

Das Eiszeitalter in Oberösterreich

Teil 2



Dr. Hermann KOHL
Hirschgasse 19
4020 Linz

Die Umgestaltung der Landschaft durch die eiszeitliche Vergletscherung

Ist schon auf die Umgestaltung der Landschaft durch die Ablagerungen der Endmoränensysteme und die Ausbildung der Terrassentäler infolge der gewaltigen Schmelzwasserschüttungen hingewiesen worden, so soll, neben den weiter unten erörterten Veränderungen im ehemals nicht vergletscherten Gebiet zunächst kurz auf die die Landschaft gestaltende Kraft des Gletschereises selbst eingegangen werden. Die wiederholten eiszeitlichen Vergletscherungen haben ihre deutlichen Spuren hinterlassen, deren Erhaltung im hohen Maße von den Gesteinsverhältnissen abhängt. Außerdem soll auf die laufenden Veränderungen der Pflanzen- und Tierwelt wie auch auf das Auftreten des altsteinzeitlichen Menschen aufmerksam gemacht werden, ebenso auf den völlig anderen Ablauf der geologischen Vorgänge unter dem Gegenwartsklima.

In den Hochlagen sind es die Kare mit ihren versteilten Hängen, einem übertieften Karboden, der oft einen kleinen See birgt, dessen Stand auch noch durch Endmoränenwälle eines letzten Gletscherstandes erhöht sein kann. Die ehemals vergletscherten Täler sind durch eine Versteilung der unteren Talhänge, bei welcher es zur Umwandlung von ehemaligen Kerb- oder „V“-Tälern in Trog- oder „U“-Täler kam, gekennzeichnet (Abb. 1). Da der Gletscher infolge seiner Schurfkraft mit Hilfe mitgeführter Steine sehr ungleichmäßig auch in die Tiefe arbeiten kann, sind nach seinem Abschmelzen übertiefte Seebecken zurückgeblieben. Die besonders am Gletscherende auftretenden erweiterten Seebecken, die auch im



Abb. 1: Echerntal bei Hallstatt. Typisches vom Eis U-förmig (konkav) umgestaltetes Trogtal. Alle Fotos sind, wenn nicht anders angegeben, vom Autor.



Abb. 2: Eisüberformtes Becken des Attersees. Die konkave Umformung der Hänge ist gut auf der rechten Bildseite (Umgebung Nußdorf) zu erkennen.
Foto: Eiersebner



Abb. 3: Gletscherschliff mit Schrammen in der Bewegungsrichtung des Eises. Roith bei Ebensee.



Abb. 4: Ehemalige Gletscherabflüsse (Gletschergassen) am Ostabfall des Toten Gebirges bei Hinterstoder.

ben und lassen schon von der Ferne ehemalige Gletscherbetten, an Steilhängen Gletschergassen gut erkennen (Abb. 4) oder auf den verkarsteten Hochplateaus ausgedehnte Rundhöckerlandschaften (Abb. 5).

Unter dem Eis abfließende Schmelzwässer stehen oft unter Druck und hinterlassen mitunter so genannte Gletschermühlen mit Gletschertöpfen wie im oberen Echerntal bei Hallstatt. Am Salzach-Vorlandgletscher sind auch unter dem Eis entstandene Rinnensysteme (WEINBERGER 1952), schildförmig vom Eis überarbeitete Hügelkuppen (Drumlins) wie auch von Schmelzwässern geschüttete, lang gezogene Schuttwälle (Oser) erhalten. Als Eisrandablagerungen bleiben beim Abschmelzen des Gletschers so genannte Kames zurück; sie zeigen oft durch Eisdruck gestörte Schrägschichtung (Abb. 6). Verstreut auftretende Fremdblöcke veratzen als „erratische“ Blöcke oft einen langen Eistransport. Nicht selten bleibt beim Eiszerfall isoliertes Toteis noch einige Zeit liegen, so dass nach Abschmelzen in diesen Toteislöchern häufig kleine Seen zurückgeblieben



Abb. 6: Kame-Schüttung am ehemaligen Eisrand des Salzach-Vorlandgletschers bei Ibm (OÖ.).



Abb. 5: Vom Eis überformte, verkarstete Rundhöckerlandschaft im östlichen Dachsteinplateau („am Stein“). Blick vom Stoderzinken nach Westen.

sind wie etwa der Krottensee bei Gmunden (Abb. 7) oder auch die kleineren Seen im Zungenbecken des ehemaligen Salzach-Vorlandgletschers. Die größeren Seen wie der Wallersee oder der Waginger See sind aber auch dort durch Übertiefung infolge des Gletscherschurfes entstanden.

Das eiszeitliche Geschehen in den nicht vergletscherten Gebieten

In den außerhalb der Vergletscherung gelegenen Gebieten (Periglazialraum) hatte die starke Abkühlung wiederholt Dauerfrost (Permafrost) zur Folge, was zu ähnlichen Verhältnissen geführt hat, wie wir sie heute in den arktischen und subarktischen Gebieten Nordsibiriens und Nordkanadas bzw. Alaskas vorfinden. Der tief gefrorene Boden ist im Sommer je nach Exposition und geographischer Breite jeweils nur geringfügig an der Oberfläche aufgetaut. Das dabei entstandene Schmelzwasser konnte nicht in den gefrorenen Boden eindringen und führte daher schon bei geringer Hangneigung zu verstärkter breiartiger

Abtragung der meist lehmigen Lockermassen, wobei auch größere Gesteinsblöcke mit bewegt worden sind. Diese „Frostschuttdecken“ sind je nach Höhenlage und Gestein weitgehend erhalten geblieben. Sie wurden im Alpenbereich ober- und außerhalb der Gletscher als starke Schuttlieferanten wirksam; auch im Alpenvorlandbereich waren sie aktiv und können dort am besten in Lössprofilen nachgewiesen werden. Am auffallendsten jedoch begegnen sie uns im Hochlandbereich der Böhmisches Masse des Mühlviertels und des Sauwaldes. Dort sind die vielen ruinenartigen, meist von Blockhalden umgebenen Felsgipfel, die als Härtinge der tertiären Tiefenverwitterung (Vergrusung) widerstanden hatten, in dieser Zeit weitgehend freigelegt worden (Abb. 8). Die anschließenden Blockhalden führen oft als Blockströme bis zu Streublöcken über andere Gesteine hinweg und sind grundsätzlich in eine lehmige Lockergesteinsmasse eingebettet. In vielen Fällen ist diese Schuttdecke auch scharf gegen das liegende anstehende, an der Oberfläche meist grusig zersetzte



Abb. 7: Toteisloch Krottensee bei Gmunden, unterhalb der Würm-Endmoräne mit Schloss Cumberland.

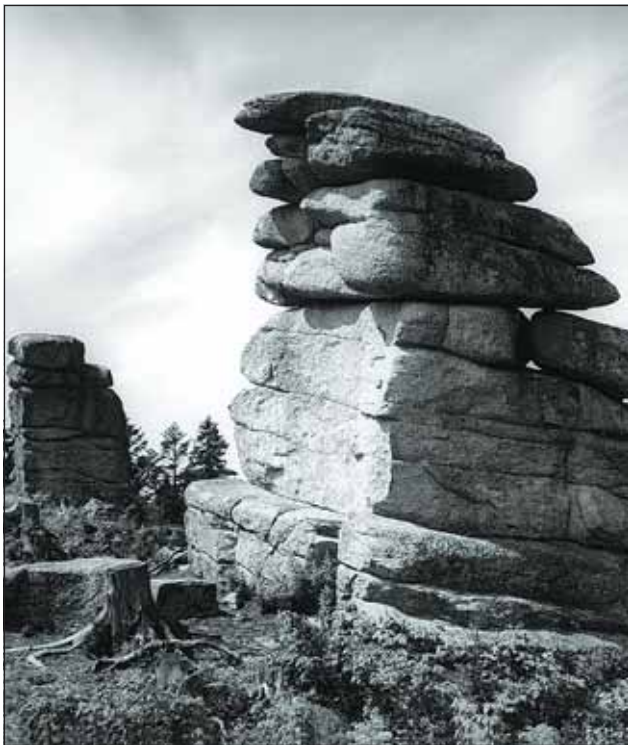


Abb. 9: Felskliff im Perlgneis am Gipfel der Koglerau, 685 m, bei Linz, mit Einsetzen eines kaltzeitlichen Blockstromes an der SW-exponierten Felswand, an der tiefer greifendes sommerliches Auftauen des Dauerfrostbodens infolge verstärkter Sonneneinstrahlung diese Ausbildung begünstigt hatte.

