

Ist die Reliktvegetation der Fallätsche gefährdet? : Floren- und Vegetationsveränderung in einem Erosionstrichter bei Zürich

Autor(en): **Holderegger, Rolf / Landolt, Elias / Stehlik, Ivana**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Botanica Helvetica**

Band (Jahr): **106 (1996)**

Heft 2

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-72200>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ist die Reliktvegetation der Fallätsche gefährdet? Floren- und Vegetationsveränderung in einem Erosionstrichter bei Zürich

Rolf Holderegger¹, Elias Landolt², Ivana Stehlik¹, Edwin Urmi¹ und Thomas Wohlgemuth³

¹ Institut für Systematische Botanik der Universität Zürich, Zollikerstr. 107, CH-8008 Zürich, Schweiz

² Geobotanisches Institut der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Stiftung Rübel, Zürichbergstr. 38, CH-8044 Zürich, Schweiz

³ Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Zürcherstr. 111, CH-8903 Birmensdorf, Schweiz

Manuskript angenommen am 25. Juli 1996

Abstract

Holderegger R., Landolt E., Stehlik I., Urmi E. and Wohlgemuth Th. 1996. Is the relic flora of the Fallätsche endangered? Changes in the flora and vegetation of an erosion slope near Zürich. Bot. Helv. 106: 209–225.

The Fallätsche is an impressive erosion slope in the shape of a semicircular funnel in the vicinity of Zürich. Its vegetation is characterized by a succession series which starts on slopes of bare marl or calcareous sandstone. These patches offer suitable habitats for early-successional species and pioneers. The final serial stage is a sparse pine forest. Intermittent erosion can interrupt the successional series at any stage. In the resulting mosaic of various habitats we registered 309 taxa of vascular plants and 48 taxa of bryophytes. They mainly belong to species which are characteristic for pine forests (Molinio-Pinetum), nutrient-poor meadows (Mesobrometum), and nutrient-poor fens dominated by small sedges (Caricion davallianae), as well as to a group of subalpine species. Many of them are mentioned in the Red List of vascular plants of Switzerland. The comparison of the recent flora of the Fallätsche with its former flora (before 1970) by means of information taken from literature revealed that only two plant species have disappeared from this location, but that the numbers of weeds, of ruderals, and of species indicating nutrient-rich conditions have increased. This fact parallels a decrease in open habitat patches and an increase of denser vegetation. Both phenomena are caused by the stabilizing effects of protective measures like river breaks and possibly by aerial nitrogen deposition. Despite its small area but due to its natural landscape dynamics, the Fallätsche is a regional hot-spot for the conservation of azonal vegetation in the north-eastern Swiss Plateau.

Key words: Fallätsche, flora, floristic changes, conservation, landscape dynamics, succession, vegetation.

Einleitung

Die Fallätsche liegt auf Stadtzürcher Gebiet, nur wenige Kilometer vom Stadtzentrum entfernt. Steht man in diesem eindrücklichen Erosionstrichter, könnte der Gegensatz der Eindrücke kaum größer sein; dort urbane Metropole, hier fast natürliche, ursprüngliche Landschaft und Natur. Man wähnt sich in den Alpen mit schroffen Felsen und ursprünglicher Gebirgsflora. Es ist dieselbe gestaltende Kraft der Erosion wie in den Alpen, die die Fallätsche bis heute prägt und Wuchsorte für Pflanzenarten geschaffen hat und immer noch schafft, die wir aus den Bergen kennen.

Nach Rikli (in: Knapp et al. 1910) drückt die große Zahl der Kolonien von Gebirgspflanzen dem Albis einen besonderen Stempel auf. Rikli faßt diese Gebirgsarten aufgrund ihrer Isolierung als Glazialrelikte auf und zitiert Oswald Heer, welcher diese mit folgenden Worten beschreibt: „Sie erscheinen wie verlorene, von lauter Ebenenbewohnern umringte Kinder der Alpen“ (Knapp et al. 1910: 754).

Weniger malerisch erfaßt Ellenberg (1986) in seiner ‚Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen‘ die Besonderheit und die Bedeutung der Fallätsche in floristischer, pflanzengeographischer, geobotanischer und vegetationsdynamischer Hinsicht: „... selbst in der nur 660–770 m hoch gelegenen ‚Fallätsche‘ am Üetliberg westlich Zürich halten sich ... mehrere Arten, die ihre Hauptverbreitung in der subalpinen und alpinen Stufe haben. Da sie an dem wiederholt nachrutschenden Mergelsteilhang immer wieder offene Plätze fanden, konnten sie sich hier seit der letzten Eiszeit erhalten, obwohl die ganze Umgebung dicht bewaldet ist. In diesem Falle handelt es sich also unzweifelhaft um Relikte der letzten Eiszeit. Fabijanowski (1950) hat die zyklischen Sukzessionen, die beim nackten Mergel beginnen und stellenweise bis zum geschlossenen Pfeifengras-Föhrenwald hin führen, durch kleinräumige Aufnahmen erfaßt. Die einzelnen Stadien, vor allem aber die verschiedenen Hanglagen, zeichnen sich durch sehr ungleiches Mikroklima aus, so daß das Nebeneinander der gegensätzlichsten ökologischen Artengruppen ... verständlich wird“ (Ellenberg 1986: 325).

Geologisch (Pavoni 1952, 1967) sowie pflanzensoziologisch und mikroklimatisch (Scherrer 1925, Schmid 1936, Fabijanowski 1950) wurde die Fallätsche bereits eingehend untersucht. Eine umfassende floristische Untersuchung liegt bisher aber nicht vor. Die oben genannten Arbeiten verfolgten andere Ziele und enthalten nur ausgewählte floristische Angaben. Eine vollständige Artenliste der Fallätsche ist etwa für eine Beurteilung im Rahmen des ‚Naturschutzgesamtkonzepts des Kantons Zürich‘ (Kuhn et al. 1992, Regierungsrat des Kantons Zürich 1995) wünschenswert. Das Albisgebiet wird darin als Vorranggebiet für die Förderung von lichtigem Wald und von Sonderstandorten bezeichnet. Die Fallätsche ist dabei mit ihrer Geländedynamik und ihren Vorkommen seltener und bedrohter Pflanzenarten sicher besonders hervorzuheben, doch ist ihre Bedeutung ohne aktuelle Artenliste schwierig abzuschätzen.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Fallätsche floristisch genauer zu untersuchen und eine möglichst vollständige, aktuelle Artenliste der Gefäßpflanzen und der Moose zu erstellen. Folgende Fragen stehen dabei im Vordergrund: 1. Welche Arten kamen 1990 bis 1995 in der Fallätsche vor? 2. Wie lassen sich die heute im Gebiet vorkommenden Arten pflanzengeographisch, vegetationskundlich und ökologisch einordnen? 3. Welche floristischen Veränderungen ergeben sich aus dem Vergleich mit früher publizierten Arbeiten über die Fallätsche? 4. Welche Schlußfolgerungen lassen sich aus diesen Resultaten für den Schutz der Fallätsche ziehen, und welchen floristischen Stellenwert hat die Fallätsche im Kanton Zürich bzw. im östlichen Schweizer Mittelland?

Beschreibung des Gebiets und Zusammenfassung bisheriger botanischer Arbeiten in der Fallätsche

Die etwa 8 ha große Fallätsche ist ein halbkreisförmiger Erosionstrichter (Fig. 1, 2) oberhalb Zürich-Leimbach (mittlere Koordinaten 243.25/680.40). Die Höhe ü. M. liegt zwischen 550 und 800 m. Die durchschnittliche Neigung beträgt rund 85% (Fabijanowski 1950). Die Entwässerung erfolgt durch den Rüttschlibach, welcher der Sihl zufließt.

Die Fallätsche ist ein historischer Bergrutsch (Hühnermann 1992), dessen geologische Unterlage aus Mergeln und Sandsteinen der oberen Süßwassermolasse besteht. Zuoberst an der Abrißkante findet sich eine rund 10 m mächtige Deckenschotterdecke aus löchriger Nagelfluh (Pavoni 1967). Der Felsenzyklus wird horizontal von mehreren, verschiedenen mächtigen, senkrecht aufsteigenden Sandsteinbänken durchzogen (Pavoni 1952), während die Fallätsche vertikal, den Abflußrinnen entsprechend, in spärlich bewachsene, oft wasserführende Runsen und meist locker bewaldete Rippen unterteilt ist. Im Gegensatz zu den Sandsteinschichten erodieren die Mergelschichten sehr leicht. Nach starken Regenfällen treten (besonders in den Runsen) regelmäßig Hangrutschungen auf. Die Exposition reicht von Süden über Osten nach Norden, was sich wesentlich auf die mikroklimatischen Verhältnisse auswirkt. Man kann von einem warmen, ‚kontinentalen‘ Südhang mit extremen Temperatur- und Bodenfeuchtigkeitswechseln und einem kälteren, aber klimatisch ausgeglicheneren, ‚ozeanischen‘ Nordhang sprechen (Fabijanowski 1950). Im Gebiet kommen stark wechselflocke oder wechselfeuchte, eigentliche Mergelrohböden oder wenige Zentimeter mächtige Kalk-Rendzinen vor (Fabijanowski 1950).

