

WALDGRENZSTANDORTE AN DER THERMENLINIE (NIEDERÖSTERREICH)

von GERHARD KARRER, INSTITUT FÜR BOTANIK DER UNIVERSITÄT WIEN

1. EINLEITUNG

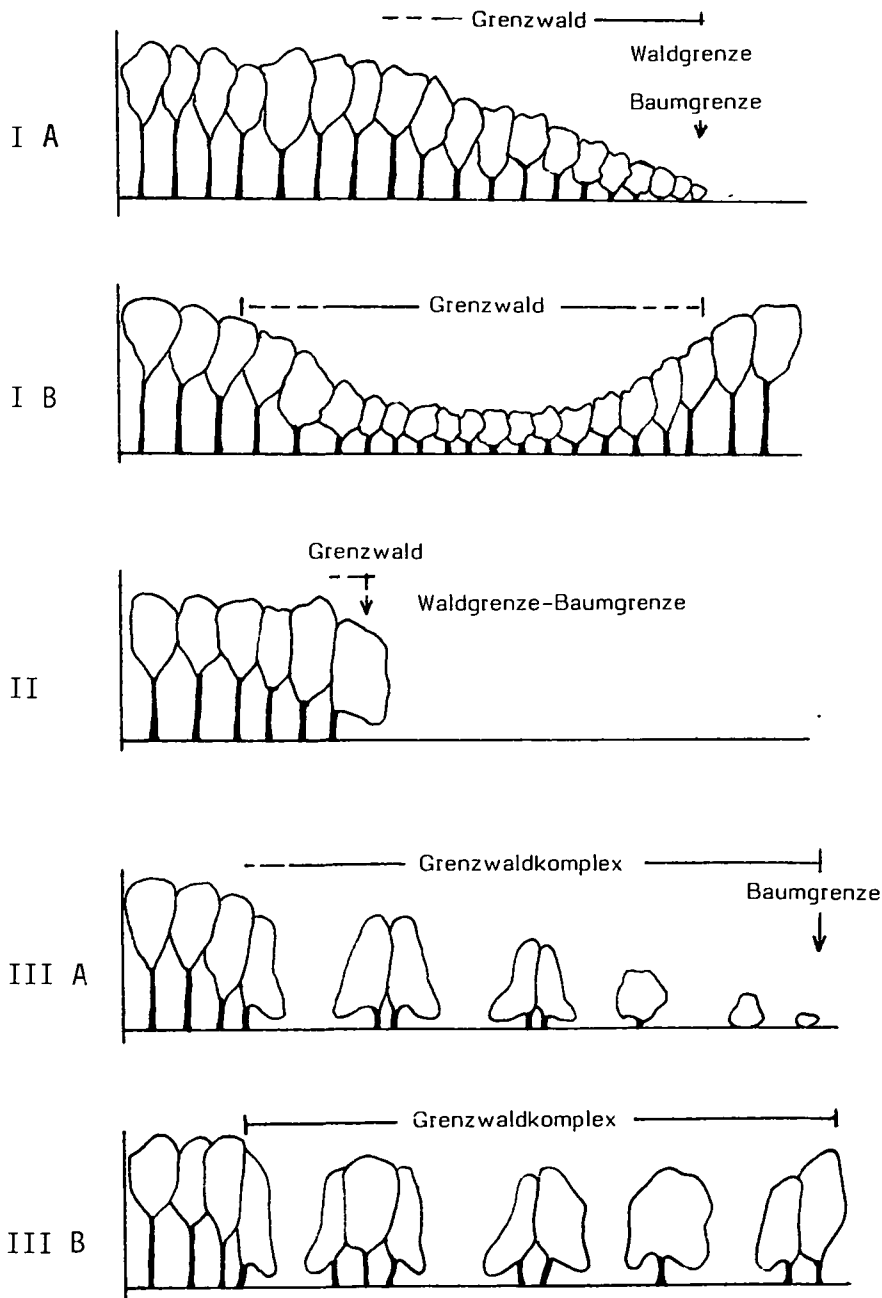
Ellenberg (1963) spricht davon, daß Mitteleuropa ein eintöniges Waldland wäre, wenn nicht der Mensch in seinen Siedlungsgebieten die zonalen Waldgesellschaften stark verändert oder durch Kultur- und Ödland ersetzt hätte. Dadurch sind vielfach scharfe Waldgrenzen entstanden; natürliche Waldgrenzen sind hingegen meist durch einen eher kontinuierlichen Verlauf charakterisiert.

Als Waldgrenze wird hier jede ökologische Grenzsituation betrachtet, die zur Auflichtung des geschlossenen Waldes führt. Es zeigt sich, daß die zonalen Vegetationsgruppen (Ellenberg 1963) bzw. Klimaxgesellschaften (Braun — Blanquet 1964) selten an die Waldgrenzen herantreten. Im Sinne von Ellenberg (1963) trifft dies in Mitteleuropa nur für die alpine Stufe des Hochgebirges zu. Die obere etagale Waldgrenze wird aus großklimatisch bedingten, aber durch das Lokalklima, das Relief, die orographischen und edaphischen Verhältnisse etwas abgewandelten zonalen Pflanzengesellschaften gebildet (vgl. Köstler et Mayer 1970 und Mayer 1974); z.B. die zwergstrauchreichen Lärchen — Zirben — Wälder der Zentralalpen oder die Fagus — Grenzwälder (Buchen — Krüppelholz) der südlichen und westlichen Randketten der Alpen. In niedrigeren Höhenstufen entwickeln sich an Waldgrenzstandorten im Regelfall extra- und azonale Waldgesellschaften.

Waldgrenzen sind durch besondere Vegetationsstrukturen gekennzeichnet; sie wurden von H.D. Knapp (1979) für die hercynischen Mittelgebirge der DDR in 3 Grundtypen gegliedert (vgl. Abb.1):

- (I) Quasi - Kontinuum: Die Bäume werden entsprechend einem kontinuierlichen Gradienten der Standortsfaktoren vom hochstämmigen Wald bis hin zur Waldgrenze immer niedriger. Wirklich gute Beispiele dafür gibt es kaum; auch nicht die obere Waldgrenze in den Alpen, weil das Relief zusammen mit den von ihm abhängigen Faktoren (z.B. Schneebedeckungsdauer) stark differenzierende Wirkung besitzt. Der Typ I A stellt somit eine Idealisierung dar. Eine Baumgrenze wird nicht erreicht, wenn die zwar ungünstigen Standortbedingungen einen Grenzwert für den Baumwuchs doch nicht überschreiten (Typ I B).
- (II) Diskontinuum: Das plötzliche Auftreten von Baumwuchs verhindernden Standortbedingungen innerhalb von Waldgebieten verursacht scharfe Grenzen des Waldes gegenüber Bereichen baumfreier Vegetation, wobei nur ein schmaler Saum als Grenzwald entwickelt ist. Beispiele sind: Felsen, Schutthalden, Lawenbahnen, mäandrierende Flußbetten. Hier liegen meist mechanische oder auch edaphische Ursachen für Waldgrenzen vor.
- (III) Mosaik — Typ: Der Wald löst sich in einzelne Baumgruppen auf, die mosaikartig mit anderen Vege-

Abb. 1: Schematische Vegetationsstrukturen an Waldgrenzstandorten (nach H.D. Knapp 1979, etwas verändert). I = Quasi-Kontinuum-Typ; II = Diskontinuum — Typ; III = Mosaik — Typ (weitere Erläuterungen im Text).



tationseinheiten (bzw. Formationstypen) verknüpft sind. Diese Situation ist Ausdruck eines (vorwiegend edaphischen) Standortmosaiks. Wird der absolute Grenzwert für das Gedeihen von Bäumen erreicht, so existiert auch eine Baumgrenze (Typ III A). Als ein \pm naturnahes Beispiel für diesen Grenzwaldtyp ist der vieldiskutierte Übergang der zonalen Waldvegetation in die Steppenvegetation an der kontinentalen Trockenheitsgrenze im europäischen Rußland anzuführen. Einen aufgelockerten Grenzwaldkomplex ohne absolute Baumgrenze stellt der Typ III B dar.

Unter natürlichen Verhältnissen treten uns die Grundtypen der Waldgrenzsituationen oft kombiniert oder verwischt entgegen. Es soll aufgrund von Analysen einiger Einzelbeispiele von Waldgrenzstandorten festgestellt werden, ob sich diese Waldgrenztypen auch in Niederösterreich finden. Absicht dieses kleinen Beitrages ist es, den wenigen bisher vorliegenden Daten vom nordöstlichen Rand der Alpen (vgl. Zimmermann 1972, Niklfeld 1964, 1966, 1972 und 1979, Wagner in Wagner et Wendelberger 1956) einige hinzuzufügen.

