

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 77 (1984)
Heft: 3

Artikel: Vermochten an vereisten Lagen des Randen (Kanton Schaffhausen und badische Grenzgebiete) jüngsttertiäre Florenrelikte die Eiszeiten zu überdauern
Autor: Hantke, René
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-165528>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Vermochten an nie vereisten Lagen des Randen (Kanton Schaffhausen und badische Grenzgebiete) jüngsttertiäre Florenrelikte die Eiszeiten zu überdauern?

Von RENÉ HANTKE¹⁾

Erweiterte Fassung eines Vortrages, gehalten an der Frühjahresversammlung der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft am 28. April 1984 in Schaffhausen

ZUSAMMENFASSUNG

Die räumliche Verbreitung von über 90 alpinen und subalpinen Pflanzenarten von den Alpen über die Molassehöhen zum Randen und in die Schwäbische Alb deutet darauf hin, dass diese abwanderten und dort die Eiszeiten überdauerten. Die aufgrund ihrer höchsten alpinen Vorkommen ermittelten Klimaansprüche, ihre Ökologie und viele mit dem Säntis-Churfirten-Gebiet übereinstimmende Arten verdichten diesen Verdacht. Die Kenntnis der Eistränder und das Aufdecken einer Eigenvergletscherung in den grössten Eiszeiten lassen – zusammen mit den Klimaansprüchen der möglichen Florenrelikte – die Paläotemperaturspannen nicht vereister Randengebiete abschätzen.

ABSTRACT

The distribution of more than 90 Alpine and Subalpine plant species from the Alps across the Molasse ridges to the Randen mountain and the Swabian Alb suggests the possibility of ice-age-surviving species. Climatic exigencies, deduced from their highest Alpine occurrences, their ecology and the corresponding species in the Säntis-Churfirten mountains support this suspicion. The knowledge of the ice borders and the discovery of local glaciation in the Randen mountain during the largest glaciations, together with the exigencies of the flora relicts, allow to estimate the span of paleotemperatures on ice-free places.

Problemstellung

Durch die Erdgeschichte hindurch finden sich stets ökologische Bereiche, die fossil nicht erhaltensfähig sind. Sie werden durch Abtragungsvorgänge – Wind, Verwitterung, Frosteinwirkung, Gletscher- und Flusserosion – laufend zerstört, so dass sich ihre Floren nicht fossil überliefern können. Da sich unter ihnen auch insektenbestäubende Arten finden, meist solche mit kompliziert gebauter, schützender Blütenhülle, entfällt selbst ein Pollennachweis in erhaltungsfähigen Sedimenten in Tieflagen.

Das Auftreten alpiner und subalpiner Arten in montanen und subalpinen Bereichen zwischen Voralpen und Jura – auf den Molassebergen des Kronbergs und des Gäbris (SCHMID 1907, 1905), auf dem Hohronen (HÖHN 1917, OBERHOLZER 1937), auf den

¹⁾ Geologisches Institut, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich.

Molassegraten des Hörnli- und des Napf-Schuttfächers (HEGI 1901, 1902, KÄGI 1920, FANKHAUSER 1893, RYTZ 1913, LÜDI 1928), am Jura-Südfuss und am Randen (KELHOFER 1915, WALTER 1979) – hat schon früh den Gedanken nach Relikten aus der jüngsten Tertiärzeit aufkommen lassen. Diese damals dorthin abgewanderten Pflanzen hätten an nicht vereisten Stellen die Eiszeiten überdauert, so dass sie damit indirekt, über ihre heutige Verbreitung, Hinweise auf präeiszeitliche Pflanzen erbringen können. Dabei fallen nur genügsame winterharte Arten in Betracht, denen ein kurzer, mässig warmer Sommer für ihren Lebenszyklus genügte. Nur solche hatten die Chance, selbst die grössten Eiszeiten zu überdauern. Zugleich mussten sich diese auch in den dazwischen gelegenen Warmzeiten behauptet haben. In ihnen vermochten sie sich zunächst jeweils von ihren eiszeitlichen Standorten etwas auszubreiten und klimatisch und ökologisch günstigere Lagen zu besiedeln. Doch traten sie bald in Konkurrenz mit einwandernden randalpinen, oft vitaleren Arten, vorab mit dem hochkommenden Wald. Dieser gefährdete besonders lichthungrige Reliktarten, da er ihren Lebensraum überschattete und sie wieder auf waldfreie Standorte zurückdrängte.

Floristische Hinweise für Relikte im Randengebiet

Im Randbereich des Randen sind lediglich aus jungmiozänen vulkanischen Sinterbildungen des Wannenberg nordöstlich von Tengen-Dorf und aus den letztinterglazialen Kalktuffen von Flurlingen (Kt. Zürich) pflanzliche Fossilreste bekanntgeworden. Allenfalls ursprünglich vorhanden gewesene warmzeitliche Ablagerungen wurden im Pliozän und im Pleistozän entweder eingedeckt oder abgetragen.

Für die Abklärung möglicher Relikte aus der jüngsten Tertiärzeit im Randengebiet bilden vorab die von KUMMER (1937–1946) über Jahrzehnte erforschte Schaffhauser Flora und die ergänzenden Beiträge von ISLER-HÜBSCHER (1980) eine unerlässliche Voraussetzung. Leider sind dort manche Arten – darunter auch Tertiärrelikte – durch «Melioration», Aufforstung, Verbuschung, intensivierete Landwirtschaft, Pflückgier erst in jüngster Zeit erloschen. Sodann zeigt der Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen (WELTEN & SUTTER 1982) bei zahlreichen Arten recht merkwürdige Verbreitungsmuster und bietet damit eine wertvolle Hilfe für das Fahnden nach möglichen Tertiärrelikten. Ihre Verbreitung kann nicht einfach als «zufällig» gedeutet werden. Wohl sind die darin ausgewerteten regionalen Floren nicht über die ganze Schweiz gleichwertig erforscht und botanische Neuaufnahmen von den Mitarbeitern nicht mit gleicher Sorgfalt und gleichem «taxonomischem Gewissen» durchgeführt worden. Doch lassen sich bereits so – neben Ansprüchen des Bodens und der Exposition – auch weitere Gesetzmässigkeiten in ihrer Verbreitung herauslesen. Insbesondere verrät diese bei vielen Arten einen engen Zusammenhang mit riss- und – noch deutlicher – mit länger anhaltenden wärmzeitlichen Eisrandlagen, Tatsachen, die, schon früh entdeckt, die Botaniker und Zoologen nach biologischen Konsequenzen fragen liessen. Durch die immer deutlicher sich abzeichnenden jüngsttertiären Kühl- und Kaltzeiten und den wiederholten Vormarsch der alpinen Gletscher wurden die Floren der Alpen, Voralpen und des Mittellandes mehrfach und in immer stärkerer Masse zur Aufgabe «angestammter» Standorte und zum «Abwandern» in klimatisch und ökologisch ihren Ansprüchen noch gerecht werdende Areale gezwungen. Dies geschah vorab durch Früchte und Samen, die durch kräftige und trockene Winde – Föhn, Bise und Gletscherwind –

