

**ALS UNSERE SEEN GLETSCHER WAREN  
DIE EISZEITLICHE ENTWICKLUNG IM SALZKAMMERGUT**

**WHEN LAKES WERE GLACIERS  
THE SALZKAMMERGUT DURING THE ICE AGE**

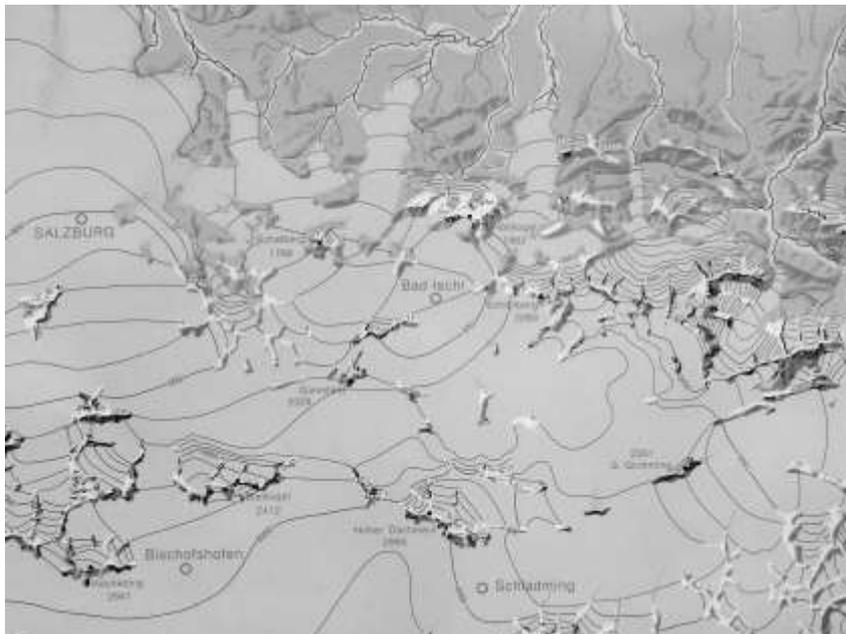
**Dirk van Husen<sup>(1)</sup>**

**ZUSAMMENFASSUNG**

Die großartige Seenlandschaft des Salzkammerguts ist ein Produkt der Arbeit der eiszeitlichen Gletscher, die die Landschaft in der jüngsten geologischen Entwicklung maßgeblich geprägt haben. In den vier uns bekannten Eiszeiten war das Salzkammergut jeweils vom Traungletscher (Abb. 1) bis zum Alpenrand und auch darüber hinaus erfüllt.

**ABSTRACT**

The great landscape of the Salzkammergut was formed by the glaciers during the ice-ages. These glaciers played an important role during this youngest geological past. As seen in Figure 1 the Salzkammergut was covered by the socalled Traungletscher (glacier) as far as the northern boundary of the Alps and beyond this line during the four known ice ages.



**Abb. 1: Der Traungletscher mit seinen Gletscherzungen in den Becken des Traun- Atter- und Irrsees sowie bei Oberwang, und den Haupteinzugsgebieten am Dachstein- und Toten Gebirgsplateau (aus: van Husen 1987)**

**ZUM THEMA**

So hat der Eisstrom des Trauntales in der Günz-Eiszeit vereinzelte Reste bei Berg, westlich Vorchdorf (Kohl 2000), hinterlassen. Die jüngeren ehemaligen Gletscherfronten sind dann durch geschlossene Endmoränenzüge, z.B. bei Eisengattern, Steyrmühl für die Mindel-Eiszeit, bei Gschwandt, Ohlsdorf für die Riß-Eiszeit und um den Traunsee von Gmunden bis Altmünster für die Würm-Eiszeit (Abb. 2) markiert (vgl. Geol.Karte Bl. 66 Gmunden und Bl. 67 Grünau i. Almtal). Weiter im Westen erreichten die Eisströme nördlich des Irrsees und Attersees in der Mindel-Eiszeit die Südausläufer des Kobernauber Waldes bei Straßwalchen und Frankenmarkt, in der Würm-Eiszeit wurden die Seebecken von Moränenkränzen umschlossen (Geol. Karte 1:50.000 Bl. 65, Mondsee, Bl. 64 Straßwalchen).

<sup>1)</sup>Univ.-Prof. Dr. Dirk van Husen, Simetstraße 18, 4813 Altmünster

Diese Gletscherströme überformten die Becken und Täler entsprechend dem geologischen Untergrund zu breiten, mit Grundmoräne bedeckten Tallandschaften (Abb. 3, 4) oder steilwandigen Trogtälern (Abb. 5). In ausgedehnten Bereichen der Täler kam es durch die Erosion des Eises und des an der Gletscherbasis vorhandenen, fließenden Wassers, besonders im Zungenbereich, zu tief greifender Tiefenerosion. Dadurch entstanden Wannen in der präquartären Felssohle der Täler, die als "Übertiefte Becken" bekannt sind und bis einige 100 Meter unter das heutige Flussniveau reichen. Sie sind bis zum heutigen Tag nur teilweise mit Sedimenten wieder aufgefüllt und von unseren Seen erfüllt.

