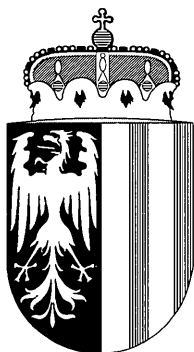


JAHRBUCH
DES
OÖ. MUSEALVEREINES
GESELLSCHAFT
FÜR
LANDESKUNDE

143. Band

1. Abhandlungen



Linz 1998

Inhaltsverzeichnis

Michael Hintermayer: Freier Adel im nördlichen und mittleren Innviertel im 12. Jahrhundert	7
Elisabeth Gruber: Das Urbar der Herrschaft Gallspach aus dem Jahr 1526	27
Alice Kaltenberger: Die Grabungen des Österreichischen Archäologischen Instituts im ehemaligen Benediktinerkloster („Schloß“) Mondsee. IV. Speisezettel	53
Hannes Ettlstorfer: Die Zisterzienserwallfahrt zur Madonna von Wenig bei Aldersbach	155
Georg Wacha: Von Heiden im Land ob der Enns	165
Hermann Kohl: Das Eiszeitalter in Oberösterreich Teil II: Die eiszeitliche Vergletscherung in OÖ.	175
Erich Eder & Werner Weißmair: Vom Himmel gefallen – Funde von Groß-Branchiopoden in Oberösterreich	391
Besprechungen	403

Jb. Oö. Mus.-Ver.	Bd. 143/I	Linz 1998
-------------------	-----------	-----------

DAS EISZEITALTER IN OBERÖSTERREICH

Teil II

DIE EISZEITLICHE VERGLETSCHERUNG IN OBERÖSTERREICH

Von Hermann Kohl
mit 78 Abbildungen

Vorwort

In diesem Teil werden neben einer kurzen Einführung zur Entstehung von Gletschern, ihren wesentlichen Eigenschaften und den Auswirkungen auf die Gestaltung der Landschaft die einzelnen Gletscherbereiche behandelt. Um das jeweilige Gesamtsystem eines Vereisungsgebietes nicht zu stören, wird im Bedarfsfall über die Landes- und Staatsgrenzen hinausgegriffen.

Im Literaturverzeichnis dieses Teiles sind nur die im Teil I noch nicht angeführten Arbeiten aufgenommen worden. Sind im Teil II zitierte Arbeiten bereits im Literaturverzeichnis des ersten Teiles enthalten, wird durch Vorsetzen von I vor die Jahreszahl darauf verwiesen (z. B. GÖTZINGER I/1936).

Die Abbildungen sind im Teil II anschließend an Teil I fortlaufend nummeriert, also von 4 bis 78.

Linz 1998, Hermann Kohl

Inhaltsübersicht

3	Gletscher und deren Auswirkung auf die Landschaftsgestaltung	176
4	Der Bereich der eiszeitlichen Salzach-Vorlandgletscher	191
4.1	Die eiszeitlichen Salzach-Vorlandgletscher	191
4.2	Die glazifluvialen Schüttungen der eiszeitlichen Salzachgletscher	213
5	Der Bereich der eiszeitlichen Traungletscher	220
5.1	Die westlichen Zweige der eiszeitlichen Traungletscher	224
5.2	Die eiszeitlichen Traunsee-Zweigletscher und deren Einzugsgebiet im Bereich des oberen Trauntales	236
5.3	Die glazifluvialen Schüttungen der eiszeitlichen Traungletscher	274
5.3.1	Die glazifluvialen Schüttungen der westlichen Gletscherzweige	274
5.3.2	Die glazifluvialen Schüttungen der Traunsee-Zweigletscher	281
6	Der Bereich der eiszeitlichen Gletscher des öö. Almtales	296
6.1	Die eiszeitlichen Gletscher des öö. Almtales	296
6.2	Die glazifluvialen Schüttungen der eiszeitlichen Gletscher des öö. Almtales	306
7	Der Bereich der eiszeitlichen Gletscher des Steyr- und Kremtales	313
7.1	Die eiszeitlichen Vergletscherungen des Steyr- bzw. Steyr-Kremtales	313
7.2	Die glazifluvialen Schüttungen der Gletscher des Steyr- bzw. Kremtales	333
8	Der Bereich der eiszeitlichen Ennsgletscher	347
8.1	Die eiszeitliche Vergletscherung des Ennstaales	347
8.2	Die glazifluvialen Schüttungen der eiszeitlichen Ennsgletscher	362
9	Die eiszeitliche Vergletscherung des Böhmerwaldes	372
10	Der räumliche und zeitliche Ablauf der eiszeitlichen Vergletscherung in Oberösterreich	376
	Ergänzendes Schriftenverzeichnis zum Teil II	386