sowie durch Tiere – besonders durch Vögel – verfrachtet wurden. Dabei hingen die «Wandergeschwindigkeiten» neben ihrer Flugfähigkeit ab von Relief, Bodenentwicklung, den bei jeweiligem Klima sich zusammenfindenden Pflanzengesellschaften und der darin lebenden Tierwelt. Dadurch vermochten künftige Generationen vor den Fronten vorrückender Gletscher sukzessive in immer tieferen und alpenferneren Lagen hochzukommen, während anspruchsvollere Arten dem rauher gewordenen Klima nicht mehr zu widerstehen vermochten, abstarben und genügsameren Arten Platz machten. So gelangten alpine und subalpine Gesellschaften vorab aus der Alvier–Churfirsten-Kette und aus dem Alpstein – den Molasse-Höhenrücken des Hörnli-Fächers folgend (HEGI 1901, 1902, KÄGI 1920) – bis in den Randen.

Da anderseits recht hoch hinauf reichende Alpenpflanzen – mit Ausnahme von *Gentiana verna*, dem Frühlings-Enzian mit seinem breiten Höhenspektrum – im Randengebiet fehlen, dürfte das ursprüngliche Abwanderungsgebiet nicht zu hoch hinaufgeragt haben und ist daher wohl in den Churfirsten und im Alpstein zu suchen.

Da der Rheingletscher nördlich des Bodensees bereits in den ältesten pleistozänen Vereisungen über den wärmzeitlichen Maximalstand hinausgereicht hat, dürfte das Abwandern nicht erst im Pleistozän erfolgt sein, sondern bis in die Kühlzeiten der jüngsten Tertiärzeit zurückreichen, in denen der Rhein, wohl Schmelzwässer des Rheingletschers, noch zur Donau abfloss.

Dass der Vorgang des jeweiligen Abwanderns nach dem letzten Interglazial anhielt, mögen die Vorkommen von *Alnus viridis* (CHAIX) DC., der Grünerle, belegen. Diese trat früher noch an mehreren Stellen zwischen Schienerberg, Irchel und Weiacher Berg (KUMMER 1941, S.140f.) im Frontbereich der letzten Vergletscherung auf. Heute scheint sie um Schaffhausen auf die Gegend um Jestetten–Nack–Baltersweil–Albführen beschränkt zu sein.

Analog wurde die Flora des südlichen Schwarzwaldes durch ebenfalls mehrfach vorrückende Gletscher gegen die Randgebiete abgedrängt (LITZELMANN 1938). Dadurch wurde die Umklammerung des Randen durch Rhein- und Schwarzwaldeis immer enger. Mit den in den einander folgenden Kaltzeiten immer härter gewordenen Klimaten wurden auch die Lebensbedingungen für Pflanzen und Tiere selbst in den einzigen noch eisfreien Arealen der Nordschweiz und ihrer badischen Grenzgebiete immer ungünstiger, besonders mit der in den grössten Eiszeiten einsetzenden Verfirnung der Hochflächen. Von ihnen hingen gar Eiszungen in N- und E-exponierte Randentäler.

Die stets von einer Vegetation besiedelten Standorte im weiteren Randengebiet

Die Rekonstruktion der Eisränder (Figur 1) liess zunächst im weiteren Randengebiet das vom Eis dauernd verschonte und daher stets von einer Vegetation besiedelte Gebiet präziser umgrenzen. Dieses war auf das in Kaltluftseen gelegene obere Merischauser Tal und seine Quellläste sowie auf die Südhänge des obersten Biber- und des Kommingen Tales beschränkt. Um Blumberg blieben die schmalen SE- bis WSW-exponierten Lagen zwischen Schwarzwaldeis und den verfirnten Gipfelkappen von Buchberg und Eichberg eisfrei, im Aitrachtal neben dem Talboden unterhalb vom Stoberg die SE- bis W-exponierten Gehänge.