Abb. 8 (links): Bärnstein, 1077 m, Böhmerwald. Durch kaltzeitliche Solifluktion (Bodenfließen) freigelegte Gipfelfelsen im Eisgamer Granit. Deutlich zeigt sich an den Felsformen der Einfluss des Kluftnetzes. Im oberen Bereich ist durch Abgrusung bereits eine Zurundung zu „Wollsackformen“ festzustellen, deren Ansätze auf die Zeit einer heute weitgehend ausgeräumten tertiären Vergrusungsdecke zurückgeführt werden. Foto: Eiersebner

Gestein abgegrenzt. Durch einseitig abgehende Blockströme werden oft auch Felskliffe gebildet wie etwa im Gipfelbereich der Koglerau bei Linz (Abb. 9).

Diese besondere Art der Landschaftsgestaltung hat unter dem Einfluss der Schneedecke und des abfließenden Schmelzwassers vor allem im flachen Plateaubereich des Mühlviertels auch die Ausbildung der Talformen beeinflusst, so dass dort die Quellmulden auffallend erweitert sind und die nur wenig eingetieften Mulden oft flache, beckenförmige Erweiterungen aufweisen (Abb. 10), die dann auch ökologisch als Feuchtbio-

tope hervortreten (Kohl 2000). Im grobkörnigen Weinsberger Granit des östlichen Mühlviertels fallen zum Beispiel an Steilhängen Hangmulden auf, während sonst in dieser Position nur Kerbtäler auftreten (Abb. 11).

Eine weitere Frosterscheinung sind im Lockergesteinsverband der Oberfläche auch ehemalige Eiskeile und Froststauchungen, so genannte Kryoturbationen, wie sie auch häufig im Löss auftreten und besonders schön in den kaolinreichen tertiären Schottern des Pitzenberges bei Münzkirchen im Sauwald, wo sie infolge der relativ großen Tiefe als spät-eiszeitliche Erscheinung gedeutet

werden (Abb. 12, Kohl u. Schiller 1963).

Das Donautal nimmt insofern eine gewisse Sonderstellung ein, als die unterschiedlich weit entfernten Gletscherenden auch Unterschiede bei den zugeführten Schuttmassen zur Folge hatten, wobei auch stets die Beeinflussung durch den Periglazialraum und vor allem der Wechsel zwischen engen Durchbruchstäler und Weitungen eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt. Der Eintritt in die Weitungen zeigt jeweils eine schwemmfächerartige Schüttung, die besonders im Machland ausgeprägt ist.

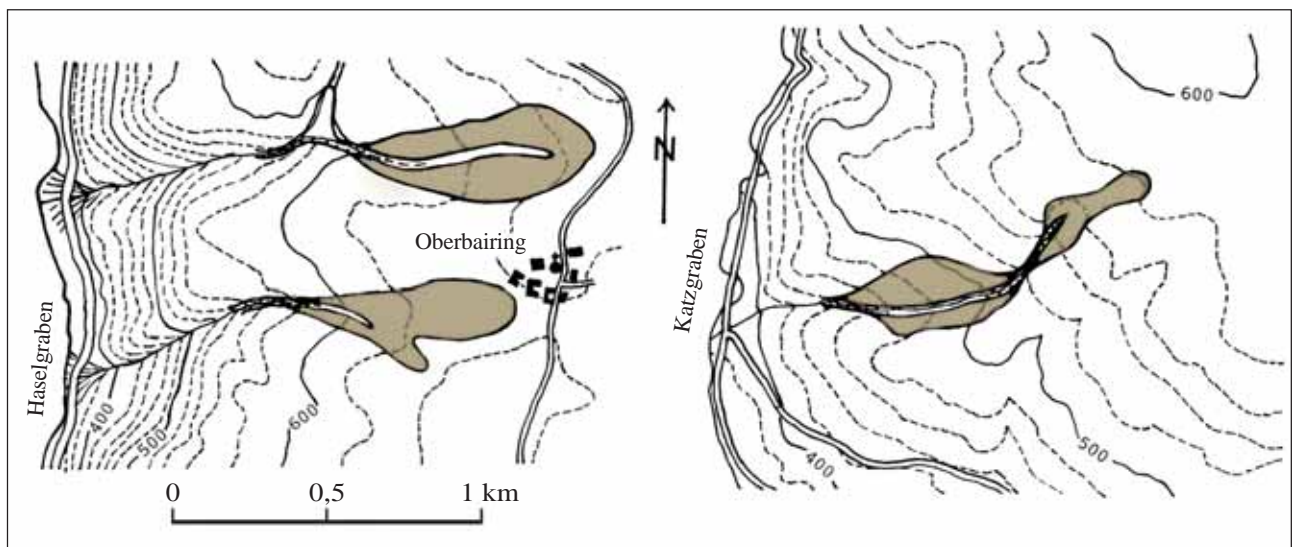


Abb. 10: Breitdellen über dem Haselgraben bei Oberbairing, 4 km nördlich St. Magdalena bei Linz und östlich des oberen Katzgrabens 3,5 km nordöstlich St. Magdalena. Zeichnung:Foto: H. Kohl

Im Periglazialbereich des Alpenvorlandes sind u. a. die Wind- (äolischen) Ablagerungen von Bedeutung, die, wenn kalkhaltig als Löss, wenn entkalkt als Lösslehm oder, wenn nicht von den glazifluvialen Schüttungen ableitbar und schon primär kalkfrei abgelagert, als Staublehm bezeichnet werden. Löss ist ein nach der vorherrschenden Korngröße 0,02-0,06 mm überwiegend der gröberen Schlufffraktion zuzuordnendes, in Oberösterreich bis 45 % Kalkgehalt erreichendes, relativ locker gelagertes, hellolivgelbes bis graugelbes Sediment. Er ist durch Auswehung des Feinmaterials (Abrieb und Gletschertrübe) aus den großen, jährlich anfallenden Schottermassen der glazifluvialen Täler und der Weitungen des Donautales entstanden. Löss bedeckt daher vor allem die benachbarten höheren und älteren Schotterterrassen und keilt an den höheren Hängen aus, wo er ausnahmsweise am Kürnberg bei Linz bis 440 m erreicht. Nur die letzt- (würm-) eiszeitlichen Niederterrassen sind grundsätzlich lössfrei, weil seit ihrer Ablagerung keine Kaltzeit mehr gefolgt ist, die in unseren Breiten die Voraussetzungen für große, vegetationsfreie bis vegetationsarme Auswehungsflächen geboten hätte. Der feinporöse Löss ist aber im Laufe der Zeit durch verschiedenste Vorgänge verändert worden. Durchfeuchtung und Druck haben zunächst für eine gewisse Konsolidierung des Staubes gesorgt. Eine weitere Verdichtung tritt bei Ver- und Umlagerung ein, die auch eine entsprechende Schichtung bedingt, welche durch Froststrukturen gestört sein kann. Dabei sind Einschwemmungen



Abb. 11: Hang- oder Gehängedelle im grobkörnigen Weinsberger Granit am Käfermühlbach, 2 km südwestlich von St. Thomas am Blasenstein.

oder durch Solifluktion zugeführte Fremdbestandteile möglich wie Sand oder Gerölle. Der über einer Terrasse liegende Löss ist jeweils eine Kaltzeit jünger als die darunter liegenden Schotter, über denen grundsätzlich ein durch warmzeitliche Verwitterung entstandener brauner bis rötlich-brauner lehmiger Boden liegt.