2. WALDGRENZEN IM UNTERSUCHUNGSGEBIET

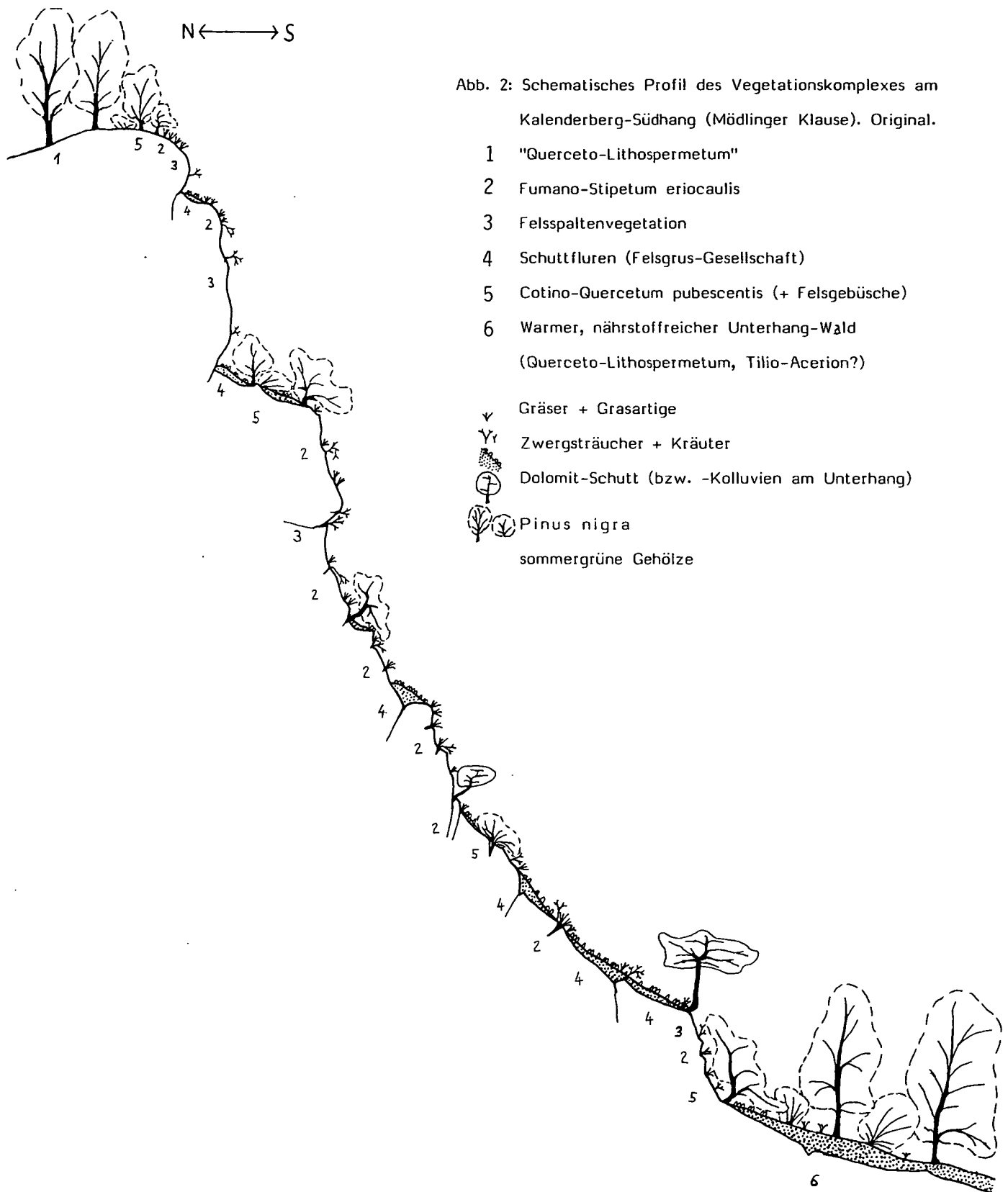
2.1. ALLGEMEINES

An der gestaffelten Bruchserie, mit der die Nördlichen Kalkalpen unter die tertiäre und quartäre Sedimentfüllung des Wiener Beckens abtauchen, treten zahlreiche Thermalquellen auf. Deshalb bezeichnet man diesen Bereich des niederösterreichischen Alpenostrandes als "Thermenlinie". Neben dem Deckenbau der Kalkalpen mit deren unterschiedlich massiven Gesteinsarten sind junge tektonische Vorgänge (Senkung des Wiener Beckens) hier Ursachen für das Vorhandensein von relativ hoher Reliefeenergie an der Thermenlinie. Insbesondere die Durchbruchstäler der Dürren Liesing bei Rodaun, des Mödlingbaches in der Brühl und der Schwechat bei Baden (Helenental) sind durch die jungtertiären Hebungs- und Senkungsbewegungen am Rand der Lindkogel — Schuppe der Gölser-Decke (einer Teildecke der Ötztal-Decke in den Nördlichen Kalkalpen, vgl. Plöschinger et Prey 1974) stark akzentuiert worden. So konnte sich ein reich differenziertes Standorts- und Vegetationsgefüge entwickeln, wobei Waldgrenzstandorte reichlich eingestreut sind. Die grundwasserbeeinflussten Waldgrenzstandorte (Flußauen, Moore) spielen eine geringe Rolle. Viel auffallender sind die grundwasserfernen Waldgrenzstandorte über Kalk und Dolomit, wofür einige Beispiele im folgenden erörtert werden.

2.2. DIE SOZIOLOGIE EINIGER WALDGRENZSTANDORTE

2.2.1. Mödlinger Klause, südexponierte Hänge (Kalenderberg, vgl. Abb. 2 und 6).

Zwischen Hinterbrühl und Mödling durchschneidet der Mödlingbach den mächtig entwickelten Hauptdolomit. An den Hängen des dabei entstandenen felsigen Durchbruchstaes konnte sich ein kompliziertes, durch Exposition und Bodengründigkeit differenziertes Vegetationsmuster entwickeln (Abb. 1). An den linksufrigen vorwiegend südexponierten Hängen des Kalenderberges werden die extremen Felsflächen und -fugen lückig von vor allem halbstrauchigen Arten aus dem Verband *Seslerio — Festucion Klika* em. Zólyomi 1936 besiedelt. Diese collin — submontane Kalk-Felsspaltenvegetation hat eine noch unklare soziologische Stellung und ist floristisch nur gering von den räumlich anschließenden Felsfluren des Fumano-



Stipetum eriocaulis Wagner 1941 corr. Zólyomi 1966 geschieden. Die größeren Felsflächen mit sehr kleinen Spalten sind fast vegetationslos, nur *Asplenium ruta — muraria* bildet ± eine Einartgesellschaft aus dem Verband *Asplenion rutae — murariae* Gams 1936 (vgl. Holub et al. 1967), den besonnten Gesellschaften der warmen, kalkreichen Felsen in der collinen und montanen Höhenstufe. Tiefere Spalten, Felsbänder und Schutt-überrieselte, gering geneigte Felsen werden vom *Fumano-Stipetum eriocaulis* und die Hangrinnen bei erhöhter Bodengründigkeit von einem Flaumeichen-Buschwald besiedelt; dieser ist wohl dem *Cotino-Quercetum pubescentis* Jakucs 1961 (subass. *chamaebuxetosum*) zuzuordnen. Lokal und nur kleinflächig sind an schattigen und nordwestexponierten Felsspalten der größeren Felskulissen auch (fragmentarische) Vorkommen der später zu besprechenden *Draba lasiocarpa — Dianthus neilreichii* — Assoziation Niklfeld 1966 anzutreffen.

Wagner (1941) beschreibt von den steilen Felswänden und Felsgesimsen des Kalenderberg- Südhangs eine *Festuca pallens* — Variante des *Fumano-Stipetum eriocaulis*; d.h. er hat die Felsvegetation (Spalten, schmale Simse) nicht als eigene Einheit betrachtet, sondern als eine "durch das Hervortreten sonst fehlender oder das Fehlen irgendwelcher charakteristischer Arten bedingte" Variante des *Fumano-Stipetum eriocaulis*.

Während die Felsspaltengesellschaften keine Differenzierung in Vegetationsschichten aufweisen, sind in der hiesigen Felsflur (*Fumano-Stipetum eriocaulis*) mehrere Schichten bzw. untereinander recht heterogene Artengruppierungen zu beobachten:

- eine deutlich entwickelte Moos- und Flechtenschicht mit einigen wenigen Vertretern der Bunten Erdflechten-Gesellschaft Reimers 1951;
- eine auf offenem, feingrusigem Dolomitschutt entwickelte Annuellenflur (mit kleinen Sukkulente-Gruppen), die als Krautschicht schleierartig über der Kryptogamenschicht liegt;
- eine räumlich benachbart und mosaikartig mit den ersten beiden abwechselnde, + geschlossene Phanerogamenschicht (auf felsigem Untergrund eher von Zwergsträuchern, auf Schutt vorwiegend von horstwüchsigen Hemikryptophyten dominiert).

Im typischen *Fumano-Stipetum eriocaulis* bilden die Fragmente der Bunten Erdflechten-Gesellschaft und der (Dolomit-) Schuttfluren (2. Gruppe!) soziologisch, ökologisch und biologisch charakterisierbare Synusien, die der Assoziation untergeordnet werden. Im Bereich des Kalenderberg-Südhangs aber ist durch die akzentuierte Standortsdifferenzierung ein ausgeprägtes Mosaik von untereinander gleichwertigen, räumlich gut getrennten Vegetationseinheiten anzutreffen. Wendelberger (1953) hat von der Perchtoldsdorfer Heide eine flechtenreiche Felsensteppe (Subass. von *Poa badensis* Wendelb. 1953 = "*Jurineetum mollis* Subass. *lecanoretosum* Knapp 1944") beschrieben. Diese Gesellschaft der "nahezu ebenen Felsflächen mit äußerst dünner Feinerdeauflage" ist vom typischen *Fumano-Stipetum eriocaulis* eigentlich nur durch "ein fazielles Überwiegen einzelner Arten" (Wendelberger 1953) geschieden. In der Standortsabfolge der Perchtoldsdorfer Heide wurde diese Vegetationseinheit als die am stärksten offene Ausbildung der Felsensteppe durch ihre relative Extremposition als eigene Subassoziationsstufe ausgeschieden. Da sich aber am Kalenderberg-Südhang die Catena von geschlossenen Rasen zu offenen Gesellschaften über die "ebenen Felsflächen mit dünner Feinerdeauflage" hinaus zu größerflächigen, steileren und stärker bewegten Schuttflächen fortsetzt, kann man hier solche Bestände, die der Subass. von *Poa badensis* entsprechen, als ein bestimmtes Initial- (oder Degenerations-) stadium des *Fumano-Stipetum eriocaulis* betrachten und der typischen Assoziation ohne synsystematische Rangstufe unterordnen. Die + steilen,

offenen Dolomit-Schuttfuren (von einigen dm² bis mehreren m² Größe) werden von frühblühenden, annuellen und blattsukkulenten Arten besiedelt, die man im westlichen Mitteleuropa als Elemente des Verbandes *Alyso — Sedion albi* Oberd. et Th. Müller 1961 betrachtet (vgl. Korneck in Oberdorfer 1978). Bei Substratfestigung und fortschreitender Bodenentwicklung (von Dolomitrohböden zu Protorendsinnen und flachgründigen Rendsinnen) zeigen die Schuttfuren eine Entwicklungstendenz zum *Fumano-Stipetum eriocaulis*. Wie in der Tschechoslowakei (Moravec in Holub et al. 1967) sind aber in unserem Untersuchungsgebiet die Beziehungen der Schuttfuren bzw. Felsgrus-Gesellschaften (aus dem Verband *Alyso-Sedion albi*) und der submontan-collinen Felsfluren (*Seslerio-Festucion pallentis*) über kalkreichen Substraten so eng, daß sie auch hier nur schwer floristisch zu trennen sind. Ausgiebige regionale Vergleichsuntersuchungen müssen noch folgen, um auch zur Frage einer Überstellung des *Alyso-Sedion* in die Klasse *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tüxen 1943 Stellung nehmen zu können, wie es Moravec in Holub et al. (1967) zur Diskussion stellt. Die in der Sukzessionsreihe auf die Felsgrus-Gesellschaft folgende Gesellschaft des *Seslerio-Festucion pallentis* Klika em. Zólyomi 1936 gehört aber nicht in die Klasse *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 1955 em. Th. Müller 1961 (vgl. Oberdorfer 1978), sondern sollte der Klasse *Festuco-Brometea* zugeordnet bleiben, wie es u.a. Klika (1931), Wagner (1941), Zólyomi (1966), Eijsink et al. (1977) und zuletzt Niklfeld (1979) gemacht haben.