Die Sukzession der Vegetation in der Fallätsche wurde von Fabijanowski (1950) eingehend dargestellt. Es wird hier nur eine zusammenfassende Übersicht seiner Resultate gegeben.

I. *Leontodon hispidus* subsp. *hyoseroides*-Stadium: Auf frisch entstandenen oder immer wieder erodierenden Mergelhängen wächst eine lückige Pioniervegetation. Charakteristische Arten sind: *Agrostis gigantea* und *A. stolonifera*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *carpatica*, *Campanula cochleariifolia*, *Hippocrepis comosa*, *Leontodon hispidus* subsp. *hyoseroides*, *Leucanthemum adustum*, *Saxifraga mutata* und *S. aizoides*, *Teucrium montanum* und *Tussilago farfara*.

II. *Carex flacca*-*Molinia arundinacea*-Stadium: An den Runsenhängen finden sich bereits dichtere, hangwiesenartige Bestände mit *Aster bellidiastrum*, *Brachypodium pinnatum*, *Carex flacca*, *Gentiana asclepiadea*, *Molinia arundinacea*, *Parnassia palustris*, *Pinguicula vulgaris*, *Polygala amara*, *Sesleria caerulea* und *Succisa pratensis*.

III. Molinio-Pinetum-Stadium: Ein lückiger Pfeifengrasföhrenwald (Molinio-Pinetum) stockt vor allem auf den bereits stabilisierten Hangrippen. Neben *Pinus mugo* subsp. *uncinata* und *P. sylvestris* wachsen typischerweise *Calamagrostis varia*, *Carex humilis*, *Epipactis atrorubens*, *Festuca amethystina*, *Geranium sanguineum*, *Peucedanum cervaria*, *Phyteuma orbiculare*, *Picea abies*, *Polygala chamaebuxus*, *Rhinanthus glacialis* und *Tofieldia calyculata* (Scherrer 1925, Schmid 1936).

IV. Taxo-Fagetum-Stadium: Verläuft die Sukzession ohne Unterbrechung, so können sich schließlich schattige Eiben-Buchenwälder (Taxo-Fagetum) mit nunmehr spärlicher Krautschicht aus *Aruncus dioicus*, *Centaurea montana* und *Cypripedium calceolus* bilden. Zuunterst im Erosionstrichter der Fallätsche finden sich schöne Bestände dieser Waldgesellschaft.

Die beschriebene Sukzessionsreihe, in der die beiden mittleren Stadien besonders artenreich sind, kann durch Erosion jederzeit unterbrochen und in eine frühere Phase zurückversetzt werden. Selbst Molinio-Pinetum-Bestände können nach starken Regenfällen auf dem seifigen Mergeluntergrund abrutschen und eine völlig kahle Erosionsfläche hinterlassen, auf der die Sukzessionsabfolge wieder beim *Leontodon hispidus* subsp. *hyoseroides*-Stadium beginnt. Darum spricht Ellenberg (1986) von einer zyklischen Sukzession in der Fallätsche, was im strengen Sinn allerdings nicht zutrifft (vgl. Miles 1979).

Material und Methoden

Das Untersuchungsgebiet der Fallätsche (Falletsche, Falätschen) wurde entlang der Abrißkante des Erosionstrichters umgrenzt (Fig. 1), wobei diese selbst ebenfalls in die Aufnahmen miteinbezogen wurde. Aufgenommen wurden sämtliche Samenpflanzen, Farnpflanzen und Moose innerhalb der Untersuchungsfläche. Nicht berücksichtigt wurden hingegen die um die verschiedenen Hütten angepflanzten Zierarten, sofern diese nicht verwilderten. Die Nomenklatur richtet sich bei den Gefäßpflanzen (ohne *Rubus*) nach dem Synonymie-Index der Schweizer Flora (Aeschmann und Heitz 1996), bei den Moosen nach der für die naturräumliche Kartierung der Schweizer Moosflora maßgeblichen Liste (Geissler und Urmi 1988). Für die Gattung *Rubus* wurde die Bearbeitung von Weber (1995) verwendet. Schwierig ist die taxonomisch richtige Beurteilung großblütiger *Polygala*-Individuen aus der *P. amara*-Gruppe in der Fallätsche. Nach Hess et al. (1970) müssen diese *P. amara* zugeordnet werden. In einer neueren Übersicht der mitteleuropäischen *Polygala*-Arten stellt Heubl (1984) Herbarbelege vom Üetliberg zu *P. amara* subsp. *brachyptera*. Er weist aber genau so wie Hess et al. (1970) darauf hin, daß oft Übergangsformen zu anderen *Polygala*-Arten, insbesondere *P. amarella*, infolge Hybridisierung und Genintrogression vorkommen. In Aeschmann und Heitz (1996) findet sich kein Synonym für *P. amara*. Von den aufgefundenen Moosarten wurden Belege im Herbarium der Universität Zürich (Z) hinterlegt.

Die Angaben zum Vorkommen von Pflanzenarten beruhen in erster Linie auf persönlichen Artenlisten, welche die Autoren unabhängig voneinander auf unzähligen Exkursionen in die Fallätsche erstellt haben. Zusätzlich haben einige Autoren auch pflanzensoziologische Aufnahmen durchgeführt oder gezielt Moose im Gebiet aufgesammelt. Aus diesen verschiedenen persönlichen Listen wurde eine gemeinsame, aktuelle Artenliste erstellt, welche nur Artvorkommen in der Fallätsche seit 1990 berücksichtigt. Zur Vervollständigung der Artenliste wurden 1995 und im Frühjahr 1996 sechs gemeinsame, über die ganze Vegetationsperiode verteilte Exkursionen in die Fallätsche unternommen. Während bei den Gefäßpflanzen dieses Vorgehen eine fast vollständige Erfassung der Gefäßpflanzen der Fallätsche ermöglichte, dürften bei den Moosen noch Lücken bestehen, insbesondere bei den Epiphyten! Zusätzliche Moosuntersuchungen im Gebiet wären deshalb begrüßenswert. Auf die Angabe von geschätzten Arthäufigkeiten wurde verzichtet. Es muß allerdings darauf hingewiesen werden, daß einzelne Arten (z. B. *Calluna vulgaris*, *Galium pumilum*, *Goodyera repens*, *Hieracium racemosum*, *Petasites paradoxus*, *Silene nutans* oder *Teucrium chamaedrys*) nur in sehr kleinen, zudem isolierten Populationen vorhanden sind.

Um allfällige floristische Veränderungen festzustellen, wurden alte Literaturangaben für die Fallätsche ausgewertet. Es sind dies: Scherrer (1925), Schmid (1936), Fabijanowski (1950) und Marcet (1961), in Einzelfällen auch Kölliker (1839). Arten, die früher, also vor 1970, für die Fallätsche beschrieben wurden, aber in unserer Artenliste nicht enthalten waren, wurden auf entsprechende Belege aus der Fallätsche im Herbar beider Hochschulen (Z und ZT) und auf Angaben in Welten und Sutter (1982) für die Üetlibergfläche (Nr. 371) überprüft (Tab. 1, 3).

In der vegetationskundlichen Auswertung wurden folgende Punkte berücksichtigt: (A) Arten der gedüngten Frischwiesen und -weiden, Arrhenatheretalia; (M) Arten der Halbtrockenrasen, Mesobromion; (C) Arten der Kleinseggenriede, Caricion davallianae; (U) Krautige Vegetation oft gestörter Plätze (Unkräuter und Ruderale). Die Einteilung in diese Kategorien erfolgte bei den Gefäßpflanzen (ohne *Rubus*) gemäß Ellenberg (1991), bei den Moosen gemäß Ellenberg (1986), falls dort angegeben, und für die Gattung *Rubus* nach Weber (1991). Floristisch-pflanzengeographisch



Fig. 1. Karte der Fallätsche (Maßstab 1 : 5000; Äquidistanz der Höhenlinien: 2 m; reproduziert mit Bewilligung des Vermessungsamtes der Stadt Zürich vom 15. 3. 1996) und Umgrenzung (gestrichelt) des Untersuchungsgebiets.

wurden vier Aspekte genauer betrachtet: (T) Arten mit hochmontaner bis alpiner Hauptverbreitung gemäß dem Temperatur-Zeigerwert ($T=1$ oder 2) von Landolt (1977); (K) Kulturflüchtling (jedoch nicht eingebürgert) gemäß Oberdorfer (1990); (S) Gesamtschweizerisch bedrohte Arten (Gefährdungsstufen E, V und R) gemäß Landolt (1991) und Urmi et al. (1992); (R) Im östlichen Mittelland regional gefährdete Arten (Gefährdungsstufen E, V und R in Region 2.2) gemäß Landolt (1991). Betreffend das ökologische Verhalten wurde bestimmt, ob eine Art nährstoffreiche Stellen bevorzugt (N). Hierzu wurde der Nährstoff-Zeigerwert ($N=4$ oder 5) gemäß Landolt (1977) verwendet. In Tabelle 1 werden diese Angaben für die einzelnen Arten gegeben.