Bei den älter als rißzeitlichen Terrassen gliedern diese Interglazialböden auch den Löss, sofern sie nicht der Abtragung zum Opfer gefallen sind. Man kann aus der Abfolge eines Lössprofils auch den damit verbundenen Klimaablauf rekonstruieren und damit auch Schlüsse auf das Alter der Terrassenschotter ableiten. Die Schwierigkeit dabei ist nur, dass bei jedem Profil auch mit Lücken zu rech-

nen ist, die durch Aussetzen der Sedimentation, aber auch durch spätere Abtragung entstanden sein können. Als Beispiele können das schon beim Ablauf der Würmeiszeit beschriebene Profil über rißzeitlichen Hochterrassenschotter bei Altheim am Inn (ÖKO-L 23/3 2001, Teil 1 Abb. 4) und das nachfolgende Profil über ÄDS bei Wels dienen.

Beim Profil von Wels-Aschet über ÄDS (Abb. 13) sind vier durch drei Interglazialböden gekennzeichnete kaltzeitliche Löss- bzw. Löss-Lehmpakete zu erkennen. Versuche einer Datierung waren für den obersten Bereich mittels Thermolumineszenz-Methode (TL) erfolgreich. Sie sprechen dafür, dass das oberste Lösspaket aus der Würmeiszeit und der

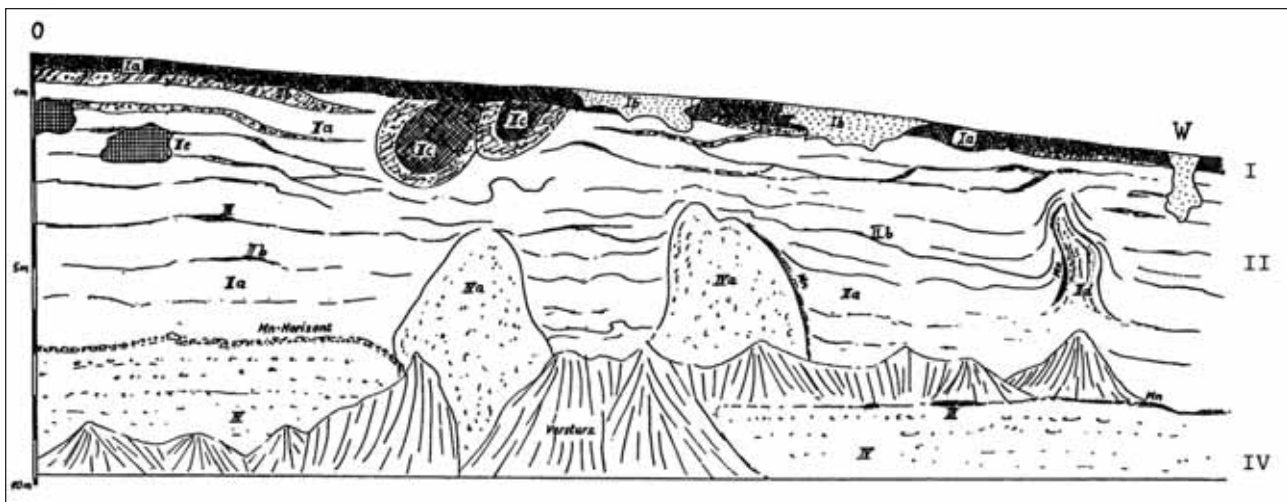


Abb. 12: Engelhaminger Schottergrube am Pitzenberg bei Münzkirchen im Sauwald, südliche Abbauwand mit eiszeitlichen Frost- und Auftauerscheinungen. Gekippte Frosttasche an der Oberfläche (Ic), von unten aufquellende Frostpfropfen (IIa u. IVa). Eisen- und Manganhydroxid-Ausscheidungen an den allmählich tiefer greifenden Auftaugrenzen im Dauerfrostboden des Spätglazials (IIb). Zustand 1961. KOHL 1963.

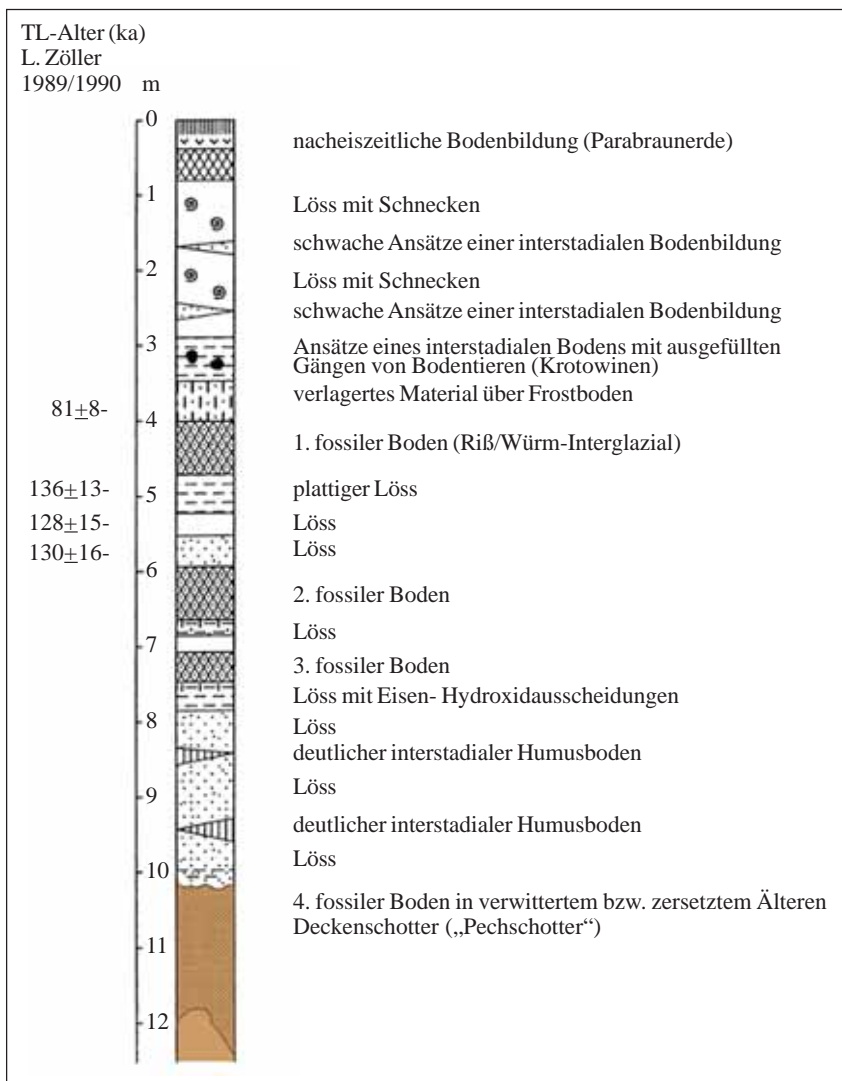


Abb. 13: Profil durch die Löss-Lehm-Deckschichten über ÄDS im Abbaubereich der ehemaligen Ziegelei Würzburger in Aschet bei Wels. Erläuterung im Text.

