

Das Eiszeitalter in Oberösterreich

Teil 1



Dr. Hermann KOHL
Hirschgasse 19
4020 Linz

Das Eiszeitalter, der jüngste durch extreme Klimaschwankungen gekennzeichnete Abschnitt der Erdgeschichte

Abgesehen davon, dass es im Laufe der langen Erdgeschichte mehrere Perioden mit ausgedehnter Vergletscherung gegeben hat, wird unter Eiszeitalter im Allgemeinen der jüngste dieser Abschnitte verstanden, der nach der geologischen Zeiteinteilung als Quartär bezeichnet wird. Er setzt sich aus den zwei sehr ungleich langen Zeiträumen, dem Pleistozän - der Eiszeit im engeren Sinne des Wortes - und dem Holozän, der geologischen Gegenwart zusammen. Der Beginn dieses Eiszeitalters wird je nach herangezogenen Kriterien zwischen 1,8 und 2,4 Mio. Jahren vor unserer Gegenwart angenommen, wobei auf das Holozän nur die letzten 10.000 Jahre entfallen.

Das Eiszeitalter ist durch allmählich zunehmende Klimaschwankungen zwischen warmgemäßigten und kalten arktischen Abschnitten gekennzeichnet, so dass unsere Gegenwart, das Holozän auch nur als eine Warmzeit (Interglazial) zwischen Kaltzeiten (Glazialen) aufgefasst werden kann. Im Einzelnen erfolgte dieser Klimaablauf aber wesentlich komplizierter, so dass neben den großen extremen Schwankungen insbesondere in den Abschnitten des Klimawechsels auch oft kurzlebige, untergeordnete auftreten, von denen wärmere Einschaltungen während einer Kaltzeit als Interstadiale, kältere als Stadiale bezeichnet werden.

Von Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die gegenwärtige Erwärmung, die auch einen entsprechenden Gletscherschwund zur Folge hat und allgemein auf die große CO₂- (Kohlendioxid-) Zunahme in der Luft zurückgeführt wird. Dass CO₂ die Erwärmung begünstigt, steht außer Zweifel. Es ist allerdings dabei zu berücksichtigen, dass Temperatursprünge in der heute auftretenden Größenordnung bei Bohrungen in den Eismassen Grönlands und der Antarktis auch aus Zeiten vor Einflussnahme des Menschen nachgewiesen worden sind.

Die Eiszeitforschung lehrt uns, dass das Klima in dieser Zeit ständigen und kräftigen Veränderungen unterworfen war bzw. ist und mit ihm alle davon abhängigen Erscheinungen wie Gletscherschwankungen, Veränderungen der Pflanzen- und Tierwelt, aber auch der Lebensgrundlagen des Menschen, der ja erst, sieht man von seinen Vorstufen ab, seit dem Eiszeitalter nachgewiesen ist. Es sei auch darauf hingewiesen, dass unser heutiges Landschaftsbild mit seinen vielfältigen Erscheinungen und sei-

nen ökologischen Grundlagen erst während und gegen Ende des Eiszeitalters seine letzte, tief greifende Ausgestaltung erfahren hat. Die Kenntnis dieser Entwicklung hat auch eine enorme praktische Bedeutung sei es für die Vielfalt der Ökotope, die Entwicklung der Böden für die Landwirtschaft (unter Böden verstehen wir das unter warmzeitlicher Verwitterung entstandene Substrat), die Hinterlassung nutzbarer Ablagerungen wie Lehme, Schotter und dergleichen, die als Baurohstoffe, aber auch als wichtige Grundwasserträger für unsere Wasserversorgung dienen. Schließlich ist die Kenntnis dieser jüngsten Ablagerungen auch wesentlich für alle größeren Bauvorhaben und sich daraus ergebenden Gefahren, wie Massenbewegungen aller Art immer wieder lehren.

Zunächst hat man das Eiszeitalter in den Alpen in drei, dann in vier große, durch Vergletscherungen bis ins Alpenvorland nachweisbare und durch Warmzeiten voneinander getrennte Kaltzeiten gegliedert, die A. PENCK (PENCK u. BRÜCKNER 1909) nach bayerischen Flüssen als Günz-,

Mindel-, Riß- und Würmeiszeit benannt hat. Seither sind jedoch Kälteschwankungen auch vor der Günzeiszeit nachgewiesen worden, was zur Erkenntnis geführt hat, dass der Beginn dieses Zeitalters wesentlich früher anzusetzen sei. An der Großgliederung der alpinen eiszeitlichen Vergletscherungen PENCK's ist jedoch bis heute grundsätzlich festgehalten worden. Im Einzelnen hat sich jedoch eine wesentlich detailliertere Untergliederung ergeben, an deren Verfeinerung weiterhin gearbeitet wird.

Oberösterreichs Lage in dem Bereich, wo die nach Osten rasch abnehmenden eiszeitlichen Vergletscherungen zum letzten Mal das Alpenvorland erreicht hatten, bietet besonders günstige Voraussetzungen für das Studium der einzelnen Gletscherstände, aber auch für Vorgänge in den außerhalb der Vergletscherung liegenden Bereichen, wo Schmelzwasserschüttungen, Lössablagerung und auf Dauerfrost zurückzuführende Vorgänge die Landschaft geprägt hatten. Dazu kommt, dass auf dem Dachstein noch heute die östlichsten Alpengletscher liegen.

Bald nach den Erkenntnissen einer größeren Vergletscherung der Alpen in der Schweiz, setzt auch in Oberösterreich schon vor mehr als 150 Jahren mit dem Dachsteinforscher Friedrich Simony die Eiszeitforschung ein. Unter der Vielzahl seien nur einige Namen prominenter Persönlichkeiten hervorgehoben. Aus der Frühzeit sind dies A. Penck, E. Brückner, A. Böhm v. Böhmersheim, vor und nach dem 2. Weltkrieg u. a. G. Göttinger, J. Fink, D. v. Husen; aber auch eine Anzahl von Oberösterreichern hat zum heutigen Kenntnisstand beigetragen; es sei u. a. auf L. Weinberger, J. Schadler, G. Rabeder verwiesen, auf deren Untersuchungen sich neben eigenen Forschungen der Verfasser (KOHL 2000) dieses

Beitrag in seiner zusammenfassenden Arbeit über „Das Eiszeitalter in Oberösterreich“ stützen konnte.

Die letzteiszeitliche, die Würm-Vergletscherung in Oberösterreich

Die Vergletscherung ist abhängig von der Schneegrenze, auch Gleichgewichtslinie genannt, bei der die zuwachsenden Eismassen den abschmelzenden gegenüber gestellt werden. Diese Linie lag während des Hochstandes der letzten Eiszeit, der Würmeiszeit, vor etwa 20.000 Jahren ungefähr 1200 m tiefer als heute und hängt nicht nur von einer entsprechend niedrigeren Temperatur ab, sondern in hohem Maße von einer ausreichenden Niederschlagsmenge, die mit der jeweiligen Exposition im Relief starken Schwankungen unterworfen ist. In Oberösterreich kann in der Würmeiszeit im Westen mit einer durchschnittlichen Schneegrenze um 1200 m und im Bereich des Windischgarstener Beckens um 1400 m gerechnet werden. Für die

älteren Kaltzeiten ist wegen der größeren Ausdehnung der Gletscher auch eine entsprechend tiefere Lage der Schneegrenze anzunehmen.

Die Reichweite der eiszeitlichen Gletscher kann vor allem aus den von ihnen zurückgelassenen Endmoränenwällen ermittelt werden. Die maximalen Gletscherstände jeder Kaltzeit repräsentieren aber nur entsprechend kurze Zeiträume, weil die Spuren vorausgehender kleinerer Gletscherstände während der Vorstöße der nachfolgenden Gletscher zerstört oder überformt worden sind. So sind nur aus der letzten Kaltzeit spätglaziale, während des endgültigen Abschmelzprozesses abgesetzte Moränen erhalten geblieben.

Die würmzeitlichen oder Jungmoränen können meist durch ihre frischen, gut erhaltenen Formen und schwächeren Bodenbildungen von den Altmoränen der älteren Kaltzeiten gut unterschieden werden, die infolge mehrmaliger kaltzeitlicher Überprägung stark verbreitert, in ihren Formen verwaschen und mit zu-

nehmendem Alter reifere, stark verlehmt Böden aufweisen.

Die beiliegende Karte (Abb. 1) zeigt deutlich die rasche Abnahme der würmzeitlichen Vergletscherung im Raume Oberösterreichs von Westen nach Osten. Stößt der mit dem Saalachgletscher vereinigte Salzachgletscher noch weit ins Alpenvorland, ja bis ins oberösterreichische obere Innviertel vor, so erreicht der im alpinen Bereich noch ein Eisstromnetz bildende Traungletscher nur mehr in einzelne Zweige aufgelöst - vor allem in den großen Seebecken - den Alpenrand. Östlich davon nähert sich der Almgletscher noch den Flyschalpen. Steyr- und Teichlgletscher enden im Windischgarstener Becken und bleiben so schon tief im Gebirge stecken, was auch für den noch den Gesäuseausgang erreichenden Enns-gletscher gilt. Damit löst sich im östlichen Oberösterreich bereits die geschlossene Alpenvergletscherung in einzelne Talgletscher und in eine auf die höheren Gebirgsgruppen beschränkte Lokalvergletscherung auf.

