

Übersicht der Silikatschutt-Vegetation in den höheren Stufen der Serra da Estrela, Portugal

- Jan Jansen, Nijmegen -

Summary

A syntaxonomic survey is presented of the vegetation of siliceous screes and a related plant community in the upper parts of the Serra da Estrela (Portugal). Five plant communities are distinguished. Four of them are assigned to the order *Androsacetalia alpinae* (class: *Thlaspietea rotundifolii*), of which three belong to the alliance *Linario saxatilis-Senecionion carpetani* and one to the alliance *Dryopteridion oreadis*. The *Cryptogrammo-Dryopteridetum oreadis* Rivas-Martínez in Rivas-Martínez & Costa 1970 nom. mut. is assigned to the latter; the rankless community dominated by *Trisetum hispidum*, the *Sileno foetidae-Rumicetum suffruticosi* (Rivas-Martínez) Jansen ass. nov. and the *Digitali carpetanae-Leontodontetum bourgaeani* Jansen ass. nov. to the former.

The *Violetum langaeanae* Ortiz & Marcos Samaniego 1989, which initially was assigned to the *Thlaspietea rotundifolii*, is here considered an association of the *Koelerio-Corynephoretea*.

All five plant communities are discussed with respect to floristic composition, syntaxonomy, synecology and distribution.

Sumário

É apresentado neste trabalho um inventário da sintaxonomia da vegetação das cascalheiras da parte superior da Serra da Estrela (Portugal), assim como dados duma comunidade vegetal associada. Neste estudo foram identificadas cinco diferentes comunidades. Quatro estão ligadas à ordem *Androsacetalia alpinae* (classe: *Thlaspietea rotundifolii*), das quais três pertencem à aliança *Linario saxatilis-Senecionion carpetani*, uma à aliança *Dryopteridion oreadis*. A última é incluída em *Cryptogrammo-Dryopteridetum oreadis* Rivas-Martínez in Rivas-Martínez & Costa 1970 nom. mut. A comunidade dominada por *Trisetum hispidum*, a *Sileno foetidae-Rumicetum suffruticosi* (Rivas-Martínez) Jansen ass. nov. e a *Digitali carpetanae-Leontodontetum bourgaeani* Jansen ass. nov. estão incluídas em primeira aliança.

A *Violetum langaeanae* Ortiz & Marcos Samaniego 1989, associação inicialmente incluída em *Thlaspietea rotundifolii* é neste trabalho considerada como pertencente a *Koelerio-Corynephoretea*.

Para as cinco comunidades referidas, são apresentados e discutidos os dados gerais sobre a sua composição florística, sintaxonomia, sinecologia e sua distribuição.

1. Einleitung

1.1 Allgemeines

In der vorliegenden Arbeit werden erste Ergebnisse einer Reihe von Teiluntersuchungen dargestellt, die in einigen bisher kaum erforschten Biotopen in den höheren Stufen der Serra

da Estrela durchgeführt wurden, und zwar im Rahmen eines Forschungsprogramms im Auftrag des Parque Natural da Serra da Estrela.

Die Untersuchung der Silikatschutt-Vegetation erfolgte größtenteils 1994, also zwei Jahre nach meiner Erforschung der Heide- und Zwergwacholdervegetation (JANSEN 1994a).

Im Rahmen des Programms der Europäischen Union „Schutzgebietsnetz Natura 2000“ konnte in den Jahren 1996 und 1997 ein Inventar des etwa 1000 km² großen Parks erstellt werden (JANSEN 1997). Dabei wurden insgesamt mindestens 36 nach der Habitatrichtlinie gefährdete Biotoptypen festgestellt, zu denen auch die sogenannte West-Mediterrane Schuttvegetation („FFH“-Code 8130 in Commission Européenne 1995, CORINE-Nummern 61.37, 61.38 in Corine Biotopes Manual 1991) gehört, die in der vorliegenden Arbeit vorgestellt wird.

Bisher ist zweimal über die *Thlaspietea*-Gesellschaften der Serra da Estrela berichtet worden. Dabei wurden insgesamt drei Assoziationen unterschieden. RIVAS-MARTÍNEZ (1981) beschrieb das *Cryptogrammo-Dryopteridetum oreadis* und das *Phalacrocarpo oppositifolii-Rumicetum suffruticosi*. ORTIZ & MARCOS SAMANIEGO (1989) beschrieben das *Violetum lan-geanae*. Diese Assoziationen wurden mit wenigen Aufnahmen belegt, und eine Anzahl von Gefäßpflanzen blieb unerwähnt. Außerdem wurden bei diesen Untersuchungen die Flechten, Laub- und Lebermoose offensichtlich nicht mit einbezogen.

Die vorliegende Arbeit versucht diese Lücke zu füllen und einen vollständigen Überblick über die Pflanzengesellschaften der Schutthalden in der Serra da Estrela zu geben.

1.2 Das Untersuchungsgebiet

Die Serra da Estrela (1993 m) ist das höchste Gebirge Portugals und bildet den äußeren Westabschnitt des zirka 500 km langen Hauptscheidegebirges (Sistema Central) der iberischen Halbinsel. Sie befindet sich in Zentral-ost-Portugal. Die Estrela bildet einen durch die Fernwirkung der alpidischen Faltung erzeugten Horst, der ungefähr senkrecht zur Richtung der variskischen Faltung der sogenannten „Iberische Masse“ verläuft (LAUTENSACH 1964). Die Peripherie des Gebirges ist aus Tonschiefern und Grauwacken aufgebaut. Der höhere zentrale Teil, wozu auch das Untersuchungsgebiet gehört, ist dagegen aus Granit aufgebaut. Der Höhenunterschied ist wahrscheinlich auf den Härteunterschied zwischen Tonschiefer und Granit zurückzuführen (LAUTENSACH 1964). Das von Südwest nach Nordost verlaufende Gebirge hat eine Länge von etwa 50 km und eine mittlere Breite von etwa 20 km.

Im Untersuchungsgebiet bildet Granit das Hauptgestein oberhalb von etwa 1600 m. Der größte Teil besteht aus einer Verebnungsfläche, die im allgemeinen allmählich bis zum höchsten kuppenförmigen Gipfel (Torre, 1993 m) emporsteigt. Dort, wo einige Täler tief in die Plateauverebnung eingeschnitten sind, finden sich einige hochragende Felsen und in ihrer Nähe manchmal eben auch Schutthalden. Die Steinzufuhr ist heute zwar unbedeutend, in manchen Fällen jedoch nicht völlig auf Null reduziert - Frostsprengung, Bildung von Kamm-eis, Frostmusterböden usw. werden immer noch beobachtet (BROSCHKE 1971, 1978, DAVEAU 1973, DAVEAU et al. 1997). Die Steinzufuhr soll aber während der Kälteeinbrüche im Quartär viel bedeutender gewesen sein, und die Schutt-Vegetation hatte in jener Zeit wahrscheinlich eine viel größere Ausdehnung als heute. Von einigen Schuttpflanzen wird angenommen, daß sie seit dem Tertiär hier vorkommen (BRAUN-BLANQUET et al. 1952, RIVAS-MARTÍNEZ 1963).

Eine würmeiszeitliche Vergletscherung ist für die Serra da Estrela nachgewiesen worden (CABRAL 1884, LAUTENSACH 1929, DAVEAU 1971). Die zentrale Hochebene wurde von einem Plateaugletscher norwegischen Typs bedeckt. Es gab sieben Gletscherzungen (Verbreitungskarten in LAUTENSACH 1929, DAVEAU 1971, DAVEAU et al. 1997). Die wichtigsten Gletscher

waren die der Zêzere, Alforfa und Loriga. Der Zêzeregletscher war der größte. Er hatte eine Länge von zirka 13 km, reichte bis auf 680 m ü NN in der Nähe von S. Gabriel hinab und dürfte bis 300 m mächtig gewesen sein (Foto 1). Abgesehen von den Gletscherzungen soll die ausdauernde Schneegrenze sich etwa bei 1650 m ü NN befunden haben. Es ist denkbar, daß damals auch eine typische Vegetation des Gletschervorfeldes existierte. Die Gletscherablagerungen und Moränen sind heute jedoch längst von anderen Vegetationstypen besiedelt.

Die heutige Vegetation der Schutthalden ist größtenteils in Karen (portugiesisch: Covão) entwickelt, die von den Gletschern hinterlassen worden sind, besonders in der Nähe der Karwände. Die wichtigsten Fundorte liegen in den höheren Bereichen (oberhalb 1650 m ü NN) der Täler von Zêzere, Candieira, Alforfa (Foto 2) und Loriga. Nach LAUTENSACH (1929) ist das Eis, das vom Torreplateau herabkam, wahrscheinlich über die steilen Felswände des oberen Alforfatales herabgebrochen und hat zwischen den Felswänden steile Eisrinnen gebildet. Wahrscheinlich haben ähnliche Ereignisse auch die Rinnen in den Felswänden des oberen Zêzeretales (Covão do Cimeiro) bedingt. Gerade in diesen Rinnen befinden sich die meisten Schuttgesellschaften.

LAUTENSACH (1940, 1942) berechnete, daß die Januartemperaturen Portugals in der Würmeiszeit um fast 6° C, die Augusttemperaturen um fast 12° C niedriger lagen als heute. Die würmeiszeitlichen Niederschlagsmengen sollen dagegen bedeutend höher gewesen sein (LAUTENSACH l.c.).

Die Aufnahmen der Schuttvegetation wurden alle in einem Gebiet gemacht, dessen durchschnittliche Jahresniederschläge heute mehr als 2500 mm betragen (DAVEAU et al. 1977). Ein Teil davon fällt als Schnee. Auf der Wetterstation Penhas Douradas, die sich auf einer Höhe von 1383 m ü NN nur 3 km nördlich des Untersuchungsgebietes befindet, wurden während der Periode 1931-1960 jährlich durchschnittlich 34 Tage mit Schneefall und 44 Tage mit Schneedecke festgestellt. Diese Zahlen sind in den Karen auf der Ostseite des noch 600 m höherem Plateaus wohl viel höher. So hat es am Gipfel sogar noch am 29. Juni 1997 geschneit. In günstigen Lagen kann man Schneeflecken bis in den frühen Sommer hinein beobachten. Der Herbst ist im allgemeinen die niederschlagsreichste Jahreszeit, jedoch sind die Niederschläge auch im Winter und im Frühjahr bedeutend. In den Monaten Juli und August sind sie niedrig und zeigen damit den mediterranen Einfluß an.

Dieser äußert sich ebenfalls in den hohen mittleren Jahressummen der Sonnenscheindauer. Auf Penhas Douradas werden mehr als 2500 Stunden Sonnenschein pro Jahr registriert.

Die Jahresmitteltemperatur an der Wetterstation beträgt 8,9° C, mit einem mittleren täglichen Minimum von -0,4° C im Januar und einem mittleren Tagesmittel von 17,2° C im Juli (AMORIN FERREIRA 1965). Die Minimumtemperatur taucht dort durchschnittlich an 66 Tagen im Jahr unter den Gefrierpunkt; auf 1510 m Höhe in Penhas da Saúde, also etwa 100 m unterhalb des Untersuchungsgebietes, ergeben sich schon 82 Tage im Jahr (AMORIN FERREIRA 1965).

Auswirkungen des Klimas zeigen im Untersuchungsgebiet eine asymmetrische Verteilung, in bezug auf die Schneefälle z.B. eine West-Ost Asymmetrie (LAUTENSACH 1929, DAVEAU 1971, 1986). Die Anhäufung der Schneemassen an der Ostseite des Gebirges läßt sich durch die vorherrschenden Westwinde erklären. Außerdem gibt es eine Nord-Süd Asymmetrie: Wegen der stärkeren Einstrahlung der Sonne sind die süd-exponierten Gletscherzungen kürzer (DAVEAU 1971). Die Verbreitung der Schuttgesellschaften läßt sich analog erklären. Der größte Teil befindet sich nämlich in den ost-exponierten oberen Bereichen der ehemaligen Gletscher der Zêzere, Alforfa und Candieira.



Foto 1: Blick aus der Nähe von Covao da Ametade in das Zêzeretal. Juni 1992.

Foto 2: Mit Schnee bedeckte Schutthalden im oberen Alforfatal. Mai 1997.



1.3 Die Verwitterung von Gesteinsbrocken

SCHROETER (1908) und JENNY-LIPS (1930) bezeichnen als Schutt die vom anstehenden Gestein losgelösten Brocken unterschiedlichster Dimensionen. Die Abtrennung einzelner Teile vom kompakten Fels vollzieht sich bei raschen und starken Temperaturänderungen. Es entstehen Spalten und Risse, in die Wasser eindringen kann. Das gefrierende Wasser spaltet die Felsstücke, so daß sie sich beim Auftauen voneinander trennen.

Der Spaltenfrost ist in der Hoch-Estrela von großer Bedeutung und kann hier zu jeder Jahreszeit auftreten. Durch die rein mechanische Verwitterung werden die Schuttbrocken in immer kleinere Gesteinsstücke zerlegt.

2. Methoden

Die meisten Vegetationsaufnahmen wurden im Juli/August 1994 angefertigt. Vorher und in den folgenden Jahren wurden einige zusätzliche Aufnahmen gemacht. Die vegetationskundliche Analyse erfolgte nach der Methode der Zürich-Montpellier-Schule (BRAUN-BLANQUET 1964, WESTHOFF & VAN DER MAAREL 1973), unter Berücksichtigung der durch BARKMAN et al. (1964) modifizierten Deckungsgradskala (r bis 5 als 1 bis 9 in den Tabellen). Zusätzliche ökologische Daten, wie Beweglichkeit und Größe des Schuttmaterials wurden geschätzt, Hangneigung und Exposition wurden mit Hilfe eines Kompasses bestimmt. Die geographischen Informationen sind den Karten der Serviços Cartográficos do Exército (1970, 1971, 1993) entnommen, einschließlich der auf mindestens 100 m genauen Lokalisierung der Aufnahmen mit Hilfe des UTM Systems. Die Aufnahmen wurden mit Hilfe des Programms TURBOVEG (HENNEKENS 1996) in den Computer eingegeben und mit TWINSPAN (HILL 1979), CEDIT (VAN TONGEREN 1991) und SHIFTTAB (HENNEKENS l.c.) weiter verarbeitet.

Die Nomenklatur der höheren Pflanzen folgt der Flora Iberica, soweit erschienen (CASTRO-VIEJO et al. 1985, 1990, 1993a,b, 1997a,b), sonst der Nova Flora de Portugal, soweit erschienen (AMARAL FRANCO 1971, 1984, AMARAL FRANCO & ROCHA AFONSO 1994) und der Flora Europaea V (TUTIN et al. 1980), ausgenommen einige Taxa, die im floristischen Anhang aufgeführt sind. Die Nomenklatur der Laub- und Lebermoose folgt FREY et al. (1995), die der Flechten WIRTH (1987). Die syntaxonomische Gliederung vom Verband bis zur Klasse folgt im allgemeinen MOLINA ABRIL (1993).

Die Einteilung der Trümmer nach ihrer Grösse folgt SCHROETER (1908) und JENNY-LIPS (1930). Diese Autoren unterscheiden die folgenden Kategorien:

1. Fels
2. Blöcke, mehr als 25 cm Durchmesser
3. Grobschutt, von 25 bis 2 cm Durchmesser
4. Feinschutt, von 20 bis 2 mm Durchmesser
5. Sand, von 2 bis 0,25 mm Durchmesser
6. Ton, unter 0,25 mm Durchmesser

Zur Feinerde werden im allgemeinen alle Bodenbestandteile gerechnet die das 2 mm-Sieb durchläßt.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Charakterarten der *Thlaspietea rotundifolii* im Untersuchungsgebiet

Die folgende alphabetische Liste enthält Arten, die in den Schutthalden der Hoch-Estrela vorkommen und in der bisherigen Literatur über das Sistema Central als Charakterarten von

Syntaxa der *Thlaspietea rotundifolia* angesehen werden (RIVAS-MARTÍNEZ 1981, RIVAS-MARTÍNEZ et al. 1984, 1989):

Thlaspietea rotundifolia:

Androsacetalia alpinae:

Cryptogramma crispa • +

Paronychia polygonifolia +

Linario saxatilis-*Senecionion carpetani*

Arrhenatherum elatius subsp. *carpetanum*

Coincya monensis subsp. *orophila*

Digitalis purpurea subsp. *carpetana* +

Doronicum carpetanum • +

Leontodon hispidus subsp. *bourgaeanus* +

Linaria saxatilis subsp. *saxatilis*

Phalacrocarpum oppositifolium •

Reseda gredensis • +

Rumex suffruticosus • +

Scrophularia herminii • +

Senecio pyrenaicus subsp. *caespitosus* • +

Silene foetida subsp. *foetida* Δ +

Solidago virgaurea subsp. *fallit-tirones* +

Trisetum hispidum +

Polystichetalia lonchitidis

Dryopteridion oreadis

Dryopteris expansa +

Dryopteris oreades •

Lactuca viminea subsp. *viminea* wird in der Übersicht über das Sistema Central nicht genannt. Sie wird allerdings in der Übersicht über die Picos de Europa als Klassencharakterart betrachtet (RIVAS-MARTÍNEZ et al. 1984). Diese Auffassung wird durch die eigenen Untersuchungen bestätigt.

