Zeitschrift: Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft Bern
Herausgeber: Geographische Gesellschaft Bern
Band: 59 (1996)

Artikel: Fossiles Holz und Paläogeographie
Autor: Furrer, Gerhard
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-960434

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: 02.07.2025

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

Fossiles Holz und Paläogeographie

Gerhard Furrer

In den beiden zurückliegenden Jahrzehnten hat die Auswertung von fossilen Hölzern bei klimamorphologischen Arbeiten starke Beachtung gefunden und zur Aufhellung der Landschaftsgeschichte beigetragen. Drei Beispiele sollen diesen Sachverhalt belegen und auf den Informationsgehalt von fossilem Holz aufmerksam machen.

1. Zeugen der späteiszeitlichen Wiederbewaldung

Im Dättnau, einem Trockental der eiszeitlichen Töss westlich von Winterthur, nahe dem hochwürmzeitlichen Rand des Rhein-Thurgletschers gelegen, finden sich Zeugen der späteiszeitlichen Wiederbewaldung. Am Boden einer Grube zur Ziegeleiton-Gewinnung hat KAISER (1979, 1987, 1993) *in-situ*-Strünke von Birken und darüber gelegenen Föhren sowie deren mehr oder weniger horizontal liegenden Stämme und weitere Makroreste (Föhrenzapfen, -nadeln) freigelegt. Die Föhren hat er dendrochronologisch ausgewertet.

Die Zeugen dieser späteiszeitlichen Bewaldung umfassen den Zeitraum von ca. 12500 bis zirka 10800 BP. Feine Hangsedimente, welche das Tal auffüllten, umschlossen in diesem Zeitraum von ungefähr 1600 Jahren (aufgrund der Jahrringchronologie) die Stämme immer wieder, so dass diese abstarben und jüngere Föhren in immer höheren Niveaus aufwuchsen, deren Strünke also stets höher stockten.

Im Jahrringbild fallen drei Wachstumsstörungen besonders auf: eine ist zeitgleich mit dem Laachersee-Vulkanausbruch in der Eifel, die beiden andern können auf lokale Überschwemmungen im Dättnau zurückgeführt werden. Diese Überschwemmungen sind durch zwei wasserschneckenführende Schichten belegt.

Die damaligen spätglazialen Sedimentationsraten, welche den Talauffüllungsvorgängen zugrunde lagen, lassen sich mit Hilfe der Dendrochronologie auf 2,5 bis 3,3mm pro Jahr berechnen. KAISER konnte in den feinkörnigen Ablagerungen dieses Zeitraumes keine Hiaten (Sedimentlücken) beobachten, was auf kontinuierliche Sedimentation hinweist. Nach zirka 10800 BP fehlen weitere Bäume, was auf die Klimaverschlechterung der Jüngeren Dryas hinweist.

Im selben Gehängelehm wie die fossilen Bäume wurden auch die damaligen Molluskenfaunen konserviert. Diese begleiten die Baumfunde und reichen – im Profil aufwärts – bis nahe ans Ende der Jüngeren Dryas. Die Verhältnisse der stabilen Isotope (^{18}O) der Schneckenschalen widerspiegeln die charakteristischen Klimaschwankungen zwischen frühem Bölling und der ausgehenden Jüngeren Dryas: so die Ältere Dryas, die Gerzenseeschwankung und den drastischen Klimasturz in die Jüngere Dryas (um zirka 10900 bis zirka 10800 BP). Letzterer fällt mit dem Ausbleiben weiterer Baumfunde im oberen Profilabschnitt zusammen.

2. Gletscherschwund gibt fossile Bäume am einstigen Wuchsort frei

Am nacheiszeitlichen Ende der Zeitskala hat HOLZHAUSER (1985, 1995) mit Hilfe von einst eisüberfahrenen Bäumen, deren Stämme und Wurzelstöcke heute am ursprünglichen Wuchsort (*in-situ*) zum Vorschein kommen, am Grossen Aletsch- und am Gornergletscher eine lückenlos über 1200 Jahre zurückreichende Jahrring-Chronologie aufbereitet. Es handelt sich beim einst überfahrenen Holz vor allem um Lärchen. Damit können Gletschervorstoss- und Gletscherschwundphasen sowie Klimaschwankungen der jüngsten Nacheiszeit nachgewiesen und datiert werden.