3 GLETSCHER UND DEREN AUSWIRKUNGEN AUF DIE LANDSCHAFTSGESTALTUNG

Vor allem der westliche Alpenanteil Oberösterreichs und auch noch Teile des oberösterreichischen Alpenvorlandes sind durch die eiszeitliche Vergletscherung umgestaltet worden. Das ist $> \frac{1}{3}$ unseres Landes. Dabei ist im Alpenbereich vorwiegend die erosive, im Vorland hingegen die akkumulative Tätigkeit des Eises maßgebend gewesen. Darüber hinaus verdanken die großen Vorlandtäler von Inn, Traun, Enns und in Niederösterreich der Ybbs den von den Gletschern ausgehenden Schmelzwasserströmen ihre Gestaltung

zu den so charakteristischen Terrassentälern. Auch die ausgedehnten Schotterfelder der Traun-Enns- und der Enns-Ybbs-Platte haben damals ihr heutiges Gepräge erhalten, wobei selbst die Donauebene des Eferdinger Beckens, des Linzer Donaufeldes und des Machlandes indirekt noch mitbetroffen waren.

Zum besseren Verständnis des typischen und vielseitigen vom Eis geprägten (glazigenen) Formenschatzes seien einige charakteristische Eigenschaften des Gletschereises und der Gletscher vorausgeschickt. Die Entstehung des Gletschereises ist ein mehrjähriger Prozeß, bei dem aus flockigen Schneekristallen bestehender Neuschnee durch Schmelzen und Wiederfrieren als Firn bezeichneter Altschnee entsteht, der bereits eine typische körnige Struktur aufweist. Dieser Prozeß setzt sich bei immer wieder neuen Schneeeauflagen fort, wobei bei größerer Mächtigkeit auch der Druck zunimmt, was den Vereisungsprozeß beschleunigt. Die gröber gewordene körnige Struktur bleibt dem Gletschereis erhalten, wodurch es als Eiskörper auch eine gewisse Plastizität aufweist, die während der strömenden Fortbewegung eine Anpassung an die vorgegebenen Geländeformen ermöglicht. Je nach Gefälle und Masse gerät der Eiskörper in Bewegung, wobei er bei ausreichender Ernährung bis in die Täler vorstoßen oder bei zu wenig Nachschub auch wieder abschmelzen kann.

Entscheidend für die Gletscherbildung ist die Schneegrenze oberhalb der der im Laufe eines Jahres gefallene Schnee nicht mehr abschmilzt und so für die Eisbildung zur Verfügung steht. Diesem Nähr- oder Akkumulationsgebiet steht unterhalb der Schneegrenze das Zehr- oder Ablationsgebiet gegenüber, wo die Abschmelzung größer ist als die jeweilige Eisneubildung. Diese Schneegrenze schwankt von Jahr zu Jahr mehr oder weniger und hängt auch stark vom jeweiligen Relief ab. An ihr halten sich die Prozesse der Eisneubildung und des Abschmelzens das Gleichgewicht, weshalb heute besser an Stelle von Schneegrenze von der „Gleichgewichtslinie“ gesprochen wird (GROSS, KERSCHER & PATZELT 1977).