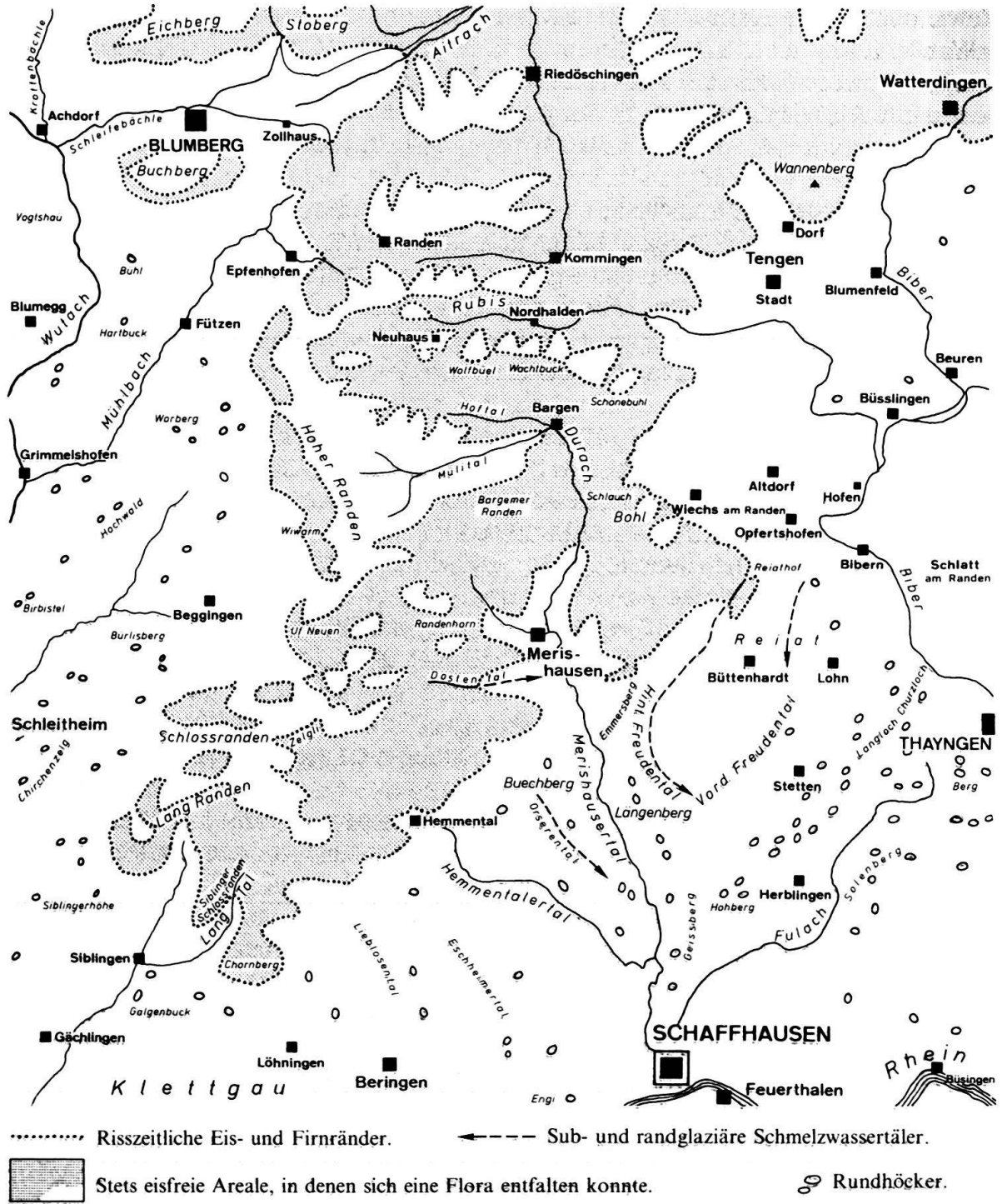


Fig. 1. Quartärgeologische Kartenskizze des Randengebietes.

Im Randengebiet lassen sich folgende Standorte möglicher Reliktpflanzen unterscheiden:

- Randbereiche der Schmelzwasserrinnen.
- Sonnige und sommersüber ordentlich warme SE- bis WSW-orientierte Felswände und ihre kühleren E- und W-exponierten Randbereiche mit Halbschattenlagen.
- Leicht schuttbedeckte, wasserstauende Schichtfugen-Terrassen, wie sie auf den Wohlgeschichteten Beta-Kalken (Malm) auftreten.
- Kalkschutthalden.
- Humuskarbonatböden.
- Kleine Schwemmfächer.

Aus den im Randengebiet die Eiszeiten überdauernden Pflanzen ergeben sich dort folgende Temperaturen:

- Da sich während der Maximalstände der Eiszeiten aufgrund des Eisriegels in den oberen Randentälern praktisch permanente Kaltluftseen eingestellt haben, dürften dort trotz den geringen Höhenunterschieden bedeutende Temperaturdifferenzen geherrscht haben. Aufgrund der möglichen Tertiärrelikte (Tabelle) lassen sich für das nicht vereiste Randengebiet zur Zeit der grössten Vereisungen folgende Temperatur-Mittelwerte von Gletscherwind-, Kaltluft-, Schatten- und Sonnenlagen angeben:
- Kältester Monat zwischen -15 und -10°C
- Wärmster Monat zwischen $+3$ und $+8^{\circ}\text{C}$
- Jahresmittel zwischen -6 und -1°C

Dabei kann sich das Tagesmittel an sonnigen Sommertagen gar zwischen 11 und 14°C bewegt haben. In Bodennähe, in 10 cm Höhe, kann gar das Monatsmittel um 1°C höher, zwischen 4° und 9° , angenommen werden. Im Winter lagen diese Standorte unter einer Schneedecke, so dass die für die Pflanzen wirksamen Mitteltemperaturen zwischen -8° und -3° und am Boden selbst um 0° geschwankt haben dürften. Heute betragen die Mitteltemperaturen in Lohn im Reiat (636 m) im Januar -2° , im Juli $17,6^{\circ}$ und im Jahr $8,1^{\circ}\text{C}$; bodennahe Daten fehlen leider. Wegen des vorherrschenden Gletscherwindes mögen auch im Sohlenbereich des Aitrachtales recht tiefe Temperaturen geherrscht haben, während die SE- bis WSW-exponierten Hänge des badischen Randens und der Länge ebenfalls vegetationsfreundliche Temperaturen aufwiesen.

In die Zeit der gewaltigen Klimawechsel mit ihren kräftigen Vergletscherungen und der durch das trennende Eis erfolgten geographischen Isolation fällt wohl auch die Bildung von Kleinarten und Sippen. Darauf haben besonders mehrere Erforscher der Verbreitung der Kleintierwelt hingewiesen und dies durch Beispiele belegt (MAURER, in HANTKE 1983, S. 647).

Während sich so für das weitere Randengebiet über 80 Arten als mögliche Relikte ergeben, die bis in die jüngste Tertiärzeit zurückreichen, ist der grösste Teil, namentlich jene Arten mit flugfähigen Samen, erst im Spätglazial und im Holozän schubweise von Norden, Nordosten, Südosten, aus dem submediterranen und aus dem subatlantischen Raum eingewandert. Dabei erhebt sich allerdings die Frage nach dem Zeitpunkt von Einwanderung und Wiederbesiedlung sowie ob dort neben alpinen und subalpinen Arten nicht auch kälteresistente eurasiatisch-kontinentale Arten an sonnigen Standorten die Eiszeiten überdauern können.