Eryngium duriae s.l. (•) hat in der Serra da Estrela ein deutliches Optimum auf Schutthalden, deren Vegetation zum *Linario-Senecionion* gehört. Ich betrachte die Art daher als Charakterart dieses Verbandes.

Von den obengenannten, insgesamt 20 Arten stehen 9 (mit • markiert) auf der vorläufigen Roten Liste der Gefäßpflanzen Portugals (RAMOS LOPES & LURDES DE SERPA CARVALHO 1990); 13 (+) sind innerhalb Portugals auf die Serra da Estrela beschränkt, darunter ein Endemit (Δ). Es handelt sich meistens um biotoptypische stenotope Arten, die, weil die Biotoptypen nur in geringer Gesamtfläche bzw Anzahl vorkommen, potentiell gefährdet sind. Die meisten Arten gehören wohl zu isolierten Restpopulationen, die früher wahrscheinlich eine größere Ausdehnung hatten. Einige Arten, vor allem *Arrhenatherum carpetanum*, *Coincya orophila*, *Lactea viminea*; *Linaria saxatilis* und *Trisetum hispidum* konnten auch Sekundärstandorte besiedeln, wodurch ihr Areal erweitert wurde.

Die Liste enthält nur Arten die in den Hochlagen vorkommen. Die Arten und Gesellschaften der Schutthalden, die nur in den niedrigen Teilen des Gebirges unterhalb 1600 m vorkommen, werden hier nicht behandelt.

Doronicum carpetanum soll in der Serra da Estrela vorkommen (AMARAL FRANCO 1984). Ich habe diese Art leider noch nicht gefunden. Wahrscheinlich ist sie hier ausgestorben. Von der nahe verwandten Art, die rezent von PÉREZ-MORALES et al. (1994) als *Doronicum pubes-*

cens beschrieben wurde, habe ich 1996 sieben Exemplare an einer Stelle an einem Wegrand im *Genistion polygaliphyllae* unweit von relativ frischen *Betula alba*-Beständen auf einer Höhe von 1400 m beobachtet (Aufnahme 96-109). Es handelt sich um eine für Portugal neue Art. Der Fund wurde von Inés Alvarez Fernández vom Botanischen Garten in Madrid bestätigt, die zur Zeit die Gattung *Doronicum* für die Flora Iberica bearbeitet. *Doronicum pubescens* wächst weiter unten und scheint ein anderes pflanzensoziologisches Verhalten zu zeigen als *Doronicum carpetanum*. Ihre syntaxonomische Stellung ist vorläufig unsicher. Allerdings gibt es eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Standort, von dem der Typus von var. *memoralis* beschrieben worden ist. Dort, in der Nähe von La Baña (Sierra de Cabera, Spanien), kommt die Art im hochstaudenreichen Birkenwald vor. Unsere Aufnahme enthält einige junge Exemplare von *Betula alba*:

96-109 (Es 566). Ginstergestrüpp mit *Genista florida* subsp. *polygaliphylla* (*Genistion polygaliphyllae*, *Cytisetea scopario-striati*) im obersten Mondegotal, westlich von Penhas Douradas. UTM: 29TPE200-749.

Datum: 03-07-1996. Meereshöhe 1400 m; Exposition N; Neigung 30°, Probefläche 100 m²

Strauchschicht 80%; 1,5-4,5 m; Krautschicht 5%, Mooschicht 20%; Flechtenschicht 10%. Stellenweise mäßig trocken quarzitgrusreicher untiefer, leicht humoser Boden zwischen großen Felsblöcken (durchschnittlich 1-3 m!).

<i>Arenaria montana</i>	1	<i>Holcus mollis</i>	+
<i>Betula alba</i> juv.	+	<i>Hypnum cupressiforme</i> s.l.	1
<i>Cetraria islandica</i>	+	<i>Hypochaeris radicata</i>	+
<i>Cladonia coccifera</i> s.s.	+	<i>Lactuca viminea</i>	+
<i>Cladonia gracilis</i>	1	<i>Luzula lactea</i>	+
<i>Cladonia pyxidata</i>	+	<i>Microphyllum tenellum</i>	1
<i>Cladonia ramulosa</i>	+	<i>Peltigera britannica</i>	+
<i>Coelocaulon aculeatum</i>	2a	<i>Pleurozium schreberi</i>	+
<i>Conopodium majus</i>	+	<i>Polytrichum piliferum</i>	2a
<i>Cytisus grandiflorus</i>	+	<i>Ranunculus ollisiponensis</i>	+
<i>Dicranum scoparium</i>	2a	<i>Saxifraga granulata</i>	+
<i>Doronicum pubescens</i>	+	<i>Sedum anglicum</i>	1
<i>Erica arborea</i>	2b	<i>Sedum brevifolium</i>	1
<i>Erica australis</i>	+	<i>Sorbus aucuparia</i> juv.	+
<i>Genista polygaliphylla</i>	4	<i>Teesdalia nudicaulis</i>	+

Obwohl z. B. *Kiaeria starkei* in Österreich als Trennart der *Androsacetalia alpinae* betrachtet wird (ENGLISH et al. 1993), ist die syntaxonomische Stellung der Moose vorläufig unklar, weil sie in den pflanzensoziologischen Aufnahmen der Iberischen Halbinsel unerwähnt sind. *Polytrichastrum alpinum*, *Lescurea patens*, *Brachythecium dieckii*, *Kiaeria starkei* und *Barbilophozia floerkei* stehen auf der Roten Liste der Bryophyten der Iberischen Halbinsel (SÉRGIO et al. 1994).

Die syntaxonomische Stellung von *Polystichetalia lonchiditis* und von *Dryopteridion oreadis* ist im Sistema Central unklar. Dies wird bei der Besprechung des *Digitali-Leontodontetum* (Kapitel 3.3.3) und des *Cryptogrammo-Dryopteridetum* (Kapitel 3.3.4) erörtert.

3.2 Anmerkungen zur Taxonomie

Die Taxonomie vieler Arten der Flora der Iberischen Halbinsel ist immer noch nicht geklärt. Bis jetzt sind nur 6 von insgesamt 21 Teilen der „Flora Iberica“ erschienen (s. CASTROVIEJO et al. 1997a). Im floristischen Anhang werden Taxa aufgeführt, die nicht den in Kap. 2. genannten Florenwerken folgen. Die oben angeführte Liste von Schuttpflanzen (Kap. 3.1) bedarf hier einiger Anmerkungen.

Der taxonomische Status einiger Arten ist umstritten, nicht zuletzt, weil es auf der Iberischen Halbinsel viele Zentren von endemischen und eng verbreiteten Sippen gibt. Die Serra da Estrela ist eines dieser Zentren (GÓMEZ-CAMPO & MALATO-BELIZ 1985, DAVIS et al. 1994, MÉDAIL & QUÉZEL 1997).

So ist der Status von *Arrhenatherum elatius* subsp. *carpetanum* und von *Solidago virgaurea* subsp. *fallit-tirones* nicht klar. In der vorliegenden Arbeit werden sie als *Arrhenatherum cf carpetanum* bzw. *Solidago cf fallit-tirones* bezeichnet.

Eryngium duriaei wird von mehreren Autoren (IZCO & ORTIZ 1987, PENAS MERINO et al. 1991) als Charakterart des *Linario-Senecionion* in NW-Spanien genannt. *Eryngium duriaei* ist auch in der Serra da Estrela auf Schutthalden beschränkt. Es dürfte sich dabei aber vielleicht um eine andere Unterart handeln. Nach AMARAL FRANCO (1971) wächst *Eryngium duriaei* auf trockenen und steinigten Standorten in Eichenmischwäldern in den nördlichen Gebirgen Portugals (Peneda, Amarela, Gerês, nach COUTINHO 1939 auch Cabreira und Soajo), in der nordwestlich der Estrela gelegenen Serra de Arada und eben im Estrela Gebirge selbst. In der Serra do Gerês und in der südlich der Estrela gelegener Serra de Açor (neuer Fundort) habe ich Exemplare gesehen, die morphologisch deutlich abweichen von den Exemplaren, die in den Hochlagen der Serra da Estrela wachsen. Die Exemplare in der Serra de Estrela sind beträchtlich mehr blaugrün und steifer. Ihre Hüllblätter scheinen weniger „überragend“ zu sein und ihre dicht gedrängten Blüten sitzen auf einer Achse, die weniger „verlängert“ erscheint als bei den Exemplaren, welche ich in der Serra do Gerês und Serra de Açor beobachtet habe. Die offensichtlich unterschiedliche Morphologie sowie die in der Hoch-Estrela stark abweichende bioklimatologische Situation und die Präferenz eines anderen Biotops veranlassen mich, diese Art vorläufig als *Eryngium duriaei* s.l. zu bezeichnen, wiederum in Erwartung einer neuen Übersicht in der Flora Iberica.

In Aufnahme 55 (Tab.1) fand ich eine bisher nicht beschriebene *Silene*, wahrscheinlich eine Hybride von *Silene foetida* subsp. *foetida* und *Silene acutifolia*. Sie wird vorläufig als *Silene cf foetida x acutifolia* bezeichnet. Ihre Kronblätter sind weniger tief zweiteilig als die von *S. foetida*, aber tiefer als diejenigen von *S. acutifolia*. Die Farbe der Kronblätter ist rosa, bei *S. foetida* blaßrosa und bei *S. acutifolia* dunkelrosa oder purpur. Der Kelch ist kürzer als bei *S. foetida*, aber länger als bei *S. acutifolia*; Zahl und Verzweigung der Stengelblüten sind ähnlich wie bei *S. foetida* (geringer als bei *S. acutifolia*); die Stengelblätter ähneln denen von *S. foetida* (eiförmig, bei *S. acutifolia* eher lanzettlich). Die Pflanze ist weniger klebrig als *S. foetida*, aber klebriger als *S. acutifolia*.

Silene cf foetida x acutifolia, eine mir unbekannte *Poa*-Art und *Athyrium* sind alle selten, und ihre pflanzensoziologische Stellung ist daher unsicher. Die beiden letztgenannten werden vorläufig als *Poa* sp. und *Athyrium cf distentifolium* bezeichnet. Es handelt sich wahrscheinlich um neue Arten für die Flora von Portugal. Zur Zeit werden sie von Dr. Jorge Paiva, Hauptmitarbeiter der Flora Iberica, untersucht.

3.3 Übersicht der Silikatschuttvegetation

Eine Übersicht der Silikatschutt-Vegetation in den höheren Stufen der Serra da Estrela ist in Tab. 1 dargestellt .

Die Spalten 1, 2 und 3 gehören zum Verband *Linario saxatilis-Senecionion carpetani* (*Androsacetalia alpinae*). Dieser Verband umfaßt Gesellschaften, die optimal verbreitet sind auf Silikatschutt in der oro- und crioromediterranen Stufe der Carpetanisch-Iberisch-Leonesischen Provinz und in den hochmontanen bis subalpinen Stufen der Orocantabrischen Provinz (RIVAS-MARTÍNEZ et al. 1989).

Tab. 1: Übersicht der *Thlaspietea*-Gesellschaften in der Serra da Estrela

Tabellen Nummer	1234	567891111111111122222222233	333333334444444455555555	555666666666
		0123456789012345678901	2345678901234567890123456	789012345678
TRENNARTEN INNERHALB DER THLASPIETEA:				
I <u>Trisetum hispidum-Dominanzgesellschaft:</u>				
Trisetum hispidum	8777	.....	.....	.....
Linaria saxatilis	2322	.3.....1.....2.....	.....	.....
Lactuca viminea	.22	.....	.....	.....
II <u>Silene foetidae-Rumicetum suffruticosi:</u>				
Silene foetida ssp. foetida	.....	6566667.3235433355513336325	5.333..22.....2..2..2.3	.....
Rumex suffruticosus	.....	..2.276775266667712222523	.....	.....2
Eryngium duriaei s.l.	.....	.....1.....2423222357662223	.....	.....
Phalacrocarpum oppositifol.	.....	.....3..22323.....1.2.22.2	.3.....	2
Reseda gredensis	.....	.....5..2.2.2.....3.3	.....	.....
(DI)+(DII)+(DIII)	.....	.....	.....	.....
Arrhenatherum cf. carpetanum	.333	..2..222..2.2.2.....22.	3.....222.....223.	.....
Senecio caespitosus	.....	2...3..22.2.....	.6.....2.....	.....
III <u>Digitalis carpetanae-Leontodontetum bourgaeani:</u>				
Leontodon bourgaeanus	.....	.....3.....2.....3.....	6255628675557235226326656	6.....33...
Scrophularia herminii	.....	.....	.....655275.....	.....
Digitalis carpetana	.....	..2.....3.....2.....2.....2.2	22.....2222.2..2323233.2.	2.....2
DIII+DIV	.....	.....	.....	.....
Dryopteris oreades	.....	.....2.....	.55225222565355.762.....23.	56...22322.2
IV <u>Cryptogramma crispae-Dryopteridetum oreadis:</u>				
Cryptogramma crispae	.....	.....	.....	852352325372
INDIFFERENTE ARTEN INNERHALB DER THLASPIETEA:				
Coincya orophila	.....	.2.2.....2..22.221..2.23.....212	..22.....2.2.....2.2.22.	2
Paronychia polygonifolia	.....	..2.2.12.2..3..2.222.....3..	2.....2.....2	.222..2..2
Solidago cf. fallit-tirones	.....	.....2.322.1.2.2.2.....	..2.....2.....232	2..2.....
SONSTIGE TRENNARTEN:				
Viola langeana	3333	2.....1.....	.....	.....
Micropyrum tenellum	2333	2..2.....1.....1.332..	.....	.....
Rumex angiocarpus	2223	.....	.....2..2	.22.....2
Cerastium ramosissimum	.323	2.....	.....	.2.....32
Cytisus oromediteraneus Juv.	.555	.....	.....	.....
Genista cinerascens Juv.	2.33	.....	.....	.....
Stipa gigantea	2.23	.....	.....	.....
Jasione sessiliflora	22.2	3.2..2..22..3..222..3	2.....	.....
Festuca summilutana	.223	2.12.2.2.12.....2..232.1.	.....	.....
Sedum brevifolium	.....	2.32213.3232..22222..3.22.3	2	.2.....3
Minuartia recurva	.....	..22.2..32231.33.22..2.2212	.....	.....2.....2
Jasione centralis	.....	2..3212.3322..2232..2..2..	.....	.....
Luzula caespitosa	.....	.....2222..22.22.....2.2	.....	.....
Silene ciliata	.....	..32212.22213.33.22.....2.2	.2.....2.....2.....222	2
Crepis lampsanoides	.....	..2.....22.....24223..12	.55523.....2.22.323225..	.....
Angelica major	.....	.....22.....22.....2..	.225.5.....2..532.25252..	.....
Conopodium majus	.....	2..22..52.221.22.2242..222	2.....22.	2..2.....22.2
Leontodon cantabricus s.l	.....	..2..1..2..51.222221..212	.....	.22.2.....2
Sedum anglicum	.....	..2.....3.2..3..2.....2.3.2	22.....22.2.....3	.2222223.2.2
Nardus stricta	.....	.....1.....	.3..3.3..25.....2	23332..232.2
Polytrichastrum alpinum	.....	.....2.....	22.2222.....	3.33335532.2
Lescuraea patens	.....	.....2.....2.....	.22..3..22.2..2.....	2.3.2.2..22
Agrostis castellana	.....	.....2.....	22.....23.....	22.....
Brachythecium dieckii	.....	.....2.....2.22.....	2.....2.....	2.....2
Kiaeria starkei	.....	.....2.2.....	2.....2.....	2.523.23.5.3
Pseudotaxiphyllum elegans	.....	.....	.....2.....	22.2222..25.
Dryopteris patens	.....	.....	.....2.2.....	2.22222..2.3
Silene acutifolia	.....	.....5.....	.....	.....22222..3.
Galium saxatile	.....	.....	.....	22.....3.2222
Plagiothecium denticulatum	.....	.....	.....	.....2.....262
Barbilophozia floerkei	.....	.....	.....	.....2.2.....2..
BEGLEITER:				
Festuca henriquesii	.....	.32..1232..2.222231..2.313	3232.3635.2.3222323.263.5	2332333225.3
Murbeckiella boryi	.....	.22.....22.....1.....12	2.22.3.....22.22..222.3322	23322232.22
Saxifraga spathularis	.....	.22.....3.....212.....12	263222233.22353.23.....3.2	22.....2225.5
Erica arborea	.....	2..5.222.22..52.2212..212	.2522.222.52.2.....2.....	.5.....55.....
Deschampsia iberica	.....	.2..5.335..333.2..32.33.....513	33.....22222.....2233.	5
Campanula herminii	.....	.....2..2.....3.3.....3.5	33.2.....2.2..33.2	2.3.222.3.2
Galium vivianum	.....	22.2.1.2.....2.....2.....2.	3..222.2.....2.....2.3	.22.2.....
Polytrichum piliferum	.....	2.2.....1.2.22..2.....2.2	2.....2.....2	2.....2
Agrostis truncatula	.....	2.2.....12.2..2.2.....22.....	2.....2.....2	2.....
Ceratodon purpureus	.....	.....2.....2.....3.2	22.2.2.....3	2
Cytisus oromediteraneus	.....	.....2.....3.....1.....	2.....2.....	2.....2
Bartramia ithyphylla	.....	.....	.....2.....2.....	2.....2
Hypnum cupressiforme s.l.	.....	.....	.....2.....3.....	2.....2.2
Juniperus alpina	.....	.....2.....22.....	2.....	2.....
Arenaria querioides	22.	2.....1.....2.....	.....	.....2.....
Hypochaeris radicata	.....	.....2.....	.....	.....2.....2.2
Dicranum scoparium	.....	.....	.....2.....	3.....2.3.2
Polytrichum juniperinum	.....	.....2.....2.....2	.....	.....22.....