Für den Höhepunkt der letzten, der würmeiszeitlichen Vergletscherung vor etwa 20.000 Jahren wird bei uns eine durchschnittliche Absenkung der Schneegrenze (Gleichgewichtslinie) als Folge der Klimaverschlechterung um etwa 1000 bis 1400 m angenommen (PENK & BRÜCKNER I/1909 255f). Sie kann lokal unter besonderen Einflüssen auch beachtlich von diesem Wert abweichen (siehe Kap. 10). Das Anwachsen der Gletscher bis zu ihren Maximalständen (Karte Abb. 1/3) war die Folge. In den älteren Eiszeiten mit noch größerer Ausdehnung der Gletscher war dieser Absenkungsbetrag noch entsprechend größer.

Im Laufe des Eiszeitalters haben verschiedene Gletschertypen in jeweiliger Abhängigkeit von der sich stets ändernden Schneegrenze unsere Landschaft geprägt: Kargletscher in Bereichen der jeweils nur wenig über die

Schneegrenze aufragenden Gebirgsteile; sie konnten sich bei absinkender Schneegrenze auf den Kalkalpenstöcken zu Plateaugletschern ausbreiten, ferner bei noch tieferer Schneegrenzlage mehr oder weniger lange Talgletscher, die sich über Quertäler und niedrige Wasserscheiden hinweg zu einem besonders für das Salzkammergut so typischen Eisstromnetz verbunden haben und schließlich über den Alpenrand hinaus vorstoßende Vorland- oder Piemontgletscher; sie hatten sich nach dem Austritt aus den einengenden Gebirgstälern zu relativ flachen Eislappen ausgeweitet.

Die durch Druck und Gefälle bedingte, aber auch klimaabhängige Gletscherbewegung schwankte ebenfalls beträchtlich. Sie konnte bei kalten Gletschern eher en bloc erfolgen und in Bereichen geringeren Gefälles nahezu zum Stillstand kommen. Dagegen waren die Gletscher unter feuchten Bedingungen als temperierte Gletscher rasch angewachsen und hatten sich auch entsprechend rasch fortbewegt. KELLER O. & E. KRAYSS (1987) haben versucht, diese Zusammenhänge am Rheingletscher nachzuweisen.

Je nach Klima werden temperierte (um den Schmelzpunkt) und kalte (ständig unterhalb des Schmelzpunktes) Gletscher unterschieden. Im Eiszeitalter ist damit zu rechnen, daß im Laufe der Klimaschwankungen von feuchtkalten bis trockenkaltten Bedingungen bei uns mit beiden Gletscherarten und entsprechenden Übergängen gerechnet werden muß (MAECUSSEN, zit. in T. NILSSON 1983 39).

Vorrückende Gletscher bewegen sich grundsätzlich wesentlich schneller als abschmelzende und auch innerhalb der Eismassen schieben sich die der Oberfläche näheren und auch die mittleren Bereiche rascher vor als die Ränder und die auf der Sohle aufliegenden Teile, wo die Reibung bremst. Mit mittleren Beträgen von wenigen Metern bis mehrere 100 Meter ist auch bei unseren heutigen Alpengletschern zu rechnen. R. HANTKE (1978 62) gibt für den Aletschgletscher je nach Gefälle und Lage Bewegungsgeschwindigkeiten zwischen 36 m und > 200 m/Jahr an.

Die Gletscherbewegung hat eine zweifache Wirkung auf die Landschaftsgestaltung. Einmal greift sie den vom Eis bedeckten Fels je nach dessen Widerstandskraft mehr oder weniger an, vertieft und verbreitert das Bett, ein Vorgang, der als Glazialerosion bezeichnet wird, woran auch mitgeführtes Schuttmaterial beteiligt ist. Zum anderen wird der auf das Eis, aber auch ins Innere etwa durch Spalten in die Eismasse und auf deren Grund gelangende Schutt weitertransportiert und schließlich am Rande und am Ende des Gletschers als Moräne abgelagert. Dem Geländeabtrag durch Glazialerosion steht also die Ablagerung, die glaziale Akkumulation gegenüber, durch die beachtliche neue Geländeformen entstehen, wie die Seiten- und Endmoränen, die auch frühere Gletscherstände kennzeichnen.