Mögliche Relikte der jüngsten Tertiärzeit im weiteren Randengebiet

	Mögliche Relikte: W = weltweite, E = euroibirische, EA = euroibirisch-nordamerikanische Art	Standorte: k = kalkliebend, s = kalkfliehend	Höchstes alpines Vorkommen	Vorkommen im weiteren Randengebiet: () = heute erloschen, ? = fraglich
W	<i>Botrychium lunaria</i> (L.) Sw. Gemeine Mondraute	Trockene Wiesen, grasige, lichte Wälder, Heidewiesen	2500 m Südtirol	Merishausen: Grätental, (Lohn), W- und S-Randen
E	<i>Polypodium vulgare</i> L. s. str. Tüpfelfarn	Schattige Abhänge, Felsen	2200 m	Schleitheim, N Schaffhausen, Herblingen, Reiat
E	<i>Salix repens</i> L. Moor-Weide	Hochmoore, nasse Wiesen, Heiden	1700 m	Zollhaus-Ried
E	? <i>S. livida</i> WAHLENB. Schmutzgelbe Weide	Moore, Sumpfwiesen		(NE Randen-Dorf)
E	? <i>Betula humilis</i> SCHRANK Strauch-Birke	Moorwiesen, Erlenbrüche, Flach-, seltener Hochmoore	1500 m Kärnten	NE Randen-Dorf, Zollhaus-Ried
E	<i>Thesium pyrenaicum</i> POURR. Pyrenäen-Bergflachs	Magerwiesen, Bergwiesen	2500 m	Wiechs, N Oberbargen, Merishausen: Hagen, Randenhäus, Hemmental: Hagen, Zelgli, Lang-Randen, Sibl. Randen, N Schaffhausen
E	<i>Polygonum bistorta</i> L. Schlangen-Knöterich	Feuchte Wiesen, Bachufer, Moore, lichte Waldplätze	2500 m	Blumberg, Fützen, Epfenhofen, Randen-Dorf, Bargen, Schleith. Schlossranden
E	<i>Silene nutans</i> L. s. str. Nickendes Leimkraut	Sonnige Hänge, Felsen, Magerwiesen, Waldränder	2300 m Engadin	SW Merishausen, N Schaffhausen
E	<i>Dianthus superbus</i> L. Pracht-Nelke	Feuchte Wiesen, lichte Waldstellen, trockene Abhänge	2500 m	Schleitheim, Hemmental: Zelgli, Eschheimer Tal, N Schaffhausen, Stetten
E	<i>D. carthusianorum</i> L. s. l. Kartäuser-Nelke	Trockene Abhänge, trockene Wälder, Heidewiesen	2500 m	Oberbargen, Merish.: Gräte, Dostental, Emmerb., Hemment.: Zelgli, Guetbuck, Oberb., N SH, Reiat
E	<i>Trollius europaeus</i> L. Trollblume	Moorige Wiesen, Waldwiesen, Karfluren	2890 m	Zollhaus-Ried, Fützen, W Oberbargen, W Bargaen, Beggigen, Hemmental, Orserental
EA	<i>Caltha palustris</i> L. Dotterblume	Sumpfige Stellen, Bachufer, feuchte Wälder	2530 m Rätikon	Randengebiet, verbr.
EA	<i>Aconitum plataniifolium</i> DEG. ex GAY. Platanenblättriger Eisenhut	Feuchte, lichte Bergwälder, Karfluren, Geröllhalden	2400 m	Fützen, W Bargaen, E Beggigen, Siblingen: Langental, Reiat
E	<i>Anemone narcissiflora</i> L. Narzissenblütige Anemone	Alpmatten, Krummholzgürtel, im Gebüsch	2200 m	Eichberg b. Blumberg, E Beggigen
E	? <i>A. silvestris</i> L. Grosses Windröschen	Sonnige steinige Hänge, Heiden, lichte Nadelwälder, k	1000 m	Fützener Steig, Merishausen
E	<i>Thalictrum minus</i> (L.) SCH. & KELL. Kleinblättrige Wiesenraute	Steinige Abhänge, Felsen, trockene, magere Wiesen	2400 m	Merishausen