Ausserdem in weniger als 5 Aufnahmen:

Alchemilla transiens: 23,2., *Armeria beirana*: 40,2; 68,2., *Armeria sampaioi*: 20,2; 23,2; 33,2., *Armeria* sp.: 11,2; 12,2; 16,2., *Arnoseris minima*: 3,2; 4,4., *Asplenium adiantum-nigrum*: 64,2., *Athyrium* cf *distentifolium*: 34,5; 36,2., *Athyrium filix-femina*: 12,2; 65,2; 66,2., *Avenula marginata* Koll.: 4,3.
Blechnum spicant: 44,2; 57,2; 58,2; 63,2., *Bryum alpinum*: 60,2., *Bryum capillare*: 56,2., *Calluna vulgaris*: 20,2; 34,2; 44,2., *Catapyrenium cinereum*: 58,2., *Centaurea* s. *paniculatae*: 36,2., *Cephaloziella divaricata*: 15,2; 16,2., *Cephaloziella* sp.: 68,2., *Cetraria commixta*: 19,2., *Cetraria islandica*: 13,2; 45,2; 68,2., *Cladonia coccifera* s.s.: 29,2; 58,2., *Cladonia gracilis*: 58,2., *Cladonia pyxidata*: 29,2; 58,2., *Coelocaulon aculeatum*: 20,2., *Corynephorus canescens*: 2,2; 3,2., *Cystopteris fragilis*: 58,2., *Cytisus* sp. Keimling: 13,2., *Dianthus lusitanus*: 8,2; 13,2; 14,2; 15,2., *Dicranella heteromalla*: 68,2., *Diplophyllum albicans*: 46,2; 62,2., *Diplophyllum obtusifolium*: 61,2., *Drepanocladus uncinatus*: 33,2., *Dryopteris filix-mas*: 24,1., *Encalypta* cf *ciliata*: 42,2., *Erica arborea* Juv.: 57,2; 66,2., *Eurhynchium praelongum*: 62,2., *Eurynchium striatulum* 61,2., *Festuca elegans*: 3,2., *Festuca rivularis*: 34,3; 53,3., *Festuca rubra* s.l.: 37,2., *Fritillaria nervosa*: 6,2; 13,2., *Galium verum*: 3,1., *Genista cinerascens*: 17,1., *Grimmia orbicularis*: 66,2., *Grimmia trichophylla*: 68,2., *Halimium lasianthum* ssp. *alysoides* Juv.: 4,2., *Hedwigia stellata*: 68,2., *Hieracium acuminatum*: 23,2; 29,2; 31,2; 33,2., *Hieracium oblongum*: 13,2; 30,2., *Hieracium onosmoides*: 8,2., *Hieracium* sp.: 35,2., *Hypnum mammilatum*: 68,2., *Isoetecium myosuroides*: 62,2., *Jasione* sp.: 24,1; 30,1., *Juniperis alpina* Juv.: 13,2; 20,2; 68,2., *Juniperus alpina* Keimling: 62,1., *Kiaeria* cf. *blytti*: 68,2., *Kiaeria falcata*: 61,2; 66,2., *Lepraria neglecta*: 19,2; 29,2; 58,2., *Lescuraea incurvata*: 59,2., *Lophozia* cf *sudetica*: 19,2., *Lophozia* sp.: 33,2., *Lophozia ventricosa*: 60,2; 63,2., *Narcissus rupicola*: 13,2., *Orthotrichum rupestre*: 37,2; 57,2., *Philonotis caespitosa*: 56,2., *Philonotis fontana*: 63,2., *Philonotis* sp.: 34,3., *Plantago alpina*: 11,3., *Poa species*: 56,2., *Pohlia cruda*: 43,2; 59,2., *Pohlia elongata*: 44,2; 63,2., *Pohlia nutans*: 16,2; 19,2; 58,2., *Pohlia* sp.: 34,2., *Polytrichum commune*: 60,2., *Pterigynandrum filiforme*: 62,2., *Racomitrium canescens* s.l.: 58,2., *Racomitrium heterostichum*: 60,2., *Racomitrium lanuginosum*: 45,2; 66,2., *Racomitrium macounii*: 66,2., *Racomitrium* sp.: 41,2; 68,3., *Ranunculus alae*: 34,2; 38,2; 46,2., *Ranunculus nigrescens*: 13,2., *Rhytidiadelphus loreus*: 45,3., *Scapania subalpina*: 12,2., *Sedum hirsutum*: 12,2; 39,2; 44,2; 58,2., *Senecio sylvaticus*: 1,3., *Senecio vulgaris*: 3,2; 52,3., *Sesamoides purpurascens*: 1,2., *Silene* cf *foetida* x *acutifolia*: 55,2., *Sorbus aucuparia* Juv.: 19,2., *Teucrium salviastrum*: 3,2; 4,2; 13,3; 15,2., *Tortula ruralis*: 33,2., *Trisetum ovatum*: 4,2., *Veronica officinalis*: 45,2.

Datensammlung Thlaspietea-Aufnahmen

I	Tabelle-Nummer
II	Laufende Nummer
III	Jahr
IV	Monat
V	Tag
VI	Aufnahmefläche (m²)
VII	Universal Transverse Mercator grid System code
VIII	Höhe, m. ü. M. (m)
IX	Exposition (°)
X	Neigung (°)
XI	Totaler Deckungsgrad (%)
XII	Artenzahl

Trisetum hispidum-Dominanzgesellschaft

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
01	486	1996	06	02	6.00	29-T-PE-227	-696	1060	145	25	70	10
02	331	1994	08	11	120.00	29-T-PE-204	-677	1715	170	15	40	15
03	329	1994	08	11	20.00	29-T-PE-209	-674	1570	190	15	45	20
04	328	1994	08	11	25.00	29-T-PE-208	-675	1580	120	10	40	22

Sileno foetidae-*Rumicetum suffruticosi*

05	314	1994	08	05	25.00	29-T-PE-196	-644	1800	20	35	15	11
06	323	1994	08	07	20.00	29-T-PE-185	-659	1840	40	30	10	12
07	288	1994	08	01	15.00	29-T-PE-185	-642	1850	30	40	20	11
08	311	1994	08	05	20.00	29-T-PE-193	-645	1870	50	25	15	16

09	315	1994	08	05	25.00	29-T-PE-196	-644	1785	20	30	25	10
10	140	1991	07	07	30.00	29-T-PE-191	-649	1870	270	10	25	16
11	302	1994	08	03	25.00	29-T-PE-185	-636	1835	80	30	50	18
12	194	1992	07	06	40.00	29-T-PE-185	-668	1700	67	40	60	20
13	181	1992	07	03	50.00	29-T-PE-193	-645	1875	67	35	25	37
14	273	1994	07	28	30.00	29-T-PE-193	-647	1880	80	30	40	12
15	274	1994	07	28	25.00	29-T-PE-193	-647	1875	80	40	35	20
16	226	1992	07	13	60.00	29-T-PE-193	-649	1850	67	25	40	27
17	97	1991	06	25	50.00	29-T-PE-187	-635	1790	45	40	10	16
18	297	1994	08	03	30.00	29-T-PE-185	-636	1835	355	40	20	8
19	209	1992	07	08	100.00	29-T-PE-193	-648	1840	67	35	40	28
20	183	1992	07	03	100.00	29-T-PE-193	-648	1870	90	25	30	22
21	348	1994	08	16	20.00	29-T-PE-192	-649	1845	80	30	30	10
22	201	1992	07	08	100.00	29-T-PE-193	-648	1860	90	35	35	17
23	205	1992	07	08	50.00	29-T-PE-194	-649	1825	67	35	45	28
24	98	1991	06	25	50.00	29-T-PE-187	-635	1780	360	35	20	15
25	296	1994	08	03	30.00	29-T-PE-185	-636	1835	360	38	30	9
26	293	1994	08	03	30.00	29-T-PE-185	-636	1845	20	38	25	11
27	295	1994	08	03	30.00	29-T-PE-185	-636	1840	15	38	20	10
28	294	1994	08	03	16.00	29-T-PE-185	-636	1845	15	38	20	10
29	207	1992	07	08	30.00	29-T-PE-194	-649	1815	67	45	30	30
30	99	1991	06	25	50.00	29-T-PE-187	-635	1785	337	35	15	18
31	208	1992	07	08	50.00	29-T-PE-194	-649	1810	45	40	35	28

Digitali carpetanae-Leontodontetum bourgaeani

32	289	1994	08	01	15.00	29-T-PE-185	-642	1810	50	35	30	11
33	304	1994	08	04	10.00	29-T-PE-197	-645	1695	10	35	50	20
34	300	1994	08	03	15.00	29-T-PE-186	-636	1770	50	35	60	19
35	299	1994	08	03	15.00	29-T-PE-186	-636	1790	50	35	20	12
36	301	1994	08	03	20.00	29-T-PE-186	-636	1760	50	35	35	13
37	267	1994	07	26	9.00	29-T-PE-189	-652	1830	70	45	10	11
38	298	1994	08	03	20.00	29-T-PE-186	-636	1795	60	35	90	10
39	318	1994	08	07	10.00	29-T-PE-185	-659	1870	65	30	25	14
40	319	1994	08	07	20.00	29-T-PE-185	-659	1865	60	25	60	15
41	320	1994	08	07	20.00	29-T-PE-185	-659	1860	60	20	15	8
42	321	1994	08	07	10.00	29-T-PE-185	-659	1855	60	30	30	13
43	324	1994	08	07	10.00	29-T-PE-185	-659	1850	60	25	25	14
44	322	1994	08	07	10.00	29-T-PE-185	-659	1850	100	30	40	14
45	326	1994	08	08	15.00	29-T-PE-156	-655	1665	60	15	15	20
46	342	1994	08	15	8.00	29-T-PE-184	-667	1740	60	20	15	11
47	270	1994	07	27	25.00	29-T-PE-189	-654	1760	30	01	15	5
48	285	1994	08	01	15.00	29-T-PE-184	-643	1860	80	35	60	11
49	287	1994	08	01	6.00	29-T-PE-184	-643	1850	80	40	30	11
50	286	1994	08	01	25.00	29-T-PE-184	-643	1855	80	35	30	11
51	271	1994	07	27	25.00	29-T-PE-189	-654	1760	35	10	10	6
52	272	1994	07	27	50.00	29-T-PE-189	-653	1790	60	15	40	12
53	284	1994	08	01	30.00	29-T-PE-184	-643	1865	80	30	60	14
54	283	1994	08	01	15.00	29-T-PE-184	-643	1875	80	30	20	14
55	290	1994	08	01	16.00	29-T-PE-185	-643	1780	50	35	30	14
56	350	1994	08	17	20.00	29-T-PE-189	-651	1890	90	20	30	19

Cryptogrammo crispae-Dryopteridetum oreadis

57	184	1992	07	05	1.00	29-T-PE-178	-671	1800	90	25	80	18
58	197	1992	07	06	3.00	29-T-PE-179	-665	1825	45	25	40	31
59	332	1994	08	13	20.00	29-T-PE-178	-665	1825	20	20	15	21
60	334	1994	08	13	4.00	29-T-PE-178	-669	1800	60	20	10	20
61	335	1994	08	13	1.00	29-T-PE-178	-669	1810	65	15	15	18
62	336	1994	08	13	1.00	29-T-PE-177	-669	1825	65	05	10	16

63	345	1994	08	16	9.00	29-T-PE-178	-671	1800	80	15	10	23
64	346	1994	08	16	10.00	29-T-PE-177	-671	1815	150	15	15	18
65	347	1994	08	16	4.00	29-T-PE-177	-670	1820	80	25	15	13
66	433	1995	08	10	2.00	29-T-PE-162	-682	1720	22	15	30	26
67	434	1995	08	10	4.00	29-T-PE-178	-666	1820	112	30	30	7
68	617	1996	07	20	6.00	29-T-PE-193	-663	1780	70	40	20	39

Spalte 1 repräsentiert eine von *Trisetum hispidum* dominierte Gesellschaft. Sie mutet stark verarmt an und wird als *Trisetum hispidum*-Dominanzgesellschaft beschrieben. Spalte 2 gehört zum *Sileno foetidae-Rumicetum suffruticosi*, einer endemischen Assoziation der Serra da Estrela. Spalte 3 gehört zum *Digitali-Leontodontetum bourgaeani*, einer Gesellschaft die hier als neue Assoziation beschrieben wird.

Spalte 4 gehört zum *Cryptogrammo-Dryopteridetum*, einer Assoziation des *Dryopteridion oreadis*. Dieser Verband umfaßt farnreiche Gesellschaften, welche die Moränen und Blockmeere der mitteleuropäischen und mediterranen Hochgebirge besiedeln (RIVAS-MARTÍNEZ 1977, RIVAS-MARTÍNEZ et al. 1989).

Tab. 1 enthält nur eine einzige stete Art, nämlich die nur in der Estrela vorkommende *Festuca henriquesii*. Ihr Vorkommen deutet wohl auf längere Schneedauer. Immer wieder habe ich *Festuca henriquesii* nur an Stellen beobachtet, wo sich der Schnee im Spätfrühling oder Frühsommer relativ lange hält. Spalte 1, in der *Festuca henriquesii* fehlt, umfaßt Bestände an sonnigen Hängen, wo der Schnee nicht lange liegen bleibt.

