

Zur alpinen Schneegrenze und Waldgrenze während des Würmglazials

Von ELISABETH SCHMID, Basel

Mit 1 Abbildung im Text

Zusammenfassung: Es wird mit Hilfe der „Temperaturkurve“ von WOLDSTEDT eine Kurve der Schneegrenze und der Waldgrenze in den Alpen während der Würm-Eiszeit rekonstruiert. Damit soll Art, Zeitstellung und Dauer der Lebensmöglichkeit für den Höhlenbären und den paläolithischen Jäger in den verschieden hoch gelegenen Höhlen der Alpen gedeutet werden.

Summary: It is possible, with the help of WOLDSTEDT's "Temperature curve", to draw curve lines for perpetual snow and tree limits in the Alps during the Würm glaciation, thus obtaining valuable information on life possibilities of both cave bear and palaeolithic hunter — conditions, period, duration — in the caverns situated in the Alps on different high levels.

Résumé: La "Courbe des températures" de WOLDSTEDT permet d'établir les courbes des limites de la neige perpétuelle et de la forêt dans les Alpes pendant la glaciation de Würm. On obtient ainsi des données sur les possibilités d'existence de l'ours des cavernes et du chasseur paléolithique — conditions, période, durée — dans les cavernes des Alpes situées à des altitudes différentes.

Während der lange dauernden Vorstoßphase der Würm-Eiszeit haben Höhlenbären die Alpen bewohnt und viele ihrer Höhlen als Winterquartier aufgesucht. In einzelnen dieser Höhlen hat sich auch der paläolithische Mensch aufgehalten. Die Zeitstellung der Anwesenheit des Höhlenbären oder des Menschen konnte vor allem aufgrund der Sedimente einiger der bekannten Höhlenbärenhöhlen ermittelt werden. (SCHMID 1958). Nur bei zweien dieser Höhlen (Drachenloch und Salzofenhöhle) konnten bis jetzt C¹⁴-Datierungen durchgeführt werden. Sie stützen die sedimentgeologische Einordnung (GROSS 1958, SCHMID 1959). Diese beiden Werte genügen jedoch nicht, um für jede einzelne Höhle den zumeist wechselvollen Ablauf der Sedimentation in das absolute Zeitschema einzuordnen.

Um wenigstens die Bedeutung des gewaltigen und bewegten Klimawandels während der Vorstoßphase der Würmeiszeit für das Geschehen in den Höhlen verschiedener Höhenlagen deutlich zu machen, zeichnete ich ein Diagramm (SCHMID 1958, S. 44), in dem die Höhenlagen der einzelnen Höhlen in Beziehung gebracht sind zu der extrem hohen Lage der Schneegrenze mit der entsprechend etwa 800 m tiefer liegenden Waldgrenze im Riß/Würm-Interglazial und zu dem extrem tiefen Stand während der stärksten Kältephase des Würm-Glazials. Allein das sich daraus ergebende Ausmaß der Depression der Schneegrenze bis sie jeweils eine Höhle erreicht hatte (SCHMID 1958, S. 165), vermittelt einen Eindruck von der unterschiedlichen Dauer des Einflusses des Außenklimas auf die Sedimentation im Höhleninnern. Zugleich gewinnt man auch einen Hinweis dafür, bei welchem Stand der Kältephase der Begehung der einzelnen Höhle durch Bär oder Mensch eine Grenze gesetzt war.

Um aber die Lebensmöglichkeiten sowohl vom Höhlenbär wie auch des paläolithischen Jägers noch deutlicher zu fassen, habe ich hier den Versuch unternommen, für den nördlichen Teil des mittleren Alpengebietes ein Kurvenpaar zu zeichnen, welches die Änderungen der Schneegrenze und der Waldgrenze während der verschiedenen Phasen der Würm-Eiszeit widerspiegelt (Abb. 1). Als Grundlage hierzu diente die von WOLDSTEDT (1962, S. 121) vorgelegte „Temperaturkurve“, deren Amplituden auf pollenanalytischen und geologischen Untersuchungen beruhen, und deren Zeitgliederung durch vielerlei C¹⁴-Bestimmungen gegeben ist. Während bei WOLDSTEDT jedoch die Ausschläge Temperaturgrade bedeuten, sind auf die Ordinate meiner horizontalen Kurve die absoluten Höhen

