchkogel bei Pernegg festgestellt wurde (EGGLER 1954:34). Die pH-Werte liegen in A₂ und darunter zwischen pH 7,85 (Bodentabelle III, Nr. 2) und pH 5,15 (Bodentabelle II, Nr. 4) u. zw.

in den Waldböden im Mittel bei 6,67 (H₂O) und 6,13 (KCl) und in den Rasenböden im Mittel bei 6,88 (H₂O) und 6,50 (KCl). Eine deutliche Versauerung ist nur im obersten Horizont der Waldböden zu beobachten, wo der pH-Wert bei einer Probe (Bodentabelle II, Nr. 18) bis auf 4,44 geht. Die Waldböden der Proben Nr. 1 bis 7, Bodentabelle I, und Nr. 21 bis 27, Bodentabelle II, sind entweder über kristalliner oder anderer Unterlage, jedenfalls nicht über anstehendem Serpentin. Sie sind in allen Horizonten sauer oder sehr sauer. Die pH-Werte liegen hier um pH 4,0; sie gehen bis pH 3,5 und nicht über pH 5,0. Bei den Rasengesellschaften auf Serpentin ist der Unterschied der pH-Werte in den verschiedenen Bodenhorizonten geringer als bei den Waldböden. Auch der A₁-Horizont zeigt eine bedeutend geringere Versauerung. Die elektrometrischen Messungen in H₂O ergeben im allgemeinen immer höhere Werte als in KCl. Wenn dies nicht der Fall ist, oder sonst Unregelmäßigkeiten bei den pH-Werten auftreten, so ist zu beachten, daß bei beiden Messungen (in H₂O und KCl) die verwendete Feinerde doch nicht dieselbe ist, obwohl sie von derselben Probe stammt.

Den gefundenen pH-Werten entsprechend ist auf Serpentin sowohl bei Wald- als auch bei Rasenböden nur sehr wenig saurer Humus (nach LÜDI gemessen) vorhanden. Er ist in A₁ in der Größenordnung von 0 bis 2, nur in einem Falle (Bod.-Tab. II, Nr. 15, bei einem Übergang vom *Ericetum* zum *Myrtilletum*) 2 bis 3 und in A₂ aber nur 0 bis 1. Damit hängt auch das Fehlen oder das Vorhandensein nur sehr geringer Mengen von Austauschsäure und hydrolytischer Säure zusammen. Dies gilt selbstverständlich nicht für die Bodenproben der Kristallinböden, wo hohe Wasserstoffionenkonzentrationen, sehr viel saurer Humus und viel Austauschsäure vorhanden ist.

Ein Karbonatgehalt (CaCO₃) konnte mit dem Apparat von PASSON nicht bei allen Bodenproben festgestellt werden. Wenn einer vorhanden war, blieb er unter 1 %, nur bei Nr. 2 in Boden-Tabelle III war er 2 %.

Der Gehalt an lufttrockener Feinerde ist bei den Proben von den Waldböden ziemlich hoch, in A₁ zwischen den Grenzwerten 66,8 % und 95,9 %, im Mittel 82,9 % und in A₂ zwischen 34,2 % und 97,0 %, im Mittel 70,5 %. Die Rasenböden haben dagegen einen niedrigeren Feinerdegehalt; in A₁ zwischen 30,1 % und 82,9 %, im Mittel 55,6 %.

Der Wassergehalt der luftgetrockneten Feinerde schwankt bei den Waldböden in A₁ zwischen den Grenzwerten von 2,0 % und 12,2 % und ist im Mittel 6,6 %, in A₂ zwischen 0,8 % und 8,5 % und ist im Mittel 3,3 %. Die Unterschiede zu den Rasenböden sind gering. Bei den Rasenböden liegt der Wassergehalt in A₁ zwischen 3,1 % und 10,3 % im Mittel bei 6,4 % und in A₂ zwischen 2,9 % und 6,9 % und im Mittel bei 4,7 %.

Der Glühverlust gibt den Gehalt an organischer Substanz an. Sie nimmt bei den Proben mit der zunehmenden Bodentiefe rasch ab. Diese Abnahme ist bei Waldböden größer als bei den Rasenböden. In den Waldböden liegt der Glühverlust in A₁ zwischen 9,6 % und 60,3 % und beträgt im Durchschnitt 33,0 % und ist in A₂ zwischen 2,9 % und 20,7 %, beim Durchschnitt von 8,9 %. Diese Werte sind noch etwas geringer als jene von den Flaumeichenbeständen auf Dolomit bei Graz (EGGLER 1951:90). Bei den Rasenböden sind die gefundenen Werte in A₁ etwas geringer als bei den Waldböden, sie nehmen aber mit der Tiefe nicht so rasch ab. In A₁ der Rasenböden sind die Grenzwerte für den Glühverlust 7,0 % und 52,8 % und der Durchschnitt 25,7 % und in A₂ 3,1 % bis 27,1 %, Durchschnitt 12,1 %.

Nach den festgestellten Werten für K_2O und P_2O_5 sind die Serpentinböden sehr nährstoffarm. Vergleiche hierzu die Werte über die Kali- und Phosphorbedürftigkeit nach SÜCHTING bei EGGLER 1951:91!

Die bei den Bodenuntersuchungen angewandten Methoden und die Art der Durchführung sind bei EGGLER 1951:17-19 ausführlich beschrieben.

Auf der Karte der Bodentypen der Steiermark von KUBIENA 1954 ist unser Gebiet als 12. Bodentyp mit der Legende „Trockene Braunerden mit niedrigem Nährstoff- und Tongehalt auf Serpentin“ eingetragen. Für die Gulsen ergibt sich zusammenfassend folgende

Profilbeschreibung der Waldböden:

- A₀: dünne bis 1 cm mächtige Schicht hauptsächlich aus Nadeln von Föhren und Schneeheide, trockene Pflanzenreste (dürres Laub) von Kräutern u. Gräsern.
A₁: 5 bis 15 (20) cm mächtig, schwarzbraun bis schwarze, feinsandige Humuserde, mit feinen Wurzeln durchsetzt;
A₂: 8 bis 15 (20) cm mächtig, braune bis heller oder dunkler rotbraune, feinsandige, wenig oder nicht plastische Erde, meist reich (bis 30 %) an mineralischen Beimengungen, Grus und kleinen Steinen (Durchmesser 2 bis 5 cm), mit ± größeren Wurzeln;
A₃ oder B: in C übergehend, heller bis dunkler gelbbraun, feinsandig, nicht plastisch, mit kleineren und größeren Steinen (bis 70 %) durchmischt, mit wenigen feineren Wurzeln und etlichen größeren Föhrenwurzeln.

Die übrigen Werte (pH, Wassergehalt usw.) sind der Bodentabelle II zu entnehmen. Siehe auch die Bodenprofilangaben bei den Fund- und Standortsbeschreibungen!