Die Heterotonie der synoptischen Tabelle läßt sich durch folgende Ursachen erklären:

- a) Die ökologischen Bedingungen in den Ausbildungen sind unterschiedlich;
- b) zufällige Arten und Begleiter nehmen dort zu, wo der Schutt schon eine gewisse Stabilisierung erreicht hat (s. ELLENBERG 1986, ENGLISH et al. 1993); und
- c) die Schutthalden in der Serra da Estrela sind relativ klein und werden deshalb öfters von Arten aus benachbarten Gesellschaften überlagert.

3.3.1 *Trisetum hispidum*-Dominanzgesellschaft

3.3.1.1 Floristische Zusammensetzung und Syntaxonomie

Die *Trisetum hispidum*-Dominanzgesellschaft wird durch die Dominanz von *Trisetum hispidum* (s. Tab. 1) sowie durch das regelmäßige Auftreten von *Linaria saxatilis* charakterisiert. *Lactuca viminea* und *Arrhenatherum cf carpetanum*, zwei *Thlaspietea*-Arten, differenzieren die Gesellschaft gegenüber den anderen dieser Klasse. Einschließlich *Coincya orophila* gibt es in allen vier Aufnahmen nur fünf *Thlaspietea*-Arten. Wie im *Violetum langeanae* treten auch in der *Trisetum hispidum*-Dominanzgesellschaft viele Arten auf, die in Gesellschaften der *Koelerio-Corynephoretea* und *Tuberarietea* verbreitet sind. Nicht die Zahl, sondern die Gesamtdeckung der *Thlaspietea*-Arten ist größer als die der *Koelerio-Corynephoretea*- und *Tuberarietea*-Arten. Dies wird insbesondere durch die Dominanz von *Trisetum hispidum* verursacht.

RIVAS-MARTÍNEZ et al. (1984) werten *Lactuca viminea* als Klassencharakterart; nach RIVAS-MARTÍNEZ et al. (1989) sind alle (vier) übrigen Arten, nämlich *Trisetum hispidum*, *Linaria saxatilis*, *Arrhenatherum cf carpetanum* und *Coincya orophila*, Charakterarten des Verbandes *Linario saxatilis-Senecionion carpetani*. Deshalb kann die *Trisetum hispidum*-Dominanzgesellschaft am besten zum *Linario-Senecionion (Androsacetalia alpinae)* gestellt werden. Es gibt dabei eine gewisse Ähnlichkeit mit dem *Trisetum hispidi-Rumicetum suffruticosi* aus den Gebirgen von NW-Spanien (FERNÁNDEZ PRIETO 1983, PENHAS MERINO et al. 1991). Unsere Gesellschaft ist jedoch stark verarmt und wird hier deshalb als *Trisetum hispidum*-Dominanzgesellschaft beschrieben.

3.3.1.2 Synökologie, Verbreitung, Sukzession

Die *Trisetum hispidum*-Dominanzgesellschaft tritt nur sehr selten auf, und zwar in lückigen Ginsterbeständen, die von *Cytisus oromediterraneus* und *Genista cinerascens* gebildet werden. Die Lücken entstehen durch das Abflämmen der Ginster. Die Gesellschaft ist also sekundärer Herkunft. *Trisetum hispidum* kann - wie *Viola langeana* und *Arrhenatherum cf carpetanum* - nach Brand kurzfristig massenhaft auftreten (JANSEN 1994 & JANSEN et. al. 1997). Daß es sich um einen primären Standort dieser Gesellschaft handelt, ist eher unwahrscheinlich.

Die Gesellschaft entwickelt sich im Sommer optimal und kommt sowohl in der supra- als auch in der oromediterranen Zone (Aufnahmen zwischen 1060 und 1715 m Höhe) vor. Sie scheint am besten auf wenig bewegtem, relativ feinerdereichem Feinschutt auf kleinflächigen Stellen an sommertrockenen sonnigen Hängen im Candieira- und Zêzeregletschertal zu gedeihen. Nach LAUTENSACH (1929) sind die Trogwände des Zêzeretales mit einer ausgedehnten, aber meist dünnen Moränendecke überzogen, die häufig in Gestalt von Schutthalden verrutscht ist. Der Unterschied zwischen den frischen NW-exponierten und den trockenen SW-exponierten Trogwänden ist kontrastreich. Erstere tragen eine mehr geschlossene Vegetationsdecke mit höherer Biomasse, letztere eine offenere Vegetationsdecke mit relativ niedriger Biomasse. Immer wieder auftretende Brände hemmen die Sukzession und fördern die Erosion. Sie schaffen ständig offene Stellen. Diese werden an den NW-exponierten Hängen relativ rasch von therophytenreichen Pionierfluren besiedelt, auf die meistens *Genista polygaliphyllae*- und *Festuca elegans*-Bestände folgen. Die offenen Stellen an den SW-exponierten Hängen werden weniger schnell von therophytenreiche Pionierfluren besiedelt, auf die hier meistens *Genista cinerascens*- und *Stipa gigantea*-Bestände folgen. In den höheren Lagen wachsen die offenen Stellen an den sonnigen Hängen noch langsamer zu. Dort ist die Wiederbesiedlung wohl am schwierigsten und *Cytisus oromediterraneus* mischt sich in die Bestände. Vor allem an solchen Stellen habe ich dann und wann die *Trisetum hispidum*-Dominanzgesellschaft beobachtet.

Cytisus oromediterraneus und *Genista cinerascens* bilden Kontaktbestände, ebenso wie *Stipa gigantea*-Rasen und das *Violetum langeanae*.

3.3.2 *Sileno foetidae-Rumicetum suffruticosi* (Rivas-Martínez) Jansen ass. nov.

Syn.: *Phalacrocarpo oppositifolii-Rumicetum suffruticosi* Rivas-Martínez 1981 (ungültig nach Art. 5 des Codes der pflanzensoziologischen Nomenklatur, BARKMAN et al. 1986)

3.3.2.1 Floristische Zusammensetzung und Syntaxonomie

Tab. 1 zeigt u.a. 27 Vegetationsaufnahmen des *Sileno foetidae-Rumicetum suffruticosi*. Die Assoziation wird charakterisiert entweder durch die Dominanz von *Silene foetida* oder von *Rumex suffruticosus* oder durch die Präsenz dieser beiden Arten zusammen, allerdings in Zusammenhang mit vorherrschenden *Thlaspietea*-Arten. *Eryngium duriae* s.l. und *Reseda gredensis* verhalten sich wie gute Differentialarten, desgleichen *Phalacrocarpum oppositifolium* innerhalb der *Thlaspietea*. Es lassen sich drei Varianten unterscheiden, und zwar eine mit Dominanz von *Silene foetida*, eine mit Dominanz von *Rumex suffruticosus* und eine typische Variante, in der beide genannten Arten zusammen mit *Eryngium duriae* s.l. und manchmal mit *Reseda gredensis* vorhanden sind.

Die Bestände sind zuerst von RIVAS-MARTÍNEZ (1981) als *Phalacrocarpo oppositifolii-Rumicetum suffruticosi* beschrieben und in den Unterverband *Linario saxatilis-Senecionion carpetani* (*Androsacetalia alpinae*) eingeordnet worden. Wegen der Präsenz des damals noch

als endemisch betrachteten *Senecio pyrenaicus* subsp. *herminii* und der westiberischen Endemiten *Phalacrocarpum oppositifolium* und *Silene foetida* (damals wurde noch keine für die Estrela endemische Unterart unterschieden), ist die Assoziation eine westliche Vikariante des *Rumicetum suffruticosi* der Sierra de Guadarrama und Sierra de Ayllon und des *Santolinetum oblongifoliae* der Sierra de Gredos, Sierra de Béjar und Sierra de Tormantos (RIVAS-MARTÍNEZ l.c.). *Senecio pyrenaicus* subsp. *herminicus* wird heute als Synonym von *Senecio pyrenaicus* subsp. *caespitosus* betrachtet (AMARAL FRANCO 1984). Die genaue Verbreitung ist mir nicht bekannt, aber aus Tabellen von RIVAS-MARTÍNEZ et al. (1989) geht hervor, daß diese Art zumindest in anderen Teilen des Sistema Central in Spanien verbreitet ist (s. auch AMOR et al. 1993). Deshalb kann sie nicht als Charakterart der Gebietsassoziation angesehen werden. Die Gesellschaft läßt sich allerdings von den übrigen Gebietsassoziationen durch die heute als endemische Unterart betrachtete *Silene foetida* subsp. *foetida* abtrennen. Damit kann das *Sileno-Rumicetum* auch von dem in NW-Spanien vorkommenden *Sesamoido-Silenetum gayanae* (benannt nach dem nw-spanischen Endemit *Silene foetida* subsp. *gayana*) oder etwa von dem *Trisetum hispidi-Rumicetum suffruticosi* (s. PENAS MERINO et al. 1991) abgetrennt werden.

Phalacrocarpum oppositifolium ist - wenigstens in der Serra da Estrela - nicht auf Schutthalden beschränkt, sondern findet sich auch oft in Gesellschaften der *Asplenietea* und der *Pino-Juniperetea* (s. JANSEN 1997a). Die Art geht mindestens bis auf 700 m NN herab, während ich *Silene foetida* subsp. *foetida*, *Rumex suffruticosus*, *Eryngium duriae* s.l. und *Reseda gredensis* fast ausschließlich auf Schutthalden antraf und immer oberhalb von 1600 m NN beobachtet habe. Aus diesem Grund und weil es sich um einen Endemiten handelt, wäre es besser, die Assoziation als *Sileno foetidae-Rumicetum suffruticosi* zu bezeichnen. Falls der Name *Phalacrocarpum oppositifolii-Rumicetum suffruticosi* gültig publiziert wäre, müßte man diese Lösung allerdings verwerfen (Art. 29, Code der Pflanzensoziologischen Nomenklatur, BARKMAN et al. 1986). Der Name wurde jedoch nicht gültig publiziert, da kein nomenklatorischer Typ angegeben worden ist (Art. 5). Auf eine nachträgliche Validierung (Art. 6) möchte ich aus obengenannten Gründen verzichten. Der neue Name lautet damit *Sileno foetidae-Rumicetum suffruticosi* (Rivas-Martínez) Jansen ass. nov. hoc loco. Lectotypus ist Aufnahme 183 (Tab. 1, Nr. 20).

3.3.2.2 Synökologie, Verbreitung, Sukzession

Das *Sileno foetidae-Rumicetum suffruticosi* ist eine meso- bis xerophytische Dauergesellschaft auf granitischen Schutthalden (Foto 3). Die relativ offene Gesellschaft ist beschränkt auf das Estrela-Gebirge, wo sie oberhalb 1600 m NN nahe an den Karwänden der ehemaligen Gletschertäler der Zêzere und Alforfa vorkommt. Die relativ seltenen Standorte sind oft bis in den Frühling hinein mit Schnee bedeckt. Die Gesellschaft zeigt ihr phänologisches Optimum erst im Vollsommer (abhängig von den Wetterbedingungen ungefähr Ende Juli bis Ende August). Die Schutthalden sind überwiegend aus einer Mischung von Fein- und Grobschutt aufgebaut, obwohl Blöcke fast nie fehlen.

Die Variante mit Dominanz von *Silene foetida* (Tab 1, Nr. 5-11) findet sich vor allem auf überwiegend beweglichem Feinschutt, die Variante mit Dominanz von *Rumex suffruticosus* (Tab. 1, Nr. 12-15) auf überwiegend ruhendem Grobschutt. Im allgemeinen handelt es sich vor allem um Standorte mit einer Mischung von beweglichem und unbeweglichem Fein- bis Grobschutt (Tab. 1, Nr. 16-31).

Silene foetida durchspinnt den Schutt mit langen Kriechtrieben, die sich wieder bewurzeln können. Es handelt sich um einen Schuttwanderer im Sinne von SCHROETER (1908).

Das *Sileno foetidae-Rumicetum suffruticosi* hat eine mittlere Artenzahl von 17,4 und findet sich überwiegend an mässig bis stark geneigten Stellen mit Nord- bis Ost-Exposition. Die Gesamtdeckung reicht fast nie über 50% und beträgt durchschnittlich 28,3 %.

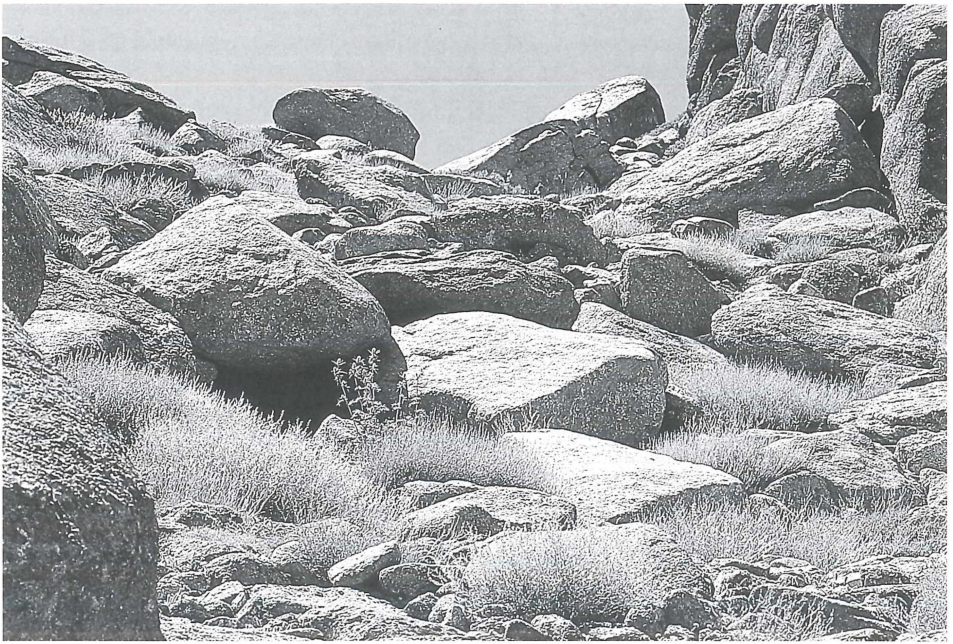


Foto 3: *Sileno-foetidae-Rumicetum suffruticosi* bei der Cântaro Raso. Juli 1994.

Am Rande der Schutthalden, meistens an nord-exponierten und relativ feinerdereichen Stellen, grenzt das *Sileno foetidae-Rumicetum suffruticosi* manchmal an eine, wenigstens in der Serra da Estrela noch nicht beschriebene Gesellschaft, die meistens von *Luzula caespitosa* oder *Silene ciliata* dominiert wird und zu den *Festucetalia indigestae* gehört. Auch das stete Auftreten von *Minuartia recurva* und die relativ hohe Präsenz von *Jasione centralis* zeigen diese Verbindung mit den psychro-xerophytischen Trockenrasen.

Direkt unterhalb hoher Felsen, ebenfalls auf nord-exponierten Stellen, wo der Schnee am längsten liegen bleibt und auch im Hochsommer die Vegetation der Sonne nur relativ kurz ausgesetzt ist, grenzt unsere Gesellschaft öfter an eine chionophytische *Nardetea*-Gesellschaft, die nur unvollständig als *Campanulo-Festucetum* beschrieben worden ist (RIVAS-MARTÍNEZ 1981, JANSEN 1997). Zu den anderen Arten, die relativ gut an sommertrockene Verhältnisse adaptiert sind, zählen *Jasione sessiliflora*, *Micropyrum tenellum*, *Arenaria querioides*, *Sedum brevifolium*.

Die Felswände tragen eine Vegetation, die meistens zum *Murbeckiello-Saxifragetum* (*Asplenietaea*) gehört. An sonnig exponierten Felsen gibt es Ansätze zum sogenannten *Sileno foetidae-Dianthetum lusitani*. Bis jetzt habe ich nur Aufnahmen der Felsvegetation der Hoch-Estrela gesammelt. Eine Beschreibung steht noch aus, aber bei meinen Geländebeobachtungen habe ich feststellen können, daß *Silene foetida* überhaupt nicht im *Sileno-Dianthetum* vorkommt. Statt dessen tritt öfter *Silene acutifolia* auf. Es dürfte sich daher um eine Verwechslung dieser beiden Arten handeln.