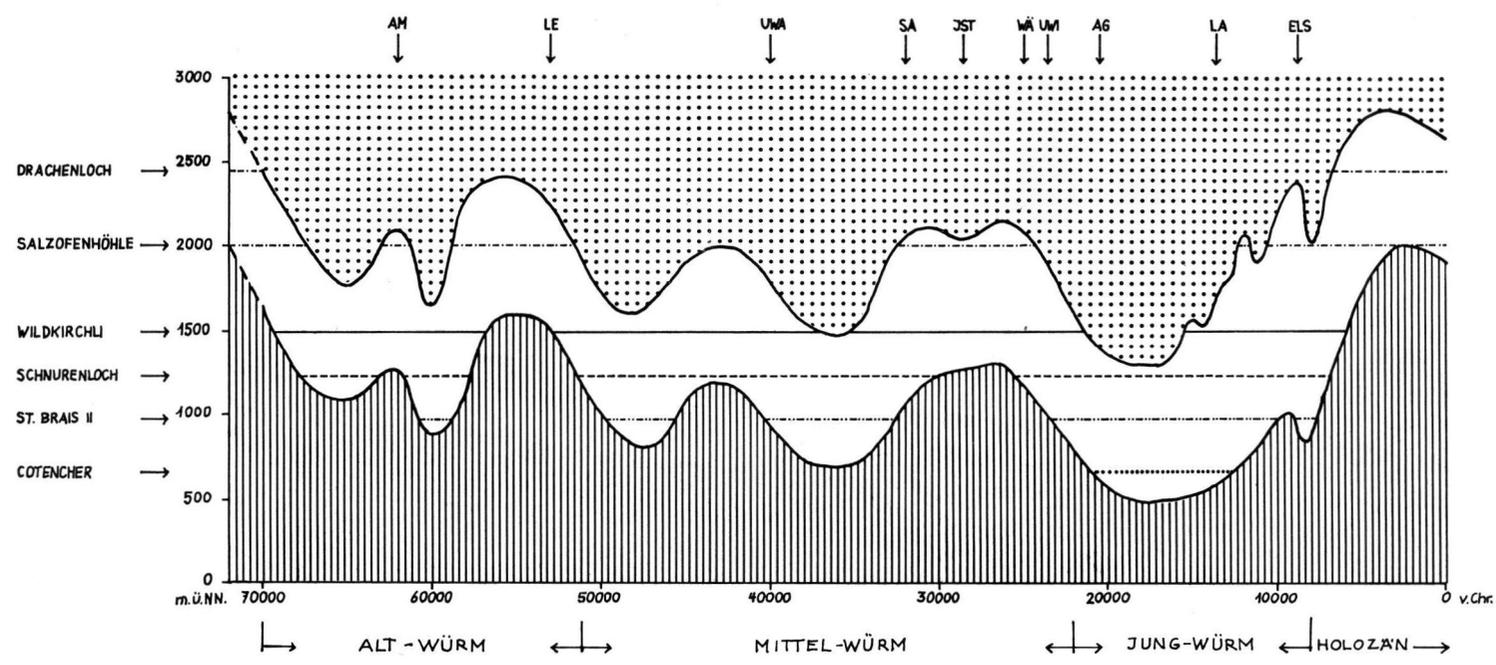


Abb. 1. Schneegrenze und Waldgrenze während der Würm-Eiszeit im nördlichen Alpenbereich. ∴ = ewiger Schnee; ||| = Wald.
 Am oberen Rand sind einige C¹⁴-Datierungen angegeben. Die Zeichen bedeuten:

AM = Amersfoort	Gro 1397: 64 000 ± 1100 vor heute	Wä = Wässerfluh	Bern : 27 000 vor heute
LE = Lebenstedt	Gro 2085: 55 000 ± 1000 " "	UWI = Unterwisternitz	Gro 1286: 25 600 ± 170 " "
UWA = Upton Warren	Gro 1245: 41 900 ± 800 " "	AG = Aggsbach	Gro 1327: 22 450 ± 100 " "
SA = Salzofenhöhle	Gro 761: 34 000 ± 3000 " "	LA = Lascaux	C 406: 15 516 ± 900 " "
IST = Istalloskö	Gro 1501: 30 670 ± 500 " "	ELS = Eifel, Laacher See-Trass	Gro 1199: 10 680 ± 85 " "

über dem Meer (NN) von 0—3000 ü. NN eingetragen. Die Abszisse gibt die Zeitgliederung. Ich habe hierfür die Werte „v. Chr.“ eingesetzt, weil diese für die Kulturen im Jungwürm und Holozän unmittelbar gelten.