Über den Ablauf und die zeitliche Position der Eiszeiten sind wir durch radiometrische Datierungen organischer Reste ( $^{14}\text{C}$ , U/Th) und die Rekonstruktion des Verhältnisses der Sauerstoffisotope  $^{16}\text{O}$ : $^{18}\text{O}$  an den fossilen Schalen von Einzellern in Tiefseesedimenten unterrichtet.

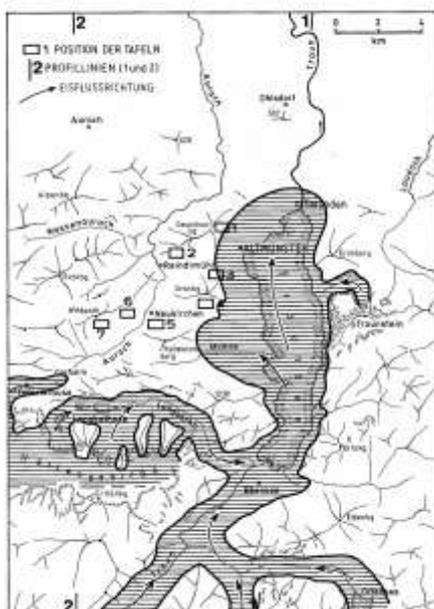
#### MINDEL



#### RISS



#### WÜRM



**Abb. 2: Die Gletscherzungen des Trauntales während der letzten 3 Eiszeiten (aus: van Husen, Leitner 1998)**

Durch dieses Verhältnis wird dokumentiert, ob große Eismassen (Inlandseismassen in N-Europa, N-Amerika, ausgedehnte Gebirgsgletscher) auf der Erde vorhanden waren oder Verhältnisse wie heute herrschten (Abb. 6). An der Kurve ist auch gut zu erkennen, dass die Zeiträume der Vereisungen (Glaziale) jeweils recht kurze Zeitabschnitte sind, die von ebenso kurzen Perioden großer Klimagunst (Interglaziale) abgelöst werden. Die dazwischen liegende, längere Zeitspanne ist vom allmählichen Übergang von einem zum anderen der beiden Extreme geprägt, wobei aber starke Klimaschwankungen auftreten.



**Abb. 3: Becken von Bad Aussee. Im Vordergrund die Grundmoränenlandschaft (Eisfließrichtung von links nach rechts Richtung Pötschenpass). Im Hintergrund das enge Koppental.**

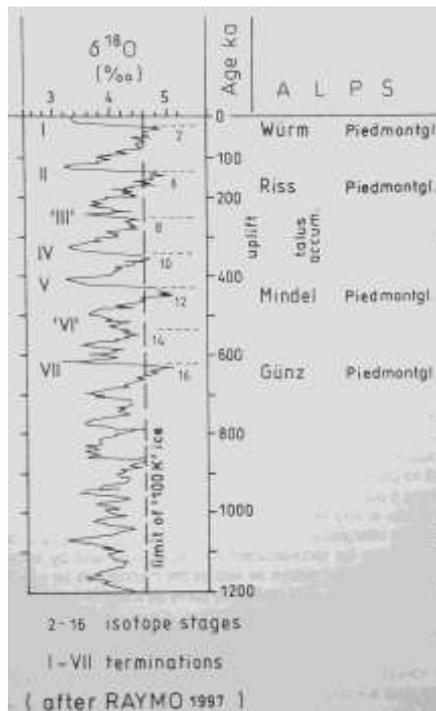


**Abb. 4: Grundmoränenlandschaft des Ischltales und Drumlinfeld bei Radau. Eisflussrichtung von links nach rechts.**

Wir leben in einem derartigen Zeitraum der Klimagunst, der vor rund 11.500 Jahren begann und der letzten Eiszeit mit ihrem Höhepunkt vor rund 20.000 Jahren folgte. Diese letzten 30 - 25.000 Jahre haben unserem Lebensraum die heutige endgültige Gestalt gegeben. Es ist dieser kurze letzte Abschnitt des letzten Interglazial-Glazial Zyklusses, der mit seiner hohen geologischen Aktivität die letzte rasche Umgestaltung durch die Gletscher bewirkte, die das heutige Salzkammergut prägt.