In den niedrigen Bereichen grenzt die Halde an Bestände, in denen vor allem *Erica arborea* dominiert. Diese Bestände gehören meistens zur Klasse *Pino-Juniperetea*.

An relativ feuchten Stellen (Umgebung von Brunnen, zeitweise wasserführende Bäche, große Blöcke) leitet die Gesellschaft zum Farn- und oft Hochstauden-reichem *Digitali-Leontodontetum* über.

Das *Sileno foetidae-Rumicetum suffruticosi* ist eine Dauergesellschaft. Nur am Rande der Schutthalden kann es Entwicklungen geben, die zu einigen der oben genannten Gesellschaften führen.

Die Gesellschaft ist wegen ihrer geringen Gesamtfläche potentiell gefährdet. Sie wird unregelmässig von Schafen, Ziegen und in letzter Zeit vor allem von Rindern besucht. Inwiefern sie hierdurch oder durch Klimaänderung (vor allem Änderungen in Schneefall und Frostaktivität) beeinträchtigt wird, ist nicht bekannt.

3.3.3. *Digitali carpetanae-Leontodontetum bourgaeani* ass. nov. hoc loco

3.3.3.1 Floristische Zusammensetzung und Syntaxonomie

Tab. 1 zeigt u.a. 25 Aufnahmen des *Digitali-Leontodontetum* (Foto 4), das hier als neue Assoziation vorgestellt wird. Lectotypus der Assoziation ist Aufnahme 284 (Tab. 1, Nr. 50).

Die Gesellschaft wird durch das stete Auftreten von *Leontodon bourgaeanus* und *Dryopteris oreades* charakterisiert. Bezeichnend ist auch das häufige Auftreten von *Digitalis carpetana* und die Präsenz der relativ seltenen *Scrophularia herminii*. *Angelica major* ist eine gute Differentialart gegen die anderen, in Tab. 1 dargestellten Einheiten. Sie tritt aber auch regelmäßig in Gesellschaften der *Montio-Cardaminetea* und *Molinio-Arrhenatheretea* auf.

Innerhalb der *Thlaspietea* kann unsere Gesellschaft besser zum *Linario-Senecionion* (*Androsacetalia alpinae*) als zum *Dryopteridion oreadis* (*Polystichetalia lonchitidis*) gestellt werden, obwohl *Dryopteris oreades* nach RIVAS-MARTÍNEZ et al. (1989) Charakterart des letztgenannten Verbandes sein soll. Es gibt wohl nur zwei Charakterarten des Verbandes *Dryopteridion oreadis*, obwohl jene Autoren für das *Linario-Senecionion* etwa zehnmal



Foto 4: *Digitali carpetanae-Leontodontetum bourgaeani* mit *Leontodon hispidus* subsp. *bourgaeanus* und *Dryopteris oreades*. Juli 1994.

soviel Arten erwähnen. Darunter befinden sich die im *Digitali-Leontodontetum* auftretende Arten *Arrhenatherum cf carpetanum*, *Coincya orophila*, *Digitalis carpetana*, *Leontodon bourgaeanus*, *Scrophularia herminii*, *Senecio caespitosus* und *Solidago cf fallit-tirones* (RIVAS-MARTÍNEZ et al. l.c.). Bei der Besprechung des *Cryptogrammo crispae-Dryopteridetum oreadis* wird die schwache Stellung des *Dryopteridion oreadis* noch ausführlicher diskutiert (s. 3.4.4.1).

Das *Digitali-Leontodontetum* unterscheidet sich von den übrigen Schuttgesellschaften des *Linario-Senecionion* aus dem Spanischen Teil des Sistema Central durch die Präsenz der Endemiten *Silene foetida* und *Festuca henriquesii*. *Dryopteris oreades*, *Crepis lampsanoides*, *Angelica major* und *Saxifraga spathularis* sind gute Differentialarten. *Digitalis carpetana* und *Leontodon bourgaeanus* finden sich in allen Assoziationen des *Linario-Senecionion* im Sistema Central, aber nirgendwo erreicht *Leontodon bourgaeanus* eine derartig hohe Präsenz wie im *Digitali-Leontodontetum*.

Der Name der neuen Assoziation soll die Verbindung mit dem nächst verwandten *Digitali-Senecionetum carpetani* aus den Spanischen Teilen des Sistema Central (s. RIVAS MARTÍNEZ et al. 1989) aufzeigen. Im *Digitali-Senecionetum carpetani* erreicht *Digitalis carpetana* ihre höchsten Präsenzwerte. *Senecio pyrenaicus* subsp. *carpetanus* ist im *Digitali-Senecionetum* sehr häufig. Das *Digitali-Leontodontetum* unterscheidet sich vom *Digitali-Senecionetum* - abgesehen von den schon oben erwähnten Unterschieden - durch das (zwar seltene) Auftreten von *Senecio pyrenaicus* subsp. *caespitosus*. *Senecio caespitosus* kann aus mehreren Gründen nicht als Charakterart gelten. Einerseits kommt sie auch im *Sileno foetidae-Rumicetum suffruticosi* vor, andererseits wurde sie neuerdings in Schuttgesellschaften des *Santolinetum oblongifoliae* und des *Cryptogrammo-Dryopteridetum* im Spanischen Teil des Sistema Central (FUENTE 1986, RIVAS-MARTÍNEZ et al. 1989) beobachtet. Die Unterart kann damit nicht mehr als portugiesischer Endemit betrachtet werden, wie dies AMARAL FRANCO (1984) noch tat.

3.3.3.2 Synökologie, Verbreitung, Sukzession

Das *Digitali-Leontodontetum* ist eine meso- bis hygrophytische Dauergesellschaft, die auf granitischen Schutthalden wächst. Die relativ offene Gesellschaft ist auf das Estrela-Gebirge beschränkt, wo sie oberhalb 1650 m NN nahe an den Karwänden der ehemaligen Gletschertäler der Zêzere, Alforfa und Loriga vorkommt. Die relativ seltenen Standorte sind oft bis in den Frühling hinein mit Schnee bedeckt. Die Standorte der Gesellschaft apert relativ spät aus, und die Gesellschaft zeigt ihr phänologisches Optimum erst im Vollsommer (abhängig von den Wetterbedingungen ungefähr Ende Juli bis Ende August). Die relativ feinerdearmen bis mäßig feinerdereichen Schutthalden sind überwiegend aus einer Mischung von Grob- und Blockschutt aufgebaut.

Das *Digitali-Leontodontetum* zeigt eine mittlere Artenzahl von 12,9 und findet sich überwiegend an mäßig bis stark geneigten Stellen mit Nordost- bis Ost-Exposition. Die Gesamtdeckung überschreitet selten 50% und beträgt durchschnittlich 33,8 %.

Die Gesellschaft bevorzugt Standorte auf Schutthalden mit relativ wenig bewegtem Schutt, der zeitweise von allochthonem Schmelz- und Regenwasser aus dem darüberliegenden zentralen Plateau (Planalto Central) überspült wird. Diese Stellen bleiben auch während der Trockenperiode frisch. Die Bodenfeuchte resultiert auch aus dem Schatten der Felswände, der großen Blöcke und den Felsquellen der Seitenwände. An den relativ frischen Stellen wachsen oft Hochstauden wie *Angelica major*, *Crepis lampsanoides*, *Dryopteris oreades* und *Scrophularia herminii*. Richtige Hochstaudenfluren der *Mulgedio-Aconitetea* scheinen in der Hoch-Estrela zu fehlen. Wahrscheinlich ist das Gebirge zu klein und zu niedrig, um in den Hochlagen ausreichend durchfeuchtete Böden zu bilden.

Ich habe *Scrophularia herminii* und auch *Digitalis carpetana* einmal in einer rezent abgeflämmtten Zwergwacholderheide gehäuft beobachtet. Ähnliche Braunwurzgewächse wie *Digitalis purpurea* und *Scrophularia nodosa* zeigen in Mitteleuropa ein derartiges Verhalten in Schlagfluren.

Die Frische des Standortes erklärt das Fehlen vieler Arten, die in lückigen Pionier-Gesellschaften auf offenen Trockenrasen, Sand- und Grusfluren allgemein verbreitet sind. Viele davon können dagegen im meso- bis xerophytischen *Sileno foetidae-Rumicetum suffruticosi* auftreten. Die Frische des Substrats äußert sich auch in der Präsenz einiger Moose, die jedoch noch häufiger im *Cryptogrammo-Dryopteridetum* auftreten.

Die hohe Präsenz von *Saxifraga spathularis* ist wohl auf die Anhäufung größerer Blöcke zurückzuführen.

Die Kontaktgesellschaften gehören meistens zur Klasse *Nardetea*, *Asplenietea* oder *Montio-Cardaminetea*. In „Ruhezonen“ können sich z.B. kleine Raseninseln mit *Festuca henriquesii* bilden (s. auch PINTO DA SILVA & TELES 1986).

Das *Digitali-Leontodontetum* kann als Dauergesellschaft betrachtet werden. Nur nach langer Zeit, meistens an weniger geneigten Stellen, kann eine Entwicklung zu *Nardetea*-und/oder *Pino-Juniperetea*-Gesellschaften auftreten.

Die Gesellschaft ist wegen ihrer geringen Gesamtfläche potentiell gefährdet. Sie wird unregelmässig von Schafen, Ziegen und letzter Zeit vor allem von Rindern aufgesucht. Inwiefern sie hierdurch oder durch Klimaänderung (vor allem Änderungen in Schneefall und Frostaktivität) beeinträchtigt wird, ist nicht bekannt.

3.3.4 *Cryptogrammo crispae-Dryopteridetum oreadis* Rivas-Martínez in RIVAS-MARTÍNEZ & COSTA 1970 nom. mut.

3.3.4.1 Floristische Zusammensetzung und Syntaxonomie

Tab. 1 zeigt u.a. 12 Aufnahmen des *Cryptogrammo-Dryopteridetum*.

Die Gesellschaft wird in der Serra da Estrela durch *Cryptogramma crispa* charakterisiert. Folgende Arten differenzieren gegen die übrigen Schuttgesellschaften: *Sedum anglicum*, *Nardus stricta*, *Silene acutifolia*, *Galium saxatile* und viele Moose wie *Polytrichastrum alpinum*, *Kiaeria starkei*, *Pseudotaxiphyllum elegans*, *Drytodon patens*, *Plagiothecium denticulatum* und *Barbilophozia floerkei*. Die Affinität zum *Digitali-Leontodontetum* drückt sich im Vorkommen folgender gemeinsamer Arten aus: *Dryopteris oreades*, *Agrostis castellana* und die Moose *Lescurea patens* und *Brachythecium dieckii*.

Meistens bleiben Moose und Flechten in Aufnahmen auf der Iberischen Halbinsel unberücksichtigt. Deshalb ist es schwierig, ihre pflanzensoziologische Stellung anzugeben. Selbst in der Estrela ist es zur Zeit nicht möglich, lokale Charakterarten zu unterscheiden, weil bisher eine syntaxonomische Übersicht fehlt. Bis auf weiteres kann bei den Moosen nur von lokalen Differentialarten die Rede sein.

Die Assoziation wird nach RIVAS-MARTÍNEZ (1977, 1981) eigentlich nur durch die Präsenz von *Cryptogramma crispa* und *Dryopteris oreades* charakterisiert. *Cryptogramma crispa* ist Charakterart der *Androsacetalia alpinae*; *Dryopteris oreades* ist Charakterart des *Dryopteridion oreadis* (*Polystichetalia lonchiditis*). RIVAS-MARTÍNEZ und seine Mitarbeiter stellen das *Cryptogrammo-Dryopteridetum* in die *Polystichetalia lonchiditis* (RIVAS-MARTÍNEZ et al. 1989). Diese Ordnung hat wenigstens im Sistema Central nur eine Charakterart, und zwar *Polystichum lonchitis*. In allen von RIVAS-MARTÍNEZ et al. (l.c.) für das Sistema Central genannten Ausbildungen des *Cryptogrammo-Dryopteridetum* kommt *Polystichum lonchitis*

aber nicht vor. Außerdem fehlt dieser Farn in der Estrela. Weil *Cryptogramma crispa* Charakterart der *Androsacetalia alpinae* ist, soll die Gesellschaft wenigstens in dieser Ordnung untergebracht werden, wie dies zuerst RIVAS-MARTÍNEZ (1981) drei Jahre vor der Erstbeschreibung der *Polystichetalia lonchiditis* (RIVAS-MARTÍNEZ et al. 1984) getan hat. Auch in der Tabelle des *Cryptogrammo-Dryopteridetum*, die RIVAS-MARTÍNEZ und seine Mitarbeiter damals für die Picos de Europa zur Klasse *Polystichetalia lonchiditis* stellten, kommt *Polystichum lonchiditis* nicht vor (RIVAS-MARTÍNEZ et al. 1984, Tabla 48 bis). In den Picos de Europa tritt *Polystichum lonchiditis* in Kalkschutthalden auf, und zwar im *Linarion filicaulis* (*Thlaspietalia rotundifolii*) und im *Dryopteridion submontanae* (*Polystichetalia lonchiditis*). Auch in Deutschland (SEIBERT 1974) oder Österreich (ENGLISH et al. 1993) tritt diese Art in Kalkblockschutthalden auf, und zwar im *Polystichetum lonchitis* (*Petasition paradoxi*, *Thlaspietalia rotundifolii*). *Polystichum lonchitis* ist wohl keine gute Charakterart, weil dieser Farn offensichtlich in zwei Ordnungen auftritt. Wenigstens im Sistema Central würde es daher keine Ordnungsscharakterart der *Polystichetalia* geben.

Der einzige innerhalb der *Polystichetalia* vorhandene Verband ist im Sistema Central das *Dryopteridion oreadis*. Dieser hat dort nach RIVAS-MARTÍNEZ et al. (1989) zwei Charakterarten, und zwar *Dryopteris oreadis* und *Dryopteris expansa*.

Dryopteris oreades zeigt in den synoptischen Tabellen von RIVAS-MARTÍNEZ et al. (1989, Tabla 2, 3) deutlich einen Schwerpunkt im *Cryptogrammo-Dryopteridetum*. In unserer Tabelle 1 überschreitet *Dryopteris oreades* die Grenze des Verbandes; die Art wächst gleich häufig im *Digitali-Leontodontetum* und im *Cryptogrammo-Dryopteridetum*. Diese Verhältnisse lassen sich vielleicht durch das in den Westabschnitten des Zentralen Scheidegebirges stärker atlantisch getönte Klima erklären. In den meso- bis xerophytischen Beständen des *Sileno foetidae-Rumicetum suffruticosi* fehlt *Dryopteris oreades* fast ganz. Sonst wächst *Dryopteris oreades* in der Hoch-Estrela in Felsspaltengesellschaften der *Asplenietea*, ebenso wie *Cryptogramma crispa*.

In der synoptischen Tabelle von RIVAS-MARTÍNEZ et al. (1989, Tabla 3) kommt die seltene Art *Dryopteris expansa* nur in Aufnahmen aus der Serra da Estrela vor. Ich habe den Farn nur in oder in der Nähe von Quellen angetroffen. Die Art scheint in der Estrela also nicht auf Schutthalden beschränkt zu sein. Im *Cryptogrammo-Dryopteridetum* selbst habe ich diese Art nie beobachtet.

Das *Dryopteridion oreadis* scheint also wenigstens in der Serra da Estrela schwach charakterisiert zu sein. Es ist jedoch nicht angebracht, auf Grund meiner lokalen Erfahrungen diesen Verband zu verwerfen. Deshalb stelle ich das *Dryopteridion oreadis* vorläufig in die *Androsacetalia alpinae*. Erst wenn die Schuttesellschaften der Iberischen Gebirge hinreichend untersucht sind, können die Charakterarten (einschließlich Kryptogamen) genauer festgestellt werden.

Das *Cryptogrammo-Dryopteridetum* findet sich nach RIVAS-MARTÍNEZ et al. (1989) in allen höheren iberischen Silikatgebirgen mit würmeiszeitlicher Vergletscherung, wie in den Pyrenäen, im Cantabrischen Gebirge, in der Sierra Segundera und in der Sierra de la Cabrera, dem Sistema Iberico-Soriano, Sistema Central und Sierra Nevada. Es gibt viele geographische Rassen, die meist als Subassoziationen beschrieben worden sind. Nach RIVAS-MARTÍNEZ et al. (1989) kommen vier davon im Sistema Central vor, eine davon soll sich in der Serra da Estrela befinden, und zwar das *Cryptogrammo-Dryopteridetum digitaletosum carpetani*. Diese Subassoziation wurde jedoch unterschieden, ohne einen nomenklatorischen Typ anzugeben.