Bei einer breiten Auffassung des Assoziationsbegriffes und einer Aufnahmetechnik, die auf feinere Geländedifferenzierungen innerhalb der Aufnahmeflächen weniger Rücksicht nimmt (z.B. Wagner 1941 und teilweise R. Knapp 1944 a), wird man die Felsgrus-Gesellschaft des Kalenderberg-Südhangs (einschließlich der Gesellschaften aus dem Verband "Toninion" Reimers 1951 und andere Kryptogamenvereine) nur bestenfalls als Synusien einer Assoziation betrachten. Nun lassen sich in der Tat die Kryptogamenvereine hier der Felsgrus-Gesellschaft als Synusien unterordnen; letztere ist hingegen durchaus als selbständige Gesellschaft entwickelt. Um die soziologische Stellung der Felsgrus-Gesellschaft vom Kalenderberg-Südhang herauszufinden, bedarf es noch eines Vergleichs der Aufnahmen in Tab.1 mit solchen aus der weiteren Umgebung. Auffallend ist, daß aus den kontinentalen Alpenteilen (Wallis, Engadin, Vinschgau, usw.) Gesellschaften des Verbandes *Alyso-Sedion albi* gemeldet wurden (z.B. Korneck 1974, Braun-Blanquet 1936 und 1961), während sie in den östlichen Ostalpen aber (als eigene Gesellschaften) bisher noch nicht berücksichtigt worden sind (vgl. Niklfeld 1979, Franz 1979). Ob sich hier etwa ein ähnlich geartetes Problem auftut wie bei der "Saumfrage" (vgl. H.D. Knapp 1979-1980), bleibt vorerst offen⁽¹⁾.

In tiefergründigen Hangrinnen und auf größeren Felsabsätzen kommt als Endstadium der Vegetationsentwicklung ein Flaumeichen-Buschwald zur Ausbildung, der als komplexe Vegetationseinheit dem *Cotino-Quercetum pubescentis chamaebuxetosum* zugerechnet werden kann. Das von Wagner (1941) vom Alpenostrand beschriebene "*Geranio-Quercetum pubescentis*" entspricht dieser Gesellschaft. Die Bestände sind immer sehr kleinflächig, strauchreich, aber im Unterwuchs doch recht licht. Im Schutze der Sträucher (z.B. *Amelanchier ovalis*, *Cornus mas*, *Cotoneaster integerrimus*, *Coronilla emerus* subsp. *emerus*,...) und kleinerer Bäume (*Quercus pubescens*, *Pinus nigra*) gedeihen u.a. Grasartige (*Sesleria varia*) und besonders auffallend die typischen "Saum-Arten" (Hemikryptophyten und Geophyten; vgl. die Tabellen bei Wagner 1941, Wendelberger 1953 und 1954, R. Knapp 1944b und Jakucs 1961).

Am Unterhang finden sich Mischwälder, reich an wärmeliebenden und nitrophilen Arten. Nördlich der

Abb. 3: Schematisches Profil des Vegetationskomplexes am
Frauenstein — Nordhang (Mödlinger Klause). Original.

1 Seslerio — Pinetum nigrae

1a Schwarzföhrenforst

1b Felsgebüsch

2 Sesleria — Rasen

3 Fumano-Stipetum eriocaulis

4 Draba lasiocarpa-Dianthus neilreichii — Ass.

5 Schuttfuren

v Gräser und Grasartige

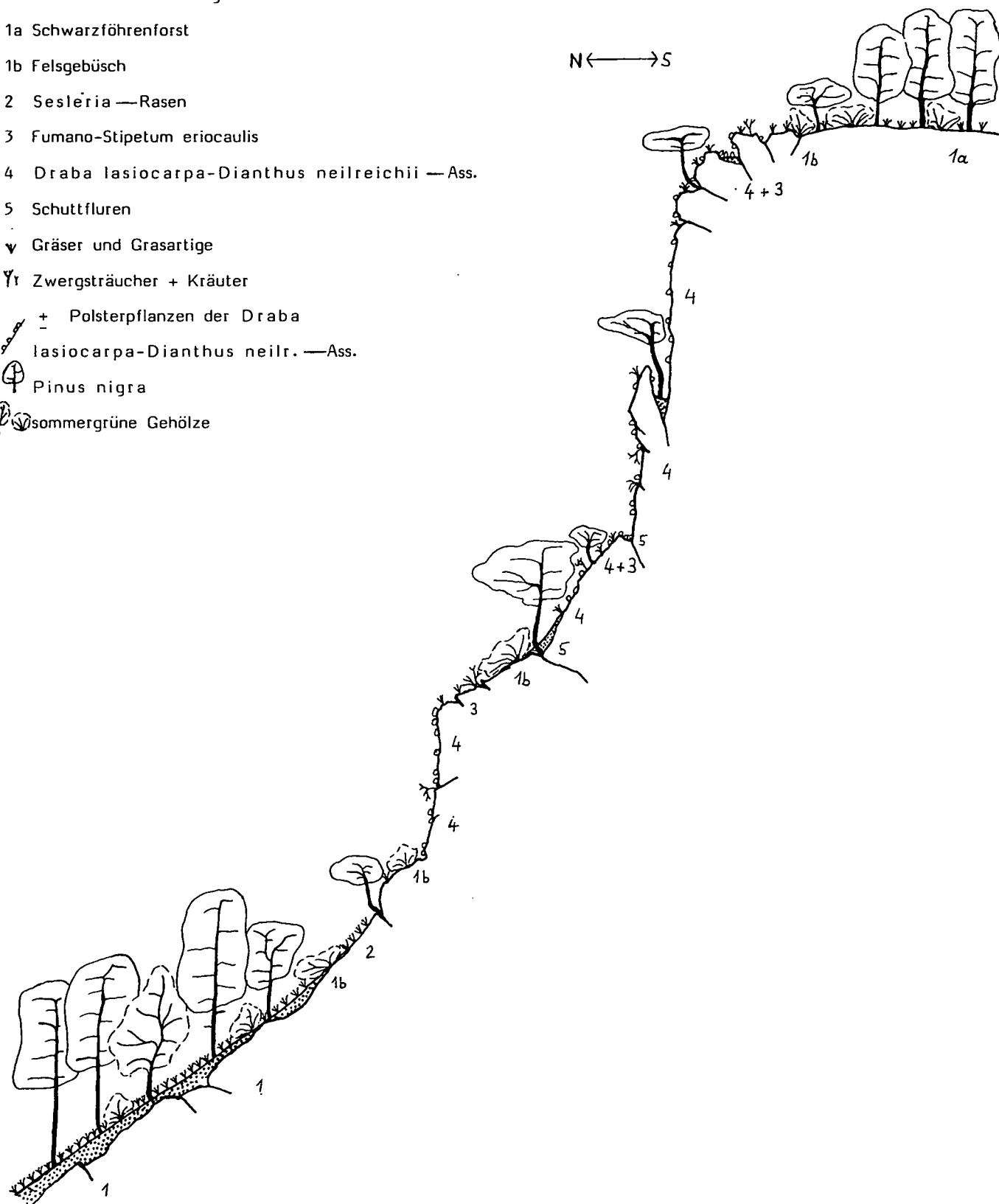
Yr Zwergsträucher + Kräuter

+ Polsterpflanzen der Draba

/ lasiocarpa-Dianthus neilr. — Ass.

⊕ Pinus nigra

⊕ sommergrüne Gehölze



Hangoberkante steht – soweit nicht vom Menschen in *Pinus nigra*-Forste umgewandelt – eine zonale Eichenwaldgesellschaft vom Typ des Orno-*Quercetum pubescentis* (nach Zólyomi & Jakucs 1957) bzw. Lithospermo-*Quercetum* Br.-Bl. 1932 s.l. (Wagner 1941). Auf Lichtungen ist diese Gesellschaft durch sekundäre Trockenrasen ersetzt, die als *Medicagini-Festucetum vallesiacae* Wagner 1941 anzusprechen sind.

Der Wald (Grenzwald: *Cotino-Quercetum pubescentis*) ist an den Südhängen des Kalenderberges deutlich mosaikartig in einzelne Baum(krüppel)gruppen und Felsgebüsche aufgelöst und bildet einen Grenzwaldkomplex mit den anderen, baumfreien Gesellschaften. Der Waldgrenzstandort kann dem Mosaik-Typ (stellenweise dem Diskontinuum-Typ) zugeordnet werden.

2.2.2. Mödlinger Klause, nordexponierte Hänge (vgl. Abb. 3 und 8)

Die nord- und nordwestexponierten Hänge der Mödlinger Klause (Nordhänge des Frauenstein) weisen eine deutlich andersartige Vegetation auf. Aus dem an den Steilhängen allein vorherrschenden *Pinus nigra* – Wald vom Typ des submontanen *Seslerio-Pinetum nigrae* Wagner 1941 ragen einzelne Felsgruppen heraus (siehe Abb. 8); dort lichtet sich der Wald allmählich (Abb. 10) und der Gebüschmantel (neben *Amelanchier ovalis* auch *Cotoneaster tomentosus* und vereinzelt auch *Berberis vulgaris*) nimmt zu. *Sesleria varia* dominiert sowohl in der Krautschicht des geschlossenen *Seslerio-Pinetum nigrae*, als auch in den Auflockerungszonen des Waldes zu den felsigeren, flachergründigen Standorten und dringt mit hoher Stetigkeit auch in die Felsvegetation selbst ein.