Außer diesen unmittelbaren reliefgestaltenden Folgen der Vergletscherung sind mittelbar auch die Formen, die durch die Schmelzwässer außerhalb der Gletscherbereiche verursacht werden, vom jeweiligen Verhalten der Gletscher



Abb. 4: Echerntal bei Hallstatt. Typisches vom Eis U-förmig (konkav) umgestaltetes Tal.
Foto: H. Kohl 1976

abhängig; sie werden als glazifluviale Formen bezeichnet, wobei mit zunehmender Entfernung vom Gletscherende immer mehr periglaziale (außerhalb des Eises wirksame kaltzeitliche Vorgänge) und fluviale Gestaltungskräfte maßgebend werden.

Typische Formen der **Glazialerosion** sind Kare, die aus ehemaligen Quelltrichtern hervorgegangen sind und um so ausgeprägter auftreten, je öfter sie von Gletschern eingenommen worden sind. Sie haben vor allem die höchsten Gebirgsteile mit ihren Nischen zu Kargebirgen umgestaltet (Abb. 7). Kare sind oft die einzigen Hinweise auf eine Lokalvergletscherung weniger hoher Gebirgsgruppen.

Nicht weniger charakteristische Formen der Glazialerosion sind die alpinen Trogtäler, die durch Umgestaltung ehemaliger Kerbtäler mit V-Profil in solche mit U-förmigem Querschnitt entstanden sind (Abb. 4), wobei die Ausbildung und auch die Erhaltung sehr von den jeweiligen Gesteinen abhängt. Das auch stark vom präglazialen Formenschatz beeinflusste typische alpine Trogtal besteht im Idealfall aus dem U-förmigen Trog mit versteilten Hängen und einer Trogschulter am Übergang zum flacheren Oberhang.

Für das Längsprofil der Täler ist das Abweichen der Felssohle vom gleichsinnigen Gefälle kennzeichnend, das oft beträchtliche Übertiefungen zwischen Felsschwellen aufweist. In diesen übertieften Becken sind häufig Seen zurückgeblieben, deren Einbettung in eine geologisch überaus kompli-



Abb. 5: Eisüberformtes Atterseebecken. Die Übersteilung der Hänge ist besonders deutlich am Flyschrücken bei Nußdorf (rechte Bildseite) zu erkennen. Blick vom Gahberg nach SW.
Foto: M. Eiersebner



Abb. 6: Gletscherschliff bei Roith, freigelegt beim Bau der Umfahrungsstraße Ebensee.
Foto: H. Kohl 1973

ziert gebaute Landschaft den besonderen Reiz des Salzkammergutes ausmachen (Abb. 5). Das somit nicht gleichmäßig erodierende Gletschereis kann infolge des nachfolgenden Druckes auch Gegensteigungen überwinden, damit auch Gebirgssättel und Pässe überschreiten wie etwa den Pötschenpaß, Scharflingpaß, Pyhrnpaß, Buchauer Sattel u. a.

Diese Erscheinungen zeigen, daß es sich bei einem Gletscher nicht um eine starre homogene Masse handelt, sondern um einen sehr an das vorgegebene Relief anpassungsfähigen, in sich jeweils verformbaren Eiskörper, der seinen Untergrund mehr oder weniger oder auch gar nicht angreift. Aus dieser Tatsache heraus ist auch die lange andauernde, immer wieder aufflackernde Diskussion um das Ausmaß der glazialen Übertiefung zu verstehen.

Häufig auffindbare Zeugen dieser erosiven Gletschertätigkeit sind Gletscherschcliffe, spiegelglatte Felsflächen mit Schrammen, die meist unter Moränenschutt bewahrt wurden und die Bewegungsrichtung der ehemaligen Gletscher anzeigen (Abb. 6). Sie wurden aus dem Salzach-, dem Traungletschergebiet und auch östlich davon beschrieben (v. a. von UHL I/1930a und I/1932, SCHADLER 1962, KOHL 1973, PREY 1974/71). Mitunter werden auch ganze Felsstücke ausgebrochen, ein Vorgang, der als Exaration bezeichnet wird und die Eiserosion beschleunigt.