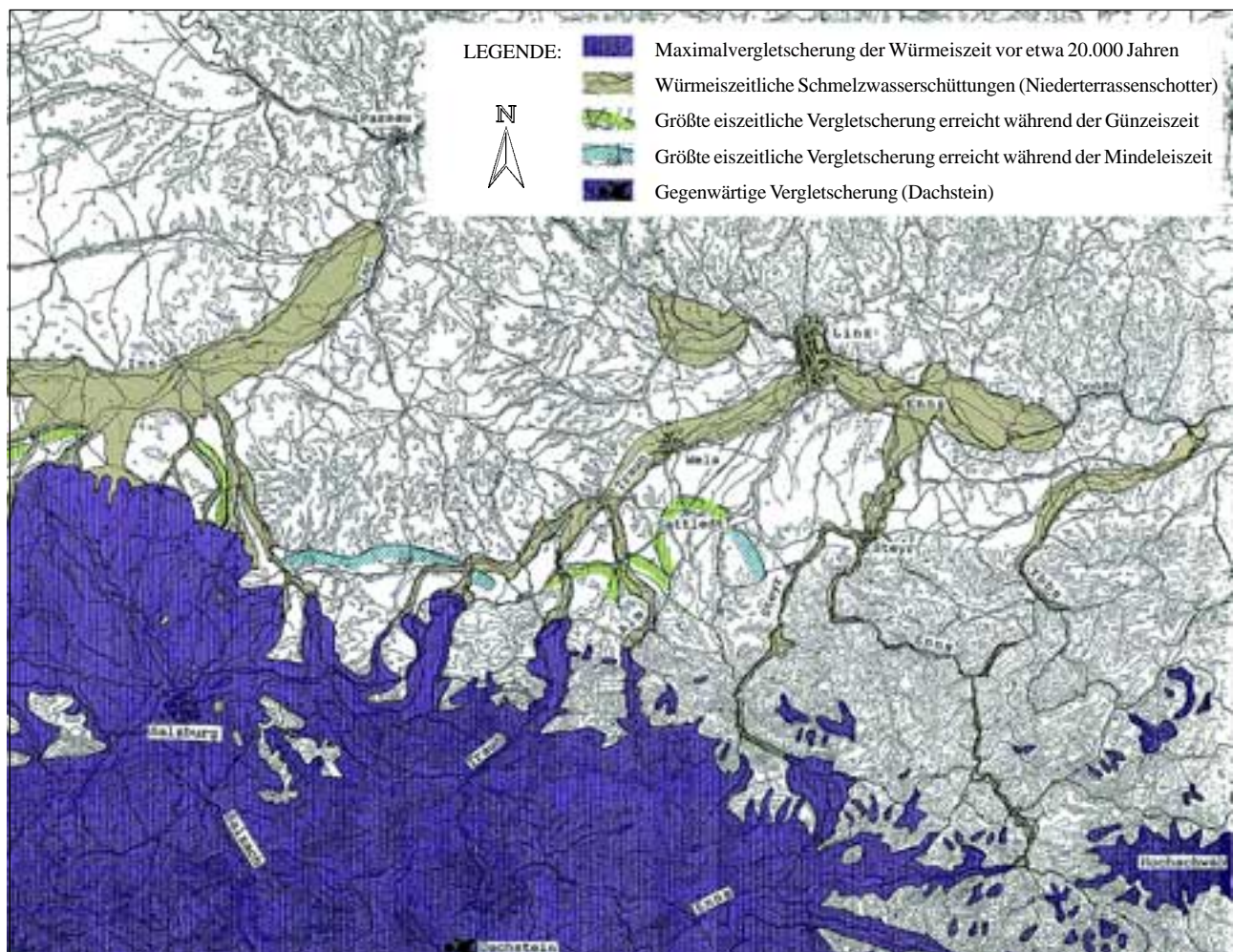


Abb. 1: Die eiszeitliche Vergletscherung der nordöstlichen Alpen. Nach Unterlagen von H. KOHL u. D. v. HUSEN.

Außer den Alpen waren auch die höchsten Teile des Böhmerwaldes im bayerisch-österreichisch-böhmischen Grenzgebiet in der Würmeiszeit vergletschert, woran u. a. das ausgeprägte Kar mit dem Plöckensteiner See erinnert. Vermutliche Spuren einer Vergletscherung des Sternsteins (H. NAGL 1982) dürften sich eher auf die Riß- oder eine noch ältere Kaltzeit zurückführen lassen.

Wenn es auch noch Unsicherheiten gibt, so ist der Ablauf der Würmkaltzeit bereits relativ gut rekonstruierbar. In Oberösterreich haben dazu vor allem Pollen- (Blütenstaub-) Untersuchungen aus den Ablagerungen eines letztinterglazialen und frühwürmzeitlichen Mondsees beigetragen (KLAUS 1975, 1987). Auch die Abfolgen von Lössablagerungen über Terrassenschottern erlauben entsprechende Rückschlüsse. Auf die etwa 130.000 bis 120.000 bzw. 115.000 v. h. (vor heute) dauernde Riß/Würm-Warmzeit, die teilweise klimatisch günstiger verlief als die Holozänzeit, folgen im Frühwürm mehrere ausgeprägte Kälte-Wärme-Schwankungen (Stadiale bzw. Interstadiale), die nach dem ersten kräftigen Kälteeinbruch in unserem Gebiet mehrmals die Rückkehr von Fichten beherrschten Wäldern ermöglicht hatten. Um etwa 70.000 v. h. muss es dann einen stärkeren Kälteeinbruch gegeben haben, der auch bereits eine entsprechende Vergletscherung zur Folge hatte, die in der Schweiz, aber auch in Skandinavien nachweisbar ist. Sie wird mit dem für diese Zeit in den Tiefseeablagerungen mittels des Verhältnisses der Sauerstoffisotopen ^{16}O zu ^{18}O nachgewiesenen Temperaturabfall in Verbindung gebracht. Bei uns könnten im Pollenprofil von Mondsee das über den frühwürmzeitlichen Sedimenten erstmals pollenfreie, sandige Sediment (KLAUS 1987) und im Grabungsprofil Rameschhöhle (Abb. 2) die völlig fossilfreie Lage „F“ (HILLE u. a. 1986) zwischen Daten um >60.000 und 117.000 v. h. damit zu tun haben. Jedenfalls hat diese Vergletscherung nicht die bekannten Maximalstände erreicht und entspricht daher nicht den erhaltenen würmzeitlichen Endmoränen.

Größere Unsicherheit besteht dann noch über den folgenden Abschnitt der mittleren Würmeiszeit. Die beste Auskunft darüber gibt bei uns wieder das Profil aus der Rameschhöhle, in der lehmige Sedimente (E, D, C u. B) mit reichlich Höhlenbärenknochen

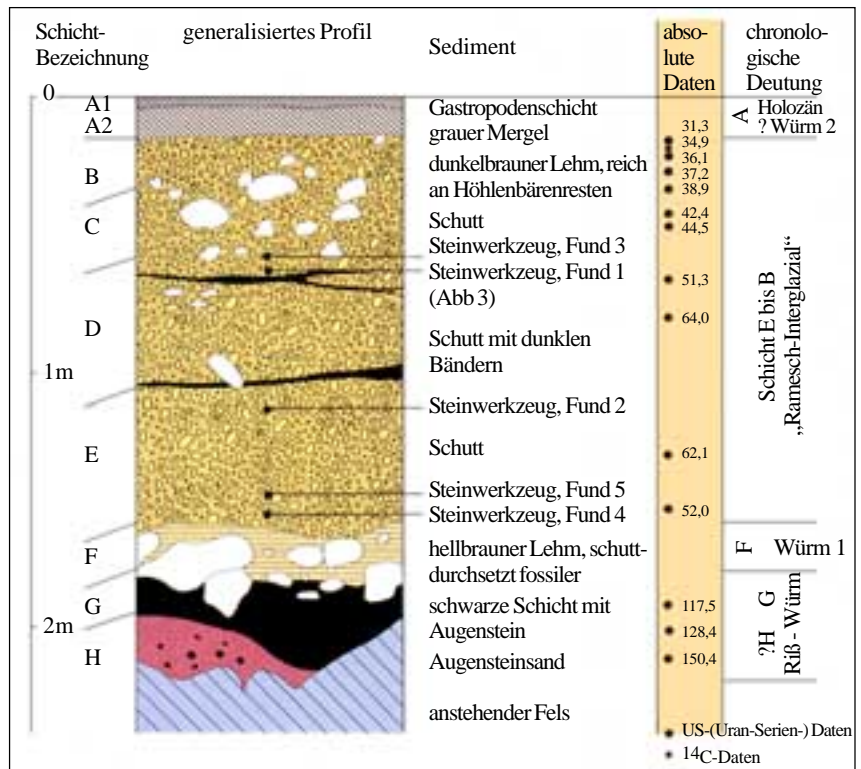


Abb. 2: Ramesch-Knochenhöhle, 1960 m, im Warscheneck, östliches Totes Gebirge. Grabungsergebnisse 1979 bis 1984 nach HILLE u. a. 1986

und auch fünf paläolithische Artefakte ergraben worden sind, welche Daten zwischen 64.000 und 30.000 ergeben haben (Abb. 2). Das lässt den berechtigten Schluss zu, dass die in 1960 m Höhe gelegene Rameschhöhle im Brunensteiner Kar unmittelbar unterhalb des Warschenecks in dieser Zeit dem Höhlenbären und auch dem Menschen zugänglich war, was eine Vergletscherung des Kares zu dieser Zeit ausschließt. Paläolithische Funde aus dieser Zeit der Mousterienkultur sind auch aus meh-

rerer hoch gelegenen Höhlen in der Schweiz bekannt. Es kann sich also nicht um eine rein lokale Angelegenheit handeln. Andererseits weisen zwar zahlreiche Pollenprofile für die mittlere Würmeiszeit mehrere, eher schwächere Interstadiale nach, aber keine durchlaufende Warmzeit und auch die kaltzeitliche Lösssedimentation wird nicht durch eine ausgeprägte Bodenbildung unterbrochen, was man bei einer längeren, ausgeprägten Interglazialzeit erwarten müsste. Somit ergeben sich für das