Aufgrund der absolut datierten fossilen Bäume ist er in der Lage, auch ehemalige Gletscherumrisse mit Hilfe von am Hang aufgefundenen *in-situ*-Strünken zu rekonstruieren (z.B. des Gornergletschers im Jahr 1186 und von 1327 bis 1385, HOLZHAUSER 1995). Es ergibt sich dabei, dass mittelalterliche Gletscherhochstände dieselbe Ausdehnung und denselben Umriss aufwiesen wie der Hochstand um die Mitte des letzten Jahrhunderts, und dass die gegenwärtige Schwundphase die nacheiszeitlichen, vorindustriellen minimalen Gletscherausdehnungen noch nicht erreicht hat.

Auch ohne industriebedingten CO_2-Anstieg herrschten in der Nacheiszeit offenbar schon wärmere atmosphärische Zustände auf unserer Erde. Es stellt sich damit die Frage nach dem Stellenwert anthropogen und natürlich bedingter globaler Erwärmung. Auf die Schwierigkeit des Auseinanderhaltens beider Einflussmöglichkeiten werden wir im vierten Kapitel erneut stossen.

Solche Jahrringchronologien sind gut geeignet, um ^{14}C-Daten zu überprüfen.

3. ^{14}C-Alter und Dendro-Alter

Aufgrund von ^{14}C-Datierungen an Baumringen wissen wir, dass der ^{14}C-Gehalt der Atmosphäre vor rund 11'000 Jahren etwa 10% höher lag als heute. Konventionelle ^{14}C-Altersbestimmungen stimmen deshalb nicht mit den entsprechenden Baumringaltern überein – sie erscheinen jünger als sie tatsächlich sind. Diese Abhängigkeit folgt einer langfristigen Entwicklung, wobei der langfristige Kurvenverlauf von kurzfristigen kleineren und grösseren Ausschlägen (wiggles) überlagert wird. Solche Schwankungen führen bei der Kalibrierung von konventionellen ^{14}C-Alterswerten oft zu mehrdeutigen Dendrojahr- (Kalenderjahr-) Zuweisungen.

Die Abweichung von der langfristigen Entwicklungsrichtung beträgt bei einer Holzprobe mit einem Radiokarbonalter von rund 10 000 Jahren BP etwa 1200 Jahre. Eine solche Probe hat ein dendrokalibriertes Alter von rund 11 200 Jahren cal BP (bzw. 9250 cal BC; das BP-Alter rechnen wir ab 1950 AD). Kalibriert werden die ^{14}C-Alter mit international anerkannten Eichkurven. Bemerkenswert dabei ist die Tatsache, dass diese Eichkurven, aufgenommen an verschiedenen Baumarten aus unterschiedlichen Weltgegenden, in ihrem jeweiligen Verlauf im Wesentlichen übereinstimmen.

4. Fossiles Holz am Adlisberg

Durch die Gletscher ist in den Alpen viel Holz und ganze Baumstämme – oft ohne Wurzelstrunk – verlagert und fossilisiert worden. Sofern diese Baumstämme in eine Jahrringchronologie eingepasst werden können, ist der Zeitpunkt des Überfahrenwerdens feststellbar und ihr Jahrringbild kann Aufschluss über Klimaschwankungen geben. Im Schweizerischen Mittelland sind dagegen bearbeitete Beispiele solcher Funde aus der Nacheiszeit selten. In einer Baugrube in Gockhausen (Dübendorf) ist nun kürzlich fossiles Holz in zwei verschiedenen Tiefen zutage gefördert worden. Der Fundort auf 570 m ü.M. liegt am NE-exponierten Hang des Adlisbergs (701 m), der südöstlichen Fortsetzung des Zürichbergs, also gut 100 m tiefer als der Scheitel dieses Molassehöhenzuges und in der Luftlinie gemessen 1,5 km von diesem entfernt.

In der Baugrube ist im basalen Abschnitt Grundmoräne über Molassefels mit einzelnen polierten, kantengerundeten sowie gekritzten Steinen und Findlingen (Blöcken), besonders Verrucano/roter Ackerstein und verschiedenen Kalken aufgeschlossen. Darüber liegt etwa 2 bis 3,5 m mächtiger, feinkörniger und steinarmer Gehängelehm.