Die Felsgruppen beherbergen eine Pflanzengesellschaft, die Niklfeld (1966, 1972) als *Draba lasiocarpa* – *Dianthus neilreichii* – Assoziation bezeichnet hat. Vereinzelt stockt in dieser Gesellschaft der absonnigen Felsspalten und -bänder auch noch *Pinus nigra*, die aber selten so groß wird, wie in Abb. 9, sondern oft nur kleine krüppelige Bäumchen entwickelt. Charakteristisch für die Dolomit-Felsspalten und kleinen grusigen Felsgesimse ist die illyrisch-karpatische *Draba lasiocarpa*. Begleitet wird sie von *Cardaminopsis petraea* (in einer großblütigen, tetraploiden Rasse) und dem lokalendemischen *Dianthus neilreichii*, einer Sippe aus der *Dianthus plumarius* – Verwandtschaft. Weitere Charakterarten sind nach Niklfeld (1972): *Festuca pallens*, *Primula auricula*, *Hieracium glaucum* und *Draba aizoides* (hier nicht vorhanden). Diese (Initial-) Gesellschaft vermittelt zwischen den Verbänden *Seslerio-Festucion pallentis* und *Potentillion caulescentis* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 (vgl. Tab. 1).

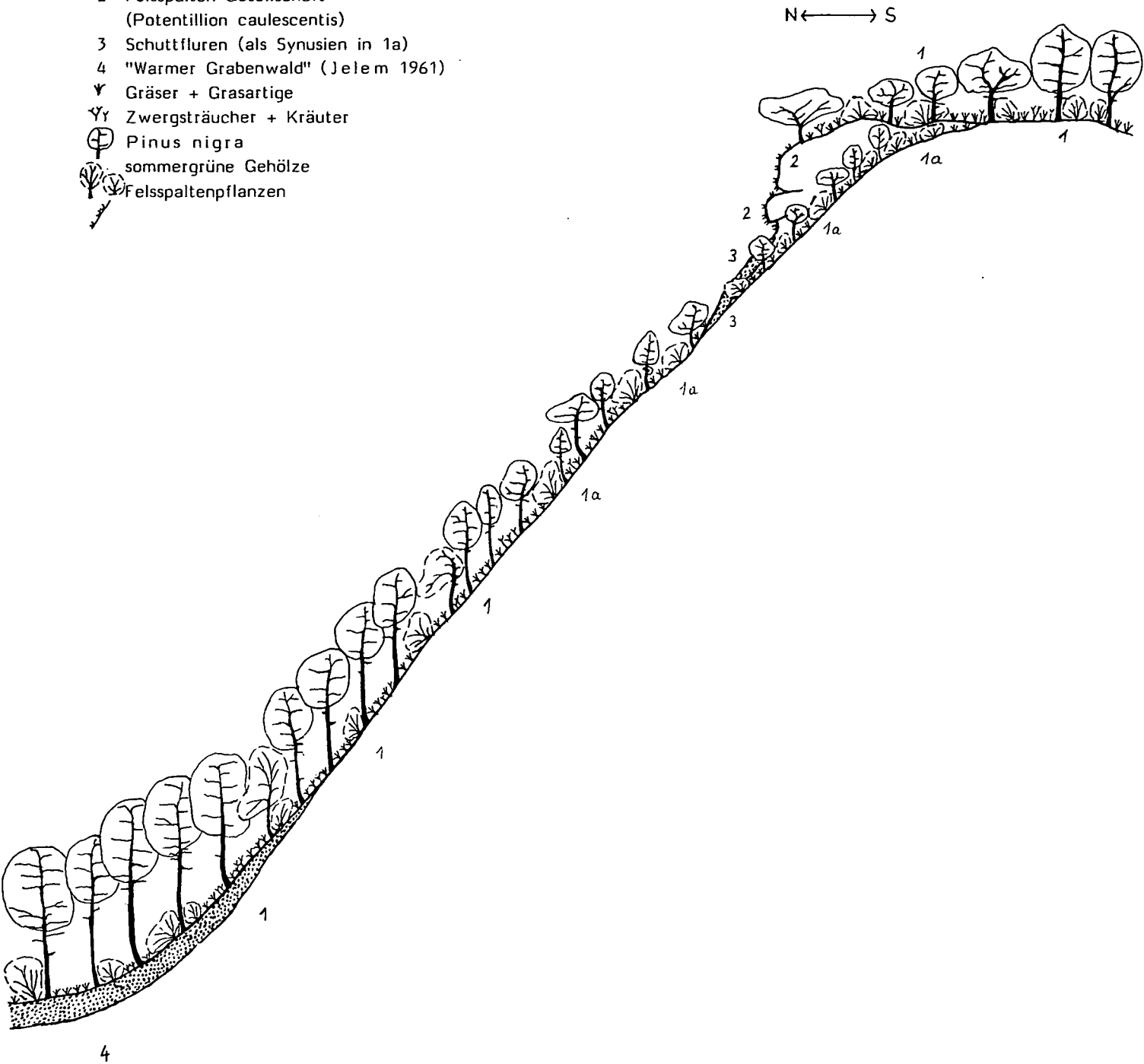
Auf den nur wenige Kilometer weiter nördlich gelegenen Gießwänden (westlich von Gießhübel) ist diese Gesellschaft ebenfalls – wenn auch fragmentarisch – entwickelt. Dort fehlen *Dianthus neilreichii*, *Festuca pallens*, *Hieracium glaucum* und *Primula auricula*, außerdem ist *Draba lasiocarpa* durch die dealpine *Draba aizoides* (in der var. *beckeri*, nach Gutermann, mdl.) ersetzt; als weitere lokale Charakterart tritt dafür *Saxifraga paniculata* in einem dealpinen Vorkommen hinzu, was wieder auf die Verbindung zum montan-subalpinen *Potentillion caulescentis* hinweist.

Stellenweise treten an westexponierten Felsbändern des Frauenstein-Nordhanges Fragmente des *Fumano-Stipetum eriocaulis* auf, dessen Arten auch in "montan-dealpine Blaugrashalden" eindringen (vgl. Niklfeld 1972). Solche von *Sesleria varia* dominierte Rasen gibt es auch hier, nämlich als kleinflächige Grenzstreifen zwischen den Felsen und dem anbrandenden bzw. aufgelockerten Wald. In schattigen Felsspalten (mit *Sesleria varia*!) kommt *Primula auricula* subsp. *balbisii* vor, die Soó (1961–1973) als Kennart des *Seslerio-Festucion pallentis* bezeichnet.

Zur Waldgrenztypologie des Frauenstein-Nordhanges: In den Hangmulden zwischen den einzelnen Felsrippen

Abb. 4: Schematisches Profil des Vegetationskomplexes
am Hauerberg-Nordhang (Lindkogel). Original.

- 1 *Euphorbio saxatilis*-*Pinetum nigrae*
- 1a Oberhangausbildung des *Euphorbio saxatilis*-*Pinetum nigrae*
- 2 Felsspalten-Gesellschaft (*Potentillion caulescentis*)
- 3 Schuttfuren (als Synusien in 1a)
- 4 "Warmer Grabenwald" (Jelem 1961)
- Y Gräser + Grasartige
- Yy Zwergsträucher + Kräuter
- ⊕ *Pinus nigra*
- ⊖ sommergrüne Gehölze
- ⊘ Felsspaltenpflanzen



liegt ein Quasi-Kontinuum-Typ vor. Entsprechend den linearen ökologischen Gradienten (bes. Bodengründigkeit und Wasserversorgung) werden die Bäume (*Pinus nigra*) gegen den Oberhang zu immer kleiner, es wird aber keine Grenze für den Baumwuchs erreicht (Typ I B). An den Felsrippen liegen abrupte ökologische Grenzen für den Baumwuchs vor (Diskontinuum-Typ, II), stellenweise sind die Waldgrenzen aber auch mosaikartig aufgelöst (Typ III B).

2.2.3. Waldgrenzen an der Lindkogel - Südabdachung (Hauerberg, südwestlich der Vöslauer Hütte).

Das aus Kalken und Dolomiten aufgebaute Lindkogelmassiv (bei Bad Vöslau) trägt an seiner Süd- und Ostabdachung ausgedehnte landschaftsprägende *Pinus nigra* — Wälder. Die natürlichen *Pinus nigra*-Bestände (Tab. 2, Aufn. 1-12) gehören soziologisch dem *Euphorbio saxatilis* — *Pinetum nigrae* Wendelb. 1962 an, das typisch an Nordhängen als geschlossener Wald ausgebildet ist. An diesen Schatthängen reifen die Böden immerhin bis zu einer mullartigen Rendsina, deren kolluviale Formen zwar skelettreich sind, aber recht mächtig werden können. Beim Muttergestein der Böden dieser und der folgenden Dauergesellschaften handelt es sich in allen Fällen um Dolomit.

Die Charakterartengarnitur des *Euphorbio saxatilis* — *Pinetum nigrae* konnte um die lokal gültigen Charakterarten *Scabiosa lucida* f. *badensis*, *Thesium alpinum*, *Thlaspi montanum*, *Euphrasia salisburgensis*, *Gentianella austriaca*, *Primula auricula*, *Leucanthemum maximum*, *Goodyera repens* und *Pyrola rotundifolia* subsp. *rotundifolia* erweitert werden. Die Differentialartengarnitur besteht aus Kennarten des Verbandes *Chamaebuxo-Pinion* Wendelb. 1962 und der Ordnung *Erico-Pinetalia* (Oberd. 1949) em. Horv. 1959 (vgl. Tab. 2).

Nordexponierte Felsen (vgl. Abb. 4) werden von montanen, zumeist nur fragmentarisch ausgebildeten Felsspaltengesellschaften eingenommen, die soziologisch wie auch geographisch zwischen der *Draba lasiocarpa* — *Dianthus neilreichii* — Assoziation und der *Campanula praesignis* — *Hieracium humile* — Assoziation Niklfeld 1966 vermitteln. *Hieracium humile* — nach Oberdorfer (1970) eine Verbandscharakterart des *Potentillion caulescentis* (lokal zählt wohl auch *Cardaminopsis petraea* dazu, vgl. Zimmermann 1972) — zeigt den montanen Charakter deutlich an. Auch *Hieracium bupleuroides* weist auf die Zugehörigkeit dieser Felsspaltengesellschaften zum *Potentillion caulescentis* hin. Die dealpine *Primula auricula* ist hier nicht in den Dolomittfels-Gesellschaften zu finden, sondern auf Humus-Blößen in der Oberhang-Ausbildung des *Euphorbio saxatilis* — *Pinetum nigrae*. Es handelt sich auch nicht um subsp. *balbisii*, sondern um die subsp. *auricula* (bzw. zu var. *obristi* vermittelnde Formen).