Resultate

Flora

In der Fallätsche haben wir seit dem Jahre 1990 357 Taxa (Artengruppen, Arten, Unterarten, Hybriden) gefunden (Tab. 1, 2). Die Artenliste umfaßt 301 Gefäßpflanzen, 8 Farne i. w. S. und 48 Moose. Aus der Literatur vor 1970 sind die entsprechenden Anzahlen 138, 2 und 17, gesamthaft 157 Arten. Somit war bei den Samenpflanzen rund die Hälfte der Flora der Fallätsche in der Literatur bereits genannt, während es bei den Farnen und Moosen nur ein Viertel bzw. ein Drittel war (Tab. 2).

Neben den typischen Arten des Pfeifengras-Föhrenwaldes (Molinio-Pinetum) finden sich viele Arten, welche für andere pflanzensoziologische Einheiten bezeichnend sind (Tab. 1, 2). Es sind dies 16 Arten der gedüngten Wiesen und Weiden (Arrhenatheretalia; z. B. *Achillea millefolium*, *Dactylis glomerata*, *Galium album*, *Lathyrus pratensis*, *Rhinanthus alectorolophus*), 24 Arten der Halbtrockenrasen (Mesobromion; z. B. *Bromus erectus*, *Carex caryophylla*, *Gentiana ciliata*, *Gentiana germanica*, *Helianthemum nummularium* subsp. *obscurum*, *Koeleria pyramidata*, *Ononis repens*, *Sanguisorba minor* s. str., *Scabiosa columbaria* s. str.), 11 Arten der Kalkkleinseggenriede (Caricion davallianae; z. B. *Carex davalliana*, *Dactylorhiza traunsteineri*, *Pinguicula vulgaris*, *Tofieldia calyculata*), sowie 20 Arten, die an oft gestörten Stellen wachsen, also eigentliche Rudera und Unkräuter (z. B. *Cichorium intybus*, *Cirsium arvense*, *Erigeron annuus* subsp. *septentrionalis*, *Erucastrum gallicum*, *Galium aparine*, *Plantago major*, *Solidago gigantea*, *Sonchus asper*, *Verbena officinalis*). Diese Arten befinden sich in der Fallätsche oft an gestörten Stellen, z. B. um Hütten, an der oberen Abrißkante oder entlang von Trampelpfaden.

Neun eigentliche Kulturflüchtlinge wurden festgestellt (z. B. *Cotoneaster horizontalis*, *Dianthus plumarius*, *Iberis sempervirens*, *Robinia pseudoacacia*, *Rubus laciniatus*; Tab. 1, 2). *Teucrium chamaedrys* findet sich nur an einer Stelle im Südhang nahe bei einer Hütte. Da diese Art natürlicherweise im Albisgebiet vorkommt (Welten und Sutter 1982), wurde ihr Vorkommen in der Fallätsche in der vorliegenden Arbeit als natürlich betrachtet.

Unter den 17 Arten, welche eine Hauptverbreitung in der hochmontanen bis alpinen Höhenstufe haben, befinden sich z. B. *Campanula cochleariifolia*, *Pinguicula alpina*, *Rhinanthus glacialis* oder *Thesium alpinum*, aber auch Arten, die als klassische Glazial-Relikte gelten wie *Petasites paradoxus*, *Pinus mugo* subsp. *uncinata* und *Saxifraga aizoides* (Tab. 1, 2).

Gesamthaft zeigen 45 Arten nährstoffreiche Stellen an (z. B. *Aegopodium podagraria*, *Aruncus dioicus*, *Carex pendula*, *Cirsium oleraceum*, *Geum urbanum*, *Impatiens noli-tangere*, *Petasites albus*, *Taraxacum officinale* aggr.; Tab. 1, 2).

In der Fallätsche wachsen nicht weniger als 74 Arten der regionalen Roten Liste (Tab. 1, 2), wovon 9 Arten auch auf der gesamtschweizerischen Roten Liste stehen. Es sind dies *Blackstonia perfoliata*, *Cirsium tuberosum*, *Cypripedium calceolus*, *Erucastrum*

Tab. 1. Liste der Samenpflanzen, Farne und Moose, die seit 1990 in der Fallätsche gefunden wurden. Literaturangabe vor 1970: 1 = Fabijanowski (1950), 2 = Schmid (1936), 3 = Scherrer (1925), 4 = Marcet (1961); * = in der Literatur wurde die Kleinart oder Unterart nicht bestimmt; Floristische Angaben: A = Art gedüngter Wiesen und Weiden, M = Art der Halbtrockenrasen, C = Art der Kalkkleinseggenriede, U = Art gestörter Plätze (Unkräuter, Ruderales), N = nährstoffreiche Stellen anzeigende Art, T = hochmontan-alpine Art, R = Art der Regionalen Roten Liste, S = Art der gesamtschweizerischen Roten Liste, K = Kulturflüchtling (Erklärungen im Text).

Spermatophyta

<i>Abies alba</i>	<i>Carex caryophyllea</i> M
<i>Acer campestre</i> 2	<i>Carex davalliana</i> C
<i>Acer platanoides</i>	<i>Carex digitata</i> 1
<i>Acer pseudoplatanus</i> 1	<i>Carex flacca</i> 1, 2, 3
<i>Achillea millefolium</i> A	<i>Carex flava</i> aggr. C
<i>Actaea spicata</i> N	<i>Carex humilis</i> 1, 2, 3, M, R
<i>Aegopodium podagraria</i> N	<i>Carex montana</i> 1, 3
<i>Aesculus hippocastanum</i> K	<i>Carex pairae</i> R
<i>Agrimonia eupatoria</i>	<i>Carex ornithopoda</i> 1
<i>Agrostis gigantea</i> 1, 2, A	<i>Carex pendula</i> N
<i>Agrostis stolonifera</i> 1, U	<i>Carex remota</i>
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Carex sylvatica</i>
<i>Alchemilla vulgaris</i> aggr. A	<i>Carex tomentosa</i> R
<i>Allium ursinum</i>	<i>Carlina biebersteinii</i> 1, 2, 3, *, M, R
<i>Alnus glutinosa</i> N	<i>Centaurea montana</i> 1, T, R
<i>Alnus incana</i> 1, 3, N	<i>Centaurea scabiosa</i> s.str. 1, *, M, R
<i>Amelanchier ovalis</i> 1, 2, 3, R	<i>Centaureum erythraea</i>
<i>Anemone nemorosa</i> 1	<i>Cephalanthera damasonium</i>
<i>Angelica sylvestris</i> 1	<i>Cephalanthera longifolia</i>
<i>Anthericum ramosum</i> 1, 2, 3, R	<i>Cephalanthera rubra</i>
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>carpatica</i> 1, *, M, R	<i>Cichorium intybus</i> U
<i>Aquilegia atrata</i> R	<i>Circaea lutetiana</i> N
<i>Aquilegia vulgaris</i> 2	<i>Cirsium arvense</i> U, N
<i>Aruncus dioicus</i> 1, N	<i>Cirsium oleraceum</i> 1, N
<i>Aster amellus</i> 3, R	<i>Cirsium tuberosum</i> 1, 2, 3, R, S
<i>Aster bellidiastrum</i> 1, 2, 3, T, R	<i>Cirsium vulgare</i> R, N
<i>Berberis vulgaris</i> 1, 2, 3	<i>Clematis vitalba</i> 1
<i>Betula pendula</i>	<i>Clinopodium vulgare</i>
<i>Blackstonia perfoliata</i> U, R, S	<i>Convallaria majalis</i> 1, 2
<i>Brachypodium pinnatum</i> 1, 2, 3, M	<i>Cornus sanguinea</i> 1, 3
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	<i>Corylus avellana</i> 1, 2
<i>Briza media</i>	<i>Cotoneaster horizontalis</i> K
<i>Bromus erectus</i> M	<i>Cotoneaster tomentosus</i> 1, R
<i>Bromus ramosus</i>	<i>Crataegus laevigata</i>
<i>Bupthalmum salicifolium</i> 1, 2, 3, R	<i>Crataegus monogyna</i> 1, 2
<i>Calamagrostis epigejos</i>	<i>Crepis paludosa</i>
<i>Calamagrostis varia</i> 1, 2	<i>Cypripedium calceolus</i> 1, R, S
<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Dactylis glomerata</i> A, N
<i>Caltha palustris</i>	<i>Dactylorhiza maculata</i> 1
<i>Campanula cochleariifolia</i> 1, T, R	<i>Dactylorhiza traunsteineri</i> C, R
<i>Campanula rotundifolia</i> 1	<i>Daphne mezereum</i> 1
<i>Campanula trachelium</i>	<i>Daucus carota</i> 1, U
<i>Carduus defloratus</i> s.str. 1, 3, T, R	<i>Deschampsia cespitosa</i> N
<i>Carex alba</i> 1	<i>Dianthus plumarius</i> K
	<i>Epilobium angustifolium</i> N
	<i>Epilobium montanum</i>

Tab. 1. (Fortsetzung)