Weiters beherrschen vom Gletschereis geprägte Rundhöckerlandschaften die der Verkarstung ausgesetzten Hochflächen der Kalkhochalpenstöcke wie etwa des Dachsteins, des Toten Gebirges (Abb. 7), selbst des



Abb. 7: Vom Eis überformte verkarstete Rundhöckerlandschaft im östlichen Dachsteinplateau „am Stein“. Blick vom Stoderzinken nach Westen. Foto: H. Kohl 1964



Abb. 8: Trogfluß Koppenwinkel bei Obertraun. Zwischen den vom Eis übersteilten Felswänden führen ehemalige Gletscherabflüsse (Gletschergassen) vom Dachsteinplateau zum hier einsetzenden Trogtal der Traun. Nach Foto von M. Eiersebner



Abb. 9: Ehemalige Gletscherabflüsse (Gletschergassen) vom Ostrand des Toten Gebirges ins Stodertal (oberes Steyrtal bei Hinterstoder). Foto: H. Kohl 1953

Höllengebirges usw., die von Plateaugletschern eingenommen wurden. Rundhöcker finden sich grundsätzlich auch an jenen Stellen der Steilabfälle, über die Eis oft zwischen Felspfeilern von den Plateaugletschern in die meist tief gelegenen Trog Schlüsse der Täler abgeflossen ist, zu deren Ausbildung sie wesentlich beigetragen haben (Abb. 8). Diese charakteristischen Gletschergassen wie am Süden des Hallstättersees, im Toten Gebirge (Abb. 9), südlich des Almsees oder im Ausseer Land u.a. sind typische Bestandteile des glazigen überprägten Landschaftstyps der Kalkalpenstöcke, die sich schon von ihrer präglazialen Anlage her grundsätzlich von den meist durch parallele Stufentäler fiederförmig gegliederten Zentralalpen unterscheiden.

Zu den Erosionsformen zählen auch die meist aus Grundmoräne herauspräparierten *Drumlins*, langgezogene schildförmige Hügel mit steilem Anstieg in der Stoßrichtung und flachem Abfall auf der Leeseite. Oft enthalten sie einen Kern aus dem anstehenden Gestein. Sie finden sich vorwiegend im Bereich der würmzeitlichen Vorlandgletscher, wo sie meist in radial angeordneten Schwärmen auf den Grundmoränenplatten zwischen den tiefer erodierten Zweigbecken auftreten. So sind sie im Salzachgletschergebiet auf beiden Seiten des Flusses bis zum Alpenrand verbreitet (EBERS in DEL NEGRO I/1966 131ff, WEINBERGER I/1955a 24 und Tafel 2, ZIEGLER I/1978 Erl. 43f). Im Traungletschergebiet, wo die Zweigbecken gewissermaßen noch im inneralpinen Bereich liegen, sind Drumlins bei St. Wolfgang nördlich Mondsee und im Ischtal beschrieben worden (WICHE I/1963, GÖTZINGER I/1939. v. HUSEN GBA I/1982 Erl. 39). Auch im Ausseer Becken sind die von GÖTZINGER (I/1936 94) als Endmoränen beschriebenen Formen von v. HUSEN als eisüberformte „Grundmoränenwälle“ gedeutet worden (I/1977 41) und sind somit zu den Drumlins zu zählen.

Die Glazialerosion kann auch im Nährgebiet Hinweise auf die erreichte Eisobergrenze abgeben. Alle oberhalb davon gelegenen Gebirgsteile weisen, soweit nicht Altformen vorliegen, schroffe, darunter aber abgerundete vom Eis überarbeitete Formen auf.