3.3.4.2 Synökologie, Verbreitung, Sukzession

Das *Cryptogrammo-Dryopteridetum* ist in der Serra da Estrela eine seltene Gesellschaft, die kleinflächig auf feinerdereichen stabilen Schutthalden an hauptsächlich grob- bis blockschuttreichen Stellen vorkommt. Im Gegensatz zum *Digitali-Leontodontetum* wird die Gesellschaft nicht periodisch durch Bäche überflutet. Das Substrat hat im allgemeinen einen relativ hohen Anteil organischer Substanz. Darauf deutet auch der relativ hohe Anteil von *Nardetea*-Arten wie *Festuca henriquesii*, *Nardus stricta*, *Campanula herminii*, *Galium saxatile* hin. Die Frische des Substrats zeigt sich in der Präsenz vieler Moose, wie *Polytrichastrum alpinum*, *Lescurea patens*, *Kiaeria starkei*, *Pseudotaxiphyllum elegans*, *Drytodon patens*.

Ich habe das *Cryptogrammo-Dryopteridetum* fast nur in Karen nördlich des Cântaro Gordos gefunden, wo einst der Candieiragletscher wurzelte. Diese Stellen sind im Winter relativ gut gegen Kälte geschützt, weil sie dann oft von Schnee bedeckt sind. *Festuca henriquesii* (eigene Beobachtungen) und *Kiaeria starkei* (FREY et al. 1995) können als Schneezeiger gelten. Auch diese Gesellschaft zeigt ihr phänologisches Optimum auf Grund der langen Schneebedeckung erst im Spätsommer (August).

Die Kontaktgesellschaften gehören zu den *Thlaspietea*, *Nardetea*, *Asplenietea*, *Montio-Cardaminetea* und *Pino-Juniperetea*.

Das *Cryptogrammo-Dryopteridetum* ist eine Dauergesellschaft.

Die Gesellschaft ist wegen ihrer geringen Gesamtfläche potentiell gefährdet.

3.4. *Violetum langeanae* Ortiz & Marcos Samaniego 1989

3.4.1 Floristische Zusammensetzung und Syntaxonomie

Tab. 2 umfaßt 22 Vegetationsaufnahmen des *Violetum langeanae*. Zehn davon stammen aus der Originalbeschreibung von ORTIZ und MARCOS SAMANIEGO (1989). Das *Violetum langeanae* wird durch *Viola langeana* charakterisiert, in Verbindung mit Arten, die in lückigen Pionier-Gesellschaften auf offenen Trockenrasen, Sand- und Grusfluren allgemein verbreitet sind: *Agrostis truncatula*, *Arenaria querioides*, *Jasione sessiliflora*, *Rumex angiocarpus*, *Sedum brevifolium*, *Micropyrum tenellum* und viele andere. Einige Arten, die ihr Optimum in Schuttfuren haben, können vereinzelt vorhanden sein, wie *Arrhenatherum cf. carpetanum* und *Linaria saxatilis*.

Zwei Varianten lassen sich unterscheiden, und zwar eine Variante mit *Galium vivianum* und eine mit *Corynephorus canescens*. In der letztgenannten wird außerdem eine Subvariante mit *Cytisus oromediterraneus* abgetrennt.

Trennarten der Variante mit *Galium vivianum* sind *Galium vivianum*, *Paronychia polygonifolia* und *Hypochaeris radicata*. Außerdem sind vielleicht auch *Sedum brevifolium*, *Festuca summilusitana* und *Conopodium majus* als Differentialarten innerhalb der Assoziation zu betrachten. Die syntaxonomische Stellung von *Galium vivianum* ist nicht ganz klar. In der Serra da Estrela scheint *Galium vivianum* vor allem Gesellschaften von Grusfluren (*Juncetea trifidi*, *Koelerio-Corynephoretea*), Schutthalden (*Thlaspietea*) und Felsspalten (*Asplenietea*) oberhalb von 1600 m NN zu bevorzugen. Nach der Übersicht der Fels- und Schuttvegetation in Galizien (ORTIZ & RODRÍGUEZ-OUBIÑA 1993) zeigt sie sich auf jeden Fall als eine stete Art im *Cryptogrammo-Silenetum gayanae* (*Linario-Senecionion*). *Galium vivianum* ist die diploide Form des tetraploiden *Galium saxatile* und ein Endemit im nordwestlichen Teil der iberische Halbinsel (KLIPPHUIS 1981).

Corynephorus canescens ist Differentialart der Variante mit *Corynephorus canescens*. Die Sammelart *Avenula marginata* ist eine schwache Trennart.

Die Subvariante mit *Cytisus oromediterraneus* hat folgende Differentialarten: *Cytisus oromediterraneus* (Bedeckung weniger als 25%), *Deschampsia iberica* (beide Charakterarten der *Pino-Juniperetea*) und *Cerastium ramosissimum* (Charakterart der *Tuberarietea*). Die beiden genannten Varianten dürften in Zukunft als Subassoziation bezeichnet werden, wenn eine Übersicht der Pionierfluren vorliegt.

Weil ORTIZ & MARCOS SAMANIEGO (1989) die Moose nicht berücksichtigt haben, ist es durchaus möglich, daß die Moose *Ceratodon purpureus* und *Polytrichum piliferum* nicht als Differentialarten bewertet werden können. Beide Moose sind wenigstens in Mitteleuropa Charakterarten der *Koelerio-Corynephoretea*.

ORTIZ und MARCOS SAMANIEGO (l.c.) haben das *Violetum langeanae* den *Thlaspietea* zugeordnet.

Die Anzahl und Deckung vieler Arten, die in der Serra da Estrela und (ähnlichen benachbarten Gebirgen des Sistema Central) auf Grus- und Sandfluren vorkommen, sind aber viel bedeutender.

Aus Tab. 2 ist ersichtlich, daß vor allem Arten der Klassen *Koelerio-Corynephoretea* und *Tuberarietea* vorherrschen; solche der *Thlaspietea* und *Ruderali-Secalietae* sind weniger vertreten.

Trotz der syntaxonomischen Überblicke von VALDÉZ-FRANZI (1988), SÁNCHEZ-MATA (1989) und AMOR et al. (1993) aus ähnlichen, benachbarten Gebirgen des Sistema Central (bzw. Sierra de Gata, westlichen Teile der Sierra de Gredos, Südhänge der Sierra de Tormantos) ist die Abgrenzung der Klassen *Koelerio-Corynephoretea* (in der einschlägigen Literatur noch *Sedo-Scleranthetea* genannt), *Tuberarietea* oder *Ruderali-Secalietae cerealis* immer noch nicht klar.

Die Einteilung der Arten in Tab. 2 folgt größtenteils der Arbeit von AMOR et al. (1993), in der nur *Conopodium majus* und die Kryptogamen nicht erwähnt werden. Die ökologische und pflanzensoziologische Zuordnung der Kryptogamen folgt vorläufig den in Mitteleuropa gewonnenen Erkenntnissen (vgl. OBERDORFER 1978, WEEDA et al. 1996), die Zuordnung von *Conopodium majus* entspricht der Auffassung von BRAUN-BLANQUET et al. (1952). Es sei darauf hingewiesen, daß einige wichtige Arten, z.B. die steten Arten *Agrostis truncatula*, *Rumex angiocarpus* und *Spergula morisonii*, die Trennarten *Paronychia polygonifolia* und *Cerastium ramosissimum* und weitere von BRAUN-BLANQUET et al. (1952) noch in den Verband *Molinerion* (*Corynephoretalia*) gestellt wurden. In den Niederlanden wurde außerdem eine Affinität von *Hypochaeris radicata* zu den *Koelerio-Corynephoretea* nachgewiesen (WEEDA et al. 1996), während AMOR et al. (1993) diese Art zur Klasse *Molinio-Arrhenatheretea* stellen. Insgesamt betrachtet kann das *Violetum langeanae* daher am besten der Klasse *Koelerio-Corynephoretea* zugeordnet werden.

Wegen der Ungenauigkeit der bisherigen Kenntnisse und weil die vorliegende Arbeit sich schwerpunktmäßig auf die *Thlaspietea* bezieht, wird hier auf eine weitere Zuordnung innerhalb der *Koelerio-Corynephoretea* verzichtet. Mein Forschungsthema bezieht sich vor allem auf die höheren Teile des Estrela-Gebirges, während die *Tuberarietea*, *Ruderali-Secalietae* und zum Teil auch die *Koelerio-Corynephoretea* ihre größte Ausdehnung in den mittleren und niedrigeren Lagen des Massivs haben. In den höher gelegenen Bereichen verschwinden fast alle Arten der *Tuberarietea* und *Ruderali-Secalietae*, während Elemente der *Koelerio-Corynephoretea* sich oft mit denen der *Juncetea trifidi* vermischen. Das *Violetum langeanae* wird in der vorliegenden Arbeit nur berücksichtigt, weil diese Assoziation von den Erstbeschreibern zu den *Thlaspietea* gestellt wurde.

Die Einteilung und Abgrenzung der genannten Syntaxa werden in Zukunft wohl klarer hervortreten, wenn möglichst viele Lokalarbeiten zusammengefaßt worden sind.

Tab. 2: *Violetum langeanae* Ortiz & Samaniego 1989

Tabellen-Nummer:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
										0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<u>Charakterart der Assoziation:</u>																			
<i>Viola langeana</i> *	3	6	3	3	3	3	5	6	4	3	2	3	3	2	3	5	4	3	3
<u>Trennarten der Variante mit <i>Galium vivianum</i>:</u>																			
<i>Galium vivianum</i>	.	.	.	2	2	2	5	2	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Paronychia polygonifolia</i> ***	2	3	3	3	6	2	2	2	2	2	2	3	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypochaeris radicata</i>	2	3	2	.	2	2	2	.	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	1
<u>Trennarten der Variante mit <i>Corynephorus canescens</i>:</u>																			
<i>Corynephorus canescens</i> *	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	6	6	5	5	6	6
<u>Trennarten der Subvariante mit <i>Cytisus oromediterraneus</i>:</u>																			
<i>Cytisus oromediterraneus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	6	3	5	6	5
<i>Cerastium ramosissimum</i> **	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	3	2	2	.
<i>Deschampsia iberica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	2	2	2	3	6	3
KOELERIO-CORYNEPHORETEA (= *):																			
<i>Arenaria querioides</i>	3	6	3	3	3	6	2	6	2	.	5	3	2	2	3	2	.	.	2
<i>Sedum brevifolium</i>	2	3	6	2	3	3	2	3	.	3	5	.	3	3	.	.	.	.	.
<i>Jasione sessiliflora</i>	.	3	3	3	2	2	3	2	.	3	.	2	3	2	.	.	.	2	2
<i>Festuca summilusitana</i>	2	.	.	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	5
<i>Conopodium majus</i>	.	.	.	.	.	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Avenula marginata</i> Koll.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	2	3	.	.	.	.
<i>Polytrichum piliferum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	3	2	3	2	5
<i>Ceratodon purpureus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	2	2	.	2	5
<i>Coelocaulon aculeatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	2	.	.	.	.	.	2
<i>Hieracium castellanum</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	2	.
TUBERARIETEA (= **):																			
<i>Agrostis truncatula</i>	6	.	6	3	2	3	2	3	2	3	5	3	.	3	3	3	3	3	2
<i>Spergula morisonii</i>	.	.	.	.	2	3	.	.	2	.	.	2	2	.	2	2	2	2	1
<i>Micropyrum tenellum</i>	3	6	3	3	.	6	3	6	3	3	3	3	3	3	3	.	.	.	.
<i>Arnoseria minima</i>	2	.	.	2	.	.	.	5	.	2	.	.	5	.	2	.	.	.	.
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	2	.	.	2	.	.	.	.	.	2	.	.	2	.	.	.	.	.	1
<i>Molineriella laevis</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	2	.	3	.	.	.
RUDERALI-SECALIETEA:																			
<i>Rumex angiocarpus</i>	3	2	2	3	.	6	2	2	2	3	2	3	2	3	3	.	6	2	2
THLASPIETEA (= ***):																			
<i>Arrhenatherum cf carpetanum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	2	.	.	2	2
<i>Linaria saxatilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	2	.	2	.	.	.	.	1
SONSTIGE:																			
<i>Agrostis castellana</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	5	.
<i>Cytisus sp. (s)</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	2	.	.

Ausserdem in weniger als drei Aufnahmen:

KOELERIO-CORYNEPHORETEA: *Cladonia furcata*: 21,2, *Herniaria scabrida*: 8,2.

TUBERARIETEA: *Anthoxanthum aristatum*: 9,2, *Erophila verna*: 5,3, *Hispidella hispanica*: 13,3, *Logfia minima*: 13,3; 22,1, *Ornithogalum concinnum*: 13,2; 22,1, *Sedum arenarium*: 11,3; 16,2, *Sedum lusitanicum*: 13,3.

RUDERALI-SECALIETEA: *Scleranthus polycarpus*: 4,2, *Corrigiola telephiifolia*: 13,2.

THLASPIETEA: *Coincya orophila*: 7,2, *Digitalis carpetana*: 10,2, *Phalacrocarpum oppositifolium*: 10,2, *Rumex suffruticosus*: 12,2, *Senecio caespitosus*: 14,2, *Trisetum hispidum*: 12,2.

SONSTIGE: *Armeria sp.*: 22,1, *Crocus carpetanus*: 17,2; 22,1, *Cytisus oromediteraneus* Juv.: 10,2; 11,2, *Cytisus striatus* Juv.: 9,2, *Dianthus lusitanus*: 15,2, *Erica arborea*: 17,2, *Grimmia montana*: 21,2; 22,2, *Luzula lac-tea*: 8,2, *Murbeckiella boryi*: 5,2, *Narcissus asturiensis*: 17,2, *Polytrichum juniperinum*: 20,2, *Racomitrium heterostichum*: 11,2, *Ranunculus nigrescens*: 4,2; 8,2, *Saccomorpha icmalea*: 21,2, *Sedum anglicum*: 6,2; 8,2, *Sesamoides purpurascens*: 13,2, *Spergularia capillacea*: 12,2, *Trapelia granulosa*: 21,2.

Datensammlung *Violetum langeanae*-Aufnahmen

- I Tabelle-Nummer
II Laufende Nummer
III Jahr

IV	Monat
V	Tag
VI	Aufnahmefläche (m ²)
VII	Universal Transverse Mercator grid System code
VIII	Höhe, m. ü. M. (m)
IX	Exposition (°)
X	Neigung (°)
XI	Totaler Deckungsgrad (%)
XII	Artenzahl

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0113008	1989				4.00	- - - -	1780	240	30	15	12
0213011	1989				4.00	- - - -	1850	90	20	25	8
0313016	1989				4.00	- - - -	1700	180	40	40	9
0413009	1989				4.00	- - - -	1780	240	30	40	15
0513015	1989				4.00	- - - -	1700	360	30	30	12
0613010	1989				6.00	- - - -	1850	240	20	50	14
07 887	1997	07	10		10.00	29-T-PE-13400-676	1710	110	30	15	13
0813017	1989				4.00	- - - -	1700	360	20	30	14
09 725	1997	05	27		4.00	29-T-PE-24800-683	1390	160	5	30	12
10 305	1994	08	04		10.00	29-T-PE-199 -647	1630	360	35	10	14
11 266	1994	07	24		16.00	29-T-PE-213 -636	1610	80	20	30	16
1213012	1989				4.00	- - - -	1850		30	10	16
13 717	1997	05	25		10.00	29-T-PE-24900-704	1290	20	10	45	16
1413013	1989				4.00	- - - -	1850		30	30	11
1513014	1989				4.00	- - - -	1550	360	25	20	12
16 159	1992	06	07		100.00	29-T-PE-209 -614	1750	135	5	20	13
17 161	1992	06	13		100.00	29-T-PE-210 -626	1690	45	10	45	14
18 251	1992	07	23		100.00	29-T-PE-210 -624	1735	22	5	30	11
19 252	1992	07	23		100.00	29-T-PE-209 -624	1730	338	5	35	12
20 254	1992	07	23		100.00	29-T-PE-210 -624	1720	45	5	60	16
21 257	1992	07	23		50.00	29-T-PE-208 -624	1730			75	17
22 127	1991	06	30		50.00	29-T-PE-187 -634	1830	157	10	80	21

Herkunft der vorher publizierte Aufnahmen: Nr. 13008-13017 ORTIZ & SAMANIEGO 1989, Tab. 1; 127-257 JANSEN 1994b, Tab. 1). Übrige (unpublizierte) Aufnahmen von J. Jansen

3.4.2 Synökologie, Verbreitung, Sukzession

Das auf die Westabschnitte des Sistema Central beschränkte, gelbblühende Stiefmütterchen *Viola langeana* wächst in der Serra da Estrela wahrscheinlich primär auf granitischen Grusfluren, die durch natürliche Erosionsprozesse entstanden sind.