<i>Epilobium parviflorum</i>	N
<i>Epipactis atrorubens</i>	1
<i>Epipactis helleborine</i>	1, 2, 3
<i>Erigeron annuus</i> subsp. <i>septentrionalis</i>	R, N
<i>Erucastrum gallicum</i>	U, R, S
<i>Euonymus europaeus</i>	
<i>Eupatorium cannabinum</i>	1, 2, U, N
<i>Eurphorbia cyparissias</i>	1, 2, M
<i>Euphorbia dulcis</i>	
<i>Fagus sylvatica</i>	1
<i>Festuca amethystina</i>	1, 2, 3, R
<i>Festuca gigantea</i>	
<i>Festuca ovina</i>	
<i>Festuca rubra</i> aggr.	
<i>Fragaria vesca</i>	2
<i>Frangula alnus</i>	1, 2, 3
<i>Fraxinus excelsior</i>	1
<i>Galium album</i>	1, A, N
<i>Galium aparine</i>	U, N
<i>Galium boreale</i>	2, R
<i>Galium odoratum</i>	
<i>Galium pumilum</i>	R
<i>Galium sylvaticum</i>	
<i>Galium verum</i> s.str.	M
<i>Gentiana asclepiadea</i>	1, 2, R
<i>Gentiana ciliata</i>	1, 2, M, R
<i>Gentiana germanica</i>	1, 2, M, R
<i>Geranium robertianum</i> s.str.	U, N
<i>Geranium sanguineum</i>	1, 2, 3, R
<i>Geum urbanum</i>	N
<i>Goodyera repens</i>	1, R
<i>Gymnadenia conopsea</i>	1
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	R
<i>Hedera helix</i>	
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>obscurum</i>	M, R
<i>Helianthus</i> sp.	K
<i>Heracleum sphondylium</i> s.str.	A, N
<i>Hieracium murorum</i> aggr.	1, 2, 3
<i>Hieracium racemosum</i> aggr.	R
<i>Hieracium sabaudum</i> aggr.	
<i>Hieracium umbellatum</i>	
<i>Hippocrepis comosa</i>	1, 2, 3, M
<i>Hypericum hirsutum</i>	N
<i>Hypericum montanum</i>	
<i>Hypericum perforatum</i> s.str.	1
<i>Iberis sempervirens</i>	K
<i>Ilex aquifolium</i>	
<i>Impatiens noli-tangere</i>	N
<i>Inula salicina</i>	2, R
<i>Juglans regia</i>	N, K
<i>Juncus alpinoarticulatus</i>	C
<i>Juncus articulatus</i>	C
<i>Juncus inflexus</i>	U
<i>Juniperus communis</i> s.str.	1, 2
<i>Knautia arvensis</i>	2, A
<i>Knautia dipsacifolia</i> s.str.	1, 2, *
<i>Koeleria pyramidata</i>	1, M, R
<i>Lamium galeobdolon</i> subsp. <i>montanum</i>	
<i>Larix decidua</i>	K
<i>Laserpitium latifolium</i>	1, 2, R
<i>Laserpitium prutenicum</i>	2, 3, R, S
<i>Lathyrus linifolius</i>	
<i>Lathyrus pratensis</i>	1, 2, 3, A
<i>Lathyrus vernus</i> s.str.	1
<i>Leontodon hispidus</i> s.str.	
<i>Leontodon hispidus</i> subsp. <i>hyoseroides</i>	1, 2
<i>Leucanthemum adustum</i>	1, 3, *, A, R
<i>Ligustrum vulgare</i>	1, 2, 3
<i>Lilium martagon</i>	1
<i>Linum catharticum</i>	1, 2
<i>Listera ovata</i>	
<i>Lonicera alpigena</i>	1, T, R
<i>Lonicera xylosteum</i>	1, 2, 3
<i>Lotus corniculatus</i>	1, 2, 3
<i>Luzula luzuloides</i> s.str.	
<i>Lysimachia nemorum</i>	
<i>Lysimachia vulgaris</i>	2
<i>Maianthemum bifolium</i>	
<i>Malus sylvestris</i>	
<i>Medicago lupulina</i>	M
<i>Melica nutans</i>	
<i>Melittis melissophyllum</i>	1, 2, 3, R
<i>Mercurialis perennis</i>	1
<i>Molinia arundinacea</i>	1, 2, 3
<i>Mycelis muralis</i>	N
<i>Neottia nidus-avis</i>	1
<i>Ononis repens</i>	M
<i>Orchis mascula</i>	
<i>Origanum vulgare</i>	1, 2, 3
<i>Orthilia secunda</i>	R
<i>Oxalis acetosella</i>	
<i>Paris quadrifolia</i>	
<i>Parnassia palustris</i>	1, 2, C, R
<i>Petasites albus</i>	N
<i>Petasites paradoxus</i>	1, 3, T, R
<i>Peucedanum cervaria</i>	1, 2, R
<i>Phleum pratense</i> aggr.	A, N
<i>Phragmites australis</i>	
<i>Phyteuma orbiculare</i>	1, 2, 3, M, T, R
<i>Phyteuma spicatum</i>	
<i>Picea abies</i>	1
<i>Pimpinella major</i>	A
<i>Pimpinella saxifraga</i>	1, 2, 3, M
<i>Pinguicula alpina</i>	T, R

Tab. 1. (Fortsetzung)

<i>Pinguicula vulgaris</i>	1, C, R	<i>Salix caprea</i>	
<i>Pinus mugo</i> subsp. <i>uncinata</i>	1, 3, 4, T, R	<i>Salix elaeagnos</i>	1
<i>Pinus sylvestris</i>	1, 2, 3, 4	<i>Salix myrsinifolia</i>	
<i>Pinus mugo</i> × <i>P. sylvestris</i>	1, 4	<i>Salix purpurea</i>	1, 2
<i>Plantago lanceolata</i>	A	<i>Salix-Hybriden</i>	1
<i>Plantago major</i> s.str.	U, N	<i>Salvia glutinosa</i>	1, N
<i>Plantago media</i>		<i>Sambucus nigra</i>	N
<i>Platanthera bifolia</i>		<i>Sanguisorba minor</i> s.str.	2, M
<i>Platanthera chlorantha</i>		<i>Sanicula europaea</i>	
<i>Poa annua</i>	N	<i>Saxifraga aizoides</i>	1, T, R
<i>Poa angustifolia</i>	M	<i>Saxifraga mutata</i>	1, C, R
<i>Poa nemoralis</i>		<i>Saxifraga mutata</i> × <i>S. aizoides</i>	
<i>Polygala amara</i>	1, 2, 3, R, S	<i>Scabiosa columbaria</i> s.str.	M, R
<i>Polygala chamaebuxus</i>	1, 2, 3, T, R	<i>Senecio erucifolius</i>	2, U
<i>Polygonatum multiflorum</i>		<i>Serratula tinctoria</i> s.str.	1, 2, 3, R
<i>Polygonatum odoratum</i>	1, R	<i>Sesleria caerulea</i>	1, 2, 3, T, R
<i>Populus nigra</i> s.str.	N	<i>Silene flos-cuculi</i>	
<i>Populus tremula</i>	1	<i>Silene nutans</i> s.str.	R
<i>Potentilla erecta</i>	1, 2, 3	<i>Silene vulgaris</i> s.str.	
<i>Potentilla sterilis</i>		<i>Solanum dulcamara</i>	N
<i>Prenanthes purpurea</i>	1	<i>Solidago gigantea</i>	U
<i>Primula elatior</i> s.str.	N	<i>Solidago virgaurea</i> s.str.	1, 2
<i>Prunella grandiflora</i>	1, 2, 3, M, R	<i>Sonchus asper</i>	U, N
<i>Prunella vulgaris</i>	A	<i>Sorbus aria</i>	1, 2, 3
<i>Prunus avium</i>		<i>Sorbus aucuparia</i>	
<i>Prunus padus</i> s.str.		<i>Sorbus torminalis</i>	2, R
<i>Prunus spinosa</i>		<i>Stachys officinalis</i> s.str.	1, 2, 3
<i>Pyrus pyraster</i>	R	<i>Stachys sylvatica</i>	N
<i>Quercus petraea</i>	1	<i>Succisa pratensis</i>	1, 2, 3
<i>Quercus robur</i>		<i>Tamus communis</i>	1
<i>Quercus petraea</i> × <i>Q. pubescens</i>		<i>Taraxacum officinale</i> aggr.	N
<i>Ranunculus serpens</i>	T, R	<i>Taxus baccata</i>	1
<i>Ranunculus tuberosus</i>	1, *	<i>Teucrium chamaedrys</i>	M, R
<i>Rhamnus cathartica</i>		<i>Teucrium montanum</i>	1, 3, M, R
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	A	<i>Thesium alpinum</i>	1, 3, T, R
<i>Rhinanthus glacialis</i>	1, T, R	<i>Thymus praecox</i> subsp. <i>polytrichus</i>	R
<i>Robinia pseudoacacia</i>	N, K	<i>Thymus pulegioides</i> s.str.	
<i>Rosa arvensis</i>	1	<i>Thymus serpyllum</i> s.l.	1, 2, 3
<i>Rosa canina</i>		<i>Tofieldia calyculata</i>	1, 2, C, R
<i>Rosa corymbifera</i>		<i>Trifolium medium</i>	3
<i>Rosa pendulina</i>	1, T, R	<i>Trifolium pratense</i> s.str.	A
<i>Rubus armeniacus</i>	U	<i>Tussilago farfara</i>	1, U
<i>Rubus bifrons</i>		<i>Ulmus glabra</i>	1, N
<i>Rubus caesius</i>	N	<i>Vaccinium myrtillus</i>	
<i>Rubus fruticosus</i> aggr.	1, N	<i>Valeriana dioica</i>	
<i>Rubus idaeus</i>	R	<i>Verbena officinalis</i>	U, N
<i>Rubus laciniatus</i>	K	<i>Veronica officinalis</i>	
<i>Rubus saxatilis</i>	R	<i>Viburnum lantana</i>	1, 2, 3
<i>Rubus</i> ser. <i>Glandulosi</i>		<i>Viburnum opulus</i>	1
<i>Rubus villarsianus</i>		<i>Vicia cracca</i> s.str.	A
<i>Salix alba</i>	N	<i>Vinca minor</i>	
<i>Salix appendiculata</i>	1, T, R	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	1, R,