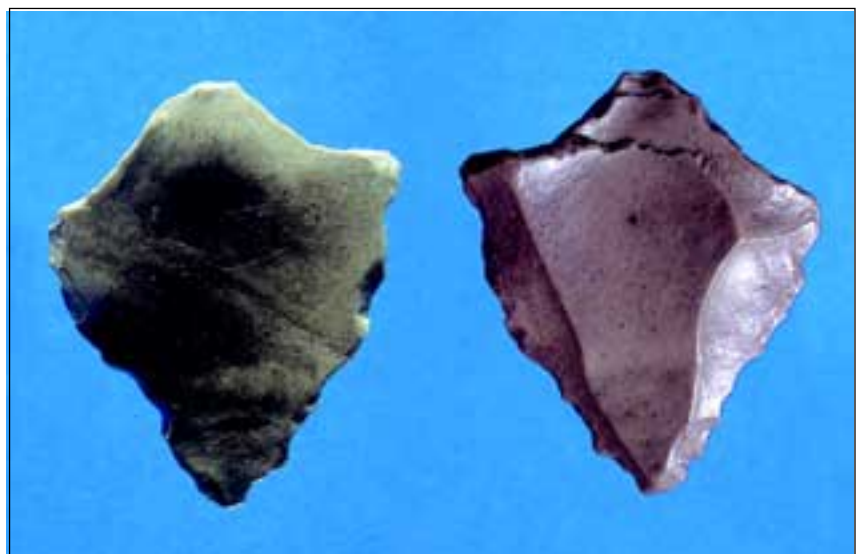


Abb. 3: Dreieckiger Abschlag in Levallois-Technik (Mousterien) aus der Ramesch-Knochenhöhle. Vorder- und Rückseite mit Bulbus (Schwellung). Foto: G a n g l

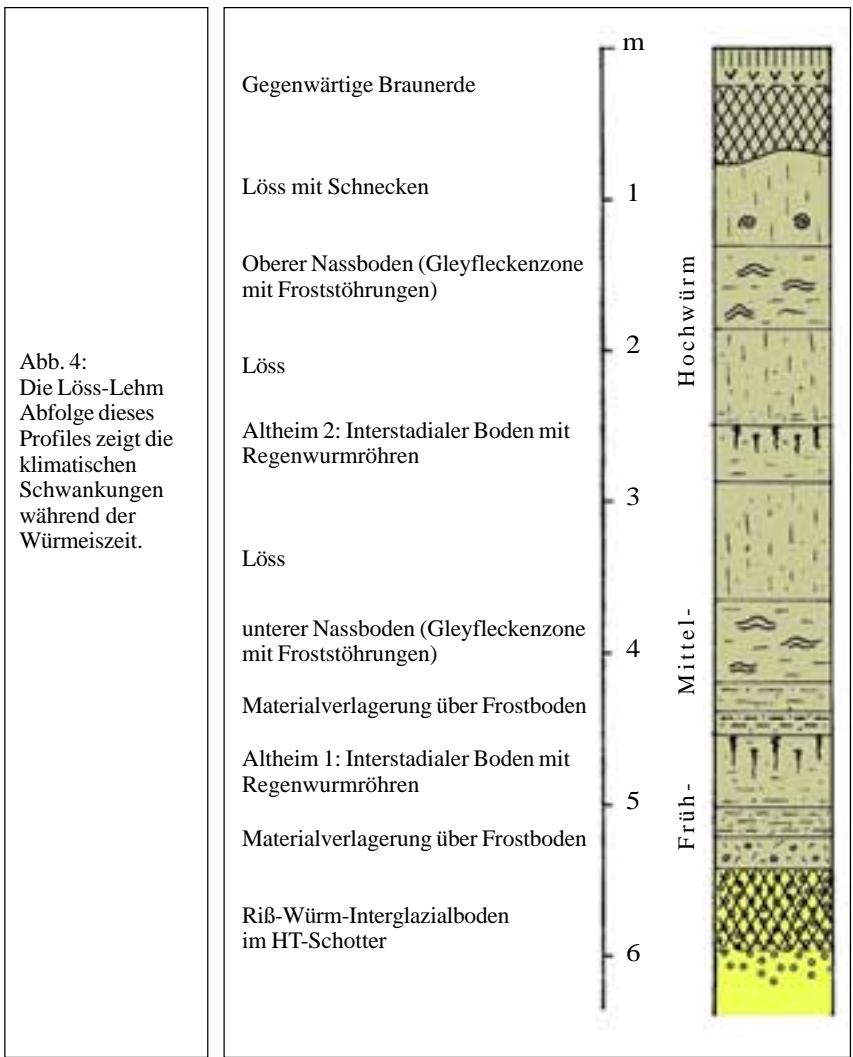


Abb. 4:
Die Löss-Lehm
Abfolge dieses
Profils zeigt die
klimatischen
Schwankungen
während der
Würmeiszeit.

mittlere Würm gewisse Widersprüche, die noch nicht völlig geklärt sind. Als bestes Beispiel für die Lössabfolge während der Würmeiszeit kann das Profil über der rißzeitlichen Hochterrasse von Altheim am Inn (Abb. 4) dienen, wo schwache Bodenbildungen eine Unterbrechung der Lösssedimentation vor Beginn des Mittelwürm und vor Beginn des hochglazialen Abschnittes im kaltzeitlichen Hochwürm anzeigen. Über den letztinterglazialen Riß/Würmboden auf Hochterrassenschotter verweist eine dicht gelagerte, geschichtete Lage auf kaltzeitliches Bodenfließen (Solifluktion), bei dem auch Teile des unterlagernden Interglazialbodens mit Schotterresten umgelagert worden sind.

Auf die letzten, eher schwachen Bodenbildungen im Löss 28.000 v. h., die als „Stillfried B“ (nach Stillfried a. d. March) bezeichnet werden, als die Umgebung von Innsbruck noch eisfrei war (Baumkirchen, FLIRI 1973) folgten mit der raschen Abkühlung auch die massiven Gletschervorstöße, die innerhalb weniger tausend Jahre ihre maximale Ausdehnung um 20.000 bis 18.000 v. h. erreicht hatten. Im Allgemeinen lässt die Anordnung der Jungmoränen am ehemaligen Salzachgletscher wie auch an den verschiedenen Zweigen des Traungletschers auf einen kurzen weitesten Vorstoß schließen, wonach sich knapp dahinter die

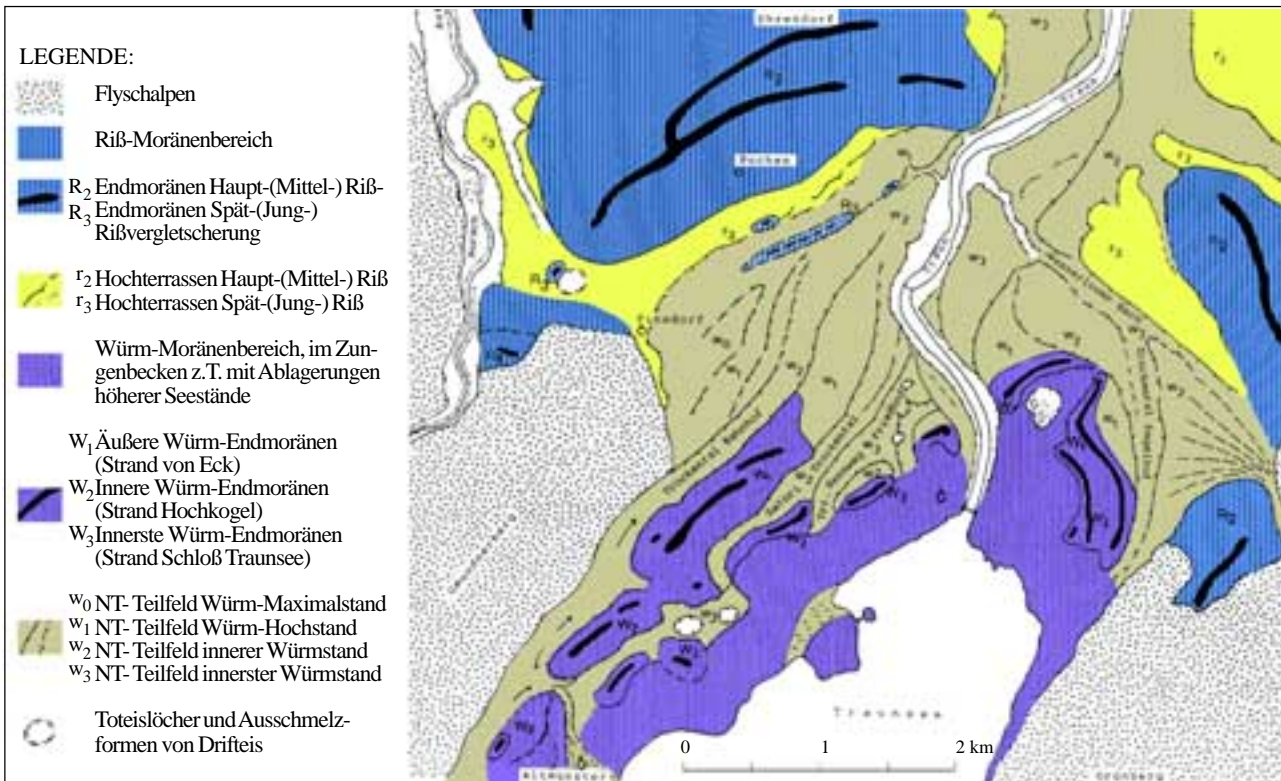


Abb. 5: Würm-Endmoränen und Teilfelder der Niederterrassen (NT) am Nordende des Traunsees.

Gletscher stabilisiert und ein ausgeprägtes Wallssystem hinterlassen hatten. Am Beispiel des Traungletschers (Abb. 5) ist der Maximalvorstoß nur mehr durch die Schmelzwasserschüttung W-0 nachzuweisen. Das nachfolgende Moränensystem bei Gmunden (W-1 Eck-Cumberland-Tastlberg; W-2 Hochkogel-Kalvarienberg-Tastlberg und W-3 Schloss Traunsee) lässt deutlich drei voneinander abgesetzte Gletscherstände erkennen, bevor mit dem beginnenden Spätglazial (Tab. 1) als Folge einer allgemeinen Klimaverbesserung der endgültige Zusammenbruch der Eismassen erfolgt ist (KOHL 1976).