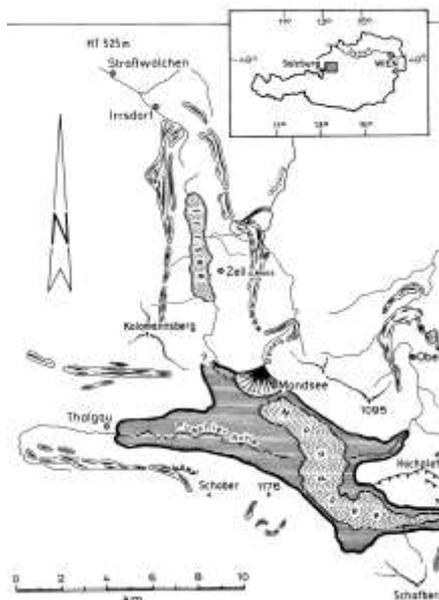


**Abb. 5: Das fjordartige Trogtal des Traunsees. Blick von der Kaltenbachwildnis nach Süden Richtung Ebensee**

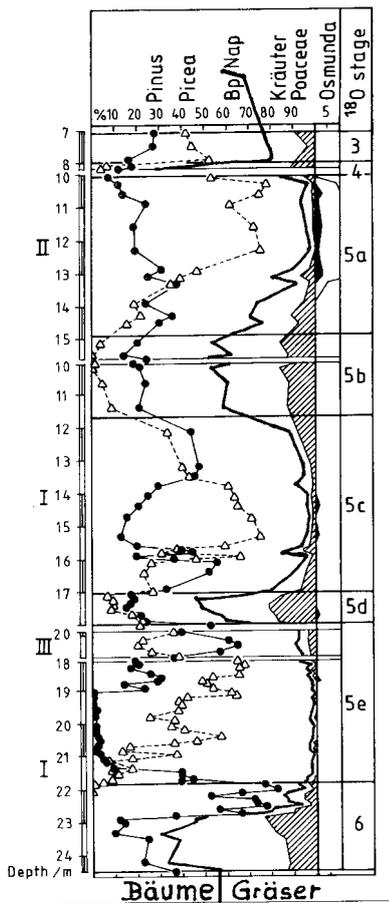


**Abb. 6: Die Kurve des Verhältnisses der Sauerstoffisotope ( $\delta^{18}\text{O}$ ). Glaziale und Kaltzeiten (z.B. 2/6/8...) rechts, Interglaziale links. Die raschen Übergänge werden als Terminations bezeichnet (aus: van Husen 2000b)**

Die Klimaentwicklung des letzten Interglazial-Glazial Zyklusses ist im Salzkammergut im Bereich Mondsee dokumentiert. Hier bestand nach dem Abschmelzen des Riß-Gletschers ein See, der einen um ca. 40 m höheren Wasserspiegel als der heutige Mondsee hatte und wahrscheinlich auch wesentlich größer war (Abb. 7). In den Sedimenten des Deltas an der Mündung des Steinerbaches konnte durch die Analyse der Pollenzusammensetzung der Klimagang der ersten rund 80.000 Jahre (130.000 – 50.000) nach der Riß-Eiszeit analysiert werden (Abb. 8). Das Pollenprofil zeigt, dass am Ende der Riß-Eiszeit ( $^{18}\text{O}$  Stage 6) eine rasche Wiederbewaldung – nach einem ähnlichen Muster wie auch nach der Würm-Eiszeit – eintrat (vgl. I. Draxler, dieser Band). In der weiteren Folge bleibt der Wald im Raum des äußeren Salzkammerguts über die ganze Zeit der frühen Würm-Kaltzeit erhalten. Die Klimaeinbrüche ( $^{18}\text{O}$  stages 5d, 5b, 4) führten zu einer Auflichtung bis nahezu dem Verschwinden des Waldes in diesem Raum, jedoch nicht zu seiner gänzlichen Vernichtung. Das Pollenprofil zeigt aber auch, dass diese auch weltweit nachweisbaren Klimaschwankungen im Salzkammergut zu keiner Gletscherausdehnung führten, die den Alpenrand erreichte (Abb. 1, 7). Wir haben aber von dieser Entwicklung – außer das Profil Mondsee - im Salzkammergut keine gesicherten anderen Zeugen wie Sedimente oder Formen.