VI. ANSICHTEN ÜBER DIE SERPENTINOMORPHOSEN

Über die Serpentinpflanzen liegen in der Literatur eine Reihe von Angaben vor. Die verschiedenen Ansichten gehen aber oft weit auseinander und sind fast durchwegs Annahmen (Hypothesen), die erst einer exakten Forschung im Gelände, den Untersuchungen im Laboratorium und den nötigen Kulturversuchen standhalten müssen. Obwohl schon vieles versucht wurde, sind die Ergebnisse noch nicht zufriedenstellend und daher findet man in den verschiedenen Lehr- und Handbüchern keine endgültigen Darstellungen über die Serpentinpflanzen; sondern auch die Redewendungen, daß nichts Sicheres bekannt ist oder es werden die im Schrifttum gemachten Angaben bezweifelt. Im folgenden sind einige Untersuchungsergebnisse und Meinungen aus dem Schrifttum der letzten Zeit wiedergegeben.

SCHIMPER-FABER 1951 (1):207-8 gibt an, daß man von verschiedenen Arten auf Serpentinunterlage abweichende Rassen beobachtet haben will. Nach ihm sind wir noch sehr wenig darüber unterrichtet; inwieweit Serpentin die Morphologie ändern kann und welche Rolle Magnesiumsilikat in der Pflanze überhaupt spielt. Vielleicht ist es ohne jeden Nutzen. Über die „Serpentinstetigkeit“ ist sicheres nicht bekannt. Es muß überhaupt bezweifelt werden, ob man von einer „Serpentinstetigkeit“ reden könne.

WALTER 1951 (3/1):482 führt die Serpentinpflanzen nur kurz unter den Zeigerpflanzen seltener Mineralien an. Er hält es für verständlich, daß die Nährstoffarmut des Serpentinbodens auslesend wirkt und sich an diesen Standorten auch Ökotypen ausgebildet haben.

Ausführlicher ist BRAUN-BLANQUET 1951:234-239 bei der Behandlung des Magnesiums im Kapitel über die Bodenfaktoren (Nährsalze und Pflanzen-

gesellschaften). Er führt auch die in der Gulsen vorkommenden Arten: *Dianthus capillifrons*, *Sempervivum Pittonii* und *S. Hillebrandtii* als Serpentinpezialisten an. Für Jugoslawien erwähnt er, daß hier nicht nur systematisch geringwertige Abänderungen, „Serpentinomorphosen“, gemeiner Wiesen- und Waldpflanzen, sondern auch viele gut abgegrenzte Serpentinarten, die auf hohes Alter deuten, auftreten. Er weist auf die zusammenfassende Behandlung der reichen Serpentinvegetation Mittelitaliens von PICHI-SERMOLLI 1948 hin und stellt aber fest, daß über die Pflanzengesellschaften der Serpentinröhböden noch sehr wenig bekannt ist.

NOVÁK 1928:58 meint aber, daß etliche Pflanzen an den Serpentinböden gebunden sind, welche man mit gutem Recht als Serpentinpezialtypen betrachten kann. Die 3 Bedingungen, die er als unentbehrlich für die dauernde Existenz und die günstige Entwicklung der Serpentinpezialtypen und Serpentinomorphosen ansieht, sind:

1. eine absolute Menge von Magnesiumverbindungen im Boden,
2. das Verhältnis von Mg:Ca größer als 1 und
3. die Abwesenheit von Chlorüren.

Aus seinen Untersuchungen schließt er (1928:65), daß es Serpentinpezialtypen und Serpentinomorphosen gibt, welche durch die chemische Zusammensetzung des Bodens bestimmt werden, d. h. daß das Vorhandensein der oben angeführten drei Bedingungen, denen er noch zwei weitere anfügt; nämlich eine geringe Konzentration der Sulfate im Boden und (vielleicht) einen erhöhten Gehalt an Eisenverbindungen, gegeben ist. Nach NOVÁK 1928:65 ist die Vegetation und Flora des Serpentinsubstrates in erster Linie durch die chemische Zusammensetzung des Serpentinbodens und erst in zweiter Linie durch die historischen Faktoren und die Entwicklung bedingt. Außerdem spielen nach ihm auch die klimatischen (und atmosphärischen) Faktoren und die physikalische Zusammensetzung des Bodens eine Rolle.

Mit der Serpentinflora der Steiermark und ihren Beziehungen zum Standort hat sich besonders eingehend LÄMMERMAYR 1926b, 1927 und 1928 a, b beschäftigt. Neben der Feststellung von neuen Fundorten einzelner Arten hat er sich vor allem mit dem Lichtgenuß, der Exposition und der Bodenunterlage (dem Gestein) befaßt und seine Beobachtungen mit den Angaben der Literatur verglichen. Er kommt unter anderem zum Ergebnis, daß es wahrscheinlich überhaupt keine „serpentinsteten“ Pflanzen gibt und daß die MgO-Speicherung an sich nicht die Ursache der formativen Änderungen der „Serpentinpflanzen“ sein kann (1927:86). Der Versuch NOVÁKs, die von ihm vertretene strenge Gebundenheit der Serpentinfarne an Serpentin und Magnesit in erster Linie auf das charakteristische Verhältnis MgO:CaO größer als 1 zurückzuführen, kann derzeit noch keineswegs als geglückt bezeichnet werden (1928b:858-9). LÄMMERMAYR dehnte seine Untersuchungen auch auf die Flora der Magnesitböden aus. Oft steht der Serpentin und der Magnesit im engsten Kontakt.

Auf jeden Fall müssen nach GAMS 1930:30 den Dolomit- und Serpentinböden (und zu ergänzen wäre: und wohl auch den Magnesitböden) Eigenschaften zukommen, die eine große Zahl von Konkurrenten ausschließen und damit diese Böden zur Konservierung anderwärts, d. h. auf anderen Böden unter den heutigen Verhältnissen nicht mehr konkurrenzfähiger Pflanzen geeignet machen, ob diese nun einen größeren Gehalt an Magnesium fordern oder nicht, wenn sie ihn nur vertragen. Die Eigenschaften sind teils physikalischer, teils chemischer Natur . . .

Soviel scheint sicher zu sein, daß die angebliche Konstanz des Verhältnisses Mg:Ca weder für die Dolomite und Serpentine, noch für die einzelnen Pflanzen besteht, daß aber das Ionengewicht den Stoffwechsel in mannigfacher Weise beeinflußt . . .

