

Zeitschrift: as. : Archäologie Schweiz : Mitteilungsblatt von Archäologie Schweiz = Archéologie Suisse : bulletin d'Archéologie Suisse = Archeologia Svizzera : bollettino di Archeologia Svizzera

Herausgeber: Archäologie Schweiz

Band: 33 (2010)

Heft: 2-de: Menschen in den Alpen : die letzten 50000 Jahre in der Schweiz

Artikel: Vom Eis zum Feuer : Klima und Umwelt nach der Eiszeit

Autor: Gobet, Erika / Vescovi, Elisa / Tinner, Willy

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-176936>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 19.01.2026

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

u m w e l t

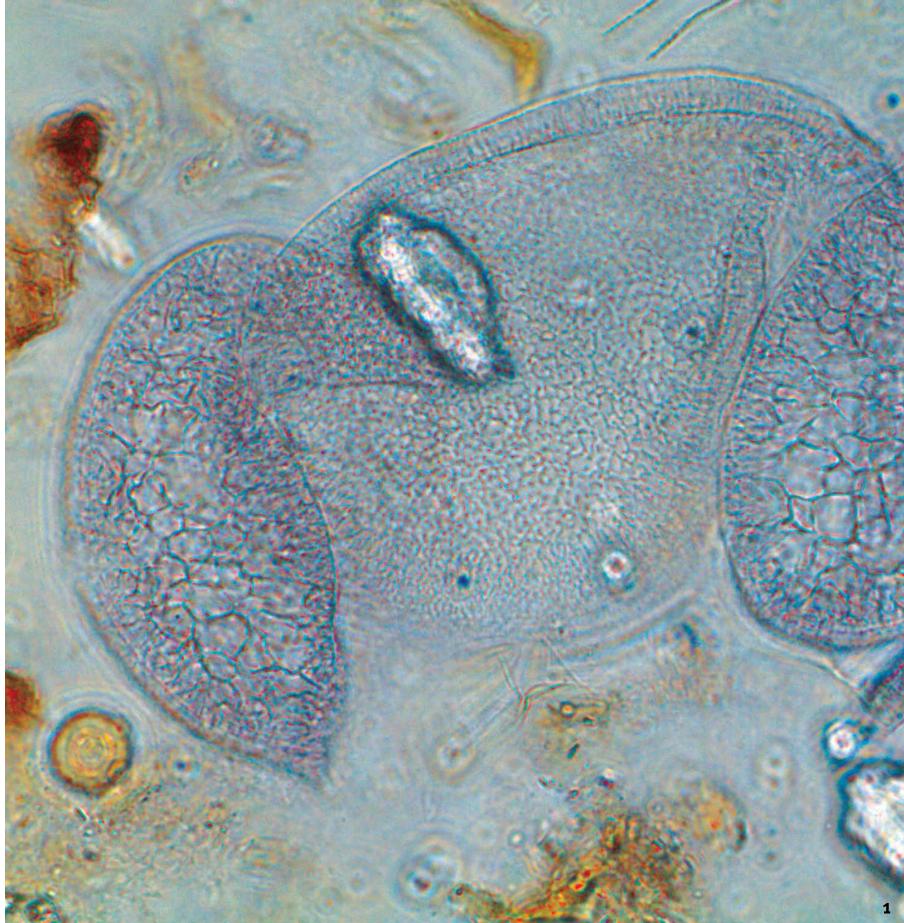


Abb. 1
Pollenkorn der Weisstanne.
Graun da pollén da l'aviez.