Zeichnung: H. Kohl

oberste Interglazialboden zwischen den Daten 81.000 und etwa 130.000 Jahren v. h. dem Riß/Würm-Interglazial entsprechen.

Die TL-Methode beruht auf Aussonderung von Licht, das bei Erwärmung gewisser Mineralkörner wie etwa Quarz oder Feldspat entsteht und mit dem Alter der Probe zunimmt. Diese Erscheinung ist auf die radioaktive Strahlung zurückzuführen, der das Mineral zur Zeit der Ablagerung ausgesetzt war. Wiederholte Paläomagnet-Datierungen, bei denen von der ständigen Veränderung des Erdmagnetfeldes bis zur völligen Umkehr der Magnetpole ausgegangen wird, zeigen im gesamten Profil nur positive Werte, was bedeutet, dass sämtliche über dem ÄDS liegenden Lössablagerungen jünger als 780.000 Jahre (=letzte vollständige Umkehr des Magnetfeldes) sein müssen.

Die eiszeitliche Pflanzen- und Tierwelt

Die Entwicklung der Pflanzen- und Tierwelt während des Eiszeitalters ist seit der Tertiärzeit einerseits von der natürlichen Weiterentwicklung (Evolution) abhängig, deren Bedeutung wegen der relativ kurzen Zeit aber nicht überschätzt werden darf. Viel entscheidender war der tief in alle Lebensbereiche eingreifende, wiederholte Klimawechsel. Das bedeutet, dass in den Kaltzeiten immer wieder arktische Arten bis nach Mitteleuropa und auch aus den Höhenstufen des Gebirges bis in die Niederungen vordringen sind. Die warmzeitliche Flora und Fauna war vom Absterben bedroht, soweit sie sich nicht in klimatisch günstigere Gebiete, wie etwa in den Mittelmeerraum, zurückziehen konnte. Beide Lebensbereiche

haben sich von Kaltzeit zu Kaltzeit mehr den zunehmend extremer werdenden Verhältnissen angepasst, wobei einige typische tertiäre Florenelemente wie etwa Hickory (*Carya*), Flügelnuss (*Pterocarya*), Helmlocktanne (*Tsuga*) letztmals im Hohlstein-Interglazial, das sehr wahrscheinlich dem alpinen Mindel/Riß-Interglazial entspricht, auftreten. Eine Rekonstruktion der Vegetation ist nur sehr lückenhaft möglich. Da pflanzliche Großreste nur sehr vereinzelt erhalten sind, bedient man sich der Pollenanalyse. Sie versucht, aus dem unter entsprechenden Voraussetzungen (am besten aus fossilen Seeablagerungen und Mooren) auch dort meist nur lückenhaft erhaltenen Blütenstaub (Pollen) Rückschlüsse auf die Vegetation zu ziehen. Dazu gehört eine möglichst große Zahl von Untersuchungen und eine ebenso große Erfahrung bei der Auswertung.

In Oberösterreich bieten uns die Ablagerungen eines einst größeren Mondsees einen guten Einblick in den Vegetationsablauf des letzten Interglazials (Interglazial von Mondsee = Riß/Würm-Interglazial, Details in Kohl 2000) und die frühwürmzeitlichen Schwankungen (KLAUS 1987). In den über der rißbeiszeitlichen Grundmoräne lagernden Seeablagerungen ist die spätrißzeitliche Erwärmung durch das Einsetzen einer Pioniervegetation (Moosfarn, Sonnenröschen, Beifuß u. a.) dokumentiert, die über eine Strauchphase (Wacholder, Zwergbirke, Legföhre, Sanddorn u. a.), weiter über die Zirbe rasch zur Waldkiefer und damit zur allgemeinen Waldverbreitung führt.

Das Interglazial beginnt mit Kiefern-Birkenwäldern, in die bald die Fichte und die ersten Elemente des Eichenmischwaldes (EM; Ulmen, Eichen) eindringen. Typisch für die Weiterentwicklung ist im Pollenprofil dann ein Ulmengipfel, das Einsetzen der Esche, ferner ein Eiben- und schließlich ein Haselgipfel. Damit dürften auch die maximalen Temperaturen dieser Warmzeit erreicht worden sein, was auch durch das vorübergehende Auftreten von Efeu, Mistel, Stechpalme u. a. anspruchsvolleren Elementen während eines ausgeprägten Fichten-Tannenwaldes mit Hainbuche bestätigt wird. Am Ende der Warmzeit setzen sich wieder Kiefernwälder durch. Die starke Zunahme der Nichtbaumpollen (NBP) kündigt bald den ersten Kälteeinbruch und

damit den Beginn der Würmeiszeit an. Im Frühwürm folgen je nach Auslegung zwei bis drei Interstadiale, bei denen die Fichte dominiert, wobei beim ersten sogar noch deutlich Reste des EM vertreten sind. Auffallend für das Riß/Würm-Interglazial in Oberösterreich ist das Fehlen der Buche.

Ähnlich wie am Ende der Rißeiszeit führt auch am Ende der Würmeiszeit die Vegetationsentwicklung wieder über eine Pionierphase mit Kräutern und Gräsern und eine Strauchphase mit Wacholder, Sanddorn Zwergweiden u. a. zur Wiederbewaldung. Diese Entwicklung wird jedoch deutlich durch Klimarückschläge unterbrochen, denen auch kleinere Wiedervorstöße der Gletscher (Stadiale siehe oben) entsprechen, die als Älteste, Ältere und Jüngere Dryas bezeichnet werden (siehe ÖKO-L 3/23 Teil 1, Tab.1). Die dazwischen liegenden Wärmeschwankungen entsprechen dem Bölling- und dem Alleröd-Interstadial. Sie konnten in einer Anzahl von Pollendiagrammen entlang des abschmelzenden Traungletschers nachgewiesen werden (DRAXLER 1977).

Die kaltzeitlichen Tiergesellschaften in Mitteleuropa setzen sich aus südwärts drängenden, arktischen bis subarktischen (Ren, Moschusochse), ferner aus, vom Hochgebirge in die Niederungen absteigenden Vertretern (Steinbock, Gämse, Schneehase u. a.) und zunehmend von Zentralasien eindringenden kontinentalen Steppenelementen (Nashorn, Bison, Pferd, Antilopen, Ziesel u. a.) zusammen (KAHLKE 1994). In den Warmzeiten finden sich Waldgesellschaften (Waldelefant, Waldnashorn u. a.). Allmählich haben sich aus den letzttertiären Elementen typische Eiszeitformen entwickelt, die den Höhepunkt erst in der letzten Eiszeit erreicht hatten (Mammut, Wollhaarnashorn, Höhlenbär, Höhlenlöwe, Höhlenhyäne, Riesenhirsch). Dazu kommen zahlreiche Kleinsäuger (z. B. Lemminge und Mäuse), die wegen ihrer rascheren Weiterentwicklung eine größere Aussagekraft für die zeitliche Einstufung besitzen; auch Schnecken haben in jüngerer Zeit an Bedeutung gewonnen, weil sie bessere Schlüsse auf die ökologischen Verhältnisse zulassen. Die raschen Klimaänderungen haben immer wieder auch zum Aussterben nicht mehr genügend wandlungsfähiger



Abb. 14: Wollhaar-Nashorn (*Coelodonta antiquitatis* BL.). Oberschädel mit Halswirbeln. Schädellänge 80 cm, gefunden 1928 in der Lössdecke über dem Granitbruch in Gusen, etwa 14 km östlich Linz.

Foto: G a n g l

Arten geführt. Am Ende der letzten Eiszeit betraf das vor allem das Mammut, das Wollhaarnashorn, den Höhlenbären, Riesenhirsch, Höhlenlöwen, die Höhlenhyäne, den Steppenbison u. a..