MESSERI 1936:277-372 gibt die Resultate von systematischen und pflanzengeographischen Nachforschungen über die Vegetation des Monte Ferrato (420 m) bei Prato in Toskana (Umgebung von Florenz), einer Gruppe von Hügeln, die aus ophiolitischen Gestein, d. s. basische Eruptivgesteine, Serpentine, Euphodite (Gabbro, Granitone) usw. bestehen, bekannt. Die Vegetation auf Serpentin unterscheidet sich stark von jener auf den Euphoditen. Die auf Serpentin wachsenden Arten stellen interessante Morphosen dar, welche sich durch bestimmte und konstante Merkmale auszeichnen. Der Autor teilt sie in 5 Kategorien ein: *stenofillia*, *glabrescenza*, *abito prostrato*, *nanismo* und *glaucescenza*. Er untersucht die geographische Verbreitung der besonderen Arten dieser Flora, stellt die hauptsächlichsten Endemiten der toskanischen Serpentine dar und führt das Zusammenleben dieser Pflanzen mit verschiedener Verbreitung und verschiedenen ökologischen Ansprüchen auf die sehr herabgesetzte Konkurrenz auf diesen nährstoffarmen, kargen Böden zurück.

PICHI-SERMOLLI 1948:377, der die Flora und Vegetation auf Serpentin im oberen Tibertale (Toskana) untersuchte, stimmt mit anderen Autoren in der Nennung von Pflanzen überein, die nur auf Serpentinboden vorkommen; er teilt sie in 3 Gruppen ein:

1. die typischen Serpentinpflanzen, Serpentinophyten, welche nur auf Serpentinboden wachsen;
2. Pflanzen, die vorzugsweise auf Serpentin vorkommen, aber manchmal auch auf anderen Magnesiumböden wachsen und
3. die Serpentinrelikte, welche heute ausschließlich oder vorzugsweise auf Serpentin leben, in früheren geologischen Zeiten aber auf anderen Bodenarten weit verbreitet waren.

Der Autor, der die verschiedenen Faktoren (edaphische, mikroklimatische, orographische, biotische und historische) untersuchte und mit der Literatur darüber verglich, kommt auch zum Schlusse, daß die bedeutendsten Faktoren die edaphischen sind und stellt fest, daß Pflanzen, welche auf Serpentinsubstrat leben, morphologischen Veränderungen unterliegen (Serpentinomorphosen). Die wichtigsten Kategorien, die PICHI-SERMOLLI 1936:461ff. und 1948:292ff. mit Auswertung der Untersuchungsergebnisse von MESSERI 1936 anführt, sind:

1. Schmalblättrigkeit (Stenophyllismus).
2. Kahlheit (Glabreszenz).
3. Niederliegender Wuchs (Plagiotropismus).
4. Zwergwuchs (Nanismus).
5. Außerordentlich entwickeltes Wurzelsystem.
6. Bereifung (Glauzeszenz).

Für die Gulsen wären die Arten daraufhin erst zu untersuchen.

Aus dem Gesagten geht nach PICHI-SERMOLLI 1936:471 hervor, daß das Milieu des Serpentin die Pflanzen beeinflußt. Es erzeugt Unterschiede im Habitat der Pflanzen, die Serpentinomorphosen. Diese haben einige Merkmale gemeinsam:

- a) In jeder Kategorie erscheinen einige endemische Serpentinpflanzen.
- b) Viele endemische Serpentinpflanzen haben mehr als eine der angeführten Umwandlungen erfahren, einige sogar alle.

- c) Einige alltägliche Pflanzen weichen auf Serpentin von ihrer Normalform ab und nehmen die charakteristischen Serpentinformen an.
- d) Einige Arten, Gattungen und Familien zeigen besonders diese hervorstechenden Beispiele.
- e) Diese Morphosen präsentieren charakteristische Varietäten und Formen derselben Art und Arten aus ein und derselben Gattung mit deutlich unterschiedenen geographischen Arealen.

Obwohl sich schon verschiedene Autoren mit diesen Problemen beschäftigt haben, sind sie noch nicht gelöst. Um diese außerordentlich komplexen Probleme durch weitere Untersuchungen zu klären, hat LISANTI 1952:349-360 an *Stachys recta typica* vom Monte Rinaldi bei Florenz und *Stachys recta* var. *serpentina* vom Serpentin des Monte Ferrato, 18—20 km von Florenz, die chemische Zusammensetzung der veraschten Pflanzen und den Boden, auf dem sie wuchsen, verglichen. Auf Grund seiner Untersuchungen glaubt er, daß es die Mg- und Ni-Mengen sind, welche die 2 Pflanzensippen von den verschiedenen Substraten charakteristisch unterscheiden und für die Serpentinomorphosen von Bedeutung sind. Dabei kommt es auf die Grenzen der Vergiftung durch Mg und auf die Fähigkeit der Anpassung der pflanzlichen Lebewelt an den reichen Magnesiumgehalt des Bodens an. Daß die Morphosen eine morphologische Reaktion der chemischen Zusammensetzung des Substrates sind, nimmt schon MESSERI wegen der engen Beschränkung auf bestimmte Gebiete an. Das Vorhandensein von Mg klärt nur das stenophylle Verhalten der Pflanzen auf.

Ein weiteres unterscheidendes Charakteristikum ist auch die Anwesenheit von Ni in den stenophyllen Sippen und den diesbezüglichen Substraten. Die Gegenwart von Ni in den Pflanzen ist nicht als zufällig zu betrachten, weil es für den Lebensprozeß nicht nur in den Wurzeln, sondern auch in den Blättern und Blüten von Wichtigkeit ist (LISANTI 1952:357). Welche Rolle diese Elemente (Mg und Ni) spielen, ist noch nicht genau bekannt, aber es ist anzunehmen, daß sie mit den Morphosen in Verbindung stehen, ohne aber über diese komplizierte Frage vorherzusagen, ob es sich in Übereinstimmung mit NOVÁK um wahre und eigentliche Chemomorphosen (Serpentinomorphosen) handelt. LISANTI erkennt auch die Beziehung Mg:Ca größer als 1 und die Abwesenheit der Chlorüre und Sulfate als maßgebend für die Morphosen nicht an. Um die Hypothese einer Chemomorphose zu fundieren, werden noch andere Nachforschungen notwendig sein.

RUNE 1953, der eine eingehende Beschreibung der Serpentinegebiete von Nordschweden und ihrer Flora und Vegetation gibt, stellt folgende Grundzüge der nordischen Serpentinflora fest: Arten- und Individuenarmut, Ausbildung von Ökotypen, die sich ökologisch und manchmal auch morphologisch unterscheiden, disjunkte Verbreitung, gemeinsames Vorkommen basiphiler und azidiphiler Arten, relativer xerophytischer Charakter der Serpentinflora und Vorherrschen von gewissen Familien und gewissen Arten, z. B. der *Caryophyllaceae* in Nordeuropa und östlichem Nordamerika. Er gliedert die Serpentinflora in 3 Kategorien: In die für Serpentin charakteristischen, gleichgiltigen und zufälligen Arten. Bei den charakteristischen Arten unterscheidet er: a) Serpentinophyten (ausschließliche und vorherrschende), b) Serpentinrelikte und c) Serpentinubiquisten. Neben der ausführlichen Berücksichtigung der Literatur nordeuropäischer und nordamerikanischer Autoren nimmt RUNE auch zu den Ansichten der mittel- und südeuropäischen Autoren Stellung.