Naturwissenschaftliche Methoden helfen, Umwelt- und Klimaveränderungen in der Vergangenheit möglichst genau zu erfassen. Dadurch können Veränderungen der Vegetation in voragrarischer Zeit sowie Einflüsse durch die beginnende menschliche Landnutzung in Form von Rodungen (insbesondere Brandrodungen), Siedlungen, Ackerbau, Bergbau oder Tourismus erklärt werden. Aus regionalen Vergleichen oder mittels quantitativer Rekonstruktionen können überregionale Einflüsse wie der Wechsel zwischen Kalt- und Warmphasen in der Späteiszeit und im Holozän rekonstruiert werden. Die Landschaftsentwicklung des subalpinen bis alpinen Alpenraums, die hier an ausgewählten Beispielen zusammengefasst wird, folgt allgemei-

Vom Eis zum Feuer – Klima und Umwelt nach der Eiszeit

Erika Gobet, Elisa Vescovi, Willy Tinner

Sedimente aus Seen und Mooren sind hervorragende Archive zur Untersuchung von Umwelt- und Klimaveränderungen seit dem Ende der letzten Eiszeit (ca. 20 000 Jahre vor heute). Diese natürlichen Archive stellen ein wertvolles «Geschichtsbuch» dar, auf dessen Seiten viele natürliche und menschliche Einflüsse und Veränderungen meist lückenlos aufgezeichnet sind.

nen Trends. Bemerkenswert sind aber die regionalen und lokalen Unterschiede, als Folge des unterschiedlichen Klimas, Bodens oder der Nähe zu möglichen Refugien, von wo aus sich Pflanzen nach der letzten Eiszeit wieder auszubreiten vermochten.

Methodische Aspekte

Durch den Vergleich von vegetations-, feuer- und klimageschichtlichen Datenreihen, kann der Einfluss des Menschen, des Feuers und des Klimas auf die Pflanzendecke rekonstruiert werden. Zudem können aus quantitativen oder qualitativen Veränderungen der untersuchten Fossilien auch

Abb. 2

Karte der Schweiz mit den wichtigsten im Text erwähnten Fundstellen.

Charta da la Svizra cun las pli importantas plassas da chat menziunadas en il text.



Öffnung der Wälder in den Tieflagen nördlich und südlich der Alpen sowie zu einer Absenkung der Waldgrenze auf unter etwa 1500 m ü.M. Makrorestuntersuchungen zeigen, dass der Wald mit Birke, Arve und Föhre den Hinterburgsee auf 1515 m ü.M. erst um 9000 v.Chr. erreichte. Dieser Waldtyp dominierte die subalpine Stufe bis um ca. 6200 v.Chr., dann mischte sich als Folge des Klimawandels die Weisstanne in die bestehenden Wälder, erst ab ca. 4000 v.Chr. bis heute dominieren Fichten, während alle anderen Baumarten zurückgedrängt wurden. Leider fehlt am höhergelegenen Sägistalsee (1935 m ü.M.) der Nachweis, wann und welche Bäume diese Höhenlage erreichten, da die Ablagerungen des Sägistalsees nur bis 7000 v.Chr. zurückreichen. In dieser Höhe herrschten nach 7000 v.Chr. Arvenwälder vor, Lärchen kamen nur sporadisch vor (alle durch Makroreste nachgewiesen). Nach 6200 v.Chr. bildeten sich Arven-Weisstannen-Mischwälder mit einzelnen Lärchen nahe der Waldgrenze. Die Fichte gesellte sich um 4000 v.Chr. dazu. In der Gegend starben Weisstanne und Arve um 1700 v.Chr. als Folge von Bränden und Rodungsmassnahmen aus und wurden durch reine Fichtenwälder ersetzt, die noch heute die Landschaft dominieren. Die einzigartigen, nun ausgestorbenen, Arven-Weisstannen-Fichtenmischwälder erreichten bei Grindelwald die erstaunliche Höhe von mindestens 2130 m ü.M. wie Makrorestfunde aus dem Moor Feld zeigen. Sogar am Bachalpsee (2265 m ü.M.) sind vereinzelte Vorkommen von Lärche, Fichte und Weisstanne durch Makrorestfunde nachgewiesen, dieser lag vermutlich an der Baumgrenze, wie kombinierte Pollen und Makrorestanalysen belegen. Die Alprodungen mittels Feuer datieren in die Frühbronzezeit.