Mögliche Relikte: W = weltweite, E = euroibirische, EA = euroibirisch-nordamerikanische Art	Standorte: k = kalkliebend, s = kalkfliehend	Höchstes alpin Vorkommen	Vorkommen im weiteren Randengebiet: () = heute erloschen, ? = fraglich
EA <i>Arabis alpina</i> L. Alpen-Gänsekresse	Feuchte Felsen, Felsschutt, Moränen, Quellen	3250 m	(Fützen-Flüeweg)
E <i>Ribis alpinum</i> L. Alpen-Johannisbeere	Steimige, buschige Abhänge, Blockhal- den, k	1900 m Rätikon	Fützen, Randen-Dorf, E Beggingen, W Barga- n, Wiechs, Hemmental, Schleithem: Seldengraben, Randenburg, Reiat (W-Abfall des Randen)
<i>Rosa pendulina</i> L. Alpen-Hagrose	Hochstaudenfluren, Alpenheiden, fel- sige Hänge	2640 m Berninapass	W Oberbarga, Barga, um Merishausen: Hagen- Emmerberg, um Hemmental, Sibl. Randen, Chorn- berg, N Schaffhausen, Reiat
? <i>Potentilla heptaphylla</i> L. Sieben-Fingerkraut	Trockene Magerwiesen, Weiden, Hei- den, lichte Gehölze, k	1400 m	NE Schleithem, E Merishausen (Hägiloh N Be- ringen)
<i>Alchemilla glabra</i> NEYGENF. Kahler Frauenmantel	Rasen, Schneetälchen	2700 m	Eichberg und Buchberg b. Blumberg, N und W Barga, um Merishausen, S Schleith, Schlossran- den, W Sibl. Randen, Reiat
E <i>Amelanchier ovalis</i> MED. Felsenmispel	Felsige Abhänge, Felsspalten, Fels- schutt, lichte Wälder, k	2300 m	Blumberg, um Merishausen, N Schaffhausen, Reiat
E <i>Cotoneaster integerrima</i> MED. Gewöhnliche Steinnispel	Sonnige Standorte, Felsschutt, Fels- bänder, lichte Wälder, k	2600 m Engadin	Um Merishausen, N Schaffhausen, Reiat
E <i>C. tomentosa</i> (AIT.) LINDL. Filzige Steinnispel	Felsschutt, steimige, sonnige Abhänge	2400 m Südtirol	W Barga, Beggingen, Randenhaus, NW Hem- mental, Eschheimer Tal, N Schaffhausen, Reiat
E <i>Trifolium montanum</i> L. Bergklee	Magere, trockene bis mässig feuchte Wiesen, k	2560 m Zermatt	Um Oberbarga, Wannenberg NE Tengen, um Merishausen, NW Hemmental, Schleith. Schlossr., Lang-Randen, N Beringen, N Schaffhausen Randen, Reiat, sehr hfg.
? <i>Onobrychis montana</i> DC. Berg-Esparsette, n. ZOLLER. Rasse v. <i>O. arenaria</i> (KIT.) SER. – Sand-E.	Sonnige Wiesen, k	2500 m? Wallis	Länge, Begginger Randen
<i>Geranium silvaticum</i> L. Wald-Storchenschnabel	Hochstaudenfluren, Wiesen, Weiden, Waldränder	2500 m Wallis	Randenwiesen
<i>Polygala chamaebuxus</i> L. Buchblättrige Kreuzblume	Sonnige, steimige Hänge, Magerwiesen, lichte Wälder, k	2300 m	Beggingen, um Merishausen, Reiat
E <i>P. comosa</i> SCHKUHR s. str. Schopf-Kreuzblume	Sonnige, trockene Abhänge, Heiden, lichte Wälder, k	220 m St. Bernhard	Hoher Randen, W Barga, um Merishausen, Hem- mental, Reiat, N Schaffhausen, N Beringen, Chornberg, Sibl. Schlossranden
<i>P. amarella</i> CRANTZ Bittere Kreuzblume	Sonnige Hänge, trockene Wiesen, k	2500 m Wallis	
E ? <i>Viola collina</i> BESS. Hügel-Veilchen	Sonnige Hänge, lichte Wälder	1820 m Engadin	

Mögliche Relikte: W = weltweite, E = eurosibirische, EA = eurosibirisch- nordamerikanische Art	Standorte: k = kalkliebend, s = kalkfliehend	Höchstes alpines Vorkommen	Vorkommen im weiteren Randengebiet: () = heute erloschen, ? = fraglich
<i>Helianthemum grandiflorum</i> (SCOP.) DC. Grossblühendes Sonnenröschen	Steinige Matten, Trockenrasen, Fels- schutt	2800 m	Radegg, Wangental
<i>Astrantia major</i> L. Grosse Sternadolde, Stränze	Bergwiesen, k	2300 m	Blumberg, Epfenhofen, um Barga, E Beggingen, Schleitheim
<i>Pimpinella major</i> (L.) HUDS.	Wiesen, Wiesenmoore, Waldränder,	2200 m	Schleitheimer u. Begginger Randen
Grosse Bibernelle	lichte Wälder, Felsen	Südtirol	
<i>Seseli libanotis</i> (L.) KOCH s. str. Hirschheil	Trockene, grasige und felsige Hänge, Kalkschutt, k	2500 m	Eichberg, Buchberg, SE Fützen, E Beggingen, Ha- gen, um Barga, Merishausen, Hemmental, Schleith. Randen, südl. Randen, N Schaffhausen
<i>Bupleurum longifolium</i> L. Langblättriges Hasenohr	Steinig-grasige Abhänge, lichte Wälder, Waldwiesen	1950 m Speer SG	Buchberg, Länge, Hoher Randen, E Beggingen, W Barga, Schleith. Schlossranden, Lang-Randen, Sibl. Randen, um Hemmental
<i>Laserpitium latifolium</i> L. Breitblättriges Laserkraut	Felsig-buschige Berghänge, steinige Heiden, lichte Wälder	2400 m Berninapass	Eichberg, Buchberg, um Oberbarga, Merishausen, Hemmental, E Beggingen, Schleith. Randen, Lang- Randen Sibl. Randen, N Schaffhausen
EA <i>Pyrola minor</i> L. Kleines Wintergrün	Trockene, lichte Wälder, Alpweiden, Zwergstrauchheiden	2700 m Vinschgau	Fützen, Schleith. Lang-Randen, Eschheimer Tal, N Schaffhausen, Reiat
EA ? <i>P. chlorantha</i> Sw. Grünblütiges Wintergrün	Kurze Rasen, lichte Wälder, Grashei- den	2200 m Wallis	E Beggingen, Sibl. Randen, Chornberg, Beringer Randen, N Schaffhausen, Wiechs, Reiat
EA ? <i>P. rotundifolia</i> L. Rundblättriges Wintergrün	Lichte Wälder, Legföhren- und Wei- denbüsche, steinige Rasen	2200 m Berninapass	Hoher Randen, Oberbarga, Schleith. Schlossran- den, Lang-Randen, Biberich, N Beringen, um Me- rishausen, Reiat
EA ? <i>Orthilia secunda</i> (L.) HOUSE Einseitwendiges Wintergrün <i>Gentiana lutea</i> L. Gelber Enzian	Lichte Wälder, Zwergstrauchheiden, Legföhren, Felsschutt Weiden, Karfluren, Gebüsche, Schutt- halden, Felsen, k	2200 m Unterengadin 2500 m Graubünden	W Neuhaus, um Hemmental, Chornberg, Beringer Randen, N Schaffhausen, Reiat, um Barga Eichberg, Buchberg, E Beggingen, um Barga, Tengen, Schleith. südl. Randen, N Schaffhau- sen, um Merishausen
E ? <i>G. cruciata</i> L. Kreuz-Enzian	Sonnige Abhänge, Rasen, Waldränder, k	2250 m Unterengadin	(NE Barga), E Beggingen, Schleith. Randen, Chornberg, Biberich, Beringer Randen, N Schaff- hausen, Reiat
<i>G. verna</i> L. Frühlings-Enzian	Alpweiden, Heiden, Flachmoore, an Felsen, lichte Waldplätze, k	3550 m	Um Barga, E Beggingen, Sibl. Randen, NW Hemmental
<i>Gentianella ciliata</i> (L.) BORKH. Gefranster Enzian	Magerwiesen, grasig-steinige Stellen, Krummholz, Waldrand	2500 m Unterengadin	Begginger und Schleith. Randen, um Merishausen, Hemmental, Sibl. und Beringer Randen, N Schaff- hausen, Reiat