VII. ZUSAMMENFASSUNG

Nach Vorbemerkungen über die topo- und orographischen Verhältnisse des untersuchten Serpentinegebietes, ergänzt durch eine Übersichtskarte 1:25.000 (Taf. IV) und Photos auf 2 Tafeln (II und III), über die Gesteinsunterlage und ihre chemische Zusammensetzung und die klimatischen Voraussetzungen, für das Gedeihen der xerothermen Vegetation, wird das Fehlen von pflanzensoziologischen Arbeiten über dieses Gebiet festgestellt. Einige besonders für die Gulsen charakteristische Arten werden mit nomenklatorischen, entwicklungsgeschichtlichen, arealkundlichen und anderen Bemerkungen versehen angeführt. Die Gulsen ist ein Reliktgebiet mit Reliktstandorten, auf welchen heute noch Reliktgesellschaften mit Reliktarten gedeihen. Der Reliktcharakter und das Alter der Gulsenvegetation sowie der Einfluß des Serpentinbodens auf die Pflanzen (Serpentinomorphosen) werden an Hand der neuesten Literatur erörtert.

Die Pflanzengesellschaften werden in den 4 Hauptabschnitten: Basiphile Föhrensteppenwälder, basiphile Zwergstrauchheiden, Rasengesellschaften und Felsfluren (Felspaltengesellschaften) geschildert. Den Assoziationsbeschreibungen nach der Methode von BRAUN-BLANQUET 1951 liegen vollständige Aufnahmen zugrunde, die neben dem Deckungsgrad der Arten auch den Deckungswert und außerdem den Arealtypus nach MEUSEL 1943, die Lebensform und die Reaktionsgruppen enthalten. Bei einer Reihe von Fund- und Standortsangaben wird auch das dazugehörige Bodenprofil beschrieben.

In 3 Bodentabellen sind die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen der Wälder und der Rasengesellschaften wiedergegeben. Sie enthalten neben den Ortsangaben kurze Bemerkungen über den Pflanzenbestand, Bodentiefe, Horizont der Probeentnahme, Werte für die lufttrockene Feinerde (%), Farbe, Wassergehalt in %, Glühverlust in %, Rückstandsfarbe, pH (elektrometrisch gemessen in H₂O und KCl), Austausch- und hydrolytische Säure, CaCO₃-, K₂O- und P₂O₅-Gehalt; diese werden noch besonders besprochen.

Die bei dieser Untersuchung festgestellten und beschriebenen Assoziationen und ihre Varianten gibt nachstehende systematische Übersicht wieder.

Klasse: PICEETEA (BR.-BL. 1939) EGGLER 1952

Ordnung: PINETALIA OBERD. 1949

Verband: Pinio-Ericion carneaе (BR.-BL. 1939) EGGLER 1952

Assoziation: *Pino-Ericetum gulsenense* ass. nova

- Varianten: a) *helictotrichosum conjungentis* var. nova
 b) *koeleriosum pyramidatae* var. nova
 c) *Caricosum humilis* var. nova

Klasse: LOISELEURIO-VACCINIETEA EGGLER 1952

Ordnung: LOISELEURIO-VACCINIETALIA EGGLER 1952

Verband: Ericion carneaе GAMS 1936

Assoziation: *Ericetum carneaе* (prov.)

Klasse: FESTUCO-BROMETEA BR.-BL. & TX. 1943

Ordnung: FESTUCETALIA VALLESIIACAE BR.-BL. & TX. 1943

Verband: Festucion vallesiacaе-sulcatae (BR.-BL. 1936) EGGLER 1952

Assoziation: *Festucetum glaucae-longifoliae gulsenense* ass. nova

- Varianten: a) *typicum*
 b) *helictotrichosum conjungentis* var. nova

Ordnung: BROMETALIA BR.-BL. 1936

Verband: Bromion erecti BR.-BL. 1936

Unterverband: Mesobromion BR.-BL. & MOOR 1938

- Assoziation: *Brachypodietum pinnati* (prov.)
Unterverband: Seslerio-Bromion OBERD. 1949
Assoziation: *Poetum stiriaca* (prov.)
- Klasse: MOLINIO-JUNCETEA BR.-BL. 1947**
Ordnung: MOLINIETALIA COERULEAE W. KOCH 1926
Verband: Molinion coeruleae W. KOCH 1926
Assoziation: *Festucetum arundinaceae* ass. nova
- Klasse: ASPLENIETEA RUPESTRIS BR.-BL. 1934**
Ordnung: POTENTILLETALIA CAULESCENTIS BR.-BL. 1926
Verband: Asplenion serpentini BR.-BL. 1943
Assoziation bzw. Subassoziation:
Asplenietum serpentini gulsenense (KNAPP 1942) subass. nova
Die Synonymie der Gesellschaftsnamen wurde schon bei der Behandlung der Assoziationen angeführt und kritisch besprochen.

Schrifttum:

- AICHINGER E. 1933. Vegetationskunde der Karawanken. Pflanzensoziologie 2. Jena.
— 1952. Rotföhrenwälder als Waldentwicklungstypen. Veröff. Kärntner Landesinst. f. angewandte Pflanzensoziologie 6.
- ANGEL F. 1924. Gesteine der Steiermark. Mitt. naturw. Ver. Steiermark 60. (Serpentine S. 137-146).
- BRAUN-BLANQUET J. 1917. Die xerothermen Pflanzenkolonien der Föhrenregion Graubündens. Vjschr. naturforsch. Ges. Zürich 62.
— 1936. Über Trockenrasengesellschaften des *Festucion vallesiaca* in den Ostalpen. SIGMA Com. 49.
— (1949) 1950. Übersicht d. Pflanzengesellschaften Rätians (V). Vegetatio 2 (2-3).
— 1951. Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. 2. Aufl. Wien.
- BRAUSE G. 1926. Die Farnpflanzen. In: Kryptogamenflora für Anfänger 6 (2. Aufl.).
- CHRISTIANSEN W. 1932. Plumbaginaceae. In: „Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas“ von KIRCHNER, LOEW & SCHRÖTER 4(1).
- CLAR E. 1929. Über die Geologie des Serpentinstockes von Kraubath und seiner Umgebung. Mitt. naturw. Ver. Steiermark 64/65.
- DANIEL F. 1954. Die Stämme der *Zygaena transalpina* ESP./angelicae O. im oberen Murtal in Steiermark im Vergleich mit anderen mitteleuropäischen Populationen (Lep., Zygaenidae). Z. Wiener entomolog. Ges. 39.
— & WOLFSBERGER J. 1954. Das Knauertal als Lebensraum trockenheits- und wärmeliebender Schmetterlinge. Jb. Ver. z. Schutze d. Alpenpflanzen und -Tiere, München 19.
- DOMIN K. 1930. Schedae ad floram Čechoslovenicam exsiccatam. Centuria II. (Genus Festucam/n. 116-129/Vlad. KRAJINA exposuit) Acta Botanica Bohemica 9:175.
- EGGLER J. 1933. Die Pflanzengesellschaften der Umgebung von Graz. Rep. spec. nov., Berlin-Dahlem, Beih. 73.
— 1941. Flaumeichenbestände bei Graz. Beih. botan. Cbl. 61/B.
— 1949. Pflanzenwelt und Bodensäure. Mitt. naturw. Ver. Steiermark 77/78.
— 1951. Walduntersuchungen in Mittelsteiermark (Eichen- und Föhren-Mischwälder). Ebenda 79/80.