Tab. 1. (Fortsetzung)

<i>Viola alba</i> s.str. U, N, R	<i>Ctenidium molluscum</i> 1
<i>Viola mirabilis</i> 1, R	<i>Dicranella varia</i>
<i>Viola reichenbachiana</i> 1	<i>Dicranum scoparium</i> 1, 3
<i>Viola riviniana</i> R	<i>Ditrichum flexicaule</i> 1
Pteridophyta	<i>Encalypta streptocarpa</i>
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	<i>Entodon concinnus</i> 1
<i>Athyrium filix-femina</i>	<i>Eucladium verticillatum</i>
<i>Dryopteris dilatata</i>	<i>Eurhynchium striatum</i> 1
<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Fissidens adianthoides</i> subsp. <i>cristatus</i> 1
<i>Equisetum arvense</i> 1	<i>Gyroweisia tenuis</i>
<i>Equisetum telmateia</i>	<i>Homalothecium lutescens</i> 1
<i>Polystichum aculeatum</i>	<i>Hylocomium splendens</i> 1, 2, 3
<i>Pteridium aquilinum</i> 1, 2	<i>Hypnum cupressiforme</i>
	<i>Hypnum cupressiforme</i> subsp. <i>mamillatum</i>
	<i>Jungermannia atrovirens</i>
	<i>Lejeunea cavifolia</i>
	<i>Lophozia badensis</i>
Bryophyta	<i>Neckera crispa</i> 1
<i>Aneura pinguis</i> C	<i>Orthothecium rufescens</i>
<i>Anomobryum filiforme</i>	<i>Pellia endiviifolia</i>
<i>Barbula fallax</i>	<i>Philonotis fontana</i>
<i>Barbula crocea</i>	<i>Philonotis marchica</i> S
<i>Barbula unguiculata</i>	<i>Pleurozium schreberi</i> 1, 3
<i>Bryum argenteum</i>	<i>Pohlia andalusica</i>
<i>Bryum bicolor</i>	<i>Polytrichum formosum</i> 3
<i>Bryum caespiticium</i>	<i>Radula complanata</i>
<i>Bryum flaccidum</i>	<i>Rhizomnium punctatum</i>
<i>Bryum funckii</i>	<i>Rhodobryum roseum</i>
<i>Bryum pallens</i>	<i>Rhynchostegium murale</i>
<i>Bryum pallescens</i>	<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> 1
<i>Calliergonella cuspidata</i>	<i>Scleropodium purum</i> 1, 3
<i>Campylium elodes</i> S	<i>Seligeria pusilla</i>
<i>Campylium chrysophyllum</i> 1	<i>Thuidium tamariscinum</i> 1
<i>Campylium stellatum</i> 1, C	<i>Tortella tortuosa</i> 1
<i>Campylium stellatum</i> subsp. <i>protensum</i>	<i>Tortula muralis</i>
<i>Chilocyphus polyanthus</i> subsp. <i>pallescens</i>	<i>Trichostomum crispulum</i> S
<i>Cratoneuron commutatum</i>	<i>Weissia</i> sp.

gallicum, *Laserpitium prutenicum*, *Polygala amara*, sowie die Moose *Campylium elodes*, *Philonotis marchica* und *Trichostomum crispulum*. *Cypripedium calceolus* wird zudem in der europäischen Roten Liste geführt (Landolt 1991).

Florenveränderung

Geht man davon aus, daß rund 44% der gesamten Flora der Fallätsche bereits aus der Literatur bekannt waren (Tab. 2), fallen erhebliche Unterschiede im Bearbeitungsgrad einzelner Gruppen im Verhältnis zu diesem Referenzwert auf. Farne (25%), Moose (35%), Arten der gedüngten Wiesen und Weiden (31%), Unkräuter und Ruderale (25%),

Tab. 2. Vergleich der Anzahl Taxa (Artengruppen, Arten, Unterarten, Hybriden), die aus der Literatur vor 1970 für die Fallätsche bekannt waren und der Anzahl Taxa, die in der vorliegenden Arbeit seit 1990 in der Fallätsche gefunden wurden, aufgeteilt in floristische, pflanzengeographische, vegetationskundliche und ökologische Gruppen (Erklärungen im Text). Abhängigkeit des Anteils der Taxa der betreffenden Gruppe an der Gesamtzahl der Taxa vom Aufnahmezeitraum (G-Test mit Yates-Korrektur; * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, ns = nicht signifikant).

Gruppe	Vor 1970 aus der Literatur bekannte Arten	Seit 1990 aufgefundene Arten	Anteil [%]
Gesamthaft	157	357	44
Spermatophyta	138	301	46 ns
Pteridophyta	2	8	25 ns
Bryophyta	17	48	35 ns
Arten der gedüngten Wiesen und Weiden (A)	5	16	31 ns
Arten der Halbtrockenrasen (M)	15	24	63 ns
Arten der Kalkkleinseggenriede (C)	5	11	45 ns
Arten gestörter Plätze (Unkräuter, Ruderale) (U)	5	20	25 ns
Nährstoffreiche Stellen anzeigende Arten (N)	9	45	20*
Hochmontan-alpine Arten (T)	15	17	88 ns
Arten der regionalen Roten Liste (R)	55	74	74**
Arten der schweizerischen Roten Liste (S)	4	9	44 ns
Kulturflüchtlinge (K)	0	9	0 ns

Nährstoffzeiger (20%), sowie Kulturflüchtlinge (0%) sind in der Literatur untervertreten, während Arten der Halbtrockenrasen (63%), hochmontan bis alpine Arten (88%), und Arten der regionalen Roten Listen (74%), also seltene Arten, bereits besonders gut erfaßt wurden. Statistisch signifikant sind jedoch nur zwei dieser Unterschiede (G-Test auf Unabhängigkeit mit Yates-Korrektur; Sokal und Rohlf 1981). Nährstoffreiche Stellen anzeigende Arten (N) sind signifikant zahlreicher als früher ($\chi^2 = 5,38$, $p = 0,02$, $df = 1$). Seltene Arten (R) wurden bereits früher sehr gut beschrieben und sind deshalb in der Literatur vor 1990 überproportional vertreten ($\chi^2 = 10,12$, $p = 0,001$, $df = 1$). Dasselbe würde auch für hochmontane bis alpine Arten (T) gelten; die Abhängigkeit der Artenanzahl vom Untersuchungszeitraum ist aber knapp nicht signifikant ($p = 0,077$; Tab. 2).

Zwölf Pflanzenarten, die aus der Literatur vor 1990 bekannt waren, konnten in der vorliegenden Arbeit in der Fallätsche nicht mehr gefunden werden (Tab. 3), wobei *Asperula cynanchica*, *Ophrys insectifera*, *Viola hirta* und *Galium palustre* aus der Umgebung der Fallätsche bekannt sind (Welten und Sutter 1982). Von den zwei erstgenannten Arten befinden sich zudem Belege im Herbar beider Hochschulen Z und ZT. Bei *Viola hirta* könnte allenfalls auch eine Verwechslung mit *V. alba* vorliegen. Während *Asperula cynanchica* wohl nicht mehr vorkommt, könnten die anderen drei, im vegetativen Zustand sehr unauffälligen Arten bei intensiver Nachsuche in der Fallätsche vielleicht noch in Einzel-exemplaren gefunden werden. Dasselbe gilt auch für die Moose *Eurhynchium hians*, *Fissidens taxifolius*, *Hypnum vaucheri*, *Rhytidiadelphus loreus* und *Thuidium recognitum*. Hingegen ist das auffällige Moos *Rhytidium rugosum*, welches nach Culmann (1901) oberhalb Leimbach, also unmittelbar in der Umgebung der Fallätsche, vorkam, ebenfalls verschwunden. Bei den Angaben von *Cotoneaster integerrimus* und *Seseli libanotis* handelt es sich wohl um falsch bestimmte Pflanzen. Beide Arten sind vom Albis sonst

Tab. 3. Literaturangaben von Arten aus der Fallätsche, welche seit 1990 nicht mehr beobachtet wurden. 1 = Fabijanowski (1950); 2 = Schmid (1936); 3 = Scherrer (1925); * = im Herbar beider Hochschulen in Zürich (Z und ZT) befindet sich mindestens ein Herbarbeleg aus der Fallätsche; ♦ = in Welten und Sutter (1982) für die Üetlibergfläche (Nr. 371) angegeben.