Mögliche Relikte: W = weltweite, E = euroibirische, EA = euroibirisch-nordamerikanische Art	Standorte: k = kalkliebend, s = kalkfliehend	Höchstes alpines Vorkommen	Vorkommen im weiteren Randengebiet: () = heute erloschen, ? = fraglich
<i>Swertia perennis</i> L. Moor-Enzian	Moore, moorige Wiesen, Quellsümpfe	2300 m Südtirol	NE Randen-Dorf, Zollhaus-Ried
E <i>Cynanchus vincetoxicum</i> (L.) PERS. Schwalbenwurz	Sonlige Schutthalden, Trockenwiesen, an Felsen, Gebüsch	1800 m Untere Engadin	Buchberg, E Beggingen, W Barga, Merischausen, Schleith. Schlosstrand, Lang-Randen, Chornberg E Beggingen, N Oberbarga, Siblinger Randen
E <i>Teucrium montanum</i> L. Berg-Gamander	Sonlige Felsen, Schutthalden, lichte Wälder, k	2350 m Untere Engadin	Randengebiet, ziemi. verbr.
E <i>Digitalis grandiflora</i> MILL. Blasselber Fingerhut	Lichte Wälder, steinige, buschige Ab- hänge, Krummholz	2000 m Wallis	Hoher Randen, W Oberbarga, NE Barga, Me- rischausen: Hagen, Osterberg, Hemmental W Siblinger Randen
E <i>Rhinanthus angustifolius</i> GMELIN Schmalblättriger Klappertopf	Sonlige Lagen, Felsschutthalden, Wie- sen, Weiden	2500 m	
E <i>Orobancha reticulata</i> WALLR. Netze Sommerwurz	Auf <i>Carduus defloratus</i>		
EA <i>O. teucrii</i> HOLLANDRE Gamander-Sommerwurz	Auf <i>Teucrium montanum</i>		E Merischausen, W Büntenhardt
<i>Galium boreale</i> L. Nordisches Labkraut	Magerwiesen, lichte Wälder, Felsen, k	2200 m Engadin	W Siblinger Randen
<i>Valeriana tripteris</i> L. Dreischmittiger Baldrian	Felsige, schattige Orte, Felsschutt, Steilhangwälder, k	2500 m Zermatt	Schleithemer Schlosstrand, W Schleithem
<i>Phyteuma orbiculare</i> L. Rundköpfige Rapunzel	Wiesen, Weiden, Bergmatten, Mager- wiesen, lichte Wälder, k	2580 m	N Oberbarga, Merischausen: Bergler, Osterberg, Gräte, E Beggingen, Schleith. Schlosstrand, Hem- mental, Sibl. Randen
EA <i>Aster bellidiaster</i> (L.) SCOP. Alpen-Massliebchen	Feuchte, waldige Hänge, Quellen, al- pine Trockenrasen, k	3100 m	N Oberbarga, E Merischausen, W Hemmental, E Beggingen, Schleith. Schlosstrand, Lang-Randen
<i>Antennaria dioeca</i> (L.) GÄRTN. Gemeines Katzenpfötchen	Schneefreie, windexponierte Stellen, Magerwiesen	3020 m	N Oberbarga, Merischausen: Bergler
<i>Bupthalmum salicifolium</i> L. Weidenblättriges Rindsauge	Trockene Wiesen, lichte Wälder, Flachmoore, k	2040 m Bayer. Alpen	Randengebiet, hfg.
<i>Leucanthemum adustum</i> (KOCH) GREMLI	Grasige Hänge, Schutthalden, lichte, steile Wälder, k	2680 m Faulhorn (B. O.)	E Beggingen, Sibl. Schlosstrand
Berg-Margerite ? <i>Carlina vulgaris</i> L. Golddistel	Sonlige Magerwiesen, lichte Wälder, k	1740 m Tirol	Randengebiet, ziemi. verbr.
<i>C. acaulis</i> L. Silberdistel	Sonlige Hänge, Magerwiesen, lichte Wälder	3000 m Wallis	Randengebiet, sehr verbr.