- 1952a. Pflanzendecke des Schöckels. Herausgegeben vom Landesmuseum Joanneum, Abt. f. Tier- und Pflanzenkunde, Graz.
- 1952b. Übersicht der höheren Vegetationseinheiten der Ostalpen. Mitt. naturw. Ver. Steiermark 81/82.
- 1953. Mittelsteirische Rotbuchenwälder (Das *Fagetum mediostiriacum calcareum*). Ebenda 83.
- 1954. Vegetationsaufnahmen und Bodenuntersuchungen von den Serpentinegebieten bei Kirchdorf in Steiermark und bei Bernstein im Burgenland. Ebenda 84.
- EHRENDORFER F. 1953. Systematische und zytogenetische Untersuchungen an europäischen Rassen des *Achillea millefolium*-Komplexes. Österr. bot. Z. 100.
- ELLENBERG H. 1952. Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie. II. Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung. Stuttgart.
- FIRBAS F. 1935. Die Vegetationsentwicklung des mitteleuropäischen Spätglazials. Bibliotheca Botanica 28 (112).
- 1949. Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. 1. Bd. Allgemeine Waldgeschichte. Jena.
- 1952. Dasselbe, 2. Bd. Waldgeschichte der einzelnen Landschaften. Jena.
- FRANZ H. 1954. Die Verschmelzung von Bodenkunde und Ökologie in der wissenschaftlichen Erfassung des Gesamtstandortes. Angew. Pflanzensoziologie. AICHINGER-Festschrift 1:255-273.
- FRITSCH K. 1922. Exkursionsflora. 3. Aufl. Wien und Leipzig.
- (1929) 1930. Achter Beitrag zur Flora von Steiermark. Mitt. naturw. Ver. Steiermark 66.
- 1931. Zehnter Beitrag zur Flora von Steiermark. Mitt. naturw. Ver. Steiermark 68.
- GAMS H. 1926. Plumbaginaceae. In: Flora von Mitteleuropa von HEGI, Bd. V, 3:1877-1897.
- 1930. Über Reliktöhrenwälder und das Dolomitphänomen. Veröff. geobot. Inst. RÜBEL, Zürich 6.
- 1933a. Das Alter des alpinen Endemismus. Ber. schweiz. bot. Ges. 42.
- 1933b. Der tertiäre Grundstock der Alpenflora. Jb. Ver. z. Schutze der Alpenpflanzen 5.
- 1938. Über einige flechtenreiche Trockenrasen Mitteldeutschlands. Hercinia 1 (2).
- GAUCKLER K. 1938. Steppenheide und Steppenheidewald der Fränkischen Alb in pflanzensoziologischer, ökologischer und geographischer Betrachtung. Ber. bayer. bot. Ges. 28.
- 1954. Serpentinvegetation in Nordbayern. Ber. bayer. bot. Ges. 30.
- GÄYER G. 1932. Új adatok Vasvármegye flórájához, III. — Neue Beiträge zur Flora des Komitates Vas (Eisenburg), III. Annales Sabarienses: Folia Musealia 1.
- GRADMANN R. 1933. Die Steppenheidetheorie. Geogr. Z. 39.
- 1933. Die Steppenheide. „Aus der Heimat“ 46.
- (1898) 1952. Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb. 4. Aufl. Stuttgart.
- GREVILLIUS A. Y. & KIRCHNER O. 1923. *Ericaceae*. In „Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas“ 4 (1).
- HACKEL E. 1882. Monographia Festucarum europaeorum. Kassel und Berlin.
- HASL F. 1925. Die Flora der Serpentinberge in Steiermark. Diss. phil. Fak. Univ. Wien, D 539.

- HATLE E. 1885. Die Minerale des Herzogthums Steiermark. Graz. (Serpentin S. 125-128.).
- HAUSER A. & URREGG H. 1948. Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks. Heft 1: Die Serpentine Steiermarks. Techn. Hochschule Graz.
- HAYEK A. 1901. Beiträge zur Flora von Steiermark. Österr. bot. Z. 51. (Enthält die Originalbeschreibung von *Alyssum Preissmannii*.)
- 1901 und 1902. Beiträge zur Flora von Steiermark. Österr. bot. Z.
- 1902. Über das Vorkommen von *Avena planiculmis* SCHRAD. in Steiermark. Mitt. naturw. Ver. Steiermark.
- 1906. Die Verbreitungsgrenze südlicher Florenelemente in Steiermark. ENGLERS bot. Jb. 37.
- 1908. Die xerothermen Pflanzenrelikte in den Ostalpen. Verh. zool. bot. Ges. Wien 58.
- 1908—1914. Flora von Steiermark. Berlin.
- 1910. Die postglazialen Klimaschwankungen in den Ostalpen vom botanischen Standpunkt. Postglaziale Klimaänderungen. Stockholm.
- 1923. Pflanzengeographie von Steiermark. Mitt. naturw. Ver. Steiermark 59. (Serpentinflora S. 28-29, Serpentinstock bei Kraubath S. 29 und 117).
- HEGI G. 1908—1931. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. München.
- 1936. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Neubearbeitete 2. Aufl., Bd. 1 (1936).
- HERITSCH F. 1921. Geologie von Steiermark. Mitt. naturw. Ver. Steiermark 57. (Serpentin S. 152.).
- HOLDHAUS K. 1954. Die Spuren der Eiszeit in der Tierwelt Europas. Abh. zool.-bot. Ges. Wien 18.
- JANCHEN E. & NEUMAYER H. 1944. Beiträge zur Benennung, Bewertung und Verbreitung der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. III. Wiener Bot. Z. 93.
- KERNER A. (1863) 1929. Das Pflanzenleben der Donauländer. 2. (anastatische) Aufl. herausgeg. von F. VIERHAPPER, Innsbruck.
- KIRCHNER O., LOEW E. & SCHRÖTER C. 1903. Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart.
- KLAPP E. 1950. Taschenbuch der Gräser. 6. Aufl. Berlin und Hamburg.
- KLEIN R. 1925. Steirische Wetterkunde. In „Heimatkunde der Steiermark“, herausgegeben von Dr. W. SEMETKOWSKI, Heft 7, Wien.
- KLIKA J. 1931. Studien über die xerotherme Vegetation Mitteleuropas. Beih. bot. Cbl. 47, Abt. II.
- 1933. Studien . . . II. Ebenda 49.
- 1939. Die Gesellschaften des *Festucion vallésiacae*-Verbandes in Mitteleuropa. Studia Botanica Cechica II/3.
- (1948) 1949. Bibliography of the Geobotanical Literature of Czechoslovakia (1938—1948). Vegetatio 1 (4-5).
- 1950a. Xerothermni travinná společenstva v Českém Středohoří. (Fytocenologická studie.) 60 (25).
- 1950b. The Xerothermic Grass Associations of the Bohemian Středohoří. Bull. internat. Acad. tchèque Sciences 51 (25). (Auszug aus vorhergehender Publikation.)
- 1954. 25 Years of Phytocenological investigation of our xerothermic vegetation. Vegetatio 5-6.
- KNAPP R. 1942. Zur Systematik der Wälder, Zwergstrauchheiden und Trockenrasen des eurosibirischen Vegetationskreises. Arbeiten aus der Zentral-