Die Kurve der Schneegrenze kam in der Weise zustande, daß die Schwankungen der Temperatur in der Kurve von WOLDSTEDT als Maß benützt wurden für die Ausdehnung des ewigen Schnees. Als Rahmen dienten die mit einer gewissen Sicherheit bekannten Extremwerte, nämlich

Schneegrenze im Riß/Würm-Interglazial etwa 300 m höher als heute, also für die nördliche Randzone der Alpen bei etwa 2800 m und Schneegrenze im Maximum des Würm-Glazials 1200 m tiefer als heute, demnach bei etwa 1300 m (WOLDSTEDT 1954, SCHWARZBACH 1961).

Selbstverständlich haften dieser Kurve sehr viele Unsicherheiten an. So ist die Schneegrenze keineswegs eine direkte Funktion der Temperatur. Die Niederschläge spielen eine zumindest ebenso große Rolle. Aber die Temperatur ist das einzige Phänomen, das im Ablauf der Würmeiszeit wenigstens einigermaßen sicher erfaßt werden kann. Zudem gab sie den Ausschlag dafür, ob die Niederschläge eine Depression der Schneegrenze auslösen konnten und wann wieder ein Ansteigen erfolgte. Wie die „klimatische Schneegrenze“ ein Hilfsmittel ist, um die lokalen Differenzen eines größeren Gebietes, etwa Exposition, Hangneigung usw., auszuschalten, ebenso berücksichtigt diese Schneegrenzenkurve keineswegs die lokalen Abstufungen. Aber sie gibt ein Bild vom möglichen Verlauf der Schneegrenze während der Würm-Eiszeit, für den die Größenordnung zumindest sicher zutrifft.

Die Kurve der Waldgrenze beruht auf der Tatsache, daß sie in unserem Gebiet zu meist etwa 800 m unterhalb der Schneegrenze verläuft. Sie wurde nicht genau parallel gezeichnet, sondern in einer mehr summarischen Kurve aus der Einsicht heraus, daß in der Waldvegetation mit gewissen Verzögerungen und Summationen der Einflüsse gerechnet werden muß. Da dies schwer zu fassen ist, haftet der Kurve der Waldgrenze eine noch größere Unsicherheit an; aber auch hier stimmt wenigstens die Größenordnung.

Durch die künftigen Forschungen werden beide Kurven noch manche Korrekturen erfahren müssen; dafür werden sie aber auch an Sicherheit und Aussagekraft gewinnen.

Zwischen der Schneegrenze und der Waldgrenze liegt und lag die alpine baumlose Weidezone, mit der sich unterhalb von Felswänden Frostschutt verzahnt. Während der Kälte- und Wärmeschwankungen des Würmglazials wurde die an nahrhaften Kräutern reiche alpine Stufe immer wieder in ihrer Höhenlage verschoben, wie die Abbildung das eindrucklich zeigt. Aber wie auch immer die Höhenlage war, stets boten die baumlosen Alpentriften allen Pflanzenessern und damit auch den Raubtieren während des Sommers bis an die Schneegrenze hinauf reichlich Nahrung.

Wandert schon der Braunbär sommers gerne in diese hohe Regionen zur Äsung, wie dies P. KROTT (1962) so lebendig schildert, wieviel mehr müssen die Zwergstrauch-Bestände und die kurzhalbmigen, kräuterreichen Grashänge dem Höhlenbären, der ein viel ausgeprägter Vegetarier war, als begehrter Weideplatz gedient haben! Daß die übrige Bergfauna — Steinbock, Gemse, Schneehase und Murmeltier — hier oben äste und ihr die Raubtiere folgten, ist natürlich. Als der paläolithische Jäger die Scheu vor dem Gebirge überwunden und es als mögliches Jagdrevier erkannt hatte, werden ihn gerade diese waldfreien und daher übersichtlichen, an Tieren reichen Alpweiden angelockt haben.