<i>Asperula cynanchica</i> 2, *, ♦	<i>Ophrys insectifera</i> 3, *, ♦
<i>Cotoneaster integerrimus</i> 2	<i>Rhytiadelphus loreus</i> 3
<i>Eurhynchium hians</i> 1	<i>Rhytidium rugosum</i> 1
<i>Fissidens taxifolius</i> 1	<i>Seseli libanotis</i> 2, *
<i>Galium palustre</i> 2, ♦	<i>Thuidium recognitum</i> 1
<i>Hypnum vaucheri</i> 1	<i>Viola hirta</i> 2, ♦

nicht bekannt (Welten und Sutter 1982). Der Herbarbeleg von *Seseli libanotis* von E. Schmid vom gleichen Sammeldatum wie seine publizierte, pflanzensoziologische Aufnahme aus der Fallätsche (Schmid 1936) ist eine Fehlbestimmung. Somit sind nur zwei Arten, nämlich *Asperula cynanchica* und *Rhytidium rugosum*, mit einiger Sicherheit in der Fallätsche ausgestorben.

Diskussion

Eignen sich alte Literaturangaben für das Feststellen von Florenveränderungen?

Im Vergleich zur aktuellen Artenliste waren nur 44% der Arten aus früheren Literaturangaben für die Fallätsche bekannt, wobei die Unterschiede bei Unkräutern, Ruderalen und Arten nährstoffreicher Plätze besonders auffällig sind. Allgemeine Florenbeschreibungen sind oft subjektiv vom Bearbeiter geprägt (Holderegger 1994), und Unterschiede zwischen Bearbeitern können selbst bei methodisch ähnlichem Vorgehen beträchtlich sein (Wohlgemuth 1993). Die früher publizierte Artenlisten für die Fallätsche waren Bestandteil pflanzensoziologischer Untersuchungen. Dieser Zielsetzung gemäß führte das Bestreben nach möglichst typischen und homogenen Aufnahmeflächen sicherlich dazu, daß nur an einzelnen Stellen wachsende oder an Trampelpfaden, Lagerstellen, unzugänglichen Orten und an Felsen wachsende Arten, sowie allfällige Kulturflüchtlinge nur unzureichend erfaßt wurden. Es ist besonders auffällig, daß die oben erwähnten Artengruppen in den alten Listen untervertreten sind, während seltene, subalpine und Magerwiesen-Arten im Verhältnis übervertreten sind (Tab. 2). Die Frage, ob Arten, die nährstoffreiche Stellen anzeigen, in der Fallätsche wirklich häufiger vorkommen, oder ob sie früher lediglich besonders schlecht erfaßt wurden, kann letztlich nicht abschließend beurteilt werden. Alte Fundortangaben können somit nur im positiven Fall, also wenn das Vorkommen einer Art eindeutig genannt wird, verwendet werden, während im negativen Fall, also wenn das Vorkommen einer Art nicht erwähnt wird, Vorsicht bei der Interpretation angebracht ist, und das methodische Vorgehen früherer Bearbeiter unbedingt berücksichtigt werden muß.

Flora und Florenveränderungen in der Fallätsche

Nach Landolt (1992, 1994, 1995) haben an den steilen Hängen des Üetlibergs viele seltene Pflanzenarten überlebt, wenn sie auch manchen früheren Wuchsort eingebüßt haben. Besonders eindrücklich ist die Artenvielfalt der Fallätsche, wie sie in der vorlie-

genden Arbeit aufgezeigt wird. Nur zwei Arten, *Asperula cynanchica* und *Rhytidium rugosum*, sind verschwunden. Die nach Baumann (Mscr.) noch etwa um 1930 im Kanton Zürich verbreitete und häufige *Asperula cynanchica* ist im gesamten Mittelland sehr stark zurückgegangen. Ob es sich bei Arten wie *Saxifraga aizoides*, *Thesium alpinum* oder *Petasites paradoxus* tatsächlich um Eiszeitrelikte handelt und nicht eher um Relikte der frühen Nacheiszeit oder gar um spätere Einwanderer, sei dahingestellt (vgl. Lüdi 1928).

In der Fallätsche findet sich noch immer eine ungebrochene Sukzessionsabfolge vom nackten Mergelhang bis zum lichten Pfeifengras-Föhrenwald, was einer Vielzahl von Arten mit teilweise gegensätzlichem ökologischem Verhalten ein Überleben ermöglicht (Ellenberg 1986). So wachsen hier viele charakteristische Arten der Halbtrockenrasen und der Kleinseggenriede. Möglicherweise handelt es sich hierbei um natürliche, primäre Standorte dieser Arten, die heute vor allem in anthropogener Vegetation vorkommen. Offene Standorte wie die der Fallätsche könnten als Artreservoir für die Besiedlung der durch den Menschen nach der Eiszeit neu geschaffenen Vegetationstypen gedient haben (Zoller 1951). So wachsen an solchen Standorten beide namengebenden Arten der oben genannten pflanzensoziologischen Einheiten, *Bromus erectus* und *Carex davalliana* (Tab. 1; Holderegger 1994). Auch das Vorkommen von *Picea abies* in der Fallätsche gilt als natürlich (Landolt 1994). Dasselbe könnte etwa auch für Ruderale und Unkräuter gelten, so für *Erucastrum gallicum* und die heute im urbanen Bereich weitverbreiteten Moose *Bryum argenteum* und *Tortula muralis*. In der Moosflora der Fallätsche finden sich teilweise bemerkenswerte Arten. Die subalpine *Pohlia andalusica* hat in der Fallätsche gemäß den Daten des Naturräumlichen Inventars der Schweizer Moosflora (NISM-Datenbank, Zürich) den tiefsten bekannten Standort der Schweiz. Weitere Moose der Fallätsche mit Hauptverbreitung in der supalpinen Höhenstufe sind *Anomobryum filiforme* und *Lophozia badensis* (Amann und Meylan 1908; Meylan 1924). Neben typischen Moosarten der Kalkfelsen und Mergelhänge (z. B. *Aneura pinguis*, *Barbula crocea*, *Campylium chrysophyllum*, *Campylium stellatum* subsp. *protensum*, *Ctenidium molluscum*, *Jungermannia atrovirens*, *Orthothecium rufescens*, *Seligeria pusilla*, *Trichostomum crispulum*), der Föhrenwälder (*Ditrichum flexicaule*) und der Magerwiesen (*Entodon concinnus*, *Homalothecium lutescens*), findet man auch die seltene Pionierart *Bryum funckii*, von der im Kanton Zürich kein anderer aktueller Fundort bekannt ist (NISM-Datenbank, Zürich). Wie bei den Gefäßpflanzen zeigt sich auch in der Moosflora der Fallätsche das Nebeneinander verschiedenster ökologischer oder pflanzengeographischer Gruppen.

Vegetationsveränderungen in der Fallätsche

Ein photographischer Vergleich zeigt, daß die Fallätsche innerhalb von rund 100 Jahren sehr stark zugewachsen ist und offene Pionierflächen heute seltener sind (vgl. Photographien in Knapp et al. 1910, Schmid 1936 und Fabijanowski 1950; Fig. 2). Deutlich ist das Vordringen des Waldes zu erkennen. Heute sind große Flächen von wiesenartigen Beständen des *Carex flacca-Molinia arundinacea*-Sukzessionsstadiums bewachsen. Was sind mögliche Gründe hierfür?

Das Zuwachsen der Fallätsche könnte natürlich bedingt sein. Erst ein erneuter Berg-rutsch würde allenfalls wieder zu einem großflächig kahlen Erosionstrichter führen. In seinen geologischen Untersuchungen konnte Pavoni (1952, 1967) zeigen, daß sich der Hauptkessel der Fallätsche mindestens einmal verschoben hat. Eine ‚ältere‘ Fallätsche ist heute fast ganz zugewachsen, und die Vegetationssukzession ist dort bis zu einem größeren Flächen einnehmenden Taxo-Fagetum fortgeschritten.