- stelle f. Vegetationskartierung des Reiches. Beilage zum 12. Rundbrief. Vervielf. Mskr.
- 1944a. Über die Vegetation auf Serpentin im Gurhofgraben bei Aggsbach (Wachau). Vervielf. Mskr. Halle (Saale).
 - 1944b. Vegetationsaufnahmen von Wäldern der Alpenostrandgebiete. Vervielf. Mskr. Halle (Saale).
 - 1944c. Vegetationsaufnahmen von Trockenrasen und Felsfluren Mitteldeutschlands. Teil 3: Kontinentale Felsfluren und Trockenrasen (*Seslerio-Festucion glaucae*, *Astragalo-Stipion*). Vervielf. Mskr. Halle (Saale).
 - 1944d. Pflanzen, Pflanzengesellschaften, Lebensräume. Teil 1 und 2. Vervielf. Mskr. Halle (Saale).
 - 1948. Einführung in die Pflanzensoziologie. Heft 1: Arbeitsmethoden der Pflanzensoziologie und die Eigenschaften der Pflanzengesellschaften. Heft 2: Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. Stuttgart.
 - 1954. Experimentelle Soziologie der höheren Pflanzen. 1. Stuttgart.
- KOEGELER K. 1954. Die pflanzengeographische Gliederung der Steiermark. Landesmuseum Joanneum, Abt. f. Zoologie und Botanik, Graz.
- KOZLOWSKA A. 1925. La variabilité de *Festuca ovina* L. en rapport avec succesion des associations steppiques du plateau de la Petite Pologne. Bull. Acad. Polon. Cracovie.
- KRAŠAN F. 1896. Zur Abstammungsgeschichte der autochthonen Pflanzenarten. Mitt. naturw. Ver. Steiermark 33.
- KRETSCHMER L. (1930) 1931. Die Pflanzengesellschaften auf Serpentin im Gurhofgraben bei Melk. Verh. zool.-bot. Ges. Wien 80 (3-4).
- KUBIENA W. 1948. Entwicklungslehre des Bodens. Wien.
- 1953. Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Madrid—Stuttgart.
 - 1954. Die Bodentypen der Steiermark. Aus: Steirischer Heimatatlas. (Bodenkarte im Maßstab 1:300.000) Graz.
- LANG G. 1952. Zur spätereiszeitlichen Vegetations- und Florengeschichte. Südwestdeutschlands Flora. 139.
- LÄMMERMAYR L. 1918. Bemerkenswerte neue Pflanzenstandorte aus Steiermark. Österr. bot. Z. 67.
- 1924. Studien über die Verbreitung thermophiler Pflanzen im Murgau in ihrer Abhängigkeit von klimatischen, edaphischen und historischen Faktoren. S. B. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I, 133 (7/8).
 - 1926a. Die Pflanzendecke der Steiermark in Bildern von einst und jetzt. In „Heimatkunde der Steiermark“, herausgegeben von Dr. W. SEMET-KOWSKI, Heft 8, Wien. (S. 30-32: X. Die Pflanzendecke der Serpentinstöcke.).
 - 1926b. Materialien zur Systematik und Ökologie der Serpentinflora I. Neue Beiträge zur Kenntnis der Flora steirischer Serpentine. S. B. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I, 135 (9).
 - 1927. Materialien . . . II. Das Problem der Serpentinpflanzen. Eine kritisch ökologische Studie. S. B. . . . 136 (1/2).
 - 1928a. Weitere Beiträge zur Flora der Magnesit- und Serpentinböden. S. B. . . . 137 (1/2).
 - 1928b. Vierter Beitrag zur Ökologie der Flora auf Serpentin- und Magnesitböden. S. B. . . . 137 (10).
 - 1930. Neue floristische Ergebnisse der Begehung steirischer Magnesit- und Serpentinlager. Verh. zool.-bot. Ges. Wien 80.