Mögliche Relikte: W = weltweite, E = euroibirische, EA = euroibirisch-nordamerikanische Art	Standorte: k = kalkliebend, s = kalkfliehend	Höchstes alpines Vorkommen	Vorkommen im weiteren Randengebiet: () = heute erloschen, ? = fraglich
<i>Carduus defloratus</i> L. s. str. Langstielige Distel	Schutthalden, Felsen, Weiden, lichte Wälder, k	3000 m Aostatal	W-Randen, verbr.
<i>Centaurea scabiosa</i> L. ssp. <i>alpestris</i> Alpen-Flockenblume	Steinige, nährstoffreiche Böden, Weiden, Waldlichtungen, k	2500 m Berninapass	S Opfertshofen, Merishausen: Randenhorn, Ebnet, Buechberg, Gräte
<i>C. montana</i> L. Berg-Flockenblume	Nährstoffreiche Böden, Bergmatten, lichte Wälder	2100 m Rätikon	E Beggingen, N Schleith. Schlossranden, Siblinger Randen
<i>Crepis alpestris</i> (JACQ.) TAUSCH Alpen-Pippau	Schutthalden, Rasen, lichte Wälder, k	2300 m Berninapass	Bargen, W Merishausen, Sibl. Randen, SW Opfertshofen, N Beringen
<i>Hieracium bifidum</i> KIT ex. HORNEM. Gabeliges Habichtskraut	Steinige Böden, Rasen, Felsen, lichte Wälder, k	2500 m	(Merishausen, ss)
<i>Tofieldia calyculatum</i> (L.) WAHLENB. Liliensimse	Magerrasen, feuchte Felsen, steinige Abhänge, k	2270 m Alpstein	Um Schleithheim, Schleith. Schlossranden, N Schaffhausen
? <i>Anthericum ramosum</i> L. Ästige Graslilie	Sonnige, steinige Abhänge, trockene Heiden, lichte Wälder, k	2000 m	Um Bargen, Merish., Hemment., N Schaffh., Reiat, Schleith. Randen, Lang-R., Sibl. R., Lieblosental
? <i>A. liliago</i> L. Astlose Graslilie	Steinige, buschige Abhänge, lichte Wälder	1800 m	W Bargen, N Schaffhausen, N Beringen
<i>Lilium martagon</i> L. Türkenbund	Lichte Bergwälder, Gebüsch, Bergwiesen, k	2700 m	Hoher Randen, um Bargen, E Beggingen, Schleithheim, Lang-Randen, Sibl. Randen, Hemmental, N Schaffhausen, Reiat
? <i>Festuca amethystina</i> L. Amethyst-Schwingel	Sonnige Abhänge, lichte Föhrenwälder	1200 m Allgäu	Schleithheimer Schlossranden
<i>F. ovina</i> L. ssp. <i>capillata</i> LAM. Schaf-Schwingel	Sonnige Abhänge, Magerwiesen, Felsen, lichte Wälder	2750 m	S- und W-Randen
<i>P. nemoralis</i> L. Hain-Rispengras	Lichte Wälder, Abhänge, Felsen, Bergmatten, k	2380 m Sellrain-T.	Sibingen: Langtal, N Schaffhausen
<i>Dactylis glomerata</i> L. Knäuelgras	Raine, Wiesen, Gebüsch, lichte Wälder	2300 m Berninapass	Im Randengebiet, verbr.
<i>Sesteria albicans</i> KIT ex. SCHULT. Blaugras	Sonnige Abhänge, Schutthalden, an Felsen	2960 m Piz Alv GR	Fützener Steig, Begginger Randen, Schleith. Randen, Lang-Randen, N Schaffhausen, um Merishausen, W Bargen, Reiat
<i>Agropyron caninum</i> (L.) P. B. Hunds-Quecke	Wälder, Gebüsch, Felsschutt	2000 m	Schleithheim, E Beggingen, N Hoher Randen, W Bargen
<i>Avenula pubescens</i> (HUDS.) DUMORT. Flaum-Hafer	Sonnige Abhänge, Weiden, lichte Waldstellen	2100 m	Im Randengebiet, verbr.

Mögliche Relikte: W = weltweite, E = eurosibirische, EA = eurosibirisch-nordamerikanische Art	Standorte: k = kalkliebend, s = kalkfliehend	Höchste alpine Vorkommen	Vorkommen im weiteren Randengebiet: () = heute erloschen, ? = fraglich
W	<i>Avenella flexuosa</i> (L.) PARL. Waldschmiele	2680 m Leventina	Schleitheim, Reiat
EA	<i>Eriophorum angustifolium</i> HONCK. Schmalblättriges Wollgras	2550 m Zermatt	Zollhaus-Ried, E Beggingen, Schleithheim
EA	<i>E. latifolium</i> HOPPE Breitblättriges Wollgras	2100 m Inntal	Zollhaus-Ried, S Fützen, (Merrihauser Tal)
EA	<i>E. vaginatum</i> L. Scheidiges Wollgras	2600 m Puschlav	Zollhaus-Ried
EA	<i>Trichophorum alpinum</i> (L.) PERS. Alpen-Haargras	2230 m Berninapass	Zollhaus-Ried
W	? <i>Schoenus nigricans</i> L. Schwärzliche Kopfbinse	2000 m Wallis	Zollhaus-Ried
	<i>Carex davalliana</i> SM. Davalls Segge	2550 m Zermatt	E Beggingen, Siblingen-Kurztal
	<i>C. flacca</i> SCHREB. Schlafsege	2250 m Engadin	Randengebiet, verbr.
E	? <i>Epipactis atrorubens</i> (HOFFM.) SCHULT. Dunkelrote Sumpfwurze	2185 m Puschlav	N Oberbargen, Bargen, um Merishausen
E	? <i>Herminium monorchis</i> (L.) R. BR. Einorchis	1700 m	Länge, Wartenberg, (Beggingen-Fützen, N Schaffhausen)
E	<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. BR. Mücken-Nacktdrüse	2370 m	Randengebiet, verbr.
EA	<i>Coeloglossum viride</i> (L.) HARTM. Hohlzunge	2600 m	Beggingen-Fützen, Hoher Randen, Stetten (?)
E	<i>Traunsteinera globosa</i> (L.) RCHB. Kugeliges Knabenkraut	2400 m	Behla-Hondingen, Fürstenberg-Behla, Länge, Schleith. Schlossranden
E	<i>Orchis ustulata</i> L. Schwarzköpfiges Knabenkraut	2100 m Südtirol	E Beggingen, Hagen, Zelgli, Schleith. Schlossranden, Schleithheim, Siblingen Reiat
EA	<i>Carex flava</i> L. s.str. Gelbe Segge	2300 m	
	<i>C. ornithopoda</i> WILLD. Vogelfuss-Segge	2520 m	Um Merishausen, N Schaffhausen
	? Fragliche Art		() heute erloschen

Das Ausstrahlen osteuropäischer Arten von einem Massenzentrum ins Randengebiet sowie das Klaffen von Verbreitungslücken zwischen Randen und Solothurner Jura (KELHOFER 1915) lassen sich ebenso als Auswirkungen der grossen Eistransfluenzen über den östlichen Jura wie als Wiederausbreitung von Reliktzentren erklären. Ein weiteres solches Zentrum bildet östlich des Randen der Hohenstoffeln.

Jüngsttertiäre und quartäre Einwanderungsschübe?