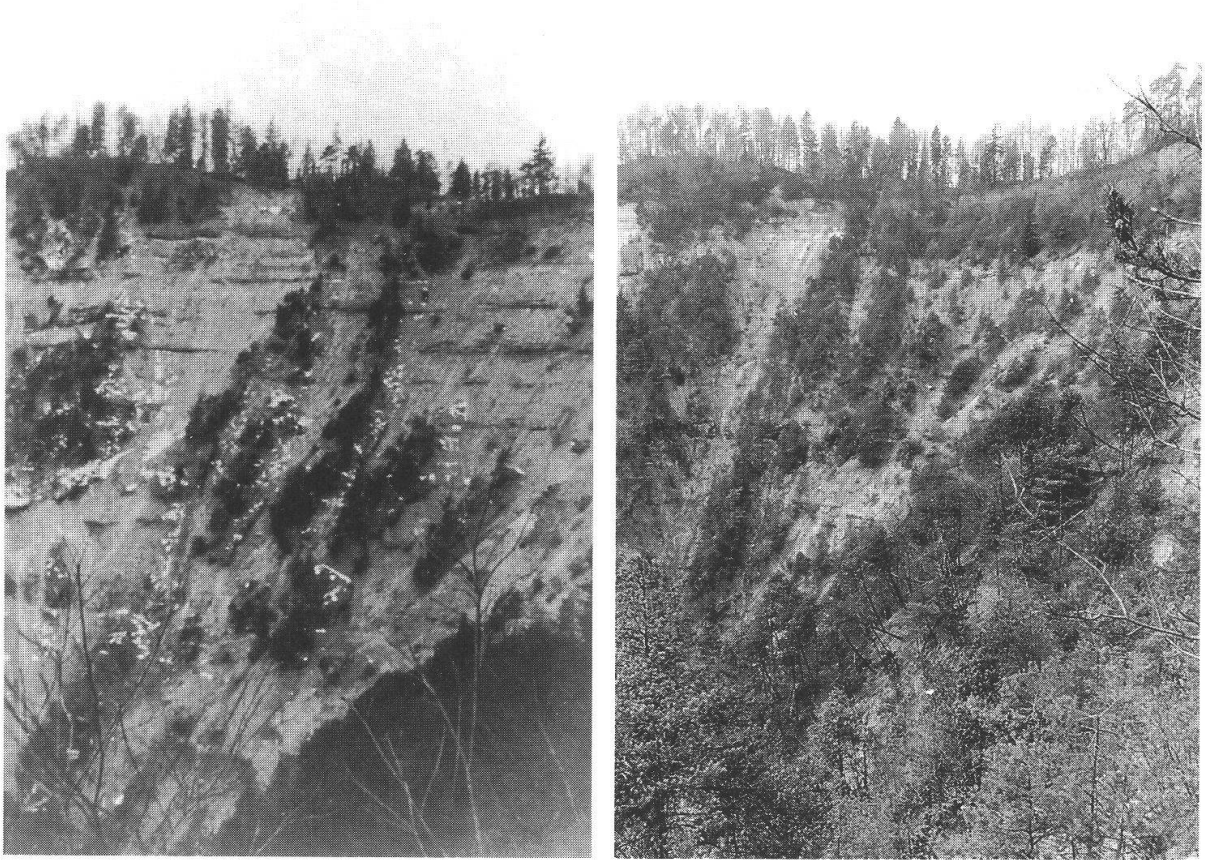


Fig. 2. Vegetationsveränderung in der Fallätsche. Links: Aufnahme vom März 1946 (aus: Fabijanowski 1950; reproduziert mit Bewilligung des Verlages Hans Huber, Bern, vom 22. 3. 1996); Rechts: dieselbe Ansicht aufgenommen im März 1991. Die Erosionsflächen sind deutlich kleiner geworden, die kleineren Runsen sind hangwiesenartig zugewachsen, auf vielen Rippen stockt ein lockerer Pfeifengras-Föhrenwald. Im Vordergrund rechts ist dieses Molinio-Pinetum mit *Pinus mugo* subsp. *uncinata* und *P. sylvatica* deutlich zu erkennen.

Am Ende des letzten Jahrhunderts wurde der Rutschlibach, der die Fallätsche entwässert, verbaut. Die Schwellen und Sperren dürften eine Stabilisierung der unteren Hangteile der Fallätsche bewirkt haben. Erosionsereignisse betrafen dadurch nicht mehr ganze Teile der Fallätsche, sondern beschränkten sich zunehmend auf einzelne Runsen oder Hänge. Das Zuwachsen des Erosionstrichters erfolgt somit in vertikal aufsteigender Richtung. Der Effekt der Bachverbauungen könnte zudem durch den künstlichen Stickstoffeintrag durch die Luft verstärkt werden (Ellenberg jun. 1985, 1987; Landolt 1991). Die natürliche Vegetation der Fallätsche ist an nährstoffarme, kalkhaltige Rohböden angepasst. Selbst nährstoffarme Wuchsorte bevorzugende Arten werden durch vermehrte Stickstoffzufuhr zu verstärktem vegetativem Wachstum angeregt (Aerts und van der Peijl 1993; Wilson et al. 1995). Das im Vergleich zu früher häufigere Vorkommen von Arten nährstoffreicher Stellen deutet möglicherweise ebenfalls auf einen erhöhten pflanzenverfügbaren Stickstoffgehalt der Böden in der Fallätsche (Tab. 2). Brülisauer (1996) zeigte, daß erhöhter Gehalt an Boden-Stickstoff zur Dominanz von *Phragmites australis* in Molinion-Beständen des schweizerischen Mittellandes führt. Seit einigen Jahren findet man in den schattigeren, wasserführenden Runsen der Fallätsche zum Teil dichte Be-

stände von *Ph. australis*. Falls der Stickstoffeintrag durch die Luft tatsächlich einen maßgebenden Einfluß auf die Vegetation hat, müßten in edaphisch und floristisch der Fallätsche ähnlichen Gebieten ohne Bachverbauungen Nährstoffzeiger ebenfalls häufiger als früher vorkommen. Eine solche Überprüfung der obigen Erklärung wäre etwa am Immenberg im Kanton Thurgau möglich (Grädel 1989).

Bedeutung der Fallätsche

In der Fallätsche wachsen viele gefährdete und seltene Pflanzenarten (Landolt 1991). Der Erosionstrichter zeichnet sich aber im Vergleich zu ähnlichen Gebieten durch Ursprünglichkeit und erhaltene Geländedynamik aus. Entlang des Albis finden sich zwar zerstreut ähnliche Bestände wie in der Fallätsche, so etwa am Leiterli, an der gelben Wand, am Girstel, oberhalb des Türlersees oder im Sihlwald (Schmid 1933, 1939; Däniker 1942; Rehder 1961, Dafis 1962; Krebs 1962; Kuhn 1967), diese sind aber oft räumlich eng begrenzt, und die zur Erhaltung unabdingbare Landschaftsdynamik, mit der Erosion als treibender Kraft, ist meist kaum mehr vorhanden (veränderte Abflußbedingungen, Verbauungen, Aufforstungen, veränderte Waldbewirtschaftung usw.). Die Vegetation wird zunehmend dichter, und offene Pionierflächen wachsen zu.

Beispielsweise ist die Reproduktion von *Saxifraga mutata* und die Größenklassenstruktur ihrer Populationen eng mit der Sukzessionsabfolge auf solchen Standorten korreliert (Holderegger, im Druck). Werden an einem Ort durch die Erosion nicht dauernd neue offene Stellen erschaffen, schließt fortschreitende Sukzession *Saxifraga mutata* aus. Die Art muß dann durch Fernverbreitung auf einen neu geschaffenen Erosionshang 'überspringen'. Sind die entsprechenden Stellen aber zu weit entfernt, so daß sie nicht mehr erfolgreich besiedelt werden können, führt die natürliche Populationsdynamik der 'Kolonisierung mit langsamem Rückzug', zum lokalen Aussterben von *S. mutata*, wie dies z. B. im Sagentobel auf der Nordseite des Zürichbergs erfolgt ist. Ähnliches dürfte für zahlreiche Reliktarten der offenen Stellen und der Pfeifengras-Föhrenwälder gelten (Brand und Parker 1995, Holderegger und Schneller 1996). Landschaftsdynamik und das Zulassen von Erosionsereignissen sind unabdingbare Voraussetzung zur Erhaltung solcher Pflanzenbestände (vgl. 'Wilderness'-Diskussion im Naturschutz; Hintermann et al. 1995).

Ähnliche Vegetationskomplexe wie in der Fallätsche bzw. entlang des Albiskamms kommen im Kanton Zürich kleinflächig am rechten Zürichseeufer (Schmid et al. 1937; Holderegger 1994) und in größerer Entfernung im Zürcher Oberland (Kägi 1912) vor. Am Albis liegt das Zentrum ihrer Vorkommen in der Fallätsche, welche zudem als einziges Gebiet eine Größe aufweist, welche langfristig natürlicherweise eine selbständige Erhaltung der gesamten Sukzessionsabfolge und des daraus resultierenden Vegetationsmosaik erlaubt. Die Fallätsche spielt somit im Bereich des Naturvorranggebietes Albis (Regierungsrat des Kantons Zürich 1995) floristisch eine erstrangige Rolle. Auf ein Instandsetzen der baufälligen obersten Bachverbauungen des Rüttschlibaches muß daher unbedingt verzichtet werden. Als potentiell 'source-population'-Gebiet (Harrison 1991; Brand und Parker 1995) kommt der Fallätsche aber im gesamten östlichen Mittelland mit Sicherheit erhebliche Bedeutung zu.

Wir danken F. Gugerli, R. Rutishauser und J. J. Schneller, alle Zürich, für die kritische Durchsicht des Manuskripts und für zahlreiche Anregungen und Verbesserungsvorschläge. Verdankenswerterweise hat uns H. E. Weber, Osnabrück, die *Rubus*-Belege bestimmt.