- 1934. Übereinstimmungen und Unterschiede in der Pflanzendecke über Serpentin und Magnesit. Mitt. naturw. Ver. Steiermark 71.
- 1942. Bericht über die floristische Begehung steirischer Magnesit- und Serpentinlagerstätten. S. B. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. Abt. I 151 (7-10).
- & HOFFER M. 1922. Junk's Naturführer Steiermark. Berlin. (Serpentin-gebiet in der Gulsen S. 98-100.).
- LISANTI E. L. 1952. Contributo allo studio delle morfosi che si riscontrano sui serpentini (possibilità di chemiomorfosi). Nuovo Giorn. Bot. Ital. 59 (2-4):349-360.
- LÜDI W. 1921. Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. Beitr. geobot. Landesaufn., Schweiz 9.
- MANSFELD R. 1940. Verzeichnis der Farn- und Blütenpflanzen des Deutschen Reiches. Ber. dtsh. bot. Ges. 58a.
- 1941. Zur Nomenklatur . . . XI. Rep. spec. nov., Berlin-Dahlem 50.
- 1943. Zur Nomenklatur . . . XII. Rep. . . . 52.
- MARKGRAF F. 1927. An den Grenzen des Mittelmeergebietes. (Pflanzengeographie von Albanien.) FEDDE, Rep. spec. nov. Beih. 45.
- MARKGRAF-DANNENBERG J. 1950. Die Gattung *Festuca* in den Bayerischen Alpen. Ber. bayr. bot. Ges. 28.
- MECENOVIĆ K. 1939. Über *Poa stiriaca* FRITSCH et HAYEK und andere schmalblättrige Sippen aus der Verwandtschaft von *Poa pratensis* LINNE. Österr. bot. Z. 88.
- MERXMÜLLER H. & POELT J. 1954. Beiträge zur Florengeschichte der Alpen. Ber. bayer. bot. Ges. 30.
- MESSERI A. 1936. Ricerche sulla vegetazione dei dintorni di Firenze. — 4. La vegetazione delle rocce ofiolitiche di Monte Ferrato (presso Prato). Nuovo Giorn. Bot. Ital. 43 (2):277-372.
- MEUSEL H. 1943. Vergleichende Arealkunde. Berlin-Zehlendorf.
- MÜLLER H. 1953. Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des mitteldeutschen Trockengebietes. Nova Acta Leopoldina N. F. 16 (110).
- NEVOLE J. 1926. Flora der Serpentinberge in Steiermark (Österreich). Acta soc. sc. nat. Moraviae 3 (4, F. 24).
- NOVÁK F. A. 1928a. Ekologické uvahy o hadcových rasách a hadcové vegetaci. Věda Přírodní 9:18-21, 46-51, 81-88.
- 1928b. Quelques remarques relatives au problème de la végétation sur les terrains serpentiniques. Bull. Soc. Bot. Tschecoslovaque 6.
- 1937. Květena a vegetace hadcových půd. — Die Flora und die Vegetation der Serpentinböden. Arch. svazu pro ochranu přírody a domoviny v zemi Moravskoslezské 1a.
- OBBERDORFER E. 1949. Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Südwestdeutschland und die angrenzenden Gebiete. Stuttgart.
- PICHI-SERMOLLI R. 1936. Osservazioni sulla principali morfosi delle piante del serpentino. Nuovo Giorn. Bot. Ital. 43:461-474.
- 1948. Flora e vegetazione delle serpentine e delle altre ofioliti dell'alta del Tevere (Toscana). Webbia 6:1-380.
- PREISING E., 1953. Süddeutsche Borstgras- und Zwergstrauchheiden. Mitt. florist.-soziol. Arbeitsgem. N. F. 4.
- PREISSMANN E. 1885. Die Flora der Serpentinberge Steiermarks. Österr. bot. Z. 35.

- RÖSSLER W. 1947. Zur Kenntnis von *Dianthus capillifrons* (BORB.) NEU-MAYER. S. B. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I, 155 (5/7).
- RUNE O. 1953. Plant Life on Serpentine and Related Rocks in the North of Sweden. Acta Phytogeogr. Suec. 31.
- RYBA A. 1900. Beitrag zur Genesis der Chromeisenerzlagerstätten bei Kraubath in Obersteiermark. Z. prakt. Geologie, Berlin.
- SADEBECK R. 1887. Bericht über die generationsweise fortgesetzten Aussaaten und Kulturen der Farngattung *Asplenium*. S. B. Ges. f. Botanik zu Hamburg 3.
- SCHARFETTER R. 1938. Das Pflanzenleben der Ostalpen. Wien.
— 1953. Biographien von Pflanzensippen. Wien.
— 1954a. Ein Beitrag zur Biographie der Gattung *Pinus*. Angew. Pflanzensoziologie. AICHINGER-Festschrift 1.
— 1954b. Erläuterungen zur Vegetationskarte der Steiermark. Mitt. naturw. Ver. Steiermark 84. (Mit 1färbigen Vegetationskarte).
- SCHIMPER A. F. W. 1935. Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. 3. Aufl. von F. C. v. FABER. Jena. (Serpentinvegetation 1:207/8.).
- SCHMID E. 1936. Die Reliktföhrenwälder der Alpen. Beitr. geob. Landesaufn. Schweiz 21.
- SCHROETER C. 1926. Das Pflanzenleben der Alpen. 2. Aufl. Zürich.
- SCHWICKERATH M. 1954. Die Landschaft und ihre Wandlung auf geobotanischer und geographischer Grundlage entwickelt und erläutert im Bereich des Meßtischblattes Stolberg. Aachen.
- SMALL J. 1954. Modern Aspects of pH. London.
- SOÓ R. 1934. Vasmegyé szociológiai és florisztikai növényföldrajzához. — Zur soziologischen und floristischen Pflanzengeographie des Komitates Vas in Westungarn. Vasi Szemle (Folia Sabariensia) I (2).
— 1945. A Kárpátmedence növényökezetei rendszérének áttekintése. Conspectus associationum plantarum regionis florum carpatopannonicae. Növényföldrajz (Geobotanica). Budapest.
— 1950. A korszerű növényföldrajz kialakulása és mai helyzete Magyarországon. Annales Biologicae Universitatis Debreceniensis 1.
— 1952. Systematisch-nomenklatorische Angaben und Bemerkungen zur Flora Ungarns. Acta biol. acad. sc. Hungaricae III (2).
- STINY J. 1925. Geologie und Mineralogie. In „Heimatkunde der Steiermark“, herausgegeben von Dr. W. SEMETKOWSKI, Heft 6, Wien. (S. 58-59: Ausflug nach Preg bei Kraubath.)
- SUZA J. 1921. Xerothermi květena podkladů serpentino vých na dolnim toku Jihlavky. Über die xerotherme Vegetation des Serpentinbodens am unteren Iglavaflusse. Zvláštní otisk 20. (Tschechisch mit deutschem Résumé).
— 1927. Lichenologický ráz západočeských serpentínů. Der lichenologische Charakter des Serpentinbodens in Westböhmen, Zvláštní otisk z Časopisu Moravského zem. musea. 25:1-32. (Tschechisch mit deutschem Résumé).
— 1928a. Geobotanický průvodce serpentínovou oblastí u Mohelnu na jihozápadní Moravě (CSR). Rosprawy II. Třída České Akademie 37 (31):1-116.
— 1928b. Guide géobotanique pour le terrain serpentiniteux près de Mohelno dans la Moravie du sud-ouest (Tchécoslovaquie). Bulletin international de l'Académie des Sciences de Bohême. 1928:1-34.
— 1931. Vergleichende Studie über die Flechtenflora der Serpentine (Mohelno, Gurhof, Kraubath). Brno.