Klimaveränderungen rekonstruiert werden. Im Vordergrund stehen hier die Resultate der Pollen-, Makrorest- und Holzkohleanalysen. Informationen aus Feuchtablagerungen (wie Moore und Seesedimente) werden gewonnen, indem die dort enthaltenen Mikro- und Makrofossilien (Pollen, Holzkohle, Früchte, Nadeln, Blätter) tiefenabhängig bestimmt und quantifiziert werden. Die Ablagerungen werden zudem mit physikalischen Methoden (Radiokarbonatierungen an pflanzlichen Makroresten) datiert.

Subalpine bis alpine Hochlagen der Nordalpen

Zwischen dem Brienzersee und oberhalb von Grindelwald im Berner Oberland liegt eine Reihe gut untersuchter Seen und Moore, welche die Vegetationsentwicklung in der subalpinen bis alpinen Stufe in den Nordalpen auf kalkhaltigem Grund gut repräsentieren: Hinterburgsee (1515 m ü.M.), Sägistalsee (1935 m), Bachalpsee (2265 m) und Hagelseewil (2339 m). Die heutige Waldgrenze liegt durch menschlichen Einfluss unterhalb des Sägistalsees auf ca. 1800 m ü.M. Einzelne Fichten – schweizerisch Rottannen – und vereinzelt relikтивische Arven, kommen aber bis auf ca. 2200 m ü.M. vor.

Um 12500 v.Chr. kam es zu einem raschen Temperaturanstieg, es breiteten sich boreale Wälder in den tieferen Lagen nördlich der Alpen sowie in den höheren Lagen der Südalpen aus. Der markante Temperatureinbruch von ca. 3-5 °C der «Jüngeren Dryas» (ca. 10 500-9600 v.Chr.) drängte diese aber wieder zurück und führte zu einer vorübergehenden

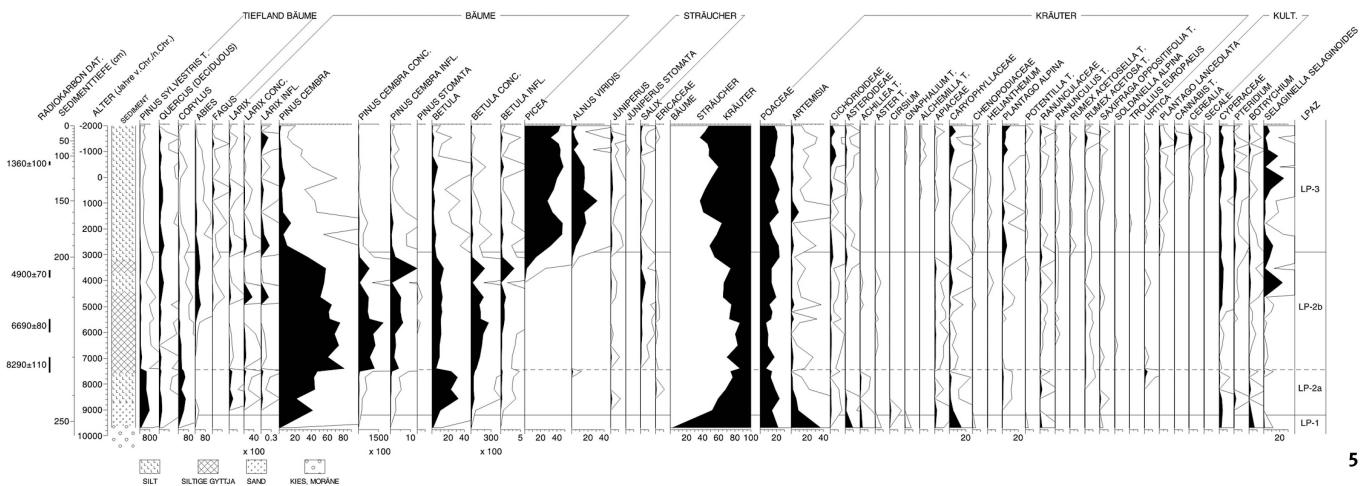


Abb. 3
Fossile Nadeln der Weisstanne.
Guglias fossiles da l'aviez.