Im ehemaligen Vergletscherungsbereich treten aber auch Formen auf, die zwar nicht unmittelbar auf die Eiserosion zurückgeführt werden, aber dennoch mit dem Gletscher und seiner Wasserwegigkeit in der Ablationszeit zu tun haben. Es handelt sich um die an bestimmten Stellen meist vergesellschaftet auftretenden sog. *Gletschermühlen* und *Gletschertöpfe* wie sie in „Gletschergärten“ demonstriert werden, z. B. im Echerntal bei Hallstatt (MORTON 1929 86). Diese Formen können sehr unterschiedliche Dimensionen von wenigen Dezimetern bis zu mehreren Metern aufweisen; oft liegen auch noch Steine in ihnen, die bei ihrer Entstehung mitgewirkt haben. Wir können ähnliche Auskolkungen auch abseits der Vergletscherungen dort finden, wo das Wasser strahlartig mit erhöhtem Druck regelmäßig bestimmte Felspartien bearbeitet, wie das vor allem in Klammern und unter Wasserfällen

der Fall ist. Im Gletschereis und an dessen Sohle wird das Schmelzwasser in Spalten und Hohlräumen häufig unter besonderem Druck abgeleitet und kann dann an geeigneten Stellen die erwähnten Formen auswaschen. Gegen das Ende größerer (Vorland-) Gletscher können auch *subglaziale Rinnensysteme* auftreten, wie sie L. WEINBERGER im Bereich des Salzachgletschers beschrieben hat (I/1952). Sie sind auf die unter dem Gletscher abfließenden, meist unter Druck stehenden Schmelzwässer zurückzuführen.

Die zweite unmittelbare landschaftsgestaltende Auswirkung der Gletscherbewegung ist die **Ablagerung (Akkumulation)** aller vom Gletscher transportierten Schuttmassen in Form von **Moränen**. Je nach Transportmedium, ob ausschließlich Eis oder unter Mitwirkung von Schmelzwässern, ferner ihrer Lage zum oder im Gletscher weisen sie einen sehr unterschiedlichen Habitus auf. Als besondere Merkmale gelten das Auftreten gekritzter Geschiebe, der Gesteinsbestand aus dem gesamten Einzugsbereich des Gletschers, im allgemeinen auch das Fehlen einer Schichtung, Sortierung nach Korngrößen und Zurundung. Wesentlich ist auch ein gewisser Schluffanteil (v. HUSEN I/1977 94ff und Tafel 3). In Grundmoränen ist dieser und die Zahl der gekritzten und abgeschliffenen Bestandteile relativ hoch. Den Oberflächenmoränen fehlen weitgehend diese Merkmale; Seitenmoränen weisen



Abb. 10: Würmendmoräne am seitlichen Gletscherlobus bei Vichtau nordwestlich Traunkirchen. Steile dem Gletscher zugewandte Innenseite (rechts) und flache Außenseite der Moräne (links).