Eine Folge dieser Klimaänderung war auch die zuerst zögernd einsetzende Wiederverbreitung der Vegetation bis zur Wiederbewaldung (siehe weiter unten), die ab etwa 13.000 mit dem Bölling-Interstadial einsetzt.

Der Einfluss der Schmelzwässer auf die Landschaftsgestaltung

Verursacht zwar die sich infolge der klimatischen Höhenstufung vom Spätwinter bis in den Frühsommer

Wärm	v. HUSEN 1977 u. 1987	Pollenzone nach FIRBAS 1949	nicht korr. ¹⁴ C-Alter v. h.
Hochglazial	Maximalstand		um 20.000
	Hochstand		um 17.000
Spätglazial	Ischl-Stand		vor 16.000
	Jochwand-Stand		um 16.000
	Goiserer Stand	Älteste Dryas Ia	um 14.000
	Echern Stand	Ältere Dryas Ic	um 12.000
	Taubenkar Stand	Jüngere Dryas III	um 10.600
			10.300

Tab. 1: Übersicht über die würmhoch- und -spätglazialen Gletscherstände des Traun-(see-)Gletschers.

hinziehende Schneeschmelze neben gelegentlichen Starkregen im Sommer auch in der Gegenwart immer wieder abnormale Hochwässer, so war in den Kaltzeiten die Schnee- und Eisschmelze auf einen sehr kurzen Zeitraum im Sommer beschränkt. Das hatte zur Folge, dass auf den langen, völlig abflusslosen Winter eine relativ kurze, aber sehr intensive Schnee- und Eisschmelzperiode einsetzte, die weit in die Alpentäler hi-

neinreichte. Die dabei in den Kaltzeiten alljährlich freigesetzten gewaltigen Wassermassen konnten auch entsprechende Schuttmengen bis ins Vorland, ja bis zur Donau transportieren. Diese, die ganze Talsohle einnehmenden Aufschüttungen - sie werden als glazifluviale, auch fluvioglaziale Schüttungen bezeichnet - haben sich jährlich regelmäßig wiederholt und so im Laufe einer Kaltzeit, anschließend an die End-

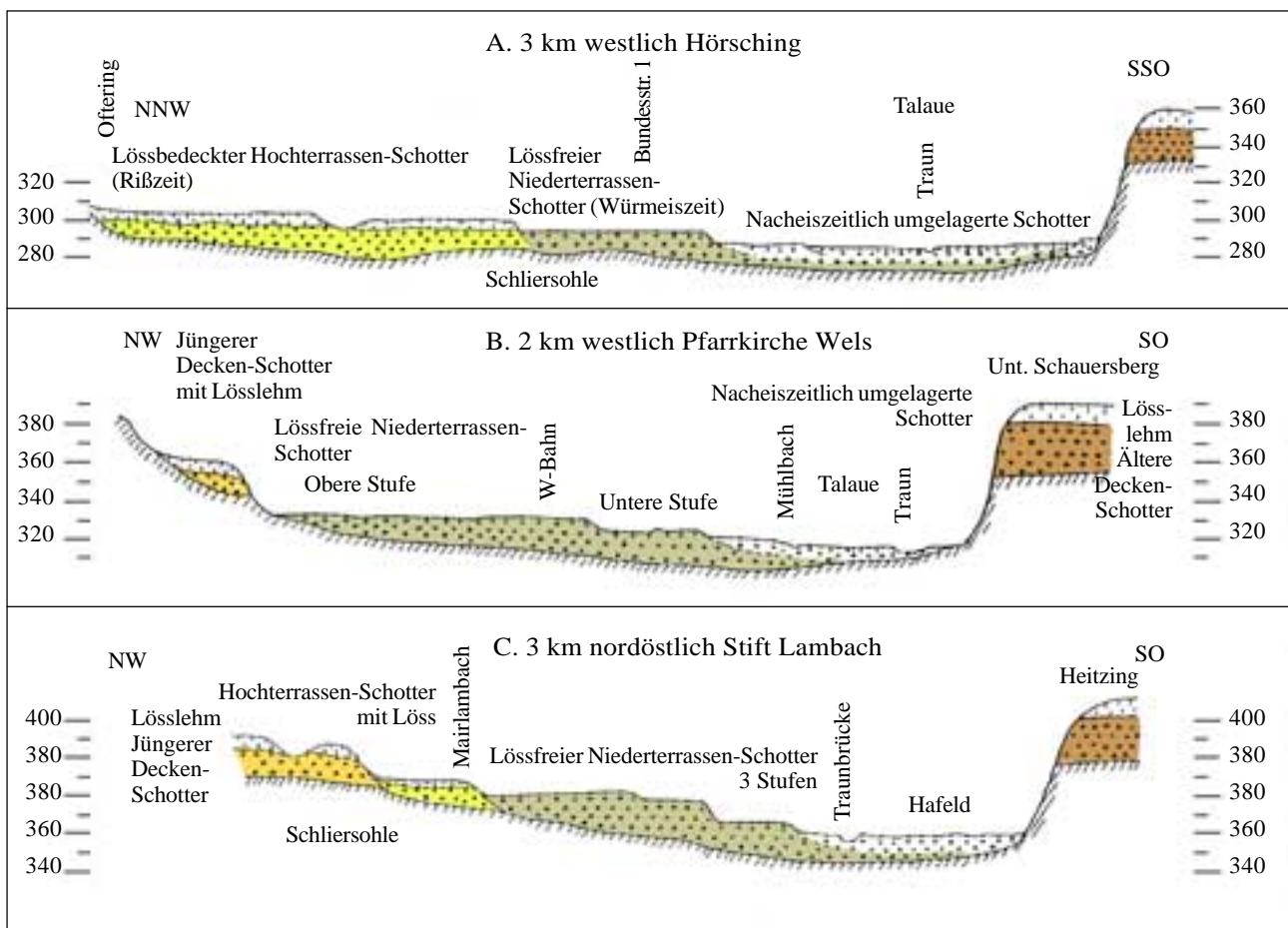


Abb. 6: Querschnitte durch das untere Trauntal. KOHL 1992.

moränen, Schotter von >50 m bis etwa 10 m im Mündungsbereich in die Donau aufgeschüttet.

Schon mit dem ersten Zurückschmelzen der Gletscher begann von den Endmoränen an flussabwärts oft in mehreren Etappen die Zerschneidung dieser Schottermassen, so dass die heutigen Flussauen, soweit die Schüttungen nicht völlig ausgeräumt worden sind, von den steil abfallenden Stufen der als Terrassen erhaltenen Schotterfelder begrenzt werden. Aus jeder der bekannten großen Kaltzeiten sind solche Schotterdecken erhalten; sie sind treppenförmig angeordnet. Die Schüttungen aus der ältesten, der Günzzeit liegen als Ältere Deckenschotter (ÄDS) am höchsten (bei Linz 60 m über der Donau), es folgen die Jüngeren Deckenschotter (JDS) aus der Mindelzeit, ferner die Hochterrassenschotter (HT) aus der Rißzeit und schließlich die Niederterrassenschotter (NT) aus der Würmeiszeit (bei Linz 10 m über der Donau).

Die für unser Alpenvorland so typischen Terrassentäler (Inn-, Traun-, Alm-, Steyr-, Enns-, zum Teil auch Kremstal) verdanken ihre Abstufung nicht nur dem Klimawechsel, der für die mächtigen Ablagerungen und zum Teil auch für die Zerschneidung verantwortlich ist; die mit zunehmendem Alter zunehmende Höhenlage setzt auch eine andauernde Hebung voraus (Abb. 6). In jungen Senkungsgebieten wie in den Tieflandbereichen Ungarns oder der Poebene fehlen entsprechende Terrassen, weil dort die Schüttungen übereinander liegen. zuunterst die älteren und ganz oben die jüngsten.

Die älteren Kaltzeiten

In der Nähe der ehemaligen Gletscherenden können auch bei uns Ablagerungen aus verschiedenen Eiszeiten übereinander liegen und nehmen erst in einiger Entfernung die terrassenförmige Anordnung an. Man spricht dann von einer Terrassenkreuzung. Die kaltzeitlichen Ablagerungen sind bei Übereinanderlagerung jeweils durch Bodenbildungen getrennt, falls diese nicht der Abtragung zum Opfer gefallen sind.

Ein gutes Beispiel für die Gliederung und die Abfolge der älteren kaltzeitlichen Sedimente bietet das ö. Kremstal (Abb. 7). Über der tertiären

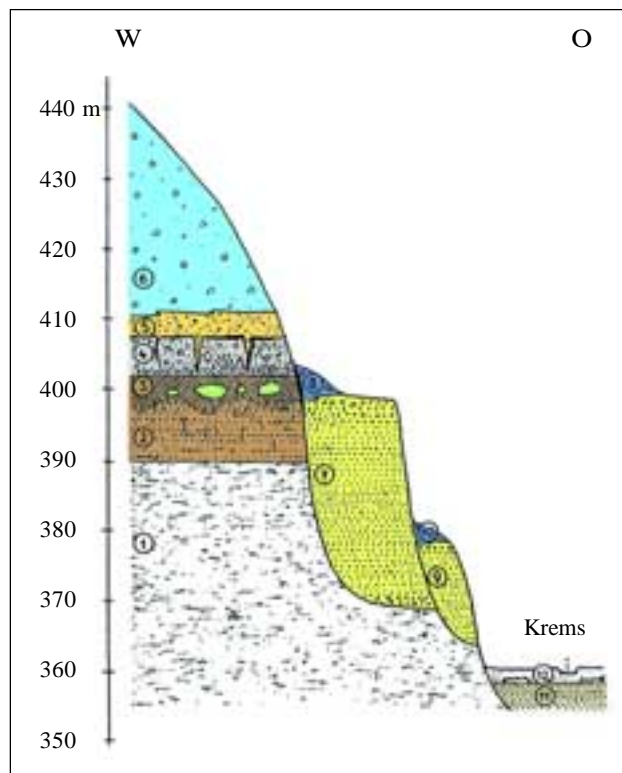


Abb. 7:
Schnitt durch
die Westseite des
ö. Kremstales,
etwa 3 km südlich
Kremsmünster.
KOHL 1977.
Erläuterung im
Text.