Aus Oberösterreich liegen zahlreiche Funde von Skelettresten eiszeitlicher Tiere vor, darunter viele Zahnfragmente des Mammuts. Stammen diese Funde zwar überwiegend aus der letzten Eiszeit, so erlaubt die oft nachträglich angewandte Lössstratigraphie auch die Einordnung in ältere Eiszeiten. Eine solche Einstufung lassen vor allem Schädelreste von Pferden, auch Knochen von Hirscharten, von Bison und Vorläufern des Mammuts zu, die während der Dreißigerjahre in der Löss-Lehmgrube der ehemaligen Ziegelei Reisetbauer, Linz-Froschberg geborgen worden sind. Seit der Jahrhundertwende sind im Löss über dem Heinrichsbruch in Mauthausen immer wieder eiszeitliche Tierreste gefunden worden, darunter die größten

Mammutstoßzähne, von denen bei Fehlen des spitz auslaufenden Endes immer noch 2,30 m mit einem größten Umfang von 57,5 cm erhalten sind. Neben anderen Fundstellen von Nashornknochen ist der bestens erhaltene Oberschädel von Gusen zu erwähnen (Abb. 14). Sehr zahlreich sind Knochenreste des Höhlenbären, der auch im Vorland verbreitet war, und dort nicht nur aus der Lettenmayer-Höhle bei Kremsmünster bekannt ist. Vor allem aber stammen die vorhandenen Funde - zum Teil ganze Schädel - aus den Höhlen der Kalkalpen. Der Großteil der bekannten Funde wird im OÖ. Landesmuseum verwahrt. Nähere Einzelheiten mögen der Zusammenstellung im Teil III von „Eiszeitalter in Oberösterreich“ entnommen werden (KOHL 1999, 2000).

Der eiszeitliche Mensch in Oberösterreich

Erst spät konnte in Oberösterreich die Anwesenheit des eiszeitlichen Menschen sicher nachgewiesen werden, obwohl längst aus Niederösterreich (z. B. Willendorf in der Wachau und der Umgebung von Krems) und der Steiermark (Drachenhöhle bei Mixnitz, Repolusthöhle bei Peggau) solche Funde vorlagen. Die bisher einzigen menschlichen Knochenfunde in Oberösterreich, eine Schädelkalotte, ein Oberarm- und ein Oberschenkelknochen, konnten 1952 am Pichlinger Baggersee zusammen mit einem Fragment eines Mammutstoßzahnes aus den letztzeitlichen Niederterrassenschottern geborgen werden (Abb. 15). Dieser für Oberösterreich und Linz sicher sehr bedeutende Fund, sind es doch die besterhaltenen menschlichen Skelettreste aus dieser Zeit in ganz Österreich, ist lange unbeachtet geblieben, weil seine wissenschaftliche (geologische und anthropologische) Bearbeitung erst später erfolgen konnte (KOHL u. WINKLER 1993). Es handelt sich um Frauenknochen zweier verschiedener Individuen mit unterschiedlichem Lebensalter des *Homo sapiens* (Cromagnon-Menschen), die aus der Zeit vor Erreichen der Maximalvergletscherung der letzten Eiszeit (vor 20.000 Jahren) stammen und dem Kulturzeitraum Aurignacien-Gravettien zuzuordnen sind.

Außerdem verweisen eine große Zahl von paläolithischen (altsteinzeitli-

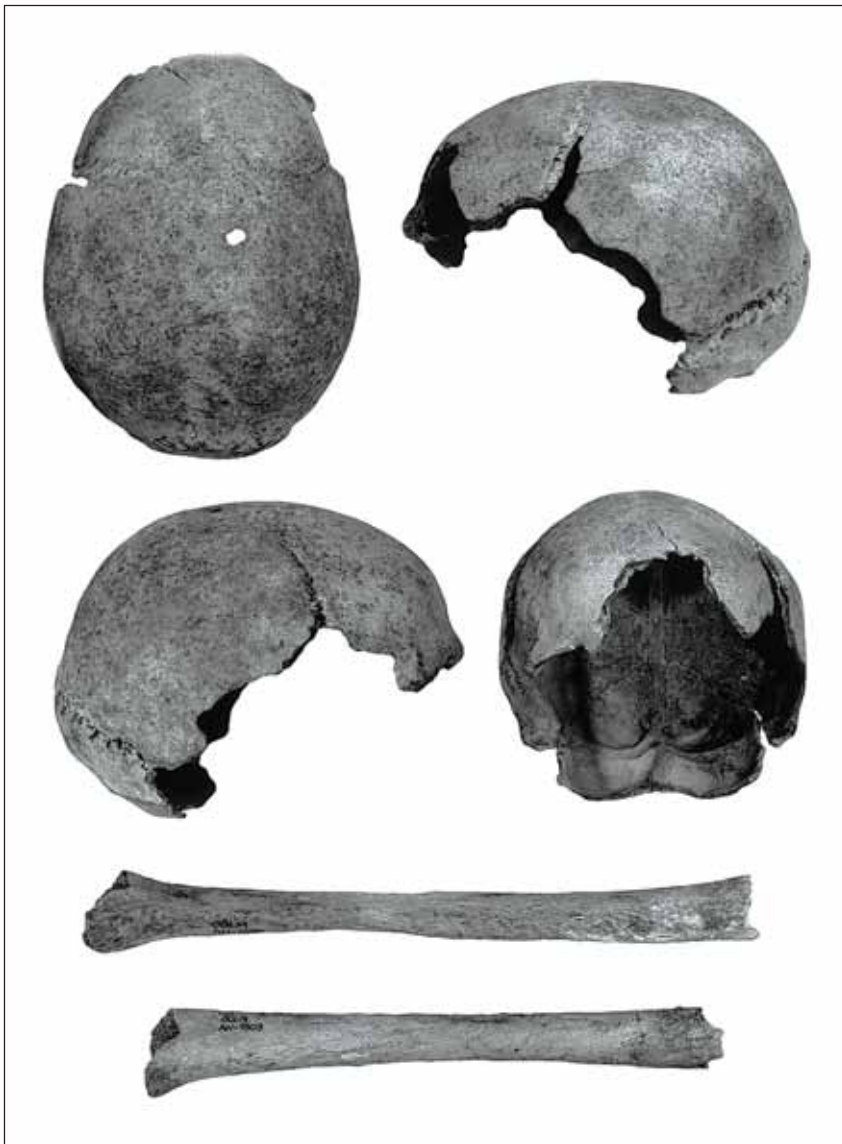


Abb. 15: Menschliche Skelettreste aus Linz-Pichling. Schädelkalotte (Calva), ein Oberarm- (Numerus) und ein Oberschenkelknochen (Femur), geborgen 1952 zusammen mit einem Bruchstück eines Mammut-Stoßzahnes. KOHL u. WINKLER 1993.



Abb. 16: Dreieckiger Abschlag in Levallois-Technik (Mousterien) aus der Ramesch-Knochenhöhle. Vorder- und Rückseite mit Bulbus (Schwellung). Siehe Text. Foto: G a n g l

chen) Artefakten auf die Anwesenheit des eiszeitlichen Menschen im Lande. Sie beschränken sich nach den bisherigen Kenntnissen auf drei Bereiche: die Donauweitung Linz-Mauthausen, das Ennstal im Bereich Losenstein und die Höhlen in den Kalkalpen (KOHL 1996). Auch diese Funde können mit Hilfe der Lössstratigraphie und der Kenntnisse über Aufschotterungs- und Abtragungsvorgänge an der Donau heute besser eingestuft werden. So muss zum Beispiel ein 1931 im Löss der Ziegelei Reisetbauer (Linz-Froschberg) damals dem Aurignacien zugeordneter Hornsteinschaber aus 6,5 m Tiefe nach der dort bestens angewandten Lössstratigraphie aus einer Zeit vor dem letzten Interglazial stammen.