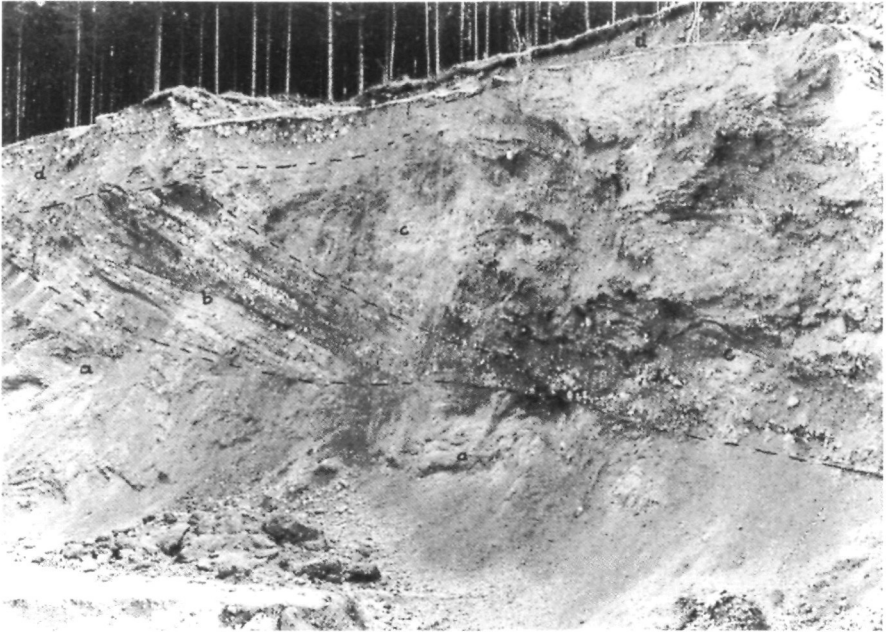
Foto: H. Kohl

häufig einen erhöhten fluviatilen Einfluß durch saisonale Schmelzwässer auf, was sich in einer besseren Zurundung äußert. Sind Grundmoränen, soweit sie nicht später abgetragen wurden, im gesamten ehemals vergletscherten Bereich zu finden, so sind Ober-, Mittel- und Innenmoränen vor allem beim Abschmelzprozeß als Ablations-(Ausaperungs- oder Abschmelz-)moräne im Gletscherbett über der Grundmoräne liegen geblieben. Seitenmoränen zeigen grundsätzlich an geeigneten Geländestellen unterhalb der Gleichgewichtslinie die Gletscheroberfläche und auch die seitliche Ausdehnung an. Die mehr oder weniger deutlich in Wällen, auch Hügeln angeordneten Endmoränen (Abb. 10) verweisen auf die jeweils größte Ausdehnung der Gletscher und ihrer Eisstände mit Wiedervorstößen während der Abschmelzphasen. Sofern die Endmoränenwälle der Gletscher älterer Kaltzeiten bogenförmig außerhalb der jeweils jüngeren angeordnet sind, wird von einem Moränenamphitheater gesprochen. Das beste Beispiel dafür bietet die Moränenfolge im Norden des Traunseebeckens. Zeitlich vor einem Maximalvorstoß entstandene Endmoränen sind grundsätzlich von den später weiter vorrückenden Gletschern ausgeräumt worden, so daß es nur selten Anhaltspunkte zur Rekonstruktion des Gletscherverhaltens während der Aufbauphase gibt. Das gilt auch für kleinere Gletscherstände älterer Kaltzeiten.

Erschwert wird das richtige Erkennen von Moränen oft dadurch, daß Pseudoformen vorliegen, sie nicht überall in klassischer Form abgelagert und auch nicht immer gut erhalten sind. Das gilt besonders für die älteren Formen, bei denen Verwitterung und Ablagerung inzwischen entsprechende Veränderungen zur Folge hatten. Auch die Vegetationsdecke sowie die Landnutzung in den Tälern und im Vorland erschweren oft die Arbeit des Glazialgeologen.

Zu den unmittelbar vom Gletscher transportierten Ablagerungen gehören auch die *erratischen Blöcke*, worunter isoliert oder auch vergesellschaftet auftretende ortsfremde Gesteinsblöcke zu verstehen sind. Sie stammen meist von Felsstürzen auf das Eis und können somit beim Abschmelzen des Gletschers im gesamten Gletscherbett meist als eckige einzeln bis hausgroße Blöcke gefunden werden. Sie haben in der Schweiz und auch in Norddeutschland dazu beigetragen, die einst viel größere Verbreitung der eiszeitlichen Gletscher zu erkennen (siehe Teil I). Viele der großen Blöcke sind nicht mehr erhalten, weil entweder ihr Steinmaterial genutzt wurde oder sie oft der landwirtschaftlichen Nutzung im Wege standen. Neben Hinweisen in der Literatur (z. B. GÖTZINGER 1935) gibt es auch unveröffentlichte Beispiele (auf halber Höhe des Sinuskogels bei Bad Ischl, am Salzachgletscher bei Tittmoning und viele andere).