Die Kombination der beiden Kurven der Grenze des ewigen Schnees und der Waldzone läßt für jede einzelne Höhle entsprechend ihrer Höhenlage zumindest in der Größenordnung Zeitpunkt, Dauer und Intensität der verschiedenen Klima-Einflüsse auf die Sedimentation erkennen. Um dies noch deutlicher zu machen, wurde auf der Abbildung die Höhenlage verschiedener bekannter Höhlen mit besonders signierten Linien im schnee-

und waldfreien Streifen durchgezogen. Ohne hier auf spezielle lokale Einwirkungen eingehen zu können, etwa Möglichkeit der Öffnung der Höhle nach außen, Exposition, Abwitterung der Bergwand usw., sei nur kurz auf das markanteste hingewiesen:

Das Drachenloch ist schon zu Beginn des Altwürms in den Bereich des ewigen Schnees geraten. Zuvor aber lag es offen neben den nahrhaften Alpweiden. Auf ihnen fand der Höhlenbär während des Riß/Würm-Interglazials reiche Nahrung, der Winterzuflucht benachbart. Vielleicht hat sich in diesen Höhen und zu dieser Zeit ein Teil der Höhlenbären als Hochgebirgstier herausgebildet.

Auch die Salzofenhöhle lag immer oberhalb der Waldgrenze. Sie wurde mehrfach und für längere Zeit vom ewigen Schnee überdeckt. Stets konnte dazwischen der Höhlenbär hier oben leben und die Höhle als Winterquartier benützen. Daß der paläolithische Jäger um 32 000 v. Chr., also im ausgeprägten Interstadial am Ende von Mittel-Würm, hier oben jagen und die Höhle aufsuchen konnte, läßt unsere Darstellung durchaus zu.

Für das Wildkirchli erkennt man leicht, daß der Klimawechsel stark auf die Sedimentation im Höhlen-Innern eingewirkt haben muß, was das reich gegliederte Profil auch erkennen läßt (SCHMID 1961). Es war die längste Zeit über begehbar gewesen.

Das Schnurenloch geriet einige Male sogar in die Waldzone, während der ewige Schnee es nie erreichte.

Die beiden Höhlen St. Brais II und Cotencher liegen zwar nicht in den Alpen, wohl aber in deren Nähe im Schweizer Jura. Da sie durch ihre reichen Höhlenbärenfunde, die Zeugen der Anwesenheit des paläolithischen Menschen und ihre gründliche Erforschung zu den markantesten Höhlenbären-Höhlen gehören, geben sie einen Einblick in die würmeiszeitlichen Verhältnisse bei tiefer liegenden Höhlen. Für Cotencher muß allerdings darauf aufmerksam gemacht werden, daß sie zumindest während des Hauptvorstoßes von Würm durch den Gletscher verschlossen war, damals also trotz der Tiefenlage kein Wald in ihrer Umgebung zu erwarten ist.

Diese wenigen Hinweise mögen hier genügen. Sie sollen zeigen, daß die auf der Abbildung vorgelegten Kurven der Schnee- und Waldgrenze in den Alpen während der Würm-Eiszeit ein gutes Arbeitsmittel darstellen, um die Umwelt der Alpenhöhlen zu ermitteln, die in verschiedenen Phasen des Jungpleistozäns vom Höhlenbären und teilweise auch vom paläolithischen Menschen aufgesucht worden sind.

Literatur

- GROSS, Hugo: Die bisherigen Ergebnisse der C^{14} -Messungen und paläontologischen Untersuchungen für die Gliederung und Chronologie des Jungpleistozäns in Mitteleuropa und den Nachbargebieten. - E. u. G. 9, S. 155-187, 1958.
- KROTT, Peter: Ich war eine Bärenmutter. - Bern u. Stuttgart 1962.
- SCHMID, Elisabeth: Höhlenforschung und Sedimentanalyse. - Schriften d. Inst. f. Ur- u. Frühgesch. d. Schweiz 13, Basel 1958. - - Die C^{14} -Daten von Höhlenbärenschichten im Vergleich zur geologischen Deutung. - Jb. d. Schweiz. Ges. f. Urgesch. 47 (1958/59), S. 104-105, Basel 1959. - - Neue Ausgrabungen im Wildkirchli (Ebenalp, Kt. Appenzell), 1958/59. - Ur-Schweiz 25, S. 4-11, Basel 1961.
- SCHWARZBACH, Martin: Das Klima der Vorzeit. - 2. Aufl., Stuttgart 1961.
- WOLDSTEDT, Paul: Das Eiszeitalter, 2. Aufl., Bd. I, Stuttgart 1954. - - Über die Gliederung des Quartärs und Pleistozäns. - E. u. G. 13, S. 115-124, Öhringen/Württ. 1962.

Manusk. eingeg. 16. 2. 1963.

Anschrift d. Verf.: Prof. Dr. Elisabeth Schmid, Laboratorium für Urgeschichte d. Univ. Basel, Stapfelberg 9, Basel, Schweiz.