Literatur

- Aerts R. und van der Peijl M. J. 1993. A simple model to explain the dominance of low-productive perennials in nutrient poor habitats. *Oikos* 66: 144–147.
- Aeschimann D. und Heitz Ch. 1996. Synonymie-Index der Schweizer Flora und der angrenzenden Gebiete (SISF). *Documenta Floristicae Helvetiae* 1. CRSF, Genf.
- Amann J. und Meylan Ch. 1908. *Flore des Mousses de la Suisse*, Imprimeries réunies, Lausanne.
- Baumann E. Mscr. *Flora des Kantons Zürich*. Manuskript (um 1930) hinterlegt im Herbar der Universität Zürich (Z), Zürich.
- Brand T. und Parker V. Th. 1995. Scale and general laws of vegetation dynamics. *Oikos* 73: 375–380.
- Brülisauer A. 1996. Species composition and habitat factors of wetland communities in the Swiss midlands subject to the invasion of reeds (*Phragmites communis* Trin.). Abstracts Symposium “Restoration Ecology and Sustainable Development”, ETH Zürich, Zürich.
- Culmann P. 1901. Verzeichnis der Laubmoose des Kantons Zürich. *Mitt. Natf. Ges. Winterthur* 3: 1–76.
- Dafis S. A. 1962. Struktur- und Zuwachsanalysen von natürlichen Föhrenwäldern. *Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz* 41: 1–86.
- Däniker A. U. 1942. Das Pflanzenkleid des Kantons Zürich. *Neujahrsbl. Natf. Ges. Zürich* 144: 1–78.
- Ellenberg H. 1986. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht*. Ulmer, Stuttgart.
- Ellenberg H. 1991. Zeigerwerte der Gefäßpflanzen (ohne *Rubus*). *Scripta Geobotanica* 18: 9–166.
- Ellenberg H., jun. 1985. Veränderungen der Flora Mitteleuropas unter dem Einfluß von Düngung und Immissionen. *Schweiz. Z. Forstwes.* 136: 19–39.
- Ellenberg H., jun. 1987. Fülle-Schwund-Schutz: Was will der Naturschutz eigentlich? Über die Grenzen des Naturschutzes in Mitteleuropa unter den derzeitigen Rahmenbedingungen. *Verh. Ges. Ökologie* 16: 449–459.
- Fabijanowski J. 1950. Untersuchungen über die Zusammenhänge zwischen Exposition, Relief, Mikroklima und Vegetation in der Fallätsche. *Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz* 29: 1–104.
- Geissler P. und Urmi E. 1988. Liste der Moose der Schweiz und ihrer Grenzgebiete. *Naturräumliches Inventar der Schweizer Moosflora NISM*, Zürich, Polykopie.
- Grädel R. 1989. *Flora des Immenbergs*. *Beih. Mitt. der Thurgauischen Natf. Ges.* 2: 7–61.
- Harrison S. 1991. Local extinction in a metapopulation context. *Biol. Linn. Soc.* 42: 73–88.
- Hess H. E., Landolt E. und Hirzel R. 1970. *Flora der Schweiz*, II. Birkhäuser, Basel, Stuttgart.
- Heubl G. R. 1984. Systematische Untersuchungen an mitteleuropäischen *Polygala*-Arten. *Mitt. Bot. München* 20: 205–428.
- Hintermann U., Broggi M. F., Locher R. und Gallandat J. D. 1995. *Mehr Raum für die Natur. Ziele, Lösungen, Visionen im Naturschutz*. Ott, Thun.
- Holderegger R. 1994. Zur Flora und Vegetation des Küssnachtertobels: Veränderungen innerhalb der letzten 50 Jahre. *Bot. Helv.* 104: 55–68.
- Holderegger R. Im Druck. Intrapopulational size structure of the monocarpic species *Saxifraga mutata* and its relationship to succession. *Flora*.
- Holderegger R. und Schneller J. J. 1996. Importance of erosion for the persistence of metapopulations of rare prealpine species. Abstracts Symposium “Restoration Ecology and Sustainable Development”, ETH Zürich, Zürich.
- Hühnermann K. A. 1992. *Fossilien im Gebiet des Üetlibergs*. Stiftung für die Erforschung des Üetlibergs, Zürich.
- Kägi H. 1912. Die Felsformation des Zürcher Oberlandes. *Vierteljahrsschrift Natf. Ges. Zürich* 57: 572–595.
- Knapp Ch., Borel M. und Attinger V. (Eds.). 1910. *Geographisches Lexikon der Schweiz*, VI. Attinger, Neuenburg.
- Kölliker A. 1839. *Verzeichnis der Phanerogamischen Gewächse des Cantons Zürich*. Orell Füssli, Zürich.
- Krebs E. 1962. Die Waldungen der Albis- und Zimmerbergkette bei Zürich. *Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz.* 40: 1–24.

- Kuhn N. 1967. Natürliche Waldgesellschaften und Waldstandorte der Umgebung von Zürich. Veröff. Geobot. Inst. ETH 40: 1–84.
- Kuhn U., Meier C., Nievergelt B. und Pfaendler U. 1992. Entwurf Naturschutz-Gesamtkonzept für den Kanton Zürich. Amt für Raumplanung des Kantons Zürich, Zürich.
- Landolt E. 1977. Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröff. Geobot. Inst. ETH 64: 1–208.
- Landolt E. 1991. Gefährdung der Farn- und Blütenpflanzen in der Schweiz mit gesamtschweizerischen und regionalen roten Listen. BUWAL, Bern.
- Landolt E. 1992. Veränderungen der Flora der Stadt Zürich in den letzten 150 Jahren. Bauhinia 10: 149–164.
- Landolt E. 1994. Beiträge zur Flora der Stadt Zürich. I. Einleitung; Beschreibung der neuen „Flora“; Pteridophyten und Gymnospermen. Bot. Helv. 104: 157–170.
- Landolt E. 1995. Beiträge zur Flora der Stadt Zürich. II. Monokotyledonen. Bot. Helv. 105: 75–95.
- Lüdi W. 1928. Die Alpenpflanzenkolonien des Napfgebietes und die Geschichte ihrer Entstehung. Mitt. Natf. Ges. Bern 1927: 195–265.
- Marcet E. 1967. Über den Nachweis spontaner Hybriden von *Pinus mugo* Turra und *Pinus silvestris* L. aufgrund von Nadelmerkmalen. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 77: 314–361.
- Meylan Ch. 1924. Les Hépatiques de la Suisse. Beitr. Kryptogam.-Flora Schweiz 6(1): 1–38.
- Miles J. 1979. Vegetation Dynamics. Chapman and Hall, London.
- Oberdorfer E. 1990. Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Ulmer, Stuttgart.
- Pavoni N. 1952. Geologie der Fallätsche und die Bedeutung des limnischen Niveaus für die Zürcher Molasse. Vierteljahrsschrift Natf. Ges. Zürich 97: 239–269.
- Pavoni N. 1967. Falätsche – Uetliberg bei Zürich. In: Trümpy R. und Nabholz W. (Eds.). Geologischer Führer der Schweiz, VII. Wepf, Basel, S. 537–542.
- Regierungsrat des Kantons Zürich. 1995. Naturschutz-Gesamtkonzept für den Kanton Zürich. Amt für Raumplanung des Kantons Zürich, Zürich.
- Rehder H. 1961. Der Girstel – ein natürlicher Pfeifengras-Föhrenwaldkomplex am Albis bei Zürich. Ber. Geobot. Inst. ETH 33: 17–64.
- Scherrer M. 1925. Vegetationsstudien im Limmattal. Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich 2: 1–115.
- Schmid E. 1933. Beziehungen zwischen Florengeschichte und Geomorphologie im schweizerischen Mittelland. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 42: 699–704.
- Schmid E. 1936. Die Reliktföhrenwälder der Alpen. Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz 21: 1–190.
- Schmid E. 1939. Die natürliche Vegetationsgliederung des Kantons Zürich. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 49: 504–521.
- Schmid E., Däniker A. U. und Bär J. 1937. Zur Flora und Vegetation des Küsnachtertobels. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 47: 352–362.
- Sokal R. R. und Rohlf F. J. 1981. Biometry. The Principles and Practice of Statistics in Biological Research. Freeman, New York.
- Urmi E., Bisang I., Geissler P., Hürlimann H., Lienhard L., Müller N., Schmid-Grob I., Schnyder N. und Thöni L. 1992. Die gefährdeten und seltenen Moose der Schweiz. Rote Liste. BUWAL, Bern.
- Weber H. E. 1991. Zeigerwerte der *Rubus*-Arten. Scripta Geobotanica 18: 167–174.
- Weber H. E. 1995. Gattung *Rubus*. In: Weber H. E. (Ed.). Hegi G., Illustrierte Flora Mitteleuropas 2(2). Blackwell, Berlin, S. 284–595.
- Welten M. und Sutter R. 1982. Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. Birkhäuser, Basel.
- Wilson E. J., Wells T. C. E. and Sparks T. H. 1995. Are calcareous grasslands in the UK under threat from nitrogen deposition? – An experimental determination of a critical load. J. Ecol. 83: 823–832.
- Wohlgemuth Th. 1993. Der Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz (Welten und Sutter 1982) auf EDV: Die Artenzahlen und ihre Abhängigkeiten von verschiedenen Faktoren. Bot. Helv. 103: 55–71.
- Zoller H. 1951. Das Pflanzenkleid der Mergelsteilhänge im Weissensteingebiet. Beitrag zur Kenntnis natürlicher Reliktvegetationen in der montan-subalpinen Stufe des Schweizer Juras. Ber. Geobot. Inst. Rübel 1950: 67–95.