An vier Stellen dieser Grube ist in zwei verschiedenen Tiefen fossiles Holz geborgen worden: fingerdicke Reste von über 50 cm langen Wacholderstämmchen (*Juniperus communis*) mit mehreren ebenso langen Wurzeln sowie bis gegen 1 m lange Erlenzweige (*Alnus spec.*). Eines dieser Wacholderstämmchen besitzt 41 Jahrringe, ein Erlenzweig 52. Die Wacholderfunde tragen gelegentlich Rinde, einige Wurzeln teilen sich mehrmals auf. Der Durchmesser der äussersten Wurzeln liegt im Millimeterbereich, Haarwurzeln fehlen. Weder sind in unmittelbarer Umgebung der Wurzeln Verbraunungen noch fossile Bodenhorizonte oder Holzkohle zu beobachten. Die Holzreste liegen mehr oder weniger horizontal, eine bestimmte Richtung von Stämmchen und Zweigen ist nicht auszumachen.

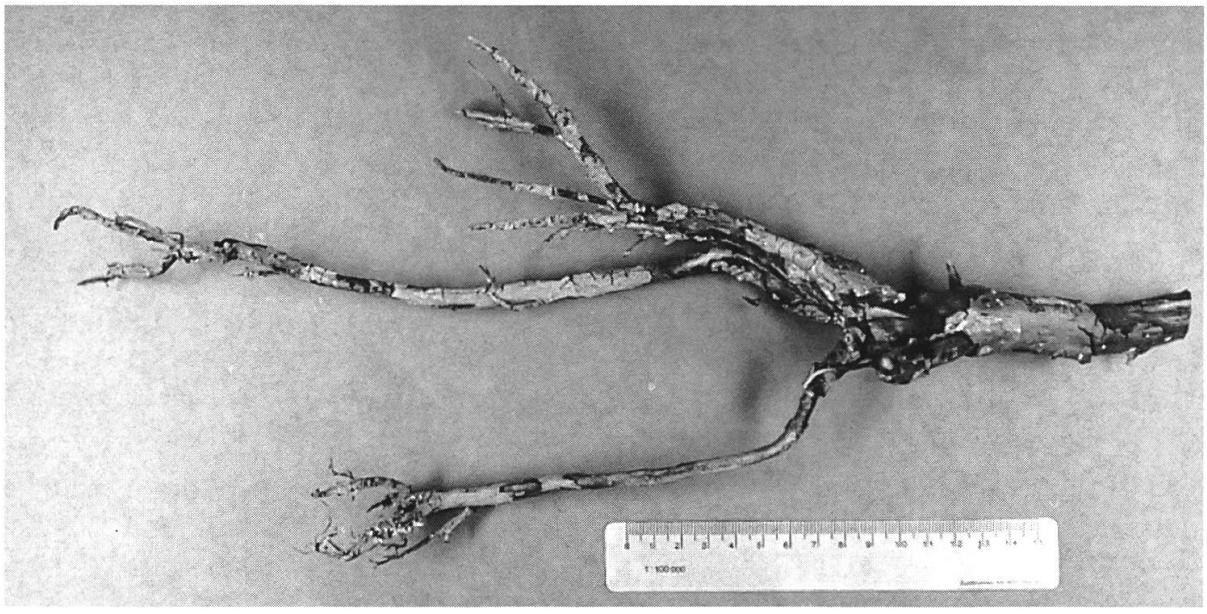

Abb. 1: Wacholder; Übergang vom Stämmchen zu den Wurzeln (Alter: 3815±65 BP)

Diese Feldbefunde können wie folgt gedeutet werden: Die Holzfunde liegen nicht mehr an ihrem Wuchsort. Diese Sträucher stockten irgendwo hangaufwärts. Jene mit Wurzeln wurden – aufgrund der fehlenden Haarwurzeln – vermutlich durch ein Unwetterereignis freigespült und zusammen mit den wurzellosen Hölzern hangabwärts transportiert. Der Transportweg war kurz (geringe Distanz Scheitel Adlisberg–Fundort, erhaltengebliebene Wurzeln).