Starke mosaikartige Differenzierung von Waldgrenzstandorten findet man an den Südhängen des Hauerberges, die stark erosionszerfurcht sind, und an denen die Bodenbildung kaum über das Stadium von Protorensinen hinauskommt. Vegetationsarme, offene Dolomit-Schutt- und Felsflächen wechseln mit reinen Schuttrinnen und mit einem sehr lichten und niederen *Pinus nigra* — "Wald" ab. Während *Pinus nigra* an den Nordhängen gut entwickelte Baumgestalten bis zu 15 Meter Höhe bilden kann, kommt sie an West- und Südhängen bei teilweisem Krüppelwuchs nicht über 1-3 m hinaus.

Die offenen Felsfluren auf Dolomit — Rohböden und Protorensinen gehören im Gebiet ebenfalls dem Verband *Seslerio-Festucion pallentis* Klika 1931 corr. 1937 s.lat. an, und zwar nach Niklfeld (1979) der sogenannten "Kalkgruppe" (= *Seslerio-Festucion pallentis* Klika em. Zólyomi 1936). Vom Nordostabfall der Kalkalpen

sind bisher nur das Fumano-Stipetum eriocalis, dessen colline Subassoziation von *Poa badensis*, und dessen montane Subassoziation *laserpitietosum sileris* Niklfeld 1964 beschrieben worden. Das typische Fumano-Stipetum eriocalis ist eine ausgesprochen thermophile Gesellschaft der collinen Stufe, die an der Thermenlinie von Mödling bis Baden am vollständigsten ausgebildet ist und am Südfuß des Lindkogelmassivs bei 300 m Seehöhe noch Randvorkommen besitzt. Von den südseitigen Felsabstürzen der Hohen Wand hat Niklfeld (1964) aus 750 — 1000 m Höhe eine montane Ausbildung des Fumano-Stipetum eriocalis als Subassoziation *laserpitietosum sileris* beschrieben. Wagner (1941) betrachtete solche Bestände ursprünglich als verarmte Variante des ausklingenden Fumano-Stipetum eriocalis. Die Felsflur-Gesellschaft unserer Dauer-Untersuchungsflächen am Hauerberg, einem west-ost-gestreckten Bergrücken westlich von Bad Vöslau, können keiner der bisher genannten Felsfluren zugeordnet werden. Sie beinhalten einige montane Arten, die sowohl im typischen Fumano-Stipetum eriocalis als auch in der Subassoziation *laserpitietosum sileris* fehlen:

Euphorbia saxatilis: nach Wendelberger (1963) eine Charakterart des *Euphorbia saxatilis*-Pinetum *nigrae*.

Erysimum sylvestre: von Niklfeld (1979) sowohl für das *Seselietum austriaci* Br.-Bl. 1961 als auch für das *Teucro montani*-*Seselietum austriaci* Niklfeld 1979 als lokale Charakterart angegeben.

Minuartia setacea: nach Oberdorfer (1970) eine Verbandscharakterart des *Festucion pallentis*.

Alyssum montanum: nach Oberdorfer (1970) ebenfalls eine Verbandscharakterart des *Festucion pallentis*.

Aethionema saxatile: nach Oberdorfer (1970) eine *Thlaspeetea rotundifolii* — Klassenscharakterart.

Hieracium glaucum bzw. *H. bupleuroides* und Zwischenformen: nach Oberdorfer (1970) eine *Thlaspeetea rotundifolii*-Art; weiters im *Potentillion caulescentis*; nach Niklfeld (1972) Charakterart der *Draba lasiocarpa*-*Dianthus neilreichii* — Assoziation.

Cardaminopsis petraea: nach Zimmermann (1972) wahrscheinlich dem *Potentillion caulescentis* anzuschließen.

Diese 7 Arten stellen nun Differentialarten einer weiteren montanen Subassoziation der Kalk-Felsflur-Gesellschaften des Alpenostrandes, nämlich des Fumano-Stipetum eriocalis *minuartietosum setaceae* subass. nov., dar (als Typus darf die Aufn. 24 in Tab. 1 gelten). Bezeichnend für diese ist auch das Fehlen der Frühjahrsannuellen *Hornungia petraea*, *Thlaspi perfoliatum*, *Saxifraga tridactylites*, *Cerastium semidecandrum*, *C. glutinosum*, *Arabis auriculata*, *Holosteum umbellatum*, *Erophila verna*, *Alyssum alyssoides*, *Minuartia fastigiata*, *Myosotis ramosissima*, *Arenaria leptoclados* und *Acinos arvensis*, die alle in den Aufnahmen von Wagner (1941) enthalten sind. Der Ausfall dieser meist recht thermophilen Therophyten ist wohl vorwiegend in der Höhenlage unserer Aufnahmeflächen begründet; sie befinden sich ja zwischen 450 und 500 m Seehöhe, während die Aufnahmeflächen von Wagner's typischem Fumano-Stipetum eriocalis bei 250 - 300 m liegen. Von den Charakterarten (vgl. Wagner 1941) fehlen im Gebiet *Convolvulus cantabrica*, *Dracocephalum austriacum* und *Hornungia petraea* (nur mehr randliche Vorkommen!). Die früher ebenfalls als Charakterarten angeführten *Teucrium montanum*, *Globularia cordifolia*, *Festuca stricta* und *Scabiosa canescens* verlieren hier ihre Gültigkeit als lokale

Abb. 5: Schematisches Profil des Vegetationskomplexes am Hauerberg-Südhang (Lindkogel). Original.

1 *Pinus nigra* — Felsheide

1a anthropogen beeinflusster Schwarzföhrenwald mit Sukzessionstendenz zum *Cotino-Quercetum pubescentis* bzw. zum "*Quercus-Carpinetum s.l.*"

2 *Fumano-Stipetum eriocaulis*


2a Dolomit-Schuttfluren (Initialphasen von 2)

3 Übergangsbereiche von der *Pinus nigra* — Felsheide zum *Cotino-Quercetum pubescentis*


4 Übergang zum "Warmen Grabenwald" (Jelem 1961)

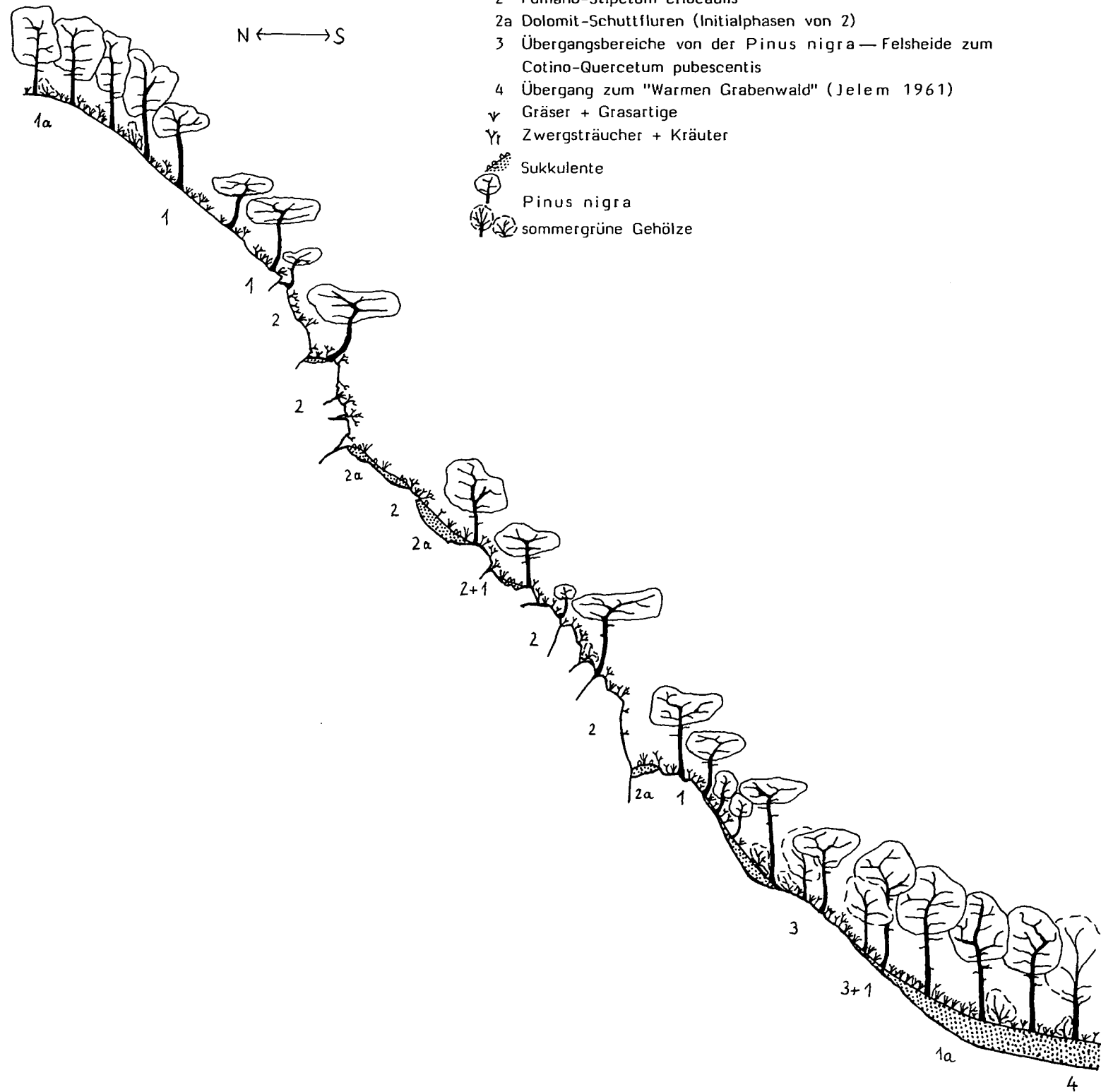
▽ Gräser + Grasartige

Yr Zwergsträucher + Kräuter

 Sukkulente

 *Pinus nigra*

 sommergrüne Gehölze



Charakterarten und treten auch stark in geschlosseneren *Pinus nigra* - Beständen ein (siehe Tab. 2 und die Stetigkeitstabelle in Karrer 1984a). Anders als in der Mödlinger Klause ist die Artengruppe der Dolomit-Rohböden (aus dem Verband *Alyso-Sedion albi*) hier wenig auffallend; die Annuellen fallen aus, auch *Sedum album* fehlt: Nur *Jovibarba hirta* weist in den schuttreichen Aufnahmen eine höhere Stetigkeit auf (vgl. auch Tab. 1 in Karrer 1984a). Die Schuttfuren sind hier nur als Synusien der montanen Felsfluren zu betrachten.