Der Granitgrus entsteht vor allem durch Spaltenfrost bzw. Temperatursprengung aus dem anstehenden Gestein oder aus großen (manchmal erratischen) Blöcken, die z.T. massenhaft vorhanden sind. Der im Vegetationsmuster befindliche Grus kann an Ort und Stelle an der Felsoberfläche entstanden oder auch durch Wind und Wasser transportiert worden sein. Im Bereich des Zentralen Plateaus sind die Böschungen im allgemeinen oft flach, sodaß vor allem dort grusige Massen entstehen.

Viola langeana wächst auch an sekundären Standorten wie Straßenböschungen, Steingruben, Äckern und Brandflächen (s. JANSEN 1994b).

Die Variante mit *Galium vivianum* wächst im allgemeinen auf Rohböden, die zum größten Teil aus fein- bis grobkörnigem Feinschutt aufgebaut sind, dem nur wenig Sand beigemischt ist. Dies ist möglicherweise der Grund, warum *Paronychia polygonifolia* die Standorte dieser

Variante zu bevorzugen scheint. Nach RIVAS-MARTÍNEZ et al. (1989) ist *Paronychia polygonifolia* Charakterart der *Androsacetalia alpinae*, Ordnung der Silikatschutgesellschaften. Die Variante mit *Galium vivianum* scheint die oben beschriebenen primären Standorte zu bevorzugen.

Den Böden der Variante mit *Corynephorus canescens* ist meistens mehr Sand beigemischt. Die Subvariante mit *Cytisus oromediterraneus* findet sich auf rezenten Brandflächen, wo die Asche von verbranntem organischem Material sich mit mineralischem Sand und Granitteilchen mischt. Hier kann es öfters zu Flächenerosion kommen, bei der die kleinen Partikel zuerst abgetragen werden.

Nach ORTIZ & MARCOS SAMANIEGO (1989) sind die Standorte der Variante mit *Galium vivianum* relativ feucht und die mit *Corynephorus canescens* relativ trocken. Wahrscheinlich ist der Unterschied im Quarzitgrus-Gehalt dafür verantwortlich. Wegen der relativ grusreichen Oberschicht des Substrats trocknen die Böden der Variante mit *Galium vivianum* wahrscheinlich weniger schnell aus als die relativ sandreicheren Böden der Variante mit *Corynephorus canescens*.

In allen Ausbildungen wird die Beweglichkeit des Materials ohne Zweifel durch Abspülung (Regenwasser, Schmelzwasser), Winderosion (Ablation/Deflation) und Kammeisbildung verursacht, deren Einflüsse an den Hängen von der Schwerkraft verstärkt werden. Wie diese Prozesse genau verlaufen, ist unbekannt; die Erforschung der dynamischen hydro-äolischen und kryologischen Prozesse innerhalb bestimmter Vegetationstypen (z.B. im *Violetum langeanae*) wird aber ein zukünftiges Projekt in Zusammenarbeit mit Herrn Gonçalo Teles Vieira vom Centro de Estudos Geográficos der Universität Lissabons sein (s. DAVEAU et al. 1997, VIEIRA & CORDEIRO im Druck, VIEIRA subm.).

Die an primären und sekundären Standorten herrschenden ökologischen Bedingungen (Beweglichkeit des Materials) stimmen einigermaßen mit denen der reinen Schuttfloren überein.

Die Gesellschaft ist am besten im Spätfrühling entwickelt. Die gelben Blüten von *Viola langeana* sind in den niederen Lagen des Gebirges schon ab März zu beobachten. Die Art dürfte nach eigenen Beobachtungen in der Estrela bis auf 800 m NN (vor allem an Wegböschungen) hinabreichen. Die Gesellschaft entwickelt sich sowohl in der supra- als auch in der oromediterranen Zone, scheint aber am besten zwischen 1600 und 1800 m Höhe zu gedeihen. Sie hat eine mittlere Artenzahl von 13,5 und wächst sowohl auf Verebnungen als auf schwach bis stark geneigten Stellen, ohne irgendeine Windrichtung zu bevorzugen.

Das *Violetum langeanae* ist eine offene Gesellschaft. Die Gesamtdeckung variiert, liegt aber durchschnittlich unter 50%. Meistens ist die Gesellschaft kleinflächig (auf einer Fläche von weniger als 10 m²) entwickelt. Vor allem die Ausbildungen mit *Cytisus oromediterraneus* können zeitweise aber auch größere Flächen besiedeln (öfters mehr als 100 m²), wobei die Artenzahl nicht bedeutend zunimmt.

Nach ORTIZ & MARCOS SAMANIEGO scheint das *Violetum langeana* eine endemische Gesellschaft der Serra da Estrela zu sein. *Viola langeana* ist auf die westliche Hälfte des Sistema Central beschränkt (MUÑOZ GERMANDIA et. al. 1993). Denkbar ist daher, daß die Gesellschaft auch in der Serra da Gardunha, der Serra da Malcata und in den spanischen Westabschnitten vorkommt.

Kontaktgesellschaften sind solche der *Koelerio-Corynephoretea* (u.a. *Arenario-Cerastietum*, *Stipa gigantea*-Rasen), der *Juncetea trifidi* (*Jasiono-Minuartietum*), der *Thlaspietea* (*Trisetum hispidum*-Dominanzgesellschaft, *Sileno foetidae-Rumicetum suffruticosi*), der *Pino-Juniperetea* (*Lycopodio-Juniperetum*, BG *Cytisus oromediterraneus*-[*Pino-Cytision*]),

der *Calluno-Ulicetea* (*Junipero-Ericetum*), Bestände von *Genista cinerascens* (*Cytisetea striato-scoparii*) u.a.

Die Sukzession verläuft an den primären Standorten in den höheren Lagen des Gebirges langsam. Dauer- oder Schlußgesellschaften gehören hier wohl vor allem zu den *Pino-Junipere-tea* oder den *Juncetea trifidi*. Die Subvariante mit *Cytisus oromediterraneus* entwickelt sich relativ schnell zur BG *Cytisus oromediterraneus*-[*Pino-Cytisium*] (s. JANSEN 1994b, JANSEN et al. 1997). In den niederen Lagen verläuft die Sukzession schneller. Hier gibt es wahrscheinlich eine große Menge von Folgegesellschaften, u.a. Bestände, die zu den *Koelerio-Corynephoretea*, *Cytisetea striato-scoparii* oder den *Calluno-Ulicetea* gehören und ohne weitere Störung zum *Quercus pyrenaica*-Wald führen.

Zusammenfassung

Eine syntaxonomische Übersicht über die Silikatschutt-Vegetation in den höheren Stufen der Serra da Estrela (Portugal) wird dargestellt. Fünf Pflanzengesellschaften werden unterschieden. Vier gehören zur Ordnung *Androsacetalia alpinae* (Klasse: *Thlaspietea rotundifoliae*), drei davon zum *Linario saxatilis-Senecionion carpetani* und eine zum *Dryopteridion oreadis*. Das *Cryptogrammo-Dryopteridetum oreadis* Rivas-Martínez in Rivas-Martínez & Costa 1970 nom. mut. wird zum letztgenannten Verband gestellt; die ranglose *Trisetum hispidum*-Dominanzgesellschaft, das *Sileno foetidae-Rumicetum suffruticosi* (Rivas-Martínez) Jansen ass. nov. und das *Digitali carpetanae-Leontodontetum bourgaeani* Jansen ass. nov. zum vorletzten Verband.

Das *Violetum langaeanae* Ortiz & Marcos Samaniego, das ursprünglich zu den *Thlaspietea rotundifoliae* gestellt wurde, wird hier als eine Assoziation der *Koelerio-Corynephoretea* aufgefasst.

Die floristische Zusammensetzung, die Syntaxonomie, Synökologie und räumliche Lage jeder einzelnen Gesellschaft werden behandelt.

Syntaxonomische Übersicht

Thlaspietea rotundifoliae Br.-Bl. 47

Androsacetalia alpinae Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 26

Linario saxatilis-Senecionion carpetani Rivas-Martínez 63

Cryptogrammo-Silenetum gayanae Fernández Prieto 83 corr. Penas Merino et al. 91

Digitali carpetanae-Leontodontetum bourgaeani Jansen ass. nov.

Digitali carpetanae-Senecionetum carpetani Rivas-Martínez 63

Santolinetum oblongifoliae Rivas-Martínez 63

Sesamoido-Silenetum gayanae Izco & Ortiz 87 corr. Penas Merino et al. 91

Sileno foetidae-Rumicetum suffruticosi (Rivas-Martínez) Jansen ass. nov.

Trisetum hispidi-Rumicetum suffruticosi Fernández Prieto 83

Trisetum hispidum-Dominanzgesellschaft

Dryopteridion oreadis Rivas-Martínez 77 nom. mut.

Cryptogrammo-Dryopteridetum Rivas-Martínez in Rivas-Martínez & Costa 70

Polystichetalia lonchitidis Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 84

Dryopteridion submontanae Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 84

Thlaspietalia rotundifoliae Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 26

Linarion filicaulis Rivas-Martínez in F. Prieto 83

Petasision paradoxi Zoll. 66

Polystichetum lonchitidis (Oberd. 57) ex Béguin 72

Floristischer Anhang

Die folgende Liste enthält Pflanzennamen mit Referenzen, die nicht der Flora Iberica, Nova Flora de Portugal oder der Flora Europaea folgen. Außerdem werden hier die im Text oder in den Tabellen abgekürzte Namen ausgeschrieben.

- Agrostis trunctatula* Parl. subsp. *trunctatula* Romero García in Ruizia 7: 137 (1988).
Angelica major (Lag.) Gutiérrez Bustillo in Lazaroa 3: 154.
Arrhenatherum elatius subsp. *carpetanum* inédit.
Coincya monensis subsp. *orophila*
Cytisus oromediterraneus Rivas-Martínez, Díaz, Prieto, Loidi & Penas in Los Picos de Europa: 264, (1984).
Deschampsia flexuosa (L.) Trin. subsp. *iberica* Rivas-Martínez in Anal. Inst. Bot. Cavanilles 21: 297, (1963).
Digitalis purpurea subsp. *carpetana* (Rivas Mateos) Rivas-Martínez, Fernández-González & Sánchez-Mata in Opusc. Bot. Pharm. Complutensis 2: 108, (1986).
Doronicum pubescens C. Pérez-Morales, A. Penas, F. Llamas & C. Acedo in Lazaroa 14: 7-9 (1994).
Doronicum pubescens var. *nemoralis* C. Pérez-Morales, A. Penas, F. Llamas & C. Acedo in Lazaroa 14: 9 (1994).
Festuca summilusitana Franco & Rocha Afonso in Bol. Soc. Brot., sér. 2, 54: 94-95, (1980).
Galium saxatile subsp. *vivianum*
Genista cinerea subsp. *cinerascens*
Jasione crispa subsp. *centralis*
Jasione crispa subsp. *sessiliflora*
Juniperus communis subsp. *alpina*
Lactuca viminea subsp. *viminea*
Leontodon hispidus subsp. *bourgaeanus*
Ranunculus bulbosus sugsp. *alae*
Ranunculus ollissiponensis subsp. *ollissiponensis*
Sedum pedicellatum subsp. *lusitanicum*
Senecio pyrenaicus subsp. *caespitosus*
Silene foetida subsp. *foetida*
Solidago virgaurea subsp. *fallit-tirones* (Font Quer) Rivas-Martínez, Fernández-González & Sánchez-Mata in Opusc. Bot. Pharm. Complutensis 2: 118, (1986).

Danksagung

Die Herren Direktor a.D. Arq. Eduardo Osório Gonçalves und der Direktor a.D. António Cunha Direito des Parques Natural da Serra da Estrela ermöglichten diese Arbeit durch finanzielle Förderung während der Jahre 1994-1997. Zuvor wurde die Arbeit durch die Reinhold- und Johanna-Tüxen-Stiftung unterstützt. Frau Dr^a Elvira Janssen begleitete und unterstützte mich im Gelände. Die Herren Prof. Dr. Victor Westhoff und Dr. Carsten Hobohm haben den Text kritisch durchgesehen; beide korrigierten den Text außerdem im Hinblick auf sprachliche Fehler. Frau Dr.^a Cécilia Sérgio, Frau Dr.^a Manuela Sim Sim und Herr César Garcia bestimmten die meisten Moose, Herr Pieter van den Boom die Flechten. Herr Dipl. Biol. Stephan Hennekens stellte einige Computerprogramme zur Verfügung. Frau Dr.^a Cécilia Sérgio half beim Übersetzen in die portugiesische Sprache. Frau Dr. Idoia Biurrun Galarraga schickte mir wertvolle Tabellen.

Probleme der Logistik wurden oft von Frau Dr.^a Angelina Barbosa, Herrn António Courreira, Herrn Jacintho Diamantino, Herrn Carlos Jorge Cardoso Amaro und Herrn José Maria Serra Sarraiva gelöst.

Allen genannten Damen und Herren möchte ich für die Unterstützung herzlich danken.