Der freigespülten Wurzeln wegen ist somit mit einem kräftigen, einschneidenden Ereignis im Sinne von flächenhafter Abtragung (Denudation) zu rechnen. Im Anschluss an Transport und nachfolgender Ablagerung wurden die Hölzer von losgewittertem Molasse- und/oder Grundmoränenmaterial überdeckt und fossilisiert. Mit Hilfe der Radiokarbondaten können nachfolgende vegetations- und klimageschichtlichen Schlüsse gezogen werden:

Fundstätte in Tiefen um (in m)	Holzart	Labor-Nr. UZ	Alter BP Jahre vor heute	Kalibrierte Alter (Kalenderjahre im Einsigmabereich)	Alter der Hangabtragungsphase
1.5–2	*Alnus spec.*	3812 3850	1325±55 1710±60	671 AD, 771 AD 266 AD, 404 AD	Mittelalter
3–3.5	*Juniperus communis*	3807 3807 3849	3600±60 3725±65 (nachdatiert) 3815±65	2025 BC, 1.835 BC 2215 BC, 2.015 BC 2366 BC, 2151 BC	vorbronze-zeitlich
			Before **P**resent Jahre vor 1950 AD	**B**efore **C**hrist **A**nno **D**omini	

Aufgrund der Radiocarbondaten sind zwei verschiedene, zeitlich auseinanderliegende Hangabtragungsphasen belegt, die vermutlich auf Waldauflichtungen am Adlisberg zurückzuführen sind. In Zusammenhang mit der allgemeinen Klimaverschlechterung im Subboreal (5000 bis 2500 BP) wurde der Wald vielerorts aufgelichtet. Der Wacholder als typisch lichtliebendes Gehölz stockt nämlich erst bei starker Auflichtung bzw. auf lichten bis waldfreien Standorten. Die allgemeine subboreale Abkühlung geht u.a. aus den regionalen pollenanalytischen Untersuchungen, wie beispielsweise an den Nussbaumer Seen hervor (RÖSCH, 1983): Vielerorts wurde der Eichenmischwald im Zuge der kühleren und feuchteren Umweltbedingungen durch die Buche abgelöst. Auch am nahen Greifensee spiegeln pollenanalytische Untersuchungen den Wandel des Waldkleides während des Subboreals von Eichenmischwäldern zu mehr Buchenwäldern mit Eichen und Eschen wieder.

Verbunden mit diesem Vegetationswandel wurde vermehrt mineralisches Material in den Seesedimenten nachgewiesen (WICK, 1988). Nun ist aber aufgrund der vegetationsgeschichtlichen Erkenntnisse mit ersten menschlichen Rodungstätigkeiten zu rechnen (zudem anthropogen bedingte, erneute Haselausbreitung in gelichteten Wäldern). So muss die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, die Waldauflichtung nicht nur auf natürliche, klimatische Ursachen zurückzuführen, sondern auch auf menschliche Tätigkeit.

Die Sauerstoffisotopenkurve aus den Nussbaumer Seen zeigt drei schwache Klimarückschläge: Um 4000 bis 3700 BP, 3700 bis 3600 BP und 3300 bis 3100 BP. Letzterer fällt in die Zeit der Löbbenschwankung, die durch kräftige Gletschervorstösse in den Alpen gekennzeichnet ist. Die ^{14}C-Daten der Wacholderholzfunde liegen im Bereiche der beiden erstgenannten nacheiszeitlichen Kaltphasen und können, kurz vor der Bronzezeit liegend, mit diesen in Verbindung gebracht werden.

Prinzipiell ist ab etwa 6000 bis 5000 BP in der Schweiz mit ersten menschlichen Einflüssen auf die Vegetation zu rechnen. Dadurch stellt sich das Problem der Trennung von natürlichen und anthropogenen Ursachen dieser Umweltveränderungen. Vielfach bestehen Überlappungen beider Ursachen; eine saubere Trennung ist in den meisten Fällen nicht möglich.

Diese nacheiszeitlichen Klimaschwankungen des älteren Subboreals dürften sich aufgrund der Gockhauser-Funde also nicht nur in den Alpen, sondern auch auf die Höhenrücken weit draussen im Mittelland ausgewirkt haben (Sauerstoffisotopenkurve), obwohl wir nach BURGA (1979, 1993) wissen, dass ihre Intensität während der Nacheiszeit mit immer jüngerem Alter und geringerwerdender Meereshöhe abnimmt. Die Alter der Wacholderholzfunde und der Klimarückschläge stimmen zeitlich mit der Piora-Kaltphase II überein. Letztere wies eine stärkere Intensität auf als die nächst jüngere Löbbenkaltphase. Bisher fanden sich noch keine vegetations- und klimageschichtlichen Hinweise aus dem Umkreis des Zürichsees zur Löbbenkaltphase (HUFSCHMID, 1983).