Abb. 4
Fossile Fruchtschuppe der Birke.
Squama da frigt fossila dal badugn.

Subalpine bis alpine Hochlagen der Zentralalpen

Moderne paläoökologische Untersuchungen von makroskopischen Pflanzenresten, Pollen und Holzkohlepartikeln aus dem Waldgrenzbereich der Zentralalpen zeigen, dass sich diese markante Landschaftsgrenze zwischen Wäldern und

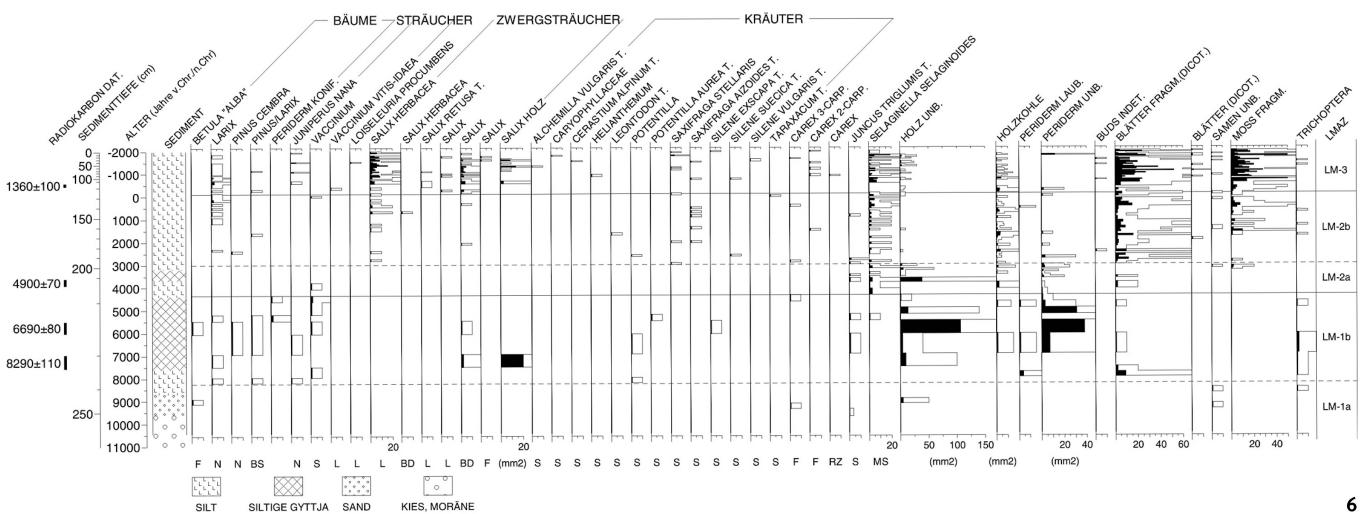


5

alpinen Räsen sehr gut dazu eignet, klima- und umweltrelevante Forschung zu betreiben. Die heutige Waldgrenze im überwiegend silikatischen Untersuchungsgebiet liegt auf ca. 1900-2100 m ü.M. Die potentielle Waldgrenze dürfte mindestens noch 300-400 m höher liegen, je nach Gegend bis auf 2300-2500 m ü.M., abgesehen von speziellen Lagen, die bezüglich Klima und Ökologie abweichen. Dies belegen einzelne freistehende oder in Gruppen wachsende Baumindividuen. Von der subalpinen bis in die alpine Stufe liegen die untersuchten Lokalitäten Simplon (2017 m ü.M.), Gouillé Rion (2303 m ü.M.), Gouillé Loéré (2503 m ü.M.) und Lengi Egga (2557 m ü.M.). Hier lässt

sich anhand von Makroresten die Waldgrenzdy namik im Wallis über die letzten 11 500 Jahre gut zeigen.