Eine besondere Gruppe bilden die **Eisabschmelzformen**, die am Rande, am Ende des Gletschers und in dessen Vorfeld entstehen. Angefangen von ungestörten Eisabschmelzformen am Eiskontakt, sog. *Eiskontakthängen*, wie sie z. B. an der Innenseite des Kalvarienberges von Gmunden



- a) Stark gestauchte moränennahe Liegendschotter.
- b) Etwa 20° ostwärts einfallender unten flacher werdender und schließlich in einer blockreichen Lage auskeilender geschichteter Schotter.
- c) Schräg auf b) aufliegend und diskordant über a), folgt gestauchter Schutt in Sandpackung.
- d) a) bis c) werden hangend mit sehr unregelmäßiger Auflagefläche von etwa 3 m mächtigem Grobschutt überlagert, der sich teilweise aus Hangschutt, im westlichen Teil auch als Bachschotter erweist, weshalb b) als Eisranddeltaschüttung zu deuten ist.

Abb. 11: Typische Eisrandschüttung am abschmelzenden würmzeitlichen Traunsee-Zweiggletscher im unteren Rindbachtal bei Ebensee. Foto: H. Kohl

erhalten sind und auf ein rasches Abschmelzen der inaktiv gewordenen Gletscherfront schließen lassen, bis hin zu den typischen Eisrandformen, die in Verbindung mit Schmelzwässern stehen. Dazu zählen Eisrandterrassen oder Deltaschüttungen in Eisrandseen, die häufig durch geringe Eisschwankungen gestört und auch mit Moränenmaterial vermengt sein können, wie das eindrucksvoll an einem Aufschluß im unteren Rindbachtal bei Ebensee (Abb. 11) oder auch – heute nicht mehr einzusehen – in der Ausbuchtung von Traunkirchen zu beobachten war (Kohl I/1976a).

Randliche oder auch über dem Eis von Schmelzwässern abgelagerte Schottermassen können nach Abschmelzen des Eises geradezu eine Schichtumkehr annehmen. Formen dieser Entstehungsart sind in die Gruppe der Kames einzuordnen. Beispiele dafür gibt es u.a. am Salzachgletscher bei Ibmu



Abb. 12: Kame-Schüttung bei Wirling im Ischltal östlich Strobl am Wolfgangsee über Grundmoräne. Der Schotter wurde ursprünglich auf der abschmelzenden Gletscheroberfläche abgelagert und ist nach völligem Schwinden des Eisens als länglicher Hügel zurückgeblieben. Dabei ist es auch infolge der Formumkehr von einer Mulde zum Hügel, der nach außen hin abnehmenden Schottermächtigkeit entsprechend, zu einer Umkehr der Einfallsrichtung der Schotter parallel der heutigen Hügeloberfläche gekommen. Foto H. Kohl

westlich Geretsberg und bei Oichten (WEINBERGER I/1955 17) oder am westlichen Traungletscher im Ischltal (Abb. 12) und auch im Mitterndorfer Becken (v. HUSEN I/1977 102). Auch Ablagerungen von Eisseen mit z. T. typischen Warventonen und -schluffen verdienen erwähnt zu werden, die im jahreszeitlichen Rhythmus abgelagert worden sind und verschieden gekörnte und oft auch verfärbte Winter- und Sommerlamellen aufweisen. Dazu zählen nicht immer als echte Warven anzusehende gebänderte Seesedimente wie die Kreideablagerungen von St. Agatha bei Goisern (KIESLINGER I/1970), die Bändertone von Eselsbach bei Bad Aussee (v. HUSEN I/1977 63 und 103ff) sowie Seetone und -schluffe bei Mondsee und Oberwang, im Offenseetal, im Mitterweißenbachtal bei Bad Ischl (SCHADLER I/1959 und v. HUSEN I/1977 103ff). Am Salzach-Vorlandgletscher werden spätglaziale Feinsedimente u. a. von L. WEINBERGER (I/1955 23ff), E. EBERS (in DEL NEGRO I/1966 145ff) und J. ZIEGLER (I/1978 71) beschrieben. Aber auch im Raume des Windischgarstener Beckens sind Seesedimente erbohrt worden (PREY I/1962 u.a.).