An südexponierten Oberhängen dringen viele Arten der offenen Felsfluren unter die niedere Baumschicht von *Pinus nigra*. Die Deckung der Krautschicht ist an solchen Stellen um vieles höher als in der offenen Felsflur, wobei *Sesleria varia*, *Carex humilis* und *Festuca stricta* dominieren. Diese "Pinus nigra — Felsheiden" (Tab. 2, Aufn. 13–19) sind charakterisiert durch das Optimum von *Festuco-Brometea* — Arten (insbesondere aus dem Verband *Seslerio-Festucion pallentis* Klika 1931 corr. 1937 s.lat.) und Arten der *Quercetea pubescentis* — *petrae* Jakucs 1961. Schon Wendelberger (1963) hat eine im allgemeinen in Südexposition gelegene Subassoziation von *Carex humilis* des *Euphorbio saxatilis*-Pinetum *nigrae* als eine dem *Dictamno-Sorbion* Knapp 1942 nächst stehende Gesellschaft beschrieben, wofür die "Brometalia" — Arten *Carex humilis*, *Asperula cynanchica*, *Helianthemum ovatum*, *Teucrium montanum* und *Bupleurum falcatum* als Differentialarten angeführt werden. Ob unsere Bestände hier zugeordnet werden können, ist vorerst nicht zu beantworten, weil von Wendelberger (1962 bzw. 1963) keine Originalaufnahmen publiziert wurden.

Die Anordnung der Aufnahmen in der Tabelle 2 entspricht einer Standortsabfolge (Catena) vom Nordhang über die Gipfelkuppe bis zum Südhang mit mäßig steilem Ober- und steilem, von Erosionsrinnen zerfurchten Mittelhang. Die am flacheren Unterhang folgenden Übergänge zum *Cotino-Quercetum pubescentis* sind in der Tabelle nicht enthalten (vgl. dazu die ausführlichen Tabellen in Karrer 1984b).

Zur Waldgrenzsituation: Ähnlich wie am Frauenstein-Nordhang werden im Grenzwald des Hauerberg-Nordhanges (*Euphorbio saxatilis*-Pinetum *nigrae*) die Baumgestalten gegen den Oberhang zu immer kleiner, d.h. es liegt ebenfalls eine Waldgrenze vom Quasi-Kontinuum-Typ (I B) vor. Allerdings dürfte die Wasserversorgung an den Oberhängen stellenweise so schlecht sein, daß dort der "Wald" nur mehr aus einzeln stehenden Bäumchen ohne Kronenschluß besteht; es wird also (mosaikartig) auch eine absolute Grenze für den Baumwuchs erreicht (Typ III A). Am Hauerberg-Südhang (vgl. Abb. 5) liegt ein Mosaik aus Waldgrenztypen mit vielen Übergängen vor. Als Grenzwald tritt einheitlich die *Pinus nigra*-Felsheide auf, soweit diese Vegetationseinheit überhaupt noch als Wald anzusprechen ist (nur mehr teilweise mit Kronenschluß!).

2.3. SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK

Waldgrenzstandorte bieten durch steile ökologische Gradienten ein reiches Spektrum verschiedener Kleinstandorte und ein abwechslungsreiches Vegetationsmuster. Sie treten aus den einheitlicher und größerflächig entwickelten Bereichen der Klimaxwälder hervor. So isoliert die einzelnen Waldgrenzstandorte auch wirken, die Gemeinsamkeiten in physiognomischer und floristischer Hinsicht sind evident. Bei einer vegetationskundlichen Analyse von Waldgrenzstandorten muß neben der sorgfältigen Untersuchung der waldfreien Standorte selbst auch die jeweilige Gesamtsituation (klimatische Verhältnisse, umgebende zonale, azonale und anthropogene Vegetation) berücksichtigt werden. Basierend auf einer so angelegten

Analyse einzelner Waldgrenzstandorte kann man einen weiter ausgreifenden Vergleich in einem größeren Gebiet anstreben (vgl. z.B. Niklfeld 1979). Gerade die Betrachtung der Waldgrenzstandorte als Vegetationskomplexe, wie es H.D. Knapp (1979, vgl. auch H.D. Knapp et Böhnert 1978) für den hercynischen Mittelgebirgsraum und angrenzende Gebiete in beispielhafter Weise gemacht hat, kann die Analyse der regionalen Differenzierung von Waldgrenzstandorten erleichtern. In einem breiten Transsekt vom nördlichen Alpenrand im oberösterreichischen Salzkammergut bis zur Mittelsteiermark bzw. Mittel- und Ostkärnten hat Niklfeld (1979) die vegetationskundliche und chorologische Differenzierung der Trockenvegetation klar dargelegt. Bis hin zum nordöstlichen Alpenrand besteht aber noch eine Lücke, so wie am Alpenostrand selbst eine vergleichende Betrachtung der Waldgrenzstandorte noch fehlt. Wie die hier beschriebenen Verhältnisse im nördlichen Abschnitt der Thermenlinie zeigen, eröffnen sich noch viele Fragen (Abgrenzung der Gesellschaften des *Potentillion caulescentis* von denen des *Seslerio-Festucion pallentis*, Selbständigkeit von Schutt- bzw. Felsgrus-Gesellschaften, geographische Differenzierung und Abgrenzung des *Fumano-Stipetum eriocaulis*, usw.). Einige Arbeiten über lokale Vegetationsverhältnisse von Waldgrenzstandorten des Alpenostrandes liegen bereits vor (östl. Thermenalpen: Wagner 1941, Wendelberger et Wagner 1956, Wendelberger 1953; Hohe Wand: Wagner 1941, Niklfeld 1964, 1966; Kalkvorlpen: Zimmermann 1972, 1976). Weitere Beispiele (besonders von der Ostabdachung der Kalk-Hochalpen) müssen aber noch folgen, bevor eine Klärung der regionalen Differenzierung der Gesellschaften an grundwasserfernen Waldgrenzstandorten am Alpenostrand möglich wird.

3. ABSTRACT

Types of vegetation structure at forest border habitats are elucidated and exemplified by phytosociological analysis of the vegetation of the 'Mödlinger Klause' (South of Vienna) and the southern slopes of the 'Lindkogel' — massif (West of Bad Vöslau). Relevés of typical *Fumano-Stipetum eriocaulis*, *Draba lasiocarpa*-*Dianthus neilreichii* — Association and the community on open dolomite screes are given in table 1; table 2 shows a catena of north-facing *Euphorbio saxatilis*-*Pinetum nigrae*, south facing *Pinus nigra* — stone heath and also south-facing *Fumano-Stipetum eriocaulis minuartietosum setaceae*. The latter montane subassociation is newly described. The spatial vegetation patterns are illustrated by 4 vegetation profiles and some photographs. Border habitats of the respective azonal forests are arranged to distinct types as proposed by H.D. Knapp for the Hercynian region. Further investigations in concrete stands are suggested in order to obtain a comparative view of xeric forest border habitats in the North-East parts of the Alps.

Abb. 6: Kalenderberg—Südhang (Mödlinger Klause)

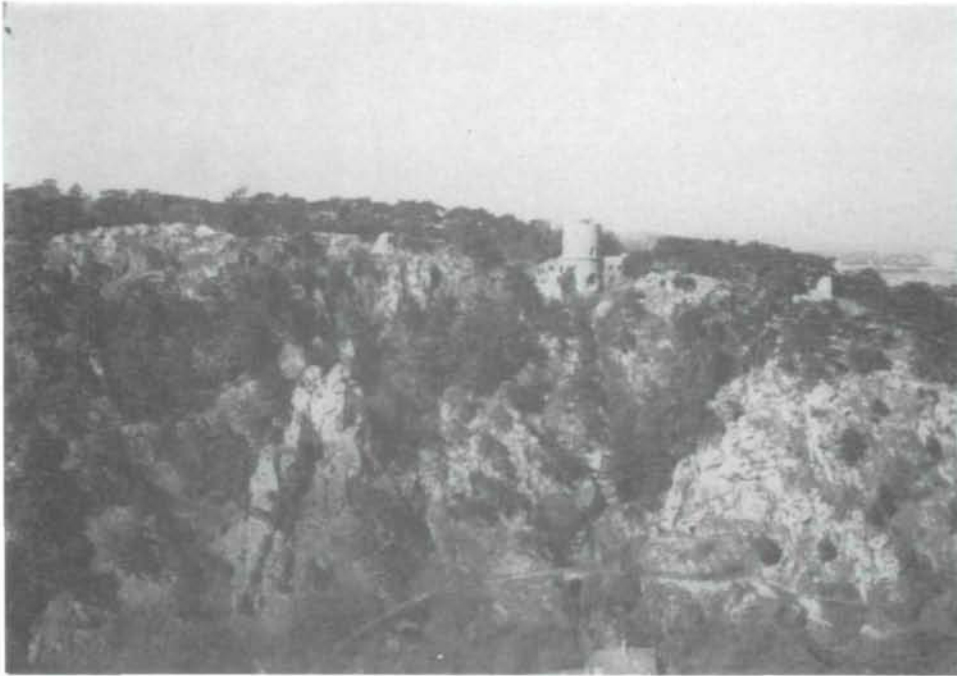


Abb. 7: Felsgrus — Gesellschaft am Kalenderberg-Südhang. Schuttstauer ist *Sedum album*. In der Bildmitte eine Annuellengruppe.



Abb. 8: Frauenstein-Nordhang (Mödlinger Klause). Deutlich treten die Hauptdolomit-Felsklippen aus dem dunklen Schwarzföhrenwald hervor.