Um 9600 v.Chr. lag die Waldgrenze in den Zentralalpen auf ca. 1500 m ü.M., 200 Jahre später dann bereits auf 2350 m ü.M. Dies zeigt, dass die Waldgrenze innerhalb von 200 Jahren auf einen Temperaturanstieg von ca. 4 °C (der innerhalb von 50 Jahren stattfand) reagieren konnte. Danach stieg sie in den nächsten Jahrhunderten noch um ca. 100 m höher. Dieser offene Wald bestand vorwiegend aus Lärchen, ab ca. 7600 v.Chr. bildeten sich relativ geschlossene, mit Baumbirken durchsetzte Arven-Lärchenwälder,



6

Abb. 5

Pollen-, Stomaten- (Spaltöffnungen) und Sporendiagramm Gouillé Loéré (VS). Bei Lärche, Arve und Birke sind die Werte jeweils in %, Konzentrationen (Anzahl Pollenkörner pro cm³) und Influx (Anzahl Pollenkörner pro cm²/Jahr) angegeben, bei allen übrigen Taxa in %. Kult.: Kulturzeiger, LPAZ: Lokale Pollenzonen LP1-LP3.

Diagram da pollens, stomats (sfessas) e sporas Gouillé Loéré (VS). Per il laresch, il schember ed il badugn èn las valitas mintgamai indigadas en %, en concentratzions (dumber dals grauns da pollen per cm³) ed en influx (dumber dals grauns da pollen per cm²/onn); per tut ils auters taxons en %. Kult.: indicatur da la cultura, LPAZ: zonas da pollens localas LP1-LP3.

Abb. 6

Makrorestdiagramm Gouillé Loéré (VS). Funde pro 30 cm³. BS: Knospenschuppen, BD: Knospen, F: Früchte, S: Samen, L: Blätter, MS: Makrosporen, N: Nadeln, RZ: Rhizome, LMAZ: Lokale Makrorest-Zonen LM1-LM3.

Diagram da macrorests Gouillé Loéré (VS). Chats per 30 cm³. BS: squamas dals brumbels, BD: brumbels, F: fritgs, S: sems, L: feglia, MS: macrosporas, N: guglias, RZ: rizoms, LMAZ: zonas localas da macrorests LM1-LM3.

Abb. 7

Mikroskopische Holzkohlepartikel. *Particlas microscopicas da charvun da lain.*

Abb. 8

Pollen der Bergföhre. *Pollens dal tieu alpin.*

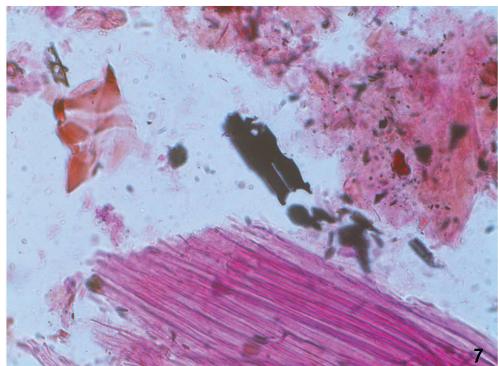
Abb. 9

Baumgrenzschwankungen der Südalpen während der letzten 20 000 Jahre.

Fluctuaziuns dal cunfin dal guaud en las Alps dal Sid durant ils davos 20 000 onns.

die bis ca. 3000 v.Chr. weiterbestanden. Nach 3000 v.Chr. sank die Waldgrenze um 300 m, die Baumgrenze nur um ca. 100 m. Dies führte um 2500 v.Chr. zu einer Ausdehnung des Gürtels mit einzelnen Bäumen auf ca. 300 m. Die Absenkung der Waldgrenze wurde vorwiegend durch menschliche Massnahmen (Alpweiden) ausgelöst, die Absenkung der Baumgrenze um ca. 100 m nach 3000 v.Chr. war hingegen klimatisch bedingt.