Meeresmolasse, dem Schlier (1) folgen dort während des Gletschervorstoßes abgelagerte Günzschotter (2), so genannte Vorstoßschotter, an deren Oberfläche Moränenblöcke aus der Zeit des abschmelzenden Gletschers liegen. Das nach oben scharf abgeschnittene Schichtpaket mit Resten einer intensiven warmzeitlichen Verwitterung (3) wird von der nach Norden hin auskeilenden, im Allgemeinen stark verfestigten „Weißen Nagelfluh“ (WNF) überdeckt (4), einem Konglomerat aus vorwiegend Kalkgeröllen, das im untersten Bereich vereinzelt Lehmeinschlüsse und unregelmäßig verteilt auch größere Flyschblöcke enthält. Beide Erscheinungen weisen neben vereinzelt Pollen aus dem Baumgrenzbereich auf eine kaltzeitliche Schüttung aus dem ö. Almtal hin. An der Oberfläche der WNF lässt eine rötlichbraune, plattenartige Verfestigung auf ein umgelagertes Bodensediment schließen. Wieder scharf davon abgesetzt, folgt ein dunkles, weniger festes Konglomerat aus fast ausschließlich Flyschgeröllen, die „Graue Nagelfluh“ (5), die sich dann mit der sehr mächtigen, überlagernden Mindelmoräne (6) des ehemaligen Steyr-Kremsgletschers verzahnt. Die nachfolgenden Ablagerungen (Sedimente) der Riß- (7-10) und der Würmeiszeit (11) sind dann jeweils in das ältere Paket eingelagert. Das lässt darauf schließen, dass ihrer Ablage-

rung jeweils eine Zeit verstärkter Taleintiefung vorausgegangen ist. Diese zeichnet sich außerhalb der Endmoränen in den Terrassentälern, aber auch in der Anordnung der Gletscherzungenbecken wie auch in den inneralpinen Tälern ab.

Im Kremstal fällt ferner auf, dass bis einschließlich Rißzeit an die Endmoränen anschließende Terrassenschüttungen erhalten sind, nicht aber aus der Würmeiszeit, in der kein Ferngletscher mehr so weit vorgedrungen war. Aus der Würmeiszeit sind daher nur lokale Ablagerungen (11), so genannte Periglazialschüttungen (siehe Teil 2 in ÖKO-L 4/2001) erhalten, die von nacheiszeitlichen (holozänen) Sedimenten (12) überlagert werden, wie Funde von Eichenstämmen anlässlich der Kremsregulierung bei Wartberg bewiesen haben.

Die WNF ist eine Erscheinung, die in ihrer typischen Ausbildung nur im Umkreis des ö. Almtales und des ö. Kremstales bekannt ist und sehr wahrscheinlich auch vom Almtal her geschüttet worden ist. Ihre Einlagerung als kaltzeitliches Sediment zwischen Günz- und Mindel-Interglazial eine sehr intensive, durch eine kurze Kaltphase weiter gegliederte Warmzeit gewesen sein muss. Das deckt

sich auch mit Beobachtungen aus anderen Bereichen der Alpen. Vermerkt sei noch, dass die WNF ein seit der Römerzeit bis in die 70er Jahre hinein abgebauter beliebter Bau-, Skulptur- und Dekorationsstein war, der weit über die Grenzen seines Vorkommens hinaus verwendet worden ist (KOHLE 1986).

Grundsätzlich war die Vergletscherung während der älteren Kaltzeiten größer als zur Würmeiszeit. Während im östlichen Oberbayern noch die Gletscher der Mindelzeit am weitesten ins Vorland vorgedrungen waren, sind es an der Salzach aber erstmals jene der Günzeiszeit gewesen, deren Nachweis in der Endmoräne des Siedelberges bei Uttendorf dem Oberösterreichler L. WEINBERGER (1950) gelungen ist. Erst später konnten W.-D. GRIMM u. a. (1979) die Fortsetzung dieser Moränen auch auf bayerischer Seite feststellen. Abb. 8 zeigt das Gletscherzungenbecken des ehemaligen Salzach-Vorlandgletschers mit Jung- und Altmoränen.

Die größeren westlichen Zweige des Traungletschers erreichten die Vöckla-Agerfurche, wobei die Gletscher der Rißeiszeit voneinander deutlich getrennt waren, während jene der Mindel- und Günzeiszeit noch wei-

ter bis an den Fuß des Höhenzuges Kobernaußerwald-Hausruck vorgestoßen waren, wo die sich berührenden Girlanden der Mindelmoränen breitgedrückt und die älteren Günzablagerungen überdeckt worden sind (Abb. 9). Am östlichsten Zweig des Traungletschers sind im Norden des Traunseebeckens Günzzeitliche Moränen bei Berg an der Autobahn zwischen Vorchdorf und Steyrermühl und östlich der Laudach gut erhalten (Abb. 10). Abweichend von den späteren Gletschern ist hier neben der größeren Ausdehnung die Vorstoßrichtung nach Nordosten gegen Vorchdorf hin erfolgt.

Wenn im Almtal die Günzvergletscherung bis Vorchdorf ins Alpenvorland vorstoßen konnte, so muss das seinen Grund in einer entsprechenden Eiszufuhr aus dem oberen Kremstal über den Ziehbergsattel zum Almtal haben.

Auf Grund stark verwischter Endmoränen konnte auch eine weit in die Traun-Enns-Platte vorstoßende Günzvergletscherung eines Steyr-Kremsgletschers bei Sattledt nachgewiesen werden (KOHLE 1958), deren Endmoränen östlich Sattledt unter die hohen Mindel-Endmoränenwälle beiderseits des öö. Kremstales untertauchen. Von ihnen ist die mäch-

tige, schwemmkegelartige Schüttung der ADS in der mittleren Traun-Enns-Platte abzuleiten (Abb. 11). Die Ausdehnung dieser Gletscher zur Mindel- und Rißeiszeit im oberen Kremstal zeigt Abb. 12.

Aus der Lage der Jung- zu den Altmoränen ergibt sich insofern eine auffallende Diskrepanz, als bis einschließlich Traungletscherzweige die beiden Moränengruppen nur wenige Kilometer auseinander liegen, während im Steyrtal wie auch im Ennstal zwischen der Würmvergletscherung und den älteren Vergletscherungen ein Abstand bis 40 km besteht. Dafür dürfte am ehesten die Abnahme der Gebirgshöhen gegen Osten hin verantwortlich sein, wo bereits eine geringe Anhebung der Schneegrenze genügt, dass weite Teile des Gebirges in die Vergletscherung einbezogen werden.

Warum die Günzvergletscherung gerade in Oberösterreich am weitesten vorgedrungen, weiter westlich aber vor allem gegenüber der Mindelvergletscherung zurückgeblieben ist, kann verschiedene Ursachen haben. Möglicherweise spielen Hebungsunterschiede der Ostalpen im Zusammenhang mit einer Verschiebung des Übergangsraumes zu stärker kontinentalem Klima eine Rolle.

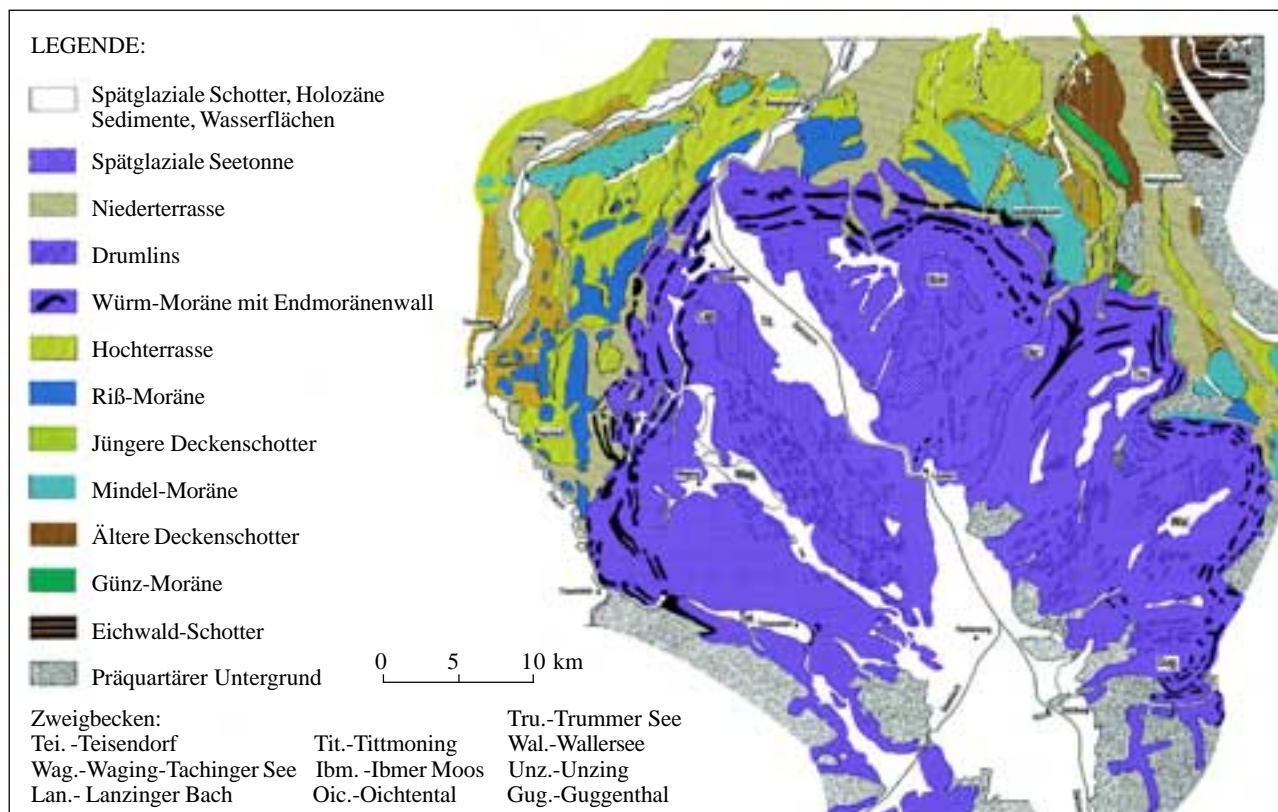


Abb. 8: Die Moränenabfolge im Bereich des ehemaligen Salzach-Vorlandgletschers mit Zungenbecken nach WEINBERGER u. DEL NEGRO 1966, vereinfacht u. ergänzt von K. HABBE.