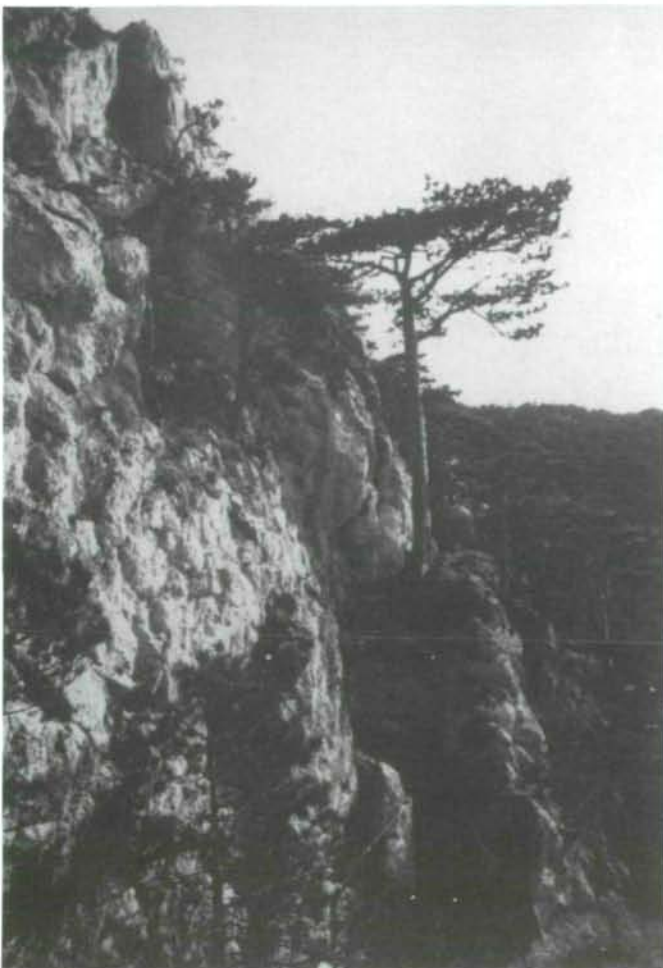


Abb. 9: Felsstandorte am Frauenstein-Nordhang.

An den Felsen findet man die *Draba lasiocarpa*-*Dianthus neilreichii*-Ass.; die Waldgrenze wird vom Seslerio-Pinetum nigrae gebildet.

Abb. 10: Waldgrenzsituation am Frauenstein-Nordhang: Grenzwaldkomplex vom Mosaiktyp.



Die Nomenklatur folgt bei den Phanerogamen Ehrendorfer (1973) und Gutermann et Niklfeld (1975), bei den Moosen Rabenhorst (1884–1913), und bei den Flechten Poelt (1974) und Poelt et Vězda (1977). Die zöologischen Zuordnungen richten sich im allgemeinen nach Oberdorfer (1970), Holub et al. (1967) und Soó (1964–1973).

Für die stete Förderung meiner Arbeiten, die Durchsicht des Manuskripts und die Überlassung unpublizierter Aufnahmen möchte ich Herrn Univ.-Prof.Dr. H. Niklfeld (Wien) herzlichst danken. Mein Dank gilt auch Herrn Dr. J. Saukel (Wien) für die Bestimmung von Moosen und Frau Mag. M. Isda (Wien) für die Überlassung unpublizierter Aufnahmen.

4. LITERATUR

- Braun-Blanquet, J., 1936: Über die Trockenrasen des *Festucion vallesiaca* in den Ostalpen. – Ber. Schweiz. Bot. Ges., Festband Rübel, 46: 169 – 189.
- 1961: Die inneralpine Trockenvegetation. Von der Provence bis zur Steiermark. (= Geobotanica selecta 1.), Stuttgart: G. Fischer Verlag.
- 1964: Pflanzensoziologie. Wien, New York: Springer Verlag.
- Ehrendorfer, F., 1973: Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart, G. Fischer Verlag.
- Eijssink, J., Ellenbroek, G., Holzner, W., et Werger, M.J.A., 1978: Dry and Semi-dry Grasslands in the Weinviertel, Lower Austria. – Vegetatio 36: 129 – 148.

- Ellenberg, H., 1963: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Stuttgart: Ulmer Verlag.
- Franz, W.R., 1979: Zur Soziologie der xerothermen Vegetation Kärntens und seiner angrenzenden Gebiete. – Diss. Univ. Wien.
- Gutermann, W., et Niklfeld, H., 1975: Übersicht einiger ergänzter Sippen und geänderter Namen in den Markierungsformularen zur Kartierung der Flora Mitteleuropas. – Gött. Florist. Rundbr. 9: 44 – 52.
- Holub, J., Hejný, S., Moravec, J. et Neuhäusl, R., 1967: Übersicht der höheren Vegetationseinheiten der Tschechoslowakei. – Rozpr. Českosl. Akad. Věd, Řada Mat. Přír. Věd 77 (3): 75 pp.
- Jakucs, P., 1961: Die phytozöologischen Verhältnisse der Flaumeichen-Buschwälder Südosteuropas. Monographie der Flaumeichen-Buschwälder I. Budapest: Akadémia Kiadó.
- Jelem, H., 1961: Standortserkundung "Hoher Lindkogel" (Schwarzföhren-Voralpen, Revier Merkenstein)– Forstl. Bundesversuchsanstalt Mariabrunn 4: 107 pp.
- Karrer, G., 1984a: Contributions to the Sociology and Chorology of Contrasting Plant Communities in the Southern Part of the Wienerwald (Austria). – Vegetatio: in Druck.
- 1984b: Arealkundliche Analyse kontrastierender Pflanzengesellschaften im Südlichen Wienerwald. – Diss. Univ. Wien: in Vorbereitung.
- Klika, J., 1931: Studien über die xerotherme Vegetation Mitteleuropas I. Die Pollauer Berge im südlichen Mähren. – Beih. Bot. Centralbl. 47, Abt. 2: 343 – 398.
- Knapp, H.D., 1979 (–1980): Geobotanische Studien an Waldgrenzstandorten des hercynischen Florengebietes, Teile 1 – 3. – Flora 168: 276 – 319, 468 – 510; 169:177 – 215.
- et Böhnert, W., 1978: Geobotanische Beobachtungen an natürlichen Waldgrenzstandorten im Böhmischem Mittelgebirge (České středohoří), – Feddes Rep. 89: 425 – 451.
- Knapp, R., 1944a: Über die Berglauch-Felsflur (Allio-Sempervivetum) in den Alpenostrand — Gebieten. Halle (Saale).
- 1944b: Vegetationsaufnahmen von Wäldern der Alpenostrand — Gebiete. – Halle (Saale).
- Korneck, D., 1975: Beitrag zur Kenntnis mitteleuropäischer Felsgrus-Gesellschaften (Sedo-Scleranthetalia). – Mitt. Flor.—Soz. Arbeitsgem. N.F.18: 45 – 102.
- Köstler, J.N. et Mayer, H., 1970: Waldgrenzen im Berchtesgadener Land. – Jahrb. Ver. Schutze Alpenpfl.—Tiere 35: 121 – 153.
- Mayer, H., 1974: Wälder des Ostalpenraumes. (= Ökologie der Wälder und Landschaften 3). Stuttgart: G. Fischer Verlag.
- Niklfeld, H., 1964: Zur xerothermen Vegetation im Osten Niederösterreichs. – Verh. Zool.–Bot. Ges. Wien, 103/104: 152 – 181.
- 1966: Zur Vegetationsverteilung am Alpen-Ostrand bei Wien. – Angew. Pflanzensoziol. (Wien) 18/19: 211 – 219.
- 1972: Die Trockenvegetation am Rande des Kalk-Wienerwaldes. – in: Naturgeschichte Wiens, Band 2: 384 – 406.
- 1979: Vegetationsmuster und Arealtypen der montanen Trockenflora in den nordöstlichen Alpen. – Stapfia 4: 229 pp.

- Oberdorfer, E., 1970: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland. Stuttgart, New York: G. Fischer Verlag.
- (Hrsg.) 1977: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I. Stuttgart, New York: G. Fischer Verlag.
 - (Hrsg.) 1978: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II. Stuttgart, N.York: G. Fischer Verlag.
- Plöschinger, B. et Prey, S., 1974: Der Wienerwald. - Sammlung Geologischer Führer 59: 141 pp.
- Poelt, J., 1966: Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Lehre: J. Cramer Verlag.
- Poelt, J., et Vězda, A., 1977 (+1981): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft I (+ II). Lehre: J. Cramer Verlag.
- Rabenhorst, L., 1884 - 1918: Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz (2. Auflage), Leipzig.
- Reimers, H., 1951 (-1952): Beiträge zur Kenntnis der Bunten Erdflechten-Gesellschaft. Teil I, II.-Ber. Deutsch. Bot. Ges. 63: 148 - 157; 64: 36 - 50.
- Soó, R., 1964 - 1973: A magyar flóra és vegetáció rendszertaninövényföldrajzi kézikönyve 1-5. Budapest: Akademia Kiadó.
- Wagner, H., 1941: Die Trockenrasengesellschaften am Alpenostrand. - Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math. — nat. Kl. 104 (1): 78 pp.
- et Wendelberger, G., 1956: Umgebung von Wien. - In: Exkursionsführer für die XI. Internationale Pflanzegeographische Exkursion durch die Ostalpen 1956. - Angew. Pflanzensoziol. (Wien) 16: 73 - 108.
- Wendelberger, G., 1953: Die Trockenrasen im Naturschutzgebiet auf der Perchtoldsdorfer Heide bei Wien. - Angew. Pflanzensoziol. (Wien) 9: 51 pp.
- 1954: Steppen, Trockenrasen und Wälder des pannonischen Raumes. - Angew. Pflanzensoziol. (Wien), Festschrift Aichinger, 1: 575 - 636.
 - 1962: Das Relikt-vorkommen der Schwarzföhre (*Pinus nigra* ARNOLD) am Alpenostrand. - Ber. Deutsch. Bot. Ges. 75: 378 - 386.
 - 1963: Die Relikt-Schwarzföhrenwälder des Alpenostrandes. - Vegetatio 11: 265 - 288.
- Zimmermann, A., 1972: Pflanzenareale am Niederösterreichischen Alpenostrand und ihre florenge-schichtliche Bedeutung. - Diss. Bot. 18: 199 pp.
- 1976: Montane Reliktföhrenwälder am Alpenostrand im Rahmen einer gesamteuropäischen Übersicht.
 - In: J. Gepp (Red.), Mitteleuropäische Trockenstandorte in pflanzen- und tierökologischer Sicht.
 - Graz: Ludwig-Boltzmann — Inst. f. Umweltwiss. u. Naturschutz; p. 29 - 54.
- Zólyomi, B., 1966: Neue Klassifikation der Felsen - Vegetation im pannonischen Raum und der an-grenzenden Gebiete. Bot.-Közlem. 53: 49 - 54.
- et Jakucs, P., 1957: Neue Einteilung der Assoziationen der *Quercetalia pubescentis-petreae* — Ordnung im pannonischen Eichenwaldgebiet. - Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung., Ser. Nova, 8: 227 - 229.