Die Erlenholzfunde am Adlisberg deuten auf lokal feuchte Verhältnisse hin. Die Erlen dürften nicht primär in als Klimaxgesellschaft zu erwartenden Buchen- und Eichenwäldern, wohl aber in Auenwäldern oder – besonders am Adlisberg – in Bachrunsen gestockt haben.

Die Sterbealter der Erlenholzfunde fallen in die Zeit der Göschener-Kaltphase II. Trotzdem dürften sie nicht nur klimatisch zu erklären sein, denn die menschlichen Aktivitäten im frühen Mittelalter haben bei der Hangabtragung, der anschliessenden Verfrachtung und Einbettung der Erlenhölzer am heutigen Fundort wohl einen Einfluss gehabt (BURGA, 1988).

Literatur

BURGA, C. A., 1979: Postglaziale Klimaschwankungen in Pollendiagrammen der Schweiz. Viertelj.schr. N.G. Zürich 124/3, 265–283.

BURGA, C. A., 1988: Swiss vegetation history during the last 18000 years. New Phytol 110, 581–602.

BURGA, C. A., 1993: Pollen analytical evidence of Holocene climatic fluctuations in the European Central Alps. In: Frenzel, B. (Ed.): Oscillations of the alpine and polar tree limits in the Holocene. European Palaeoclimate and Man 4, 163–174.

HOLZHAUSER, H., 1985: Gletscher- und Klimageschichte seit dem Hochmittelalter. Geogr. Helv., Nr. 4, 40.

HOLZHAUSER, H., 1995: Gletscherschwankungen innerhalb der letzten 3200 Jahre am Beispiel des Grossen Aletsch- und des Gornergletschers. Neue Ergebnisse. In: Gletscher im ständigen Wandel. Publikationen der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (SANW/ASSN), Bd. 6, 101–122.

HUFSCHMID, N., 1983: Pollenanalytische Untersuchungen zur postglazialen Vegetationsgeschichte rund um den Zürichsee anhand von anthropogen unbeeinflussten Moor- und Seesedimenten. Diss. Uni. Basel.

KAISER; N. F. J., 1979: Ein späteiszeitlicher Wald im Dättnau bei Winterthur/Schweiz. Diss. Uni Zürich. Ziegler Druck&Verlags AG, Winterthur.

KAISER, K. F. & EICHER, U., 1987: Fossil pollen molluscs, and stable isotopes in the Dättnau valley, Switzerland. Boreas Vol. 16, Oslo, 293-303.
KAISER, K. F., 1993: Beiträge zur Klimageschichte vom ausgehenden Hochglazial bis ins frühe Holozän, rekonstruiert mit Jahrringen und Molluskenschalen aus verschiedenen Vereisungsgebieten. Habilitationsschrift Uni. Zürich, Ziegler Druck&Verlags AG, Winterthur.
KROMER, B. & BECKER, B., 1993: German oak and pine, 7200–9439 BC, Radiocarbon 35/1.
RÖSCH, M., 1983: Geschichte der Nussbaumerseen (Kt. Thurgau) und ihrer Umgebung seit dem Ausgang der letzten Eiszeit aufgrund quartärbotanischer, stratigraphischer und sedimentologischer Untersuchungen. Mitt. der Thurgauischen Naturforsch. Ges. 45.
WAGNER, G. A., 1995: Altersbestimmung von jungen Gesteinen und Artefakten. Enke Verlag.
WICK, L., 1988: Palynologische Untersuchungen zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte am Greifensee bei Zürich (Mittelland). Dipl.arbeit Uni. Bern.

Persönlich

Nachdem vor mehr als fünfundzwanzig Jahren Bruno und ich, jeder als «Hausberufung», mit einer Geographieprofessur betraut worden waren, trafen wir uns jedes Semester einmal zwischen Bern und Zürich. Es ging uns um die Hebung des Ansehens unseres Faches in der Öffentlichkeit und an der Universität. Auch Sorgen und Nöte kamen zur Sprache. Für die daraus entstandene Freundschaft bin ich dankbar – sie brachte viel Licht in die Einsamkeit eines Professors, besonders als wir die Verantwortung für «unsere Institute» trugen. Die erste Begegnung zwischen uns fand Ende der 60er Jahre in Zürich statt: Bruno sprach über morphologische Probleme mediterraner Hochgebirge.

Prof. Dr. Gerhard Furrer, im Ruhestand, Leisibühl 45, 8044 Gockhausen