Weiters konnten die anlässlich der Grabungen des OÖ. Landesmuseums auf der Kuppe der Berglitz in Gusen 1965-1974 gemachten Funde, wo auch ein paläolithisches Steinpflaster freigelegt worden ist, bis in das ältere Mittelpaläolithikum zurückverfolgt werden. Auch das mittelpaläolithische Alter der Funde über dem Heinrichsbruch bei Mauthausen hat sich inzwischen bestätigt. Exakte Datierungen haben die Höhlengrabungen im Ramesch (HILLE u. a. 1986) ermöglicht, wo zusammen mit Höhlenbärenknochen fünf Artefakte der Levallois-Mousterien-Kultur (Abb. 16) zwischen 64.000 und 45.000 v. h. eingestuft werden konnten. Das bedeutet, dass während dieser Zeit und noch weiter bis ca 30.000 v. h. das obere Brunnensteiner Kar unmittelbar unterhalb des Warscheneckgipfels damals eisfrei gewesen sein musste (siehe ÖKO.L 3/23 Teil 1, Abb. 2). Menschliche Artefakte aus dem Jungpaläolithikum sind auch aus dem Nixloch bei Losenstein (NAGEL u. RABEDER 1992) und der Gamssulzenhöhle über dem Gleinkersee geborgen worden, wo vorwiegend mikrolithisches Material auf das Spätpaläolithikum (Magdalenien-Epipaläolithikum; PACHER in RABEDER u. WITTHALM 1995) verweist. Dem Fundbereich Kalkalpenhöhlen gehören auch die 2000 m hoch gelegene Salzofenhöhle im Toten Gebirge (EHRENBERG 1949-1965), das Liglloch im Tauplitzgebiet (MOTTL 1950) und die Schlenkendurchgangshöhle im Tauglgebiet der Osterhorngruppe (Salzburg, EHRENBERG u. MAIS 1974/76) an, wo neben Höhlenbärenknochen auch mittel- bis jungpaläolithische Funde gemacht worden sind.

Das Holozän, die geologische Gegenwart

Der Klimaablauf während des Eiszeitalters lässt vermuten, dass auch das die letzten 10.000 Jahre umfassende Holozän nur ein Interglazial sein dürfte, weshalb hier wenigstens kurz noch einige wesentliche Erscheinungen hervorgehoben werden sollen. Nach dem letzten Kälterückfall, der auch noch durch einen kurzen Gletschervorstoß (Egesenstand) gekennzeichneten Jüngeren Dryaszeit (Tundrenzeit), sind endgültig die heutigen warmzeitlichen Klima- und Gletscherverhältnisse erreicht worden, bei denen die Höhengrenzen kaum mehr als 250 m von ihrer gegenwärtigen Lage abweichen (PATZELT u. BORTENSCHLAGER 1976). Das bedeutet, dass es nicht wesentlich größere Gletscherstände als um 1850 (Abb. 17), aber auch Abschmelzperioden gegeben hat, wie wir sie derzeit erleben, bei denen die Dachsteingletscher, heute die östlichsten Gletscher der Alpen, seit 1850 etwa die Hälfte ihrer Eismassen verloren hatten (MOSER 1997). Berücksichtigen wir jüngste Funde von Zirbenhölzern, die unter der abschmelzenden Pasterze frei geworden sind, so ist anzunehmen, dass es auf Grund der daraus gewonnenen Radiokarbondaten von 9180 bis 8000 v. h. und von 4170 bis 3445 v. h. (SLUPETZKY 1998) vorübergehend auch noch beträchtlich kleinere Gletscherstände als heute gegeben haben muss, und dass demnach die Dachsteinvergletscherung im Holozän möglicherweise auch schon nahezu völlig ausgesetzt hat, und das längst vor der, von menschlicher Seite ausgelösten CO₂-Zunahme. Diese Erkenntnisse zeigen, dass sehr kurzfristige Klimaschwankungen auch von Natur aus vorkommen und eine allgemeine Erwärmung infolge der von menschlicher Seite verursachten Zunahme des CO₂-Gehaltes erst für die jüngste Zeit verantwortlich gemacht werden kann, wobei nicht geklärt ist, wie groß der natürliche Anteil dieser Erwärmung ist.

Im Holozän zeigt sich mit dem Übergang zu Ackerbau und Viehzucht im Neolithikum die immer rascher zunehmende Einflussnahme des Menschen auf die natürliche Entwicklung. Im Allgemeinen gilt für die Gliederung des Holozäns die Einteilung nach BLYTT-SERNANDER und in die Pollenzonen IV-X nach FIRBAS



Abb. 17: Links Gr. Gosaugletscher mit Hohem u. Niderem Dachstein sowie Mitterspitz. Rechts Torstein mit Kl. Gosaugletscher sowie nördl. und südl. Torstein-Gletscher. Im Gletschervorfeld des Gr. Gosaugletschers die Moränenwälle aus 1850. Foto: Dipl.Ing. Jäger-Waldau 1980.

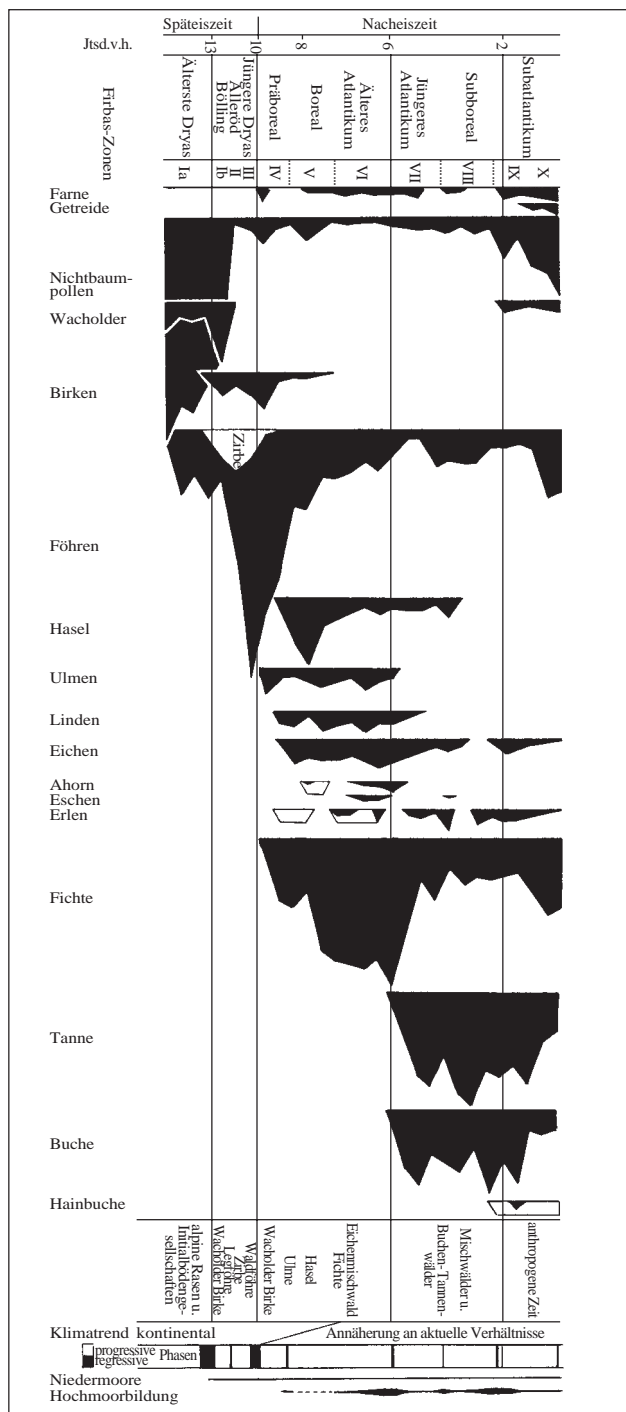


Abb. 18: Spät- und nach-eiszeitliche Vegetationsentwicklung anhand eines Durchschnittspollendiagrammes (Attersee) nach R. SCHMIDT