Anschrift des Verfassers: Dr. Gerhard Karrer
Institut für Botanik der Universität Wien
Rennweg 14
A - 1030 Wien

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	nur in je einer Aufnahme:											
Seehöhe (in Meter)	490	500	490	300	320	285	315	315	290	290	312	285	285	285	285		1	3	4	5	6	11	12				
Neigung (in Grad)	30-40	50	25-30	0-90	0-90	0-90	0-90	0-90	20-30	20-10-	10-30	30	30	30	25												
Exposition	W		N		NW		E	S	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	S													
Substrat (F,S)	F	F	F	F	F	F	F	F	S,F	S,F	S	S	S	S	S												
Größe der Aufnahmefläche (in m ²)	9	10	15	8	8	5	5	5	40	12	3	5	2	2	8												
Deckung (in %)	70	50	80	5	15	30	5	30	50	40	45	40	35	50	35												
Arabis turrita	+					r											1							Phyteuma orbiculare			
Coronilla emerus ssp.emerus	+	+	+			+											+							Polygala chamaebuxus			
Campanula rotundifolia agg.	+	+	+			+											+							Hepatica nobilis			
Asplenium trichomanes	+	+	+		+	+2	o										+							Polygonatum odoratum			
Asplenium ruta-muraria	+	+	+			+2	+	o									+							Mycelis muralis			
Sorbus aria (K,j)	+	+	+														+							Fagus sylvatica (K,j)			
Draba aizoides var.beckeri	12	12	12														+							Cotoneaster integerrimus			
Saxifraga paniculata		33	13														+							Euonymus verrucosus (J.)			
Leucanthemum maximum		1				(r)											+							Centaurea triumfettii			
Sesleria varia	23	23	23	+	22	12	r ⁰	+2	22	12	r2						+	2						Draba lasiocarpa			
Seseli (cf.) austriacum	+	+	1	+		1	+	+				+							+					Teucrium chamaedrys			
Galium (cf.) lucidum	+	12	+	+			+	+	+2	12		+2		+			r							Thalictrum minus			
Bupleurum falcatum	+	+					+	+	+	+	+						+							Pimpinella saxifraga			
Hieracium bifidum	+	+	+			r											(+)							Primula auricula sssp.balbisii			
Pinus nigra (j.)		+	+	+	+	+	+	+									+							Saxifraga tridactylites			
Jovibarba hirta		+	+						+2	+2	+2	+2		12			+							Cladonia sp.			
Potentilla arenaria		+	+	12	+2			12	13	13	+3	+3		+3	+3		+2							Encalypta streptocarpa			
Thymus praecox ssp.praecox		13			+2			22			+3			+3			12							Hypnum cupressiforme			
Centaurea scabiosa ssp.badensis		+	+				+	+	+	+							12							Scapania sp.			
Scabiosa ochroleuca		+	+	+		+	+	+			+2						+							Orobanche caryophyllaea			
Amelanchier ovalis (j.)		+	+			(+)	+										+							Linaria genistifolia			
Pulsatilla grandis		+	+														12							Tortula ruralis			
Teucrium montanum		+				r	+	23									+							Hieracium saxatile			
Festuca pallens			12	12	12	12	12	+2	+2			+					+							Toninia coerulesco-nigricans			
Dianthus neilreichii		+	+3	+3													(+)							Campanula sibirica			
Hieracium glaucum		+	+														+							Jurinea mollis			
Cardaminopsis petraea		+	+														+2							Squamarina crassa			
Leontodon incanus		1	1			+	+	12		+							(+2)							Petrorhagia saxifraga			
Scorconera austriaca		+	+			r ⁰	+	+2		+2							(+)							Bromus erectus			
Globularia cordifolia		+		+3		23	12										+							Arabis caucasica			
Fumana procumbens		+					23	32		+2							+							Camelina cf.microcarpa			
Aster linosyris		+						+2									+							Myosotis ramosissima			
Dorycnium germanicum		+				+	+	23	+2	+2	+2						r2							Phleum phleoides			
Anthyllis vulneraria		+				+		r																			
Genista pilosa		+2						+3	+2																		
Carex humilis		+						12																			
Festuca stricta		+2						+2																			
Scabiosa canescens		+						+2																			
Seseli hippomarathrum		+						+2																			
Fulgensia fulgens			+2					12																			
Biscutella laevigata		r				+	(+)	1																			
Hornungia petraea		23				+2	+		+																		
Allium montanum		+	r	+																							
Grimmia sp.		12	13			22					+2																
Helianthemum canum						r ⁰	23																				
Laburnum anagyroides						+	+																				
Thuja orientalis						+	+																				
Allium sphaerocephalum						+	+																				
Carex caryophyllaea						+2				+2																	
Alyssum montanum							(+2)	+2																			
Thesium linophyllum							+	+																			
Anthericum ramosum							1		+2																		
Muscari racemosum			+							r	r		+														
Asperula cynanchica		+	+	+	+	+	12	+	+	+	+	+	+														
Poa badensis		+	+	12		+2	12			+2	+2	+	+	+2													
Euphorbia cyparissias		+	+				+	+	+2	+2		+2															
Sedum album		+	+2				12	+2		23	23	13	23														
Tortella tortuosa		+					12	12		23	+2	+2															
Melica ciliata		+2					12	12																			
Minuartia setacea								+2																			
Taraxacum laevigatum agg.		1								+																	
Geranium robertianum						+					r	r															
Allium flavum						+	+	1	+	+	+	+	1	+													
Linum tenuifolium						r	+	+2	12		+	+															
Sanquisorba minor							+	+2	+	+	12	+	+	1													
Minuartia fastigiata							+	1		+2	12	12	+	1													
Stachys recta							+	+	+2	+		+															
Helianthemum ovatum							+	+2	+			+2	+														
Acinos arvensis							+				+	+	+	+													
Artemisia campestris						+2					+2		r														
Stipa eriocaulis							12	+	32	12																	
Arenaria leptoclados							(+)	r	+	12	12			1													
Centaurea cf.stoebe							12				r	r	22														
Erophila spathulata											+	+	+	+	1												
Arabis auriculata											+	12	12	1	1												
Thlaspi perfoliatum											+2	+	+	+	1												
Papaver rhoeas											+	r	r	+	+												
Viola arvensis											12				+												
Holosteum umbellatum											+	+	+	+													
Medicago minima											+	+	+														
Veronica praecox											+			+													
Alyssum alyssoides												+	+	+	+												
Geranium dissectum												+	+														
Cerastium pumilum												r	r														

Zu Tabelle 2:

mR = multiartige Rendšina
P = Protorendšina
FS = Grotto mittele und -schütt ohne Humustischen.

Artengruppen:

A Differenzialarten des Euphorbia saxatilis-Pinetum nigrae
B Erweiterter (zumindest lokal gültiger) Charakterartenblock des Euphorbia saxatilis-Pinetum nigrae
C Differenzialarten des Euphorbia saxatilis-Pinetum nigrae gegenüber dem Fumano-Stipetum eriocaulis und dem Cotino-Querquetum pubescens Jakus 1961
D Artenblock aus den Festuco-Brometea und Quercetea pubescens-petraee mit einem ökologischen Optimum in der Pinus nigra-Felsheide
E Differenzialarten des Fumano-Stipetum eriocaulis miniaturietosum setaceae
F Charakterarten des typischen Fumano-Stipetum eriocaulis
G Arten offener Vegetationstypen, zumelst aus den Festucetalia valesiacae und dem Sesterio Festucion pallentis
H Subozeanische Artengruppe, deren soziologischer Schwerpunkt im allgemeinen in Föhrenwäldern liegt
I Begleiter und Zufällige

Nicht in der Tabelle enthalten sind (nebenstehend die Aufnahmeummern):

Mesophile Begleiter: Rubus saxatilis 1, 5, 11, Brachypodium sylvaticum 2, 5, 6, Dicanum scoparium 2, 3, Gymnadenia conopsea 5, Fagus sylvatica juv. 1, Cetraria islandica 3, Centaurea mollissima 3, Scapania sp. 3, Picea abies 5, Betula pendula 5, Festuca ovina juv. 5, Carex digitata 5, Melica nutans 5, Valeriana tripteris 5, Mercurialis ovata 5, Fragaria vesca 5, Frangula alnus juv. 5, Abies alba juv. 5, Manium affine 5, 6, Prunus avium juv. 9, Euphorbia angusta 5, Metampyrum pratense 12, Cirriophyllum vulutinoides 14;
Xerophile Begleiter: Encalypta streptocarpa 5, 18, 21, Grimmia sp. 13, 21, Scabiosa ochroleuca 19, 28, Epipactis atrorubens 19, Stipa eriocaulis subsp. austriaca 28, 30, Tonicia candida 28, Centaurea triumfettii 19, Placynthus nigrum 13, Torilis sp. 8, Carlina vulgaris 6, Quercus pubescens juv. 5;
Sonstige Begleiter und Zufällige: Quercus petraea juv. 1, 2, 3, 5, 8, 12, 14, Acer pseudoplatanus juv. 1, 5, 11, 12, 15, Teuclium chamaedrys 2, 5, 22, 28, Flasiendens serratus 1, 2, 5, Campanula persicifolia 3, 4, 5, Viscum laxum 4, 10, 28, Hieracium cf. glaucinum 10, Sorbus torminalis juv. 6, 9, 12, Rhytidium rugosum 8, 14, 17, Vincetoxicum hirundinaria 17, 29, Cuscuta epithymum 17, Viola collina 5, subsp. laevis 5, Rosa sp. 5, Solidago virgaurea 5, Molium sp. 5, Acer platanoides juv. 6, Fissid. sp. 8, Plagiobothrus sp. 9, Veronica austriaca 10, Litirichum flexicaule 10, D. vaginata 10, Rhytidalophus triquetus 10, Pelliterra rufescens 18, Buphtalmum salicifolium 20, Dermatocarpon sp. 28, Muscari racemosum 28, Hieracium pilosella 29, Viola rupestris 29, Cladonia fimbriata al. 29, Endocarpum sp. 30.