- THIMM I. 1953. Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol (subalpine und alpine Stufe). Schlern-Schriften 118.
- TÜXEN R. 1937. Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen 3.
- VETTERS H. 1947. Erläuterungen zur Geologischen Karte von Österreich und seinen Nachbargebieten. Wien. (Serpentine S. 240).
- WAGNER A. 1940. Klimaänderungen und Klimaschwankungen. Die Wissenschaft 92.
- WAGNER H. 1941. Die Trockenrasengesellschaften am Alpenostrand. Eine pflanzensoziologische Studie. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. 104.
- 1948. Die Lebensgemeinschaften der Pflanzen. Grundlagen der Pflanzensoziologie und ihre praktischen Anwendungsmöglichkeiten. Wien.
- WALTER H. 1951. Einführung in die Phytologie. Band III. Grundlagen der Pflanzenverbreitung. 1. Teil: Standortslehre. Stuttgart.
- 1954a. Dasselbe, 2. Teil: Arealkunde. Stuttgart.
- 1954b. Klimax und zonale Vegetation. Angew. Pflanzensoziologie. AICHINGER-Festschrift 1:144-150.
- WENDELBERGER G. 1954. Steppen, Trockenrasen und Wälder des pannonischen Raumes. Angew. Pflanzensoziologie. AICHINGER-Festschrift 1:574 bis 634.
- WIDDER F. 1939a. Exkursionsprogramm a (Präbichl—Gulsen) für die Deutsche Botaniker-Tagung Graz 1939. Vervielf. Mskr.
- 1939b. Bericht über die Exkursionen des 10. bis 12. August 1939. Ber. dtsh. bot. Ges. 57 (1).
- ZLATNIK A. 1928. Associations végétales et les sols du terrain serpentineux près de Mohelno dans la Moravie du Sud-Quest. Prague.
- ZÖLLER H. 1954. Die Arten der *Bromus erectus*-Wiesen des Schweizer Juras, ihre Herkunft und ihre Areale mit besonderer Berücksichtigung der Verbreitung in ursprünglicher Vegetation. Veröff. geobot. Inst. RÜBEL, Zürich 28.
- ZÓLYOMI B. 1936. Übersicht der Felsenvegetation in der pannonischen Florenzprovinz und dem nordwestlich angrenzenden Gebiete. Ann. Mus. Hungarici 30 (Pars bot.).

Anschrift des Verfassers: Doz. Dr. JOSEF EGGLER,
Graz VI., Jakob-Redtenbachergasse 28/II.

EGGLER J.

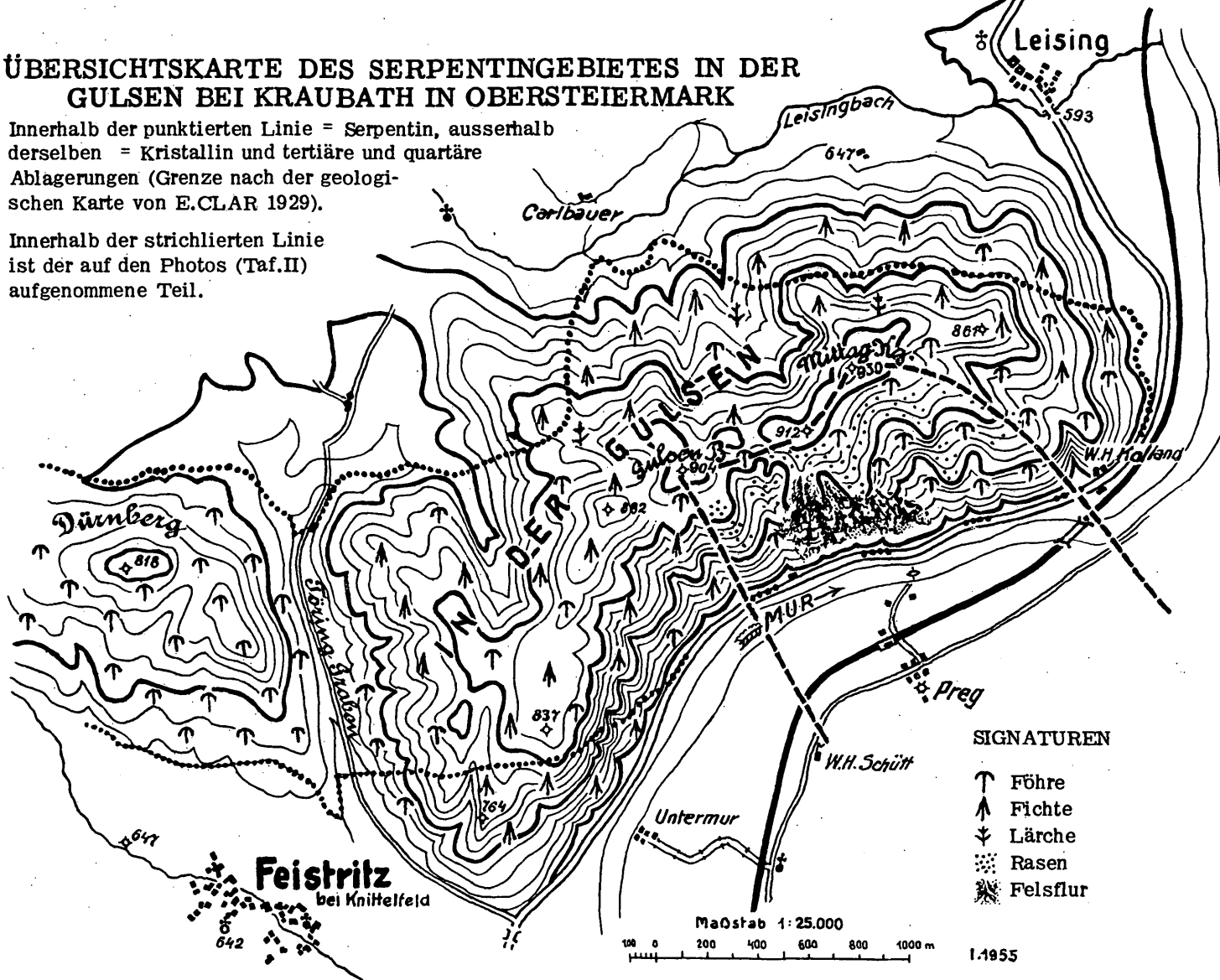
Nach Kraubath

TAFEL IV

ÜBERSICHTSKARTE DES SERPENTINGEBIETES IN DER GULSEN BEI KRAUBATH IN OBERSTEIERMARK

Innerhalb der punktierten Linie = Serpentin, ausserhalb derselben = Kristallin und tertiäre und quartäre Ablagerungen (Grenze nach der geologischen Karte von E. CLAR 1929).

Innerhalb der strichlierten Linie ist der auf den Photos (Taf. II) aufgenommene Teil.



PFLANZENDECKE: Südseite, östl. Teil: Basiphiler Föhrenwald (*Pino-Ericetum gulsenense* mit Varianten), auf den Flächen der Steilhänge und den nach Süden verlaufenden Rücken vornehmlich Trockenrasen (*Festucetum glaucae-longifoliae gulsenense*) und Felsfluren (*Asplenietum serpentini gulsenense*). Südseite, westl. Teil und Nordseite: Nadelmischwald (Forste).

Dürnberg: Erikareicher Föhrenwald (*Pino-Ericetum gulsenense*).

Mitt. Naturw. Ver. Steiermark, Bd. 85, 1955