Nicht nur der Waldgrenzbereich wurde durch den Menschen stark verändert, sondern auch Regionen der Zentralalpen, die in tieferen Lagen der subalpinen Stufe liegen, wie das Oberengadin auf 1800 m ü.M. Die Daten aus dem Lej da San Murezzan (St. Moritzersee) zeigen für die Zeit bis ca. 3500 v.Chr. eine natürliche Waldvegetation bestehend aus Fichte, Wald-/Bergföhre, Arve und Lärche. Pollen-Kulturzeiger (z.B. Getreide) weisen auf erste Spuren neolithischer Veränderungen in der Vegetation hin. Eine tiefgreifende Vegetationsveränderung ist für die frühe Bronzezeit belegt. Hier führte die intensivere Besiedlung des Engadins um 2000 v.Chr. zu einer ausgeprägten Auflockerung des Waldes mit einer massiven Zunahme der Weide- und Kulturzeiger aber auch der Holzkohlepartikel, gleichzeitig breitete sich wie im Wallis als Folge von Kulturmassnahmen und Bränden die Grünerle stark aus. Nach starken Waldbränden, die vorerst die Grünerlen markant begünstigten, breitete sich um 1700 v.Chr. der anthropogen bedingte Vegetationstyp der Lärchwiesen aus. Der starke menschliche Einfluss in

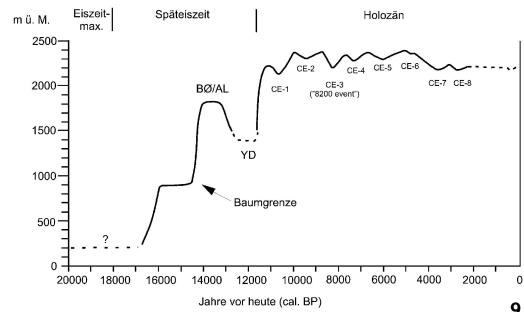


7



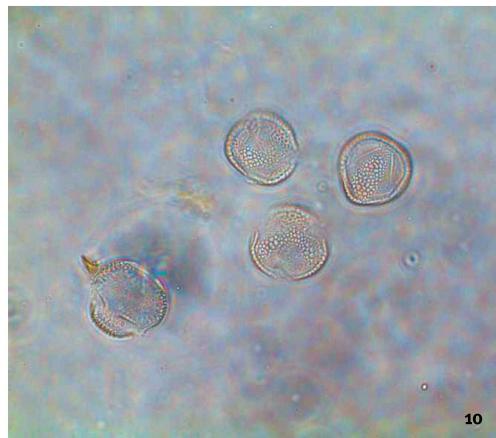
8

dieser Höhenstufe auf die Landschaft blieb ab der Bronzezeit bis heute bestehen, wobei Phasen mit stärkerem menschlichem Einfluss gut mit klimatisch günstigeren Phasen übereinstimmen. Dies ist auch für die Tieflagen des Mittelalps und der Südalpen belegt. Der stärkste Rückgang des Waldes fällt ins Mittelalter um 800 n.Chr. In den letzten 200 Jahren nimmt die Waldvegetation vermutlich als Folge des landwirtschaftlichen Nutzungsrückgangs wieder zu. Untersuchungen aus dem Unterengadin zeigen, dass sehr abgelegene Gebiete (wie der heutige Nationalpark) kaum anthropogen geöffnet wurden, so dass es selten zur Bildung von Wiesen, Weiden und Äckern kam. Die Feuerregimes blieben bis in die Gegenwart erstaunlich natürlich und waren für die Erhaltung der Artenvielfalt entscheidend, wie in den Bergföhrenwäldern in Il Fuorn. Auch hier liefern paläökologische Untersuchungen entscheidende Antworten zur Frage «was ist natürlich?»



9

Abb. 10
Pollen der Weide.
Pollens dal salesch.