(Abb.18). Die Zonen I-III liegen noch im Spätglazial. Verfolgen wir die Vegetationsentwicklung, so zeigt sich vor allem nach Einsetzen der Birken-Kiefernwälder im Spätglazial zum Teil eine andere Abfolge als im letzten Interglazial. Der schon früh einsetzende Fichtenwald vergesellschaftet sich mit Elementen des EM (Ulmen und Eiche), wobei der Haselgipfel abweichend vom letzten Interglazial schon vor den Maximalwerten der Fichte erreicht wird. Ab dem Atlantikum beherrschen Tanne und Buche die Wälder. Das erst späte, mit dem Subatlantikum einset-

Abb. 19: Felsstürze von der Zwerchwand bei Goisern 1978 und 1980, die 1982 einen größeren Erdstrom mit anschließender Mure zur Folge hatten. Foto: Sordian

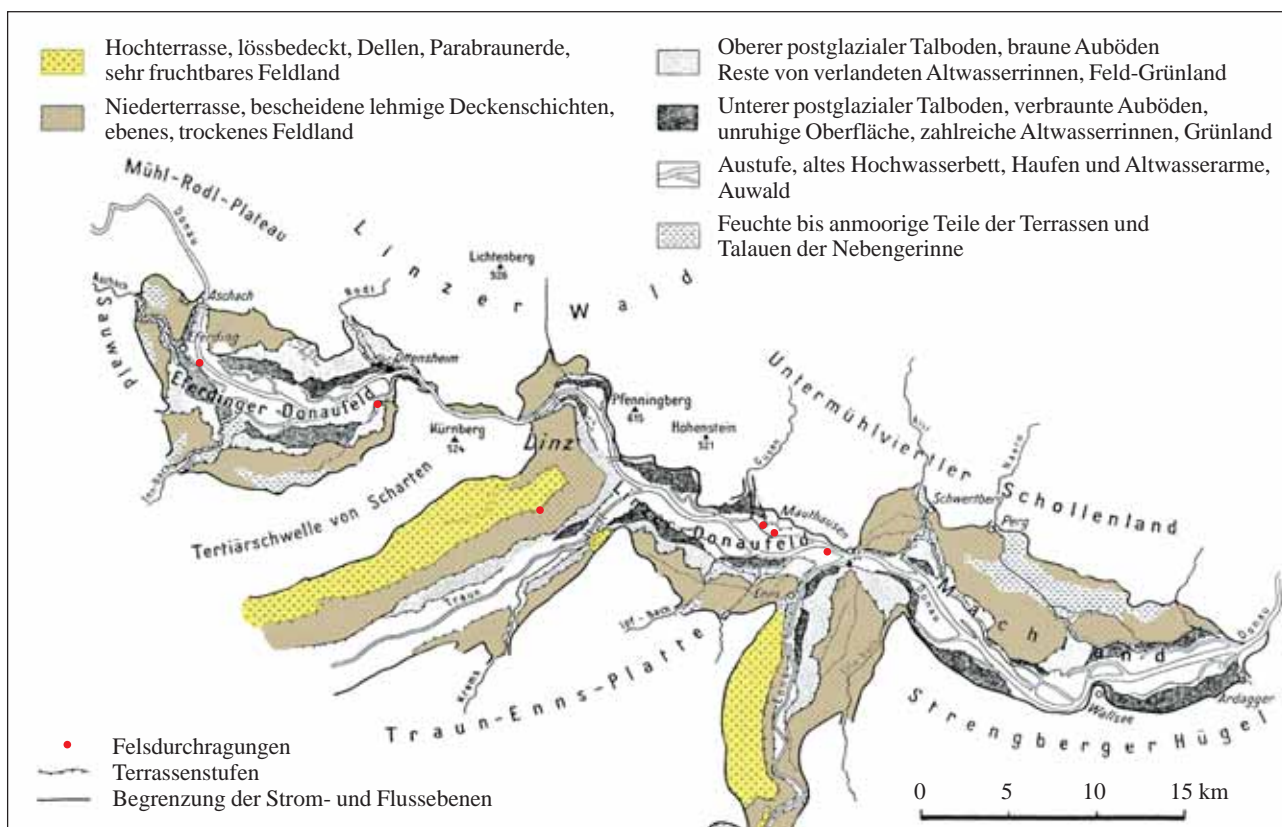


Abb. 20: Die Ausgestaltung der ö. Donauebene von der Rißeiszeit bis zur Gegenwart. Auf das Holozän entfallen der obere und untere postglaziale Talböden (oberes (OHF) und unteres (UHF) Hochflutfeld) sowie die Austufe (Au). Nach Geländeaufnahmen von H. K o h l

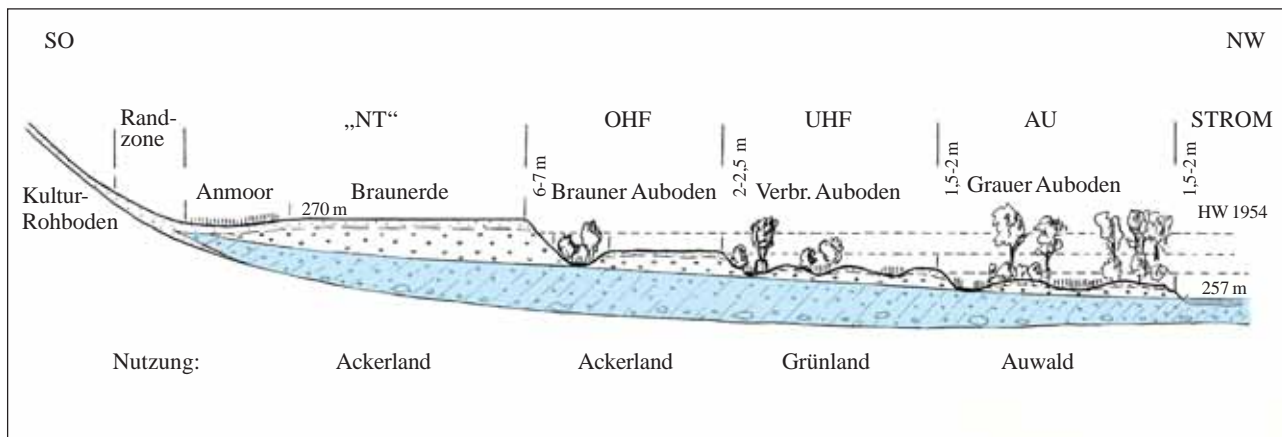


Abb. 21: NW-SO-Schnitt durch den Südtel des Eferdinger Beckens westlich Alkhoven. Im Holozänbereich tritt deutlich die zunehmende ökologische Kleingliederung hervor. Aufnahme und Zeichnung: H. K o h l

zende Vorkommen der Hainbuche ist bereits stark anthropogen beeinflusst, wie sich zum Teil auch schon frühe Rodungsperioden mit dem Einsetzen von Kulturanzeigern abzeichnen und später vor allem die Zunahme der Fichte als Nutzholz.