Dass den spät- und nacheiszeitlichen Einwanderungen und deren Routen eine grosse Bedeutung zukommt, ist offenkundig, halten diese doch noch immer an. Dies zeigt sich besonders bei *Muscaria botryoides* (L.) MILL., der Bisam-Hyazinthe, die heute von der Baar her ins Randengebiet einstrahlt (H. Walter, schr. Mitt.). Es fragt sich daher auch hier, ob diesen jüngsten Wiederbesiedlungswellen nicht schon ältere vorausgingen: solche, die ebenfalls bis in die jüngste Tertiärzeit zurückreichen und mit dem damals stärker einsetzenden Wechsel von Warm- und immer unwirtlicher gewordenen Kaltzeiten zusammenhängen. Zugleich gilt es, nach allfälligen Zwischenstationen zu fahnden. Neben dem oberen Donautal fallen auf dem südöstlichen Einwanderungsweg vorab der SSE-Rand der Fränkischen Alb und die SSW-Abdachung des Bayerischen Waldes, für jene aus dem Norden die Oberrheinische Tiefebene und das Neckartal in Betracht. In diesen Räumen könnten – etwa im alten Donaulauf von Blaubeuren und im Altmühltal oder um Frankfurt – neben floristischen Daten auch Pollenabfolgen und gar Grossreste geborgen werden.

Verdankungen

Für anregende Diskussionen und die kritische Durchsicht des Manuskriptes bin ich den Herren Dr. h.c. Heinrich Seitter, Sargans, und Hans Walter, Schaffhausen, der mir auf Exkursionen gar manches zeigte und aus seiner langjährigen Erfahrung erzählte, sowie den Herren Prof. Dr. A. Ohmura, Zürich, und Dr. H. Turner, Birmensdorf ZH, für ihre klimatologischen Hinweise sehr zu Dank verpflichtet.

LITERATURVERZEICHNIS

- BARRY, R. (1981): Mountain weather and climate. – London, New York.
- FANKHAUSER, J. (1983): Die Kolonien von Alpenpflanzen auf dem Napf. – Mitt. natf. Ges. Bern 1892, 168–172.
- FUNK, H. et al. (1984): Blatt 1115 Säntis – Erläuterungen. Geol. Atlas Schweiz 1:25000. – Schweiz. geol. Komm.
- HANTKE, R. (1978, 1980, 1983): Eiszeitalter – Die jüngste Erdgeschichte der Schweiz und ihrer Nachbargebiete (Bd. 1, 2, 3). – Ott, Thun.
- HEGI, G. (1901, 1902): Das obere Tösstal und die angrenzenden Gebiete floristisch und pflanzengeographisch dargestellt. – Bull. Herb. Boiss. (2), 1, 2.
- HESS, H. E., LANDOLT, E., & HIRZEL, R. (1967, 1970, 1972): Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete (Bd. 1–3). – Birkhäuser Basel, Stuttgart.
- HÖHN, W. (1917): Beiträge zur Kenntnis der Einstrahlung des subalpinen Florenelementes auf Zürcherboden im Gebiet der Hohen Rone. – Ber. zürch. bot. Ges. 13.
- ISLER-HÜBSCHER, K. (1980): Beiträge 1976 zu Georg Kummers «Flora des Kantons Schaffhausen mit Berücksichtigung der Grenzgebiete». – Mitt. natf. Ges. Schaffhausen 31 (1977–1980), 7–121.
- KÄGI, H. (1920): Die Alpenpflanzen des Mattstock–Speer-Gebietes und ihre Verbreitung ins Zürcheroberland. – Jb. st. gall. natw. Ges. 56 (1919), 45–254.

- KELHOFER, E. (1915): Beiträge zur Pflanzengeographie des Kantons Schaffhausen. – Beil. Jber. Kantonsch. Schaffhausen.
- KUMMER, G. (1937–1946): Die Flora des Kantons Schaffhausen mit Berücksichtigung der Grenzgebiete – Mitt. natf. Ges. Schaffhausen 13 (1937), 49–157; 15 (1939), 37–201; 17 (1941), 123–260; 18 (1943), 11–110; 19 (1944), 1–130; 20 (1945), 69–208; 21 (1946), 75–194.
- LITZELMANN, E. (1938): Pflanzenwanderungen im Klimawechsel der Nacheiszeit. – Schr. dt. Natkd.-Ver. Oehringen.
- LÜDI, W. (1928): Die Alpenpflanzenkolonien des Napfgebietes und die Geschichte ihrer Entstehung. – Mitt. natf. Ges. Bern [N.F.] 1927, 195–265.
- OBERHOLZER, E. (1937): Die montanen und subalpinen Pflanzen (mit Einschluss einiger nordischer Moorpflanzen) des Hohen Ron-Gebietes. – Ber. schweiz. bot. Ges. 47, 333–335.
- RUSSENBERGER, H. (1973): Orchideen des Randens. – Njbl. natf. Ges. Schaffhausen 25.
- (1984): Der Randen – Werden und Wandel einer Berglandschaft. – Njbl. natf. Ges. Schaffhausen 36.
- RYTZ, W. (1913): Geschichte der Flora des Bernischen Hügellandes zwischen Alpen und Jura. – Mitt. natf. Ges. Bern 1912, 53–221.
- SCHMID, H. (1905): Die Alpenpflanzen im Gäbrisgebiet und in der Umgebung der Stadt St. Gallen. – Jb. st. gall. natw. Ges. 1904, 147–200.
- (1907): Wodurch unterscheidet sich die Alpenflora des Kronberggebietes von derjenigen des Gäbrisgebietes?. – Jb. st. gall. naturw. Ges. 1906, 126–150.
- TURNER, H., ROCHAT, P., & STREULE, A. (1975): Thermische Charakteristik von Hauptstandortstypen im Bereich der oberen Waldgrenze (Stillberg, Dischmatal bei Davos). – Mitt. Eidg. Anst. forstl. Versuchsw. 51/1, 95–119.
- WALTER, H. (1979): Der Randen – Die besondere Flora einer schützenswerten Landschaft von nationaler Bedeutung. – Njbl. natf. Ges. Schaffhausen 31.
- WELTEN, M., & SUTTER, R. (1982): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen (Bd. 1, 2). – Basel, Boston, Stuttgart.
- ZAHN, H. (1889): Flora der Baar. – Schr. Ver. Gesch. Naturgesch. Baar 7.
- ZOLLER, H. (1958): Die Vegetation und Flora des Schaffhauser Randens mit Vorschlägen zu ihrem Schutz. – Mitt. natf. Ges. Schaffhausen 26, 181–216.