LEGENDE:

- | | | | |
|---|---|--|---|
|  Untergrund |  2. Eiszeit
Mindel-Grundmoränenlandschaft, drumlinisiert |  4. Eiszeit incl. Spät- u. Nacheiszeit
Würm-Moräne mit Endmoränenwall |  Kamestrasse (NW vom Holzöstersee) |
|  Glazialgeröllstreu auf Untergrund |  Mindel-Endmoräne mit Wall |  Drumlin |  Randterrasse und Deltaschotter |
| 1. Eiszeit |  Jüngerer Deckenschotter |  Grundmoränenrücken (Wachtberg, Tarsdorf Haunsberg) |  Bändertone, vielfach Moore |
|  Günzmoräne | 3. Eiszeit |  Alte Platte (präwürmzeitlich, mit Jungmoränendecke) |  Zwischenterrasse (zwischen Hoch- und Ndt.) |
|  Älterer Deckenschotter |  Reiß-Grundmoränenlandschaft (Altmoräne) |  Kames |  Niederterrasse (1=Obere Ndt., 2=Untere Ndt.) |
| |  Reiß-Endmoräne mit Wall |  Oser (Ibmer Moos, Irrsee, Henndorf, Unzing u.a.O.) |  Spät- u. nacheiszeitliche Flussterrassen incl. Austufen |
| |  Hochterrasse | |  Laufenschotter |
| | | |  Schuttkegel |
| | | |  Moore |

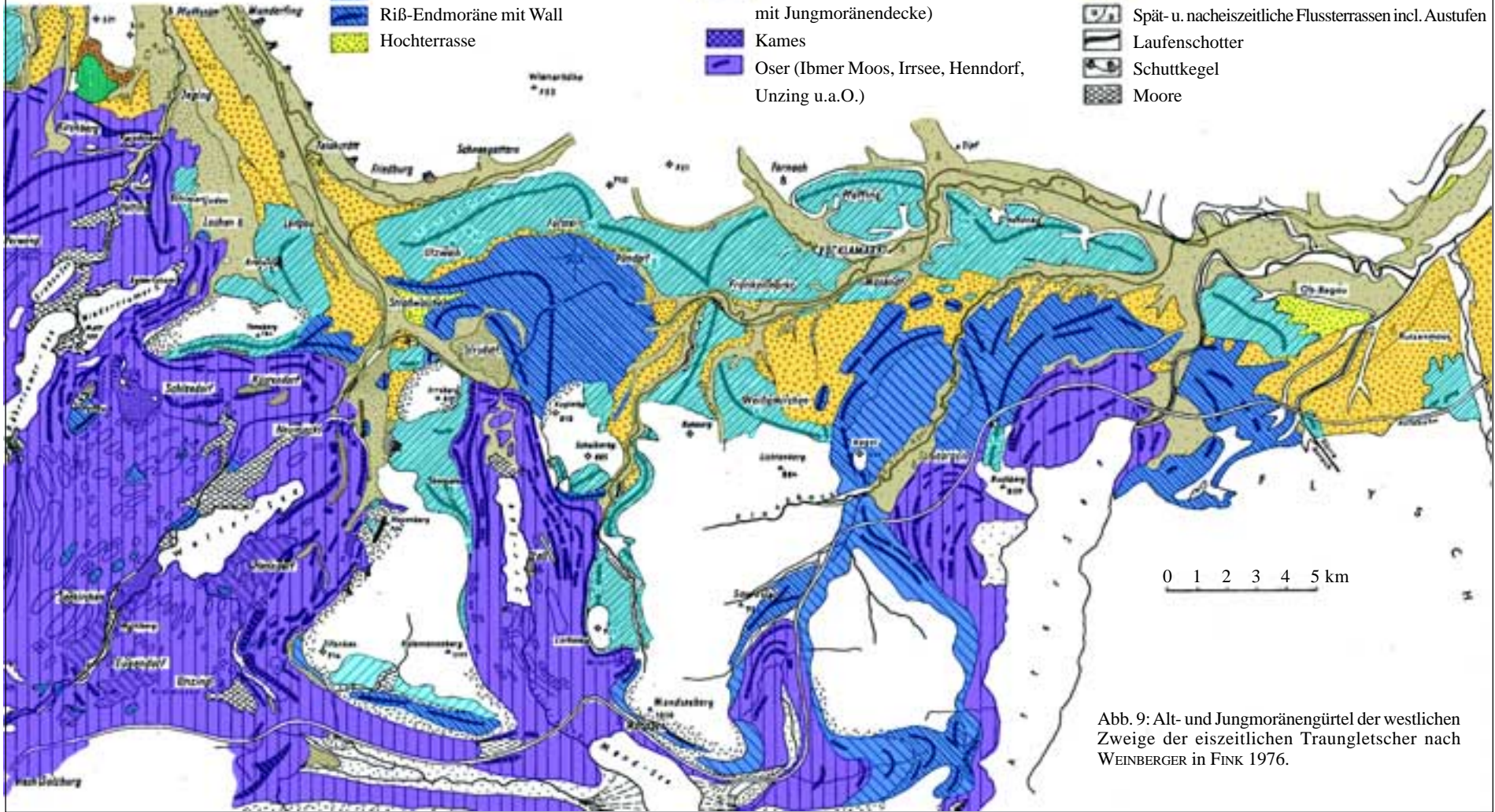


Abb. 9: Alt- und Jungmoränengürtel der westlichen Zweige der eiszeitlichen Traungletscher nach WEINBERGER in FINK 1976.

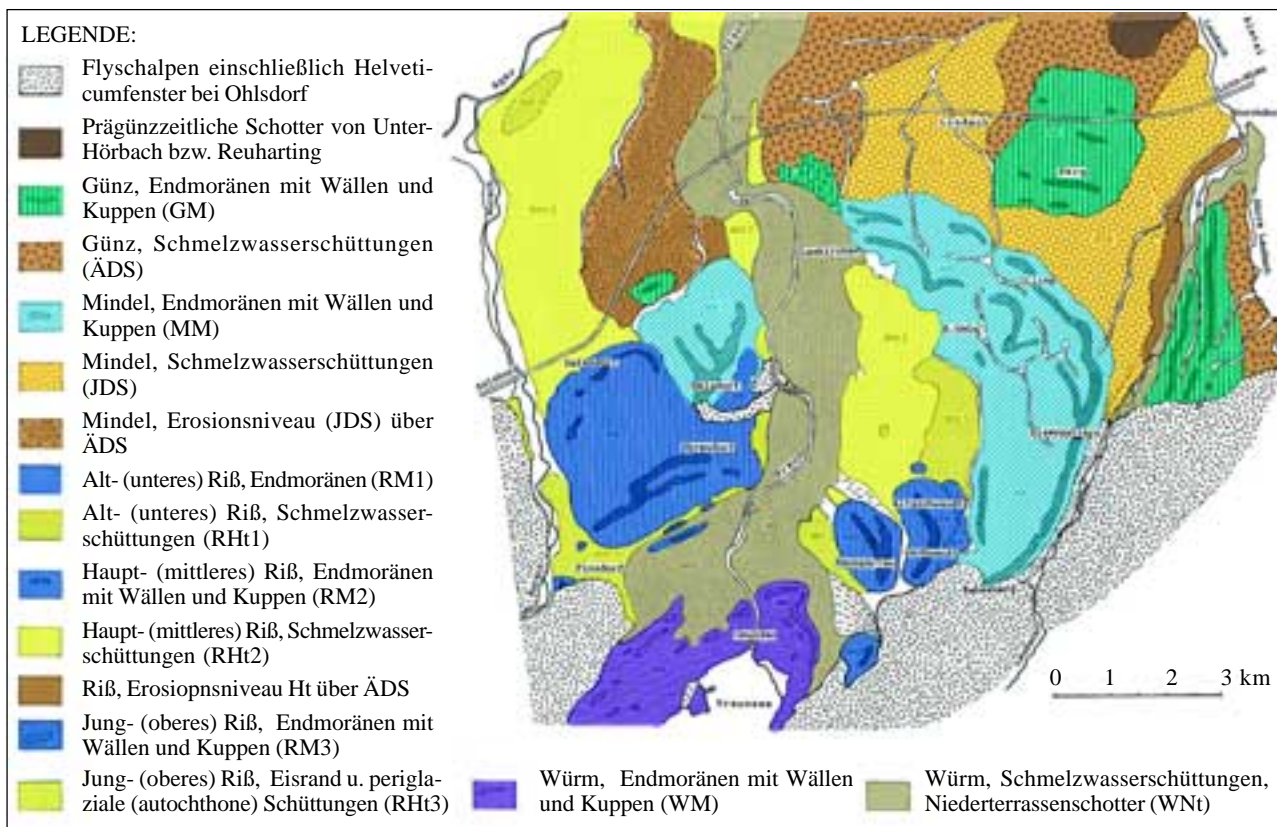


Abb. 10: Endmoränen und Schmelzwasserschüttungen der eiszeitlichen Traunseegletscher, nach KOHL 1999.