Mit dem Eintritt warmzeitlicher Klimaverhältnisse ist auch eine tiefgreifende Änderung des geodynamischen Systems erfolgt. Anstelle der regelmäßigen, aber extremen Gegensätze der Jahreszeiten - wenig Aktivität im langen Winter, gewaltige Massenverlagerungen im kurzen Sommer (Schmelzwasserschüttungen und Bodenfließen über Dauerfrostboden) - folgt ein eher von unregelmäßig, episodisch auftretenden Katastrophen geprägtes System. Dabei sind Hochwässer zu allen Jahreszeiten möglich wie auch alle Formen von Massenbewegungen (Bergstürze, Bergschlipfe, Erdströme, Muren), wobei mehr die katastrophalen Wetterlagen als die Gesamtklimasituation maßgebend sind. Für Massenbewegungen spielen vor allem die Gesteinsverhältnisse, besonders die Salzvorkommen, der Gebirgsbau und auch die von den eiszeitlichen Gletschern verursachte Verteilung der Talhänge eine maßgebliche Rolle (Abb. 19). Auch größere Rodungsperioden haben zeitweise zu verstärkter Abtragung und Sedimentation geführt. Ebenso dürften auch natürliche Einflüsse fallweise größere Aufschüttungen verursacht haben, was an der Donau gut nachgewiesen werden konnte (KOHL 1968). So hat sich auch im Holozän ein gewisser Sedimentationswechsel ergeben, auf den das gegenwärtige ökologische Gefüge der jüngsten Donauebene zurückzuführen ist (Abb. 20). Auf die als Niederterrassenfelder (NT) erhaltenen Schmelzwasserschüttungen der letzten Eiszeit folgte bereits in der Späteiszeit und im frühen Holozän eine stärkere Eintiefung. Erst im Laufe des Holozäns entstanden dann durch mehrfachen Wechsel von Aufschüttung und Eintiefung die weiteren, im Niveau jeweils tiefer liegenden Stufen des „Oberen“ (OHF), des „Unteren“ (UHF) Hochflutfeldes und zuletzt des Aulandes (Au). Dabei sind jeweils gegen das höhere Niveau hin infolge der Seitenerosion Steilstufen entstanden. Die jeweils äußersten Stromarme sind zum Teil noch als Wasser führende, baumbestockte Rinnen und Mulden er-

halten; der geschlossene Auwald bestenfalls noch in der jüngsten Austufe (Abb. 21).

Literatur

- DRAXLER I. (1977): Pollenanalytische Untersuchungen von Mooren zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im Einzugsgebiet der Traun. Jb. Geol.B.-A. Wien 120: 131-163.
- EHRENBERG K. (1949-1965): Berichte über Ausgrabungen in der Salzofenhöhle. Anz. öst. Akad. Wiss. math.-natw. Kl. 1949-65.
- EHRENBERG K., MAIS K. (1974-1976): Berichte über die Schlenkendurchgangshöhlen-Expedition 1973-1975. Anz. öst. Akad. Wiss. math.-natw. Kl. 6,7,8: 66-78, 86-103,104,119.
- HILLE, RABEDER, PITTIONI (1986): Die Ramesch-Knochenhöhle im Toten Gebirge. Mitt. Komm. f. Quartärforsch. Österr. Akad. Wiss. 6.
- KAHLKE H.-D. (1994): Die Eiszeit. 3. Aufl. Leipzig, Jena, Berlin, Urania-Verl.
- KLAUS W. (1987): Das Mondsee-Profil: R/W-Interglazial und vier Würm-Interstadiale in einer geschlossenen Schichtfolge. In: HUSEN, D. v. (Hrsg.): Das Gebiet des Traungletschers. Eine Typusregion des WürmGlazials. Mitt. Komm. f. Quartärforsch. Öst. Akad. Wiss. 7: 3-18.
- KOHL H. (1996): Paläolithische Funde in Oberösterreich aus geowissenschaftlicher Sicht. OÖ. Heimatbl. 50: 115-147.
- KOHL H. (1999): Zur Gliederung der Reißmoränen in Oberösterreich und deren Abgrenzung zu den Mindelmoränen. Jb. Geol.B.-A. 141: 395-407.
- KOHL H. (2000): Das Eiszeitalter in Oberösterreich. Abriß einer Quartärgeologie von Oberösterreich. Schriftenreihe d. OÖ. Mus. Ver. 17.
- KOHL H., SCHILLER H. (1963): Quartärgeologische Beobachtungen in den tertiären Schottern des Pitzenberges bei Münzkirchen im Sauwald, Oberösterreich. Jb. OÖ. Mus. Ver. 108: 274-287.
- KOHL H., WINKLER (1993): Der Pichlinger Menschenfund am OÖ. Landesmuseum. Jb. OÖ. Mus. Ver. 138(I): 323-336.
- KRISAI R., SCHMIDT R. (1983): Die Moore Oberösterreichs. Natur- u. Landschaftschutz in OÖ. 6. Amt oö. Ldsreg., Abt. Naturschutz.
- MOSER R. (1997): Dachsteingletscher und deren Spuren im Vorfeld. Mus. Ver. Hallstatt.
- MOTTL M. (1950): Das Liglloch im Ennstal, eine Jagdstation des Eiszeitmenschen. Arch. Austr. 5: 18-23.

NAGEL D., RABEDER G. (1992): Das Nixloch bei Losenstein: Mitt. Komm. f. Quartärforsch. Öst. Akad. d. Wiss. 8.

RABEDER G., WITHALM G. (1995): Die Gamssulzenhöhle im Toten Gebirge. Mitt. Komm. f. Quartärforsch. Öst. Akad. d. Wiss. 9.

PATZELT G., BORTENSCHLAGER S. (1976): Zur Chronologie des Spät- und Postglazials im Ötztal und im Inntal. Führer zur Exkursion d. IGCP-Projektes 73/1/24: 185-197.

SLUPETZKY H. u.a. (1998): Hinweise auf kleinere Gletscherstände der Pasterze im Postglazial. Ergebnisse von 14C-Datierungen und Pollenanalysen. Wiss. Mitt. aus dem Nationalpark Hohe Tauern 4: 225-240.

WEINBERGER L. (1952): Ein Rinnensystem im Gebiete des Salzachgletschers. Z. Gletscherkunde. u. Glazialgeologie 2: 58-71.

Korrekturen zum Teil 1

Beim ersten Teil des Artikels „Das Eiszeitalter in Oberösterreich“ ÖKO-L 23/3 (2001) Seite 18-28 haben sich einige Fehler in den Abbildungslegenden bzw. bei den Farbwiedergaben eingeschlichen.

Abb. 5: In der Legende ist bei den Würm-Endmoränen das in Klammer stehende Wort Strand durch Stand zu ersetzen.

Abb. 8: In der Legende ist die Farbe zum Jüngeren Deckenschotter durch das auf der Karte richtig wiedergegebene, dunklere Gelb zu ersetzen.

Abb. 9: Auf der Karte sind alle Flächen in Dunkelgelb durch das Hellgelb der Hochterrasse zu ersetzen, mit Ausnahme des hellgelb wiedergegebenen Sporns südlich Regau, der in Dunkelgelb des Jüngeren Deckenschotter erscheinen soll. Richtig ist dagegen die Fläche zwischen Autobahn und Aurach dargestellt. Dagegen ist der von der Dürren Aurach gequerte Schotterstrang nördlich des Namens Rutzenmoos und auch jener östlich der Aurach als Hochterrasse zu betrachten.

Für Interessierte sei auf die fachlich wesentlich umfangreicheren Ausführungen des im Jahr 2000 erschienenen Werkes „Das Eiszeitalter in Oberösterreich. Abriss einer Quartärgeologie von Oberösterreich“, 490 Seiten, 5 Tabellen, 145 Abbildungen verwiesen. Erhältlich beim OÖ. Musealverein, Landstrasse 34, 4020 Linz zum Preis von ATS 560.-. ISBN 3-9500627-06-9.