Subalpine bis alpine Hochlagen der Südalpen

In der subalpinen Stufe konnte sich der Wald (Palughetto, Pian di Gembro), höchstwahrscheinlich als Folge eines starken Temperaturanstieges (ca. 4-6 °C) um ca. 12500 v.Chr. zu Beginn des Böllings rasch bis auf 1800-1900 m ü.M. ausbreiten, die ersten Bäume (Arve, Föhre und Birke) sind im Tessin bereits um ca. 14000 v.Chr. in den Tieflagen nachgewiesen. Mit dem Klimarückschlag der Jüngeren Dryas um 10500 v.Chr. (ca. 3-5 °C) kam es zu einer erneuten Öffnung der Wälder. Während der holozänen Klimaerwärmung um 9600 v.Chr. breiteten sich die wärmeliebenden Laubmischwälder (mit Eichen, Linden, Ulmen) bis auf 1500 m ü.M. aus. Gleichzeitig stieg der Wald bis auf eine Höhe von 2100 m ü.M. an, ca. 1000 Jahre später war die höchste Ausdehnung des Waldes mit 2300 m ü.M. bereits erreicht. Nach kleineren klimatisch bedingten Schwankungen der Waldgrenze sank diese ab ca. 3000 v.Chr. infolge Weidenutzung ab, vergleichbar mit der Situation in den Zentralalpen. Um 1200 v.Chr. waren Lagen auf 2100 m ü.M. schon weitgehend waldfrei. In der subalpinen Stufe auf 1800 m ü.M. begann der menschliche Einfluss nur unbedeutend früher. Eine Öffnung der Landschaft mit einer starken Ausbreitung der Grünerle fand ebenfalls im Neolithikum um ca. 3500 v.Chr. statt. Diese Ausbreitung der störungs- und kälteangepassten Grünerle ist in den Nord- und Zentralalpen auf ca. 4000 v.Chr. datiert

und als frühe Reaktion des Ökosystems auf neolithische Kulturmassnahmen (erste Brandrodungen, Überweidung) in den Alpen zu verstehen. Eine klimatische Komponente (Abkühlung, Zunahme Niederschläge auch in Form von Schnee und dadurch mehr Lawinen) kann nicht ausgeschlossen werden, scheint aber nicht allein bestimmend.

Vom Eis zum Feuer

Das Zurückschmelzen der Gletscher der letzten Eiszeit und die darauf folgenden Umweltanpassungen dauerten von ca. 21 000-14 500 v.Chr. In den ersten Jahrtausenden danach steuerten überwiegend klimatische Faktoren die Vegetation und die Umwelt sowie die Artenzusammensetzung der sich ausbreitenden Wälder und die Höhe der Waldgrenze. In den letzten Jahrtausenden seit Beginn des Neolithikums wurden die Landschaften der Schweiz immer stärker durch menschlichen Einfluss geprägt und geöffnet, dabei spielten Brandrodungen eine entscheidende Rolle. Dies wurde erst im Laufe des letzten Forschungsjahrzehnts erkannt. Während im Neolithikum v.a. Waldbrände zur Öffnung der Landschaft in den tieferen Lagen eine starke Verbuschung auslösten, wurde das Feuer in der Bronze- und Eisenzeit auch zur Feldbewirtschaftung eingesetzt. Von der Waldgrenze bis zum Tiefland entstanden durch das Feuer und die Nutzung neue Vegetationstypen, die das heutige Landschaftsbild prägen. Die heutigen Wälder sind ein Kulturerbe, ihre Artenzusammensetzung widerspiegelt jahrtausendaalte Wirtschaftsmassnahmen. Sie sind also, mit wenigen Ausnahmen wie bei Il Fuorn, weit entfernt von einem natürlichen oder quasi-natürlichen Zustand. Diesen Aspekt gilt es zu berücksichtigen, wenn künftige Naturschutz- oder Waldbauamassnahmen geplant werden, die als Voraussetzung eine Einschätzung der Natürlichkeit der Ökosysteme verlangen. Nur unter Berücksichtigung von paläoökologischen Ansätzen kann diese Frage wissenschaftlich korrekt angegangen werden.

Glossar

- Arve.** *Pinus cembra*
- Birke.** *Betula*
- Eiche.** *Quercus*
- Fichte, Rottanne.** *Picea abies*
- Föhre, Kiefer, Dähle.** *Pinus*
- Grünerle.** *Alnus viridis*
- Lärche.** *Larix decidua*
- Linde.** *Tilia*
- Ulme.** *Ulmus*
- Wald-/Berg-föhre.** *Pinus sylvestris/P. mugo*
- Weisstanne.** *Abies*