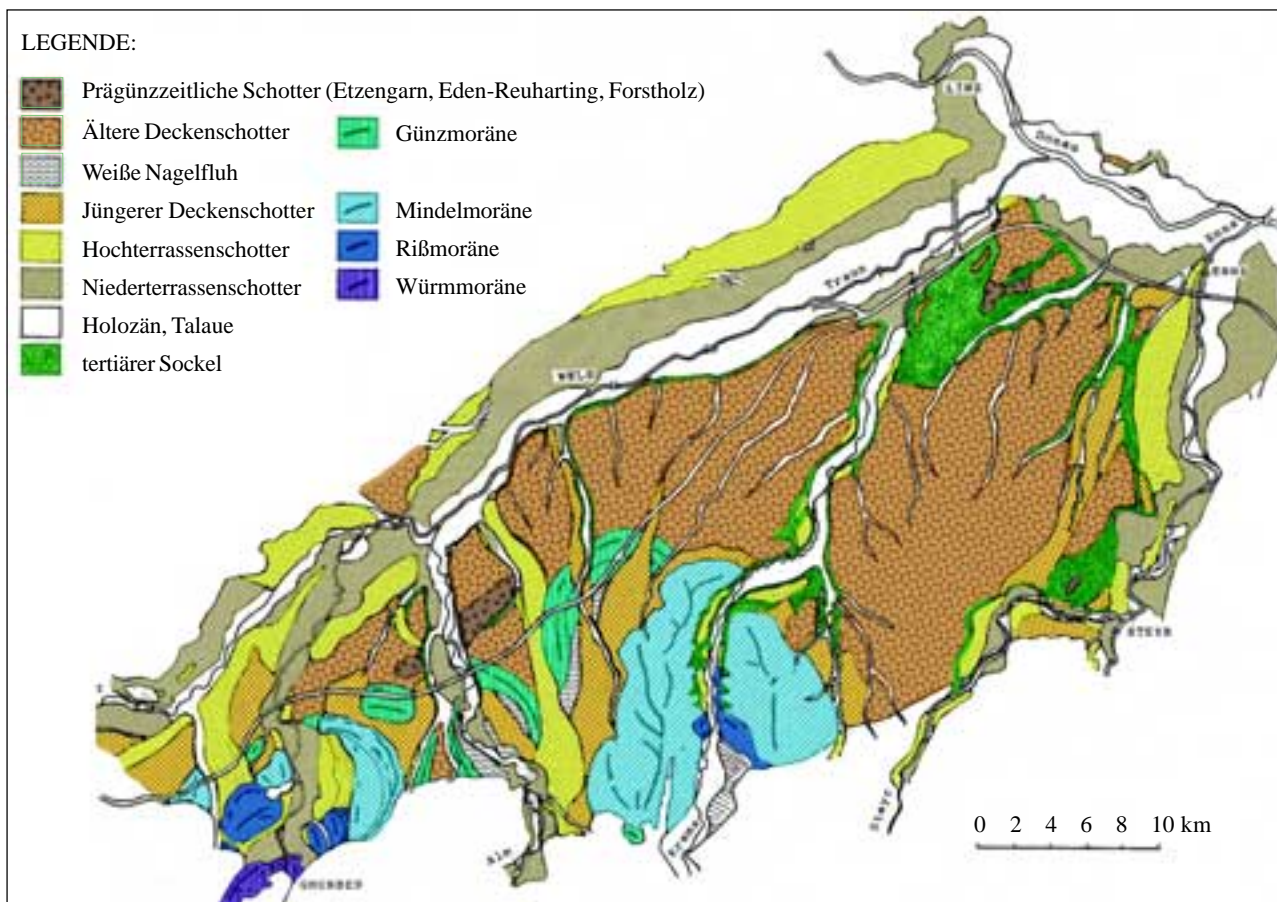


Abb. 11: Quartärgeologische Karte der Traun-Enns-Platte nach KOHL. Neben den in das Vorland vorstoßenden Endmoränengürteln der älteren Eiszeiten ist die Verbreitung der Schmelzwasserschüttungen aller vier großen Kaltzeiten dargestellt. Die Quartärsedimente werden hier nur östlich Neuhofen/Krems und nordwestlich Steyr von tertiären Meeressedimenten überragt. Sonst wird Tertiär nur gelegentlich von den stärker eingetieften Tälern angeschnitten.

Die fortschreitende Forschung hat auch für die älteren bekannten Kaltzeiten Hinweise auf einen detaillierteren Ablauf geliefert. Ähnlich wie im Illerbereich des schwäbischen Alpenvorlandes (SCHREINER u. HAAG 1982), konnte auch am Traunsee- und am Steyr-Kremsgletscher eine Dreigliederung der Rißeiszeit nachgewiesen werden (KOHL 1999). So liegt östlich der Haupt-HT von Laakirchen-Gschwandt eine etwa 5 m höhere HT, die sich von vorspringenden Moränenresten am Außenraum der Moräne von Altgschwandt ableitet (Abb. 10 RHt-1 u. RM-1) und daher älter als das Hauptniveau der HT sein muss. Auch bei Ohlsdorf gibt es hoch über der Traun einen mit diesem älteren Rißstand zu verbindenden Moränenrest. Westlich der Traun verweisen am Innensaum der Hauptrißmoränen (RM-2) tiefer liegende Moränenreste (RM-3) bei Pinsdorf auf eine jüngere Rißphase. Die älteren wie auch die jüngeren Rißsedimente sind von jenem des Hauptriß deutlich abgesetzt und setzen eine größere Abschmelzphase des Gletschers voraus. Auch im ö. Kremstal ist neben den Hauptrißmoränen mit anschließender HT ein durch Erosion deutlich abgesetztes jüngeres Riß in den Moränenresten von Wartberg/Kr. und bei Krift nachgewiesen (Abb. 12). Das an der Wasserscheide zwischen den Flüssen Steyr und Krems bei Schön mittels Pollenanalyse nachgewiesene Interstadial dürfte der dazwischen liegenden Abschmelzphase entsprechen (KOHL u. SCHMIDT 1985).

Abgesehen davon, dass die Mindelmoränen sowohl am Salzach- wie am Traun- und am Steyr-Kremsgletscher durch ihre beherrschenden Höhen wie Adenberg-Sperledt, in der Vöckla-Agerpforte, von Eisengattern-Laakirchen und beiderseits des ö. Kremstales auffallen, lassen diese am Traungletscher sowie am Steyr-Kremsgletscher eine weitere Gliederung in drei Gletscherstände zu. Die Moräne des Traunseegletschers (Abb. 10) ist nördlich Eisengattern in einen äußeren und einen inneren Wall gegliedert, der mit einer etwas ausgestülpten Girlande das Kleine Moor von Bad Gmös umschließt. Deutlich davon abgesetzt, kennzeichnen bei Kranabath einige breite Kuppen einen weiteren Stand dieser Vergletscherungsperiode. Der breite Höhenzug westlich des Kremstales mit seinen nach Nordwesten vorgeschobe-

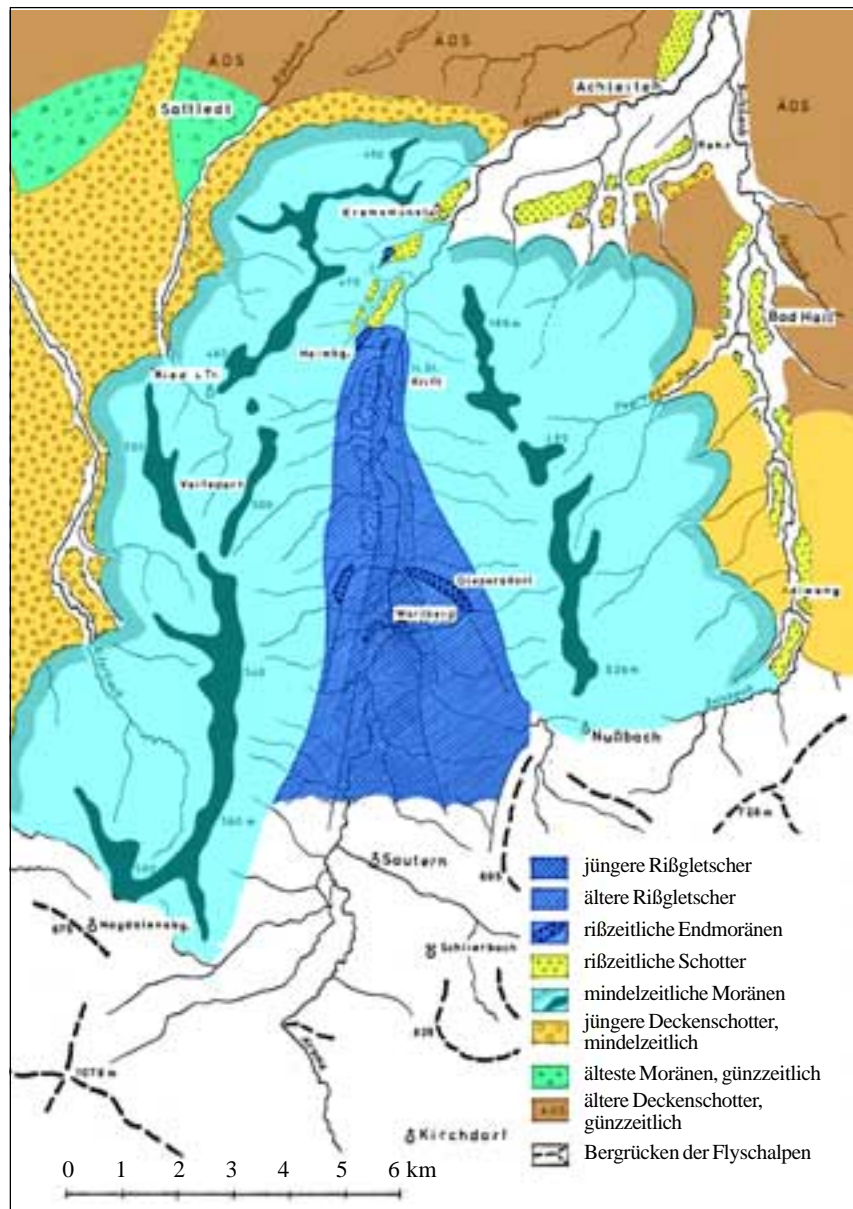


Abb. 12: Die mindel- und rißzeitlichen Gletscherbecken des ö. Kremstales.

nen Spornen von Pettenbach und Voitsdorf, lässt einen dreimaligen Gletschervorstoß erkennen; zuerst zum oberen Aiterbach, dann zum oberen Riedbach und schließlich zum heute bei Kremsmünster nach Nordosten umbiegenden Kremstal. Diese Richtungsänderungen setzen auch für die Mindelzeit Abschmelzphasen voraus, deren Ausmaß noch weitgehend unbekannt ist.