Literatur

- AMARAL FRANCO, J. DO (1971): Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. I. *Lycopodiaceae-Umbelliferae*. Tradução livre e adaptação de Flora Europaea I e II com especial autorização da sua Comissão Editorial (T.G. TUTIN et al.) e da Cambridge University Press. 1. Aufl., 648 S.-Lisboa.
- AMARAL FRANCO, J. DO (1984): Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. II. *Clethraceae-Compositae*. Tradução livre e adaptação de Flora Europaea III e IV com especial autorização da sua Comissão Editorial (T.G. TUTIN et al.) e da Cambridge University Press. 1. Aufl., 660 S.-Lisboa.
- AMARAL FRANCO, J. DO & M. DA LUZ DA ROCHA AFONSO (1984): Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. III, Fasc. I. *Alismataceae-Iridaceae*. Tradução livre e adaptação de Flora Europaea V com especial autorização da sua Comissão Editorial (T.G. TUTIN et al.) e da Cambridge University Press. 1. Aufl., 181 S.- Escolar Editoria. Lisboa.
- AMORIN FERREIRA, F.(1965): O clima de Portugal. Fascículo XIII. Normais climatológicas do continente, Açores e Madeira correspondentes a 1931-1960. 205 S.- Serviço Meteorológico Nacional. Lisboa.
- BARKMAN, J.J, DOING, H. & S. SEGAL (1964). Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse.- Acta Bot. Neerl. 13: 394-419.
- BARKMAN, J.J., MORAVEC, J. & S. RAUSCHERT (1986): Code der pflanzensoziologischen Nomenklatur. - Vegetatio 67(3):159-173. Dordrecht.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl., 632 S.- Springer Verlag, Wien-New York.
- BRAUN-BLANQUET, J., A.R. PINTO DA SILVA, A. ROZEIRA & F. FONTES (1952): Résultats de deux excursions géobotaniques à travers le Portugal septentrional et moyen. I. Une incursion dans la Serra da Estrela.- Agronomia Lusitana 14(4): 305-323. Sacavém.
- BROSCHKE, K.V. (1971): Beobachtungen an rezenten Periglazialerscheinungen in einigen Hochgebirgen der Iberischen Halbinsel (Sierra Segura, Sierra de Gredos, Serra da Estrela, Sierra del Moncayo.- Die Erde: 34-52.
- BROSCHKE, K.V. (1978): Beiträge zum rezenten und vorzeitlichen periglazialen Formenschatz auf der Iberischen Halbinsel. - Abh. d. Geogr. Inst. Berlin 1.
- CABRAL, F.V.P. (1884): Vestígios glaciários na Serra da Estrela.- Revista de Obras Públicas e Minas: 435-459. Lisboa.
- CASTROVIEJO, S., et al. (Hrsg.) (1986): Flora Iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. I. *Lycopodiaceae-Papaveraceae*. 2. Aufl., 575 S.- Real Jardín Botánico, C.S.I.C.. Madrid.
- CASTROVIEJO, S., et al. (Hrsg.) (1990): Flora Iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. II. *Plantanaceae-Plumbaginaceae* (partim). 1. Aufl., 897 S.- Real Jardín Botánico, C.S.I.C.. Madrid.
- CASTROVIEJO, S., et al. (Hrsg.) (1993a): Flora Iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. III. *Plumbaginaceae* (partim)-Capparaceae. 1. Aufl., 730 S.- Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid.
- CASTROVIEJO, S., et al. (Hrsg.) (1993b): Flora Iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. IV. *Cruciferae-Monotropaceae*. 1. Aufl., 730 S.- Real Jardín Botánico, C.S.I.C.. Madrid.
- CASTROVIEJO, S., et al. (Hrsg.) (1997a): Flora Iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. V. *Ebenaceae-Saxifragaceae*. 1. Aufl., 320 S.- Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- CASTROVIEJO, S., et al. (Hrsg.) (1997b): Flora Iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas

- Baleares. Vol. VIII. *Haloragaceae-Euphorbiaceae*. 1. Aufl., 375 S.- Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- COMMISSION EUROPÉENNE (1995): Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne. Annex I de la Directive 92/43/CEE du Conseil concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. Version EUR12. 121 S., Brüssel.
- CORINE BIOTOPES MANUAL (1991): Habitats of the European Community. EUR 12587/3. Office for Official Publications of the European Communities, Brüssel.
- COUTINHO, A.X.P. (1939): Flora de Portugal. 2. Aufl., 938 S. - Lisboa. Reprint 1974, Cramer-Verlag. Lehre.
- DAVEAU, S. (1971): La glaciation de la Serra da Estrela. - *Finisterra* **6** (11):5-40. Lisboa.
- DAVEAU, S. (1973): Quelques exemples d'évolution quaternaire des versants au Portugal.- *Finisterra* **8**(15): 5-47. Lisboa.
- DAVEAU, S., COELHO, C., COSTA, V.G. & L. CARVALHO (1977): Répartition et rythme des précipitations au Portugal. (Memórias do Centro de Estudos Geográficos 3.) 192 S.- Centro de Estudos Geográficos. Lisboa.
- DAVEAU, S. et al. (1985): Mapas climáticos de Portugal: nevoeiro e nebulosidade. Contrastes térmicos. (Memórias do Centro de Estudos Geográficos 7.) 84 S.- Centro de Estudos Geográficos. Lisboa.
- DAVEAU, S. (1986): Signification paléoclimatique du modelé glaciaire et périglaciaire quaternaire au Portugal. In: LÓPEZ-VERA (Hrsg.): Quaternary Climate in Western Mediterranean: 81-93. Madrid.
- DAVEAU, S., A. DE BRUM FERREIRA, N. FERREIRA & G. TELES VIEIRA (1997): Novas observações acerca da glaciação da Serra da Estrela. Estudos do Quaternário **1**: 41-51. APEQ, Lisboa.
- DAVIS, S.D., V.H. HEYWOOD & A.C. HAMILTON (1994, Hrsg.): Centres of Plant Diversity. A guide and Strategy for their Conservation. Vol. 1, 354 S.- IUCN, Cambridge.
- ELLENBERG, H.(1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 4. Aufl., 989 S. - Ulmer-Verlag. Stuttgart.
- ENGLISCH, T., M. VALACHOVIC, L. MUCINA, G. GRABHERR & T. ELLMAUER (1993): *Thlaspietea rotundifolii*. - In: GRABHERR, G. & L. MUCINA (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II: 276-342. Gustav Fischer Verlag Jena-Stuttgart-New York.
- FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. (1988): Estudio florístico y fitosociológico del Valle del Paular (Madrid). 759 S. - Doktorarbeit Facultad de Biología, Universidad Complutense, Madrid.
- FERNÁNDEZ PRIETO, J.A. (1983): Aspectos geobotánicos de la Cordillera Cantábrica. - *Anales Jard. Bot. Madrid* **39**(2): 489-513.
- FRANZI, A.V. (1988): Los pastizales de *Hieracio-Plantaginion radicatae* en las sierras occidentales del Sistema Central. - *Lazaroa* **10**: 105-109.
- FREY, W., J.-P. FRAHM, E. FISCHER & W. LOBIN (1995): Die Moos-und Farnpflanzen Europas. 6. Aufl., 426 S.- Gustav Fischer Verlag Stuttgart-Jena-New York.
- FUENTE, V. DE LA (1986): Vegetación orófila del occidente de la provincia de Guadalajara (España). - *Lazaroa* **8**: 123-219.
- GÓMEZ-CAMPO, C. & J. MALATO-BELIZ (1985): The Iberian Peninsula. - In: GÓMEZ-CAMPO (Hrsg.): Plant conservation in the Mediterranean area: 47-71. Dr. W Junk Publishers. Dordrecht, Boston, Lancaster.
- HENNEKENS, S.M. (1996): TURBO(VEG). Software package for input, processing, and presentation of phytosociological data. User's guide. 54 S.- DLO Institute for Forestry and Nature Research, University of Lancaster. Wageningen/Lancaster.
- HILL, M.O. (1979): TWINSpan - A FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. 90 S.-Cornell University. Ithaca, New York.
- IZCO, J. & S. ORTIZ (1987): La vegetación glerícola del Macizo de Peña Trevinca. - *Lazaroa* **7**: 55-65.
- JANSEN, J. (1994a): Heide- und Zwerg-Wacholdervegetation in den höheren Stufen der Serra da Estrela (Portugal), unter besonderer Berücksichtigung des *Potentillo-Callunetum*. - *Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges.* **6**: 279-303. Hannover.
- JANSEN, J. (1994b): Stands of *Cytisus oromediterraneus* in the Serra da Estrela, with some remarks on

- the habitats of the Bluethroat (*Luscinia svecica cyaneacula*). - In: II seminário técnico conservação da natureza na Serra da Estrela, conservar a Estrela: 23-45. ICN, PNSE, Manteigas.
- JANSEN, J. (1997): A survey of habitats and species occurring in the Parque Natural da Serra da Estrela. - Final report for the NATURA 2000 project. 137 S. + 1 Karte. Museu e Jardim Botânico, Universidade de Lisboa.
- JANSEN, J., F. REGO, P. GONÇALVES & S. SILVEIRA (1997): Fire, a strong landscape shaping element in the Serra da Estrela (Portugal). - NNA-Berichte **10**(5): 150-161. Schneverdingen.
- JENNY-LIPS, H. (1930): Vegetationsbedingungen und Pflanzengesellschaften auf Felsschutt. Phytosoziologische Untersuchungen in den Glarner Alpen. - Beihefte zum Botanischen Centralblatt **46**(2): 119-296. Verlag von C. Heinrich, Dresden.
- KLIPIHUIS, E. (1981): Cytotaxonomic studies on *Galium hircynicum* Weig. - Bul. Soc. Brot. Sér. 2, **53**(2): 1077-1095.
- LAUTENSACH, H. (1929): Eiszeitstudien in der Serra da Estrela (Portugal). - Zeitschr. f. Gletscherkunde **17**: 321-369. Innsbruck.
- LAUTENSACH, H. (1940): Die Diluviale Umwelt des Menschen in Portugal. (Comemorações Portuguesas de 1940) 51 S. - 4.^a Secção do Congresso Nacional de Ciências da População. Porto.
- LAUTENSACH, H. (1942): Portugal in der Eiszeit. - Zeitschr. f. Gletscherkunde **28** Heft 1/2: 321-369. Innsbruck.
- LAUTENSACH, H. (1964): Iberische Halbinsel. 700 S.- Keyserische Verlagsbuchhandlung, München.
- MÉDAIL, F. & P. QUÉZEL (1997): Hot-spots analyses for conservation of plant diversity in the Mediterranean basin. - Ann. Missouri Bot. Gard. **84**: 112-127.
- MOLINA ABRIL, J.A. (1993): Resumen sintaxonómico de las comunidades vegetales de Francia y España hasta el rango de alianza.- Colloques phytosociologiques (Syntaxonomie typologique des habitats) **22**: 55-96. Bailleul.
- MUÑOZ GERMANDIA, F., P. MONTSERRAT, M. LAÍNZ & J.J. ALDASORO (1993): *Viola*. - in: CASTROVIEJO, S., et al. (Hrsg.) (1993a): Flora Iberica. Vol. III: 276-317.
- NAVARRO, G. (1989): Contribución al conocimiento de la vegetación del Mancayo. - Opusc. Bot. Pharm. Complutensis **5**: 5-64.
- OBERDORFER, E. (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften II. - 2. Aufl. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart/New York.
- ORTIZ, S. & N. MARCOS SAMANIEGO (1989): Una nueva asociación de las gleras graníticas de la Serra da Estrela (Portugal): *Violetum langeanae*. - Bol. Soc. Brot., Sér. 2, **62**: 205-210.
- ORTIZ, S. & J. RODRÍGUEZ-OUBIÑA (1993): Synopsis of the Rupicolous Vegetation of Galicia (North-western Iberian Peninsula). - Folia Geobot. Phytotax. **28**: 15-49. Praha.
- PENAS, A. & T.E. DIAZ-GONZALEZ (1985): Datos sobre la alianza *Corynephoru-Plantaginion* radicatae Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963 nom. inv. Rivas-Martínez 1975 en el sector Orensano-Sanabriense. - Acta Botánica Malacitana **10**: 155-166. Malaga.
- PENHAS MERINO, A., PUENTE GARCIA, E., GARCIA GONZALEZ, M.E. & L. HERRERO CEMBRAMOS (1991): Sobre la *Thlaspietea rotundifolia* de las montañas noroccidentales ibéricas. - Documents phytosociologiques N.S. **13**: 141-174. Camerino.
- PÉREZ-MORALES, C., A. PENAS, F. LLAMAS & C. ACEDO (1994): *Doronicum pubescens* sp. nov.. - Lazaroa **14**: 5-12.
- PINTO DA SILVA, A.R. & A.N. TELES: (1986): A Flora e a Vegetação da Serra da Estrela. Colecção Parques Naturais 7. (2.^a edição).- 52 S., Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza. Lisboa.
- RAMOS LOPES, M.H. & M. DE LURDES DE SERPA CARVALHO (1990): Lista de espécies botânicas a proteger em Portugal continental. Documento de trabalho. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza. Lisboa.
- RIEDEL, W. (1973): Bodengeographie des kastilischen und portugiesischen Hauptscheidegebirges. (Mitt. Geograf. Ges. Hamburg 62.) 166 S.- Geographischen Gesellschaft. Hamburg.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1977): La vegetación de los pedregales de los Pirineos (*Thlaspietea rotundifolia*). - Phytocoenologia **4**(1): 14-34.

- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1981): Sobre la vegetación de la Serra da Estrêla (Portugal). - Anal. R. Acad. Farm. **47**(4): 435-480. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & M. COSTA (1970): El *Polytrichetum norvegici* y otras comunidades del macizo del Neouvielle-Pic Long (Pirineo francés). - Trab. Dep. Bot. y F. Vegetal **2**: 17-28. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., DÍAZ, T.E., J.A.F. PRIETO, J. LOIDI & A. PENAS (1984): Los Picos de Europa. 295 S.- Ediciones Leonesas, León.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., CANTÓ, P., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., NAVARRO, C. & D. SÁNCHEZ-MATA (1989): Sinopsis de la vegetación saxícola del Sistema Central. IX Jornadas de Fitosociología. 13-15 de Septiembre de 1989. Alcalá de Henares. 21 S.- Departamento de Biología Vegetal II (Botánica), Facultad de Farmacia, Universidad Complutense. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., A. ASENSI, M. COSTA, F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, L. LLORENS, R. MASALLES, J. MOLERO MESA, A. PENAS & P.L. PÉREZ DE PAZ (1993): El Proyecto de cartografía e inventariación de los tipos de hábitats de la Directiva 92/43/CEE en España. - Colloques phytosociologiques **22** (Syntaxonomie typologique des habitats): 611-661. Bailleul.
- SCHROETER, C. (1908): Das Pflanzenleben der Alpen.- 1. Auflage. Verlag A. Raustein, Zürich.
- SEIBERT, P. (1974): *Thlaspietea rotundifolii* Br.Bl. et al. 48. - In: OBERDORFER, E. (Hrsg.). Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil I: 42-66. 2. Aufl. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart-New York 1977.
- SÉRGIO, C., C. CASAS, M. BRUGUÉS & R.M. CROS (1994): Lista Vermelha dos Briófitos da Península Ibérica. - 45 S., Instituto da Conservação da Natureza (ICN)/Museu, Laboratório e Jardim Botânico, Universidade de Lisboa.
- SERVIÇOS CARTOGRÁFICOS DO EXÉRCITO (1971): Carta militar de Portugal. Escala 1:25.000. Folha 213, Manteigas.
- SERVIÇOS CARTOGRÁFICOS DO EXÉRCITO (1970): Carta militar de Portugal. Escala 1:25.000. Folha 224, Teixoso (Covilha).
- SERVIÇOS CARTOGRÁFICOS DO EXÉRCITO (1993): Carta militar de Portugal. Escala 1:25.000. Folha 223, Loriga (Seia).
- TALAVERA, S. (1990): *Silene* L. in: CASTROVIEJO, S., et al. (Hrsg.) (1990): Flora Iberica II: 313-406.- Real Jardín Botánico, C.S.I.C.. Madrid.
- TONGEREN, O.F.R. VAN (1991): CEDIT, Cell EDITop, Canoco EDITor, Cornell EDITor. Preliminary manual. 123 S.-Limnological Institute. Nieuwersluis.
- TUTIN, T. G., V. H. HEYWOOD, N. A. BURGESS, D. M. MOORE, D. H. VALENTINE, S. M. WALTERS & D. A. WEBB (1980): Flora Europaea, Vol. 5: *Alismataceae* to *Orchidaceae* (Monocotyledones). - 452 S., Cambridge.
- VEIRA, G.T. (subm.): Hydro-aolian processes in granite mountains: the case-studies of the Serra do Gerês and Serra da Estrela (Portugal). - Weathering and Soils, International Association of Geomorphology 28 August - 3 September. Bologna.
- VEIRA, G.T. & A.R. CORDEIRO (im Druck): Geomorphologia periglaciária em Portugal: estado do conhecimento. - Actas III Reunión IPA-España. 17-19 julio. Andorra.
- WEEDA, E.J., H. DOING & J.H.J. SCHAMINÉE (1996): *Koelerio-Corynephoretea* (Klasse der droge graslanden op zandgrond). In: SCHAMINÉE, J.H.J., A.H.F. STORTELDER & E.J. WEEDA: De Vegetatie van Nederland. - Deel 3. 356 S.- Opulus Press, Uppsala-Leiden.
- WESTHOFF, V. & E. VAN DER MAAREL (1973): The Braun-Blanquet approach. - In: WHITTAKER (Red.). Ordination and classification of vegetation. Handbook of Vegetation Science **5**: 617-726. Junk. The Hague.
- WIRTH, V. 1987. Die Flechten Baden-Württembergs. 528 S.- Eugen Ulmer GmbH & Co. Stuttgart.

Anschrift des Verfassers:

Drs. Jan Jansen, Catholic University of Nijmegen, Faculty of Science, Department of Ecology, Section Experimental Plant Ecology, P.O. Box 9010, NL-6500 GL Nijmegen, The Netherlands

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Jansen Jan

Artikel/Article: [Übersicht der Silikatschutt-Vegetation in den höheren Stufen der Serra da Estrela, Portugal 95-124](#)