Auch die Moränen der gegen das Almtal bei Vorchdorf gerichteten Günzvergletscherung (Abb. 10) deuten bei Berg an der Autobahn westlich Vorchdorf und östlich der Lau-dach bei Kirchham auf gewisse Schwankungen des Traunsee-Gletscherzweiges hin. Das gilt auch für die sehr flachen Endmoränen des

Steyr-Kremsgletschers bei Sattledt, der sich hier bis auf 40 km der Donau genähert hatte.

Literatur

- FINK J. u.a. (1976): Exkursion durch den österr. Teil des Nördlichen Alpenvorlandes und den Donaauraum zwischen Krems und Wiener Pforte. Mitt. Komm. f. Quartärforsch. Österr. Akad. d. Wiss. 1: 113 S.
- FLIRI F. (1973): Beiträge zur Geschichte der alpinen Würmvereisung; Forschungen am Bänderton von Baumkirchen (Inntal, Nordtirol). Z. Geomorph. NF. Suppl. 16: 1-14.
- GRIMM W.-D. (1979): Quartärgeologische Untersuchungen im Nordwestteil des Salzach-Vorlandgletschers (Oberbayern).

In: SCHLÜCHTER Ch.: Moraines and Varves. Proceedings of an INQUA-Symp. in Zürich 1978: 101-114.

HEUBERGER H. (1968): Die Alpengletscher im Spät- und Postglazial. Eiszeitalter u. Gegenwart 19: 270-275.

HILLE, RABEDER, PITTIONI (1986): Die Ramesch-Knochenhöhle im Toten Gebirge. Mitt. Komm. f. Quartärforsch. Österr. Akad. Wiss. 6.

HUSEN D. v. (1968): Ein Beitrag zur Talgeschichte des Ennstales im Quartär. Mitt. Ges. Geol. u. Bergbaustud. 18: 249-286.

HUSEN D. v. (1977): Zur Fazies und Stratigraphie der jungpleistozänen Ablagerungen im Trauntal. Jb. Geol.B.-A. Wien 120: 130 S.

KLAUS W. (1975): Das Mondsee-Interglazial, ein neuer Florenpunkt der Ostalpen. Jb. OÖ. Mus. Ver. 120(I): 315-344.

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. (1958): Unbekannte Altmoränen in der südwestlichen Traun-Enns-Platte. Mitt. Geogr.Ges. Wien 100: 131-143.

KOHL H. (1968): Beiträge über Aufbau und Alter der Donautalsole bei Linz. Nat.kdl. Jahrb. Stadt Linz 14: 7-60.

KOHL H. (1976): Die spätriß- und würmeiszeitlichen Gletscherstände im Traunseebecken und dessen Seestände. Jb. OÖ. Mus. Ver. 121(I): 251-286.

KOHL H. (1986): Die Weiße Nagelfluh der Traun-Enns-Platte und ihre Bedeutung als Bau- und Dekorationsstein. OÖ. Heimatbl. 40: 245-265.

KOHL H. (1999): Zur Gliederung der Rißmoränen 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: 487 S.

KOHL H., SCHMIDT R. (1985): Ein quartärgeologisch interessantes Bohrprofil im Wasserscheidenbereich zwischen den Flüssen Krems und Steyr (Oberösterreich). Jb. OÖ. Mus. Ver. 130(I): 149-160.

KRISAI R., SCHMIDT R. (1983): Die Moore Oberösterreichs. Natur- u. Landschaftsschutz in OÖ. 6. Amt oö. Ldsreg., Abt. Naturschutz. 298 S.

NAGL H. (1982): Zur eiszeitlichen Vergletscherung des Sternsteins, Oberösterreich. Jb. OÖ. Mus. Ver. 127(I): 221-226.

PENCK A., BRÜCKNER E. (1909): Die Alpen im Eiszeitalter. Bd. I Die Eiszeiten in den nördlichen Ostalpen. Leipzig, Tauchnitz.

Schreiner A., Haag T. (1982): Zur Gliederung der Rißeiszeit im östlichen Rheingletschergebiet (Baden-Württemberg). Eiszeitalter u. Gegenwart 32: 137-161.

WEINBERGER L. (1950): Gliederung der Altmoränen des Salzach-Gletschers östlich der Salzach. Z. Gletscherkunde u. Glazialgeologie 1: 176-186.

BUCHTIPPS

GESUNDHEIT

Susanne TILL: **Wildkräuter Delikatessen.** Wildpflanzen und Pilze aus Wald und Wiese.

190 Seiten, zahlreiche Farbfotos und Zeichnungen, Preis: ATS 291,00. St. Pölten, Wien, Linz: NP Buchverlag 2001. ISBN 3-85326-182-5

Feinschmecker wissen es seit jeher: Aus Wildkräutern lassen sich ganz vorzügliche Gerichte zaubern. So wird gesundes Essen zur kulinarischen Lebensqualität. Die allerbesten Rezepte aus Wald und Wiese werden hier Schritt für Schritt zubereitet.

Bärlauch, Gerbel, Giersch und Gundermann waren früher gerne gegessene Frühlingskräuter. Man wusste den weißen Gänsefuß im Sommer und die Schlehen im Herbst für köstliche Gerichte zu nutzen. Damit dieses Wissen nicht verloren geht, wurde dieses Buch geschrieben. Es stellt über fünfzig Wildkräuter und eini-

ge ausgewählte Pilze im jahreszeitlichen Rhythmus vor. Neben ausführlichen Beschreibungen, die auch allfällige Doppelgänger berücksichtigen, liegt ein Schwerpunkt des Buches in der Beschreibung des gesundheitlichen Werts der Inhaltsstoffe. (Verlags-Info)

BOTANIK

Dieter Hess: **Alpenblumen.** Erkennen, verstehen, schützen.

524 Seiten, 408 Farbfotos, 49 Zeichnungen, Preis: ATS 934,00; Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 2001; ISBN 3-8001-3243-5

Das jetzt im Verlag Eugen Ulmer erschienene Buch „Alpenblumen“ möchte Interessierten nicht nur die Möglichkeit der Bestimmung einer Alpenblume geben, sondern sie in leicht verständlicher Form mit den Alpenblumen in ihrer Umwelt bekannt machen. Dazu werden 280 Arten genau beschrieben und etwa 170 weitere Arten im jeweils gegebenen Zusammenhang berücksichtigt.

In einem allgemeinen Teil erhält der Leser eine Einführung in die Blütenbiologie und wird mit der erstaunlichen Ko-Evolution von Blumen und Insekten sowie mit der Entstehung der Alpen und ihrer Vegetationsgeschichte vertraut gemacht. Anschließend werden die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Alpen skizziert und ihre Arten im Habitusbild vorgestellt. Auf diese Weise erfährt der Leser Einzelheiten über die Umgebung der betreffenden Pflanze, die ihm darüber hinaus die Bestimmung erleichtern. (Verlags-Info)

VERANSTALTUNG

Tagung

Biodiversity Workshop in Austria, Vienna,

18th to 20th November 2001

Predicting Biodiversity in European Landscapes: Mapping, Patterns, Indicators, Monitoring.

Contact: biodiv2001.oekologie@univie.ac.at

Nach 4 Jahren des unveränderten Abonnementpreises ist es eine leidlich unangenehme Aufgabe, Sie,

liebe ÖKO-L-LeserInnen

zunehmend über die Preiserhöhung unserer Zeitschrift ab dem Jahr 2002 zu informieren.

Diese Preiserhöhung ist aufgrund der Anpassung an den Verbrau-

cherpreis-Index, zu welcher wir verpflichtet sind, und des starken Anstieges der Versandkosten für Zeitungen und Zeitschriften notwendig und daher als gänzlich unabhängig von der Umstellung auf Euro zu betrachten.

Das ÖKO-L-Jahresabonnement wird somit ab dem Jahr 2002 €12,00 (öS 165,12) kosten. Wir bitten um Ihr Verständnis!

Übrigens: Mit der Werbung eines Neu-Abonnenten sichern Sie sich in Ihrem laufenden Abonnement einen Gratis-Jahrgang! Rufen Sie uns an: Tel.-Nr. 0732/7070-2691, senden Sie uns ein Fax: 0732/7070-2699 oder ein e-mail: info@anu.mag.linz.at, nennen Sie uns Name und Adresse des Neu-Abonnenten und vergessen Sie nicht, uns auch Ihren Namen oder Ihre Kunden-Nr. bekanntzugeben!