**Abb. 7: Skizze des Mondsees während des Riß/Würm Interglazials. Ausdehnung nach heutiger Topographie. Um die Becken von Irrsee, Thalgau und Oberwang die Endmoränen der Würmeiszeit. (aus: van Husen 2000b)**



**Abb. 8: Vereinfachtes Pollenprofil aus den Deltasedimenten von Mondsee. Der Klimagang ist generell am Verhältnis von Baumpollen (Bp) zu denen von Gräsern und Kräutern (Nap) ablesbar (Drescher-Schneider 2000).**

Erst die endgültige Klimaverschlechterung zwischen 30.000 und 20.000 Jahren führte im Becken von Bad Aussee zu einer mächtigen Akkumulation von Schottern entlang der Altausseer und Grundlseer Traun bis ins Koppental (van Husen 1977), die heute als Konglomeratwände und -nasen entlang der Traun zu beobachten sind. Diese Kiese liegen, wie in Bauaufschlüssen (z.B. Krankenhaus Bad Aussee) zu sehen ist, der Grundmoräne der Riß-Eiszeit auf (Götzinger 1935). Diese trägt eine mächtige Verwitterungsschicht, die in der langen Zeit seit der Riß-Eiszeit entstanden ist (Abb. 9). Unmittelbar nach Ablagerung dieser groben Schotter breiteten sich die Gletscher aus dem Toten Gebirge über das Ausseer Becken aus. Ebenso erfüllten die vom Dachstein Plateau das Mitterndorfer Becken, das Becken von Bad Goisern und das Gosautal. Diese Eisströme wuchsen sehr rasch an und vereinigten sich dann zum Traungletscher, der bis nach Gmunden reichte (Abb. 10). Er füllte aber auch das Ischltal und den Wolfgangsee und floss über das Mitterweißenbachtal, die Schwarzensee Furche und Brunnwinkel zum Attersee und Mondsee, von wo er auch das Becken von Irrsee und Thalgau erreichte, während ein kleinerer Ast noch das Becken des Fuschlsees erfüllte.



**Abb. 9: Ehemalige Baugrube der Krankenhaus Bad Aussee. Gut ist die liegende Grundmoräne der Riß-Eiszeit über dem Streifenfundament zu erkennen, die von der sandigen, dunkleren Verwitterungszone bedeckt ist. Im Hangenden die groben Schotter aus dem Beginn des Würm Hochglazials.**

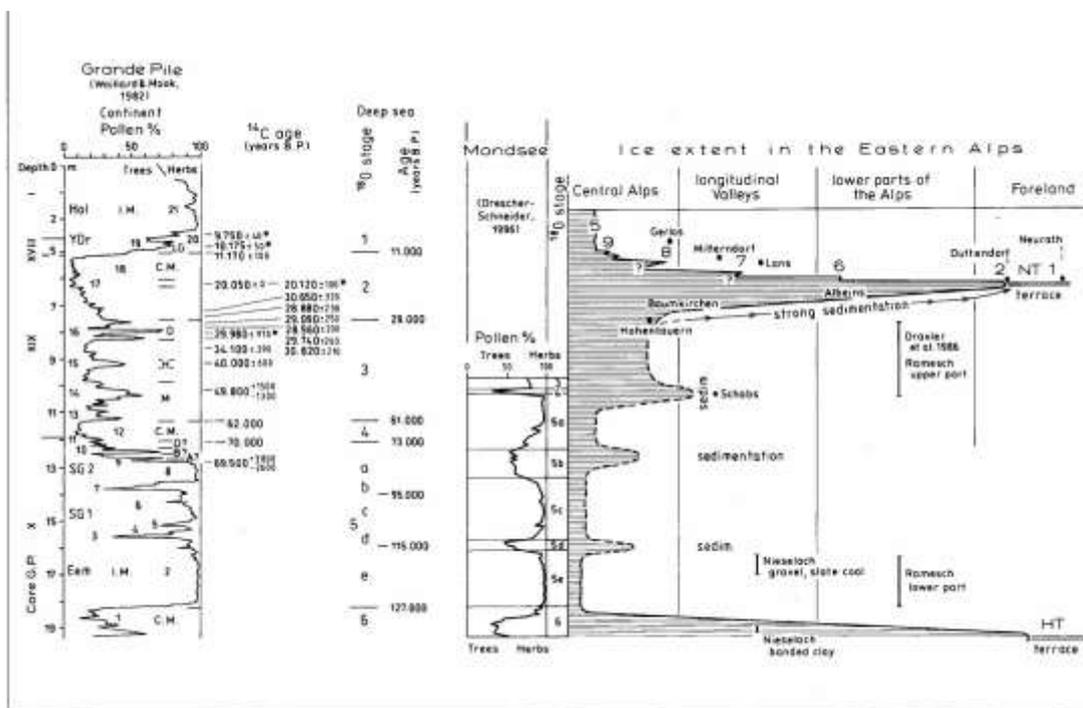
Alle diese Gletscherzungen haben schöne Endmoränen hinterlassen, die in der Landschaft sehr deutlich hervortreten. Es sind dies die deutlichen mächtigen und vielgliedrigen Moränenwälle bei Weinberg-Schloss Cumberland, Hochkogel, Eck-Altminster und Mühlbachberg (Österr. Geol. Karte 1:50.000 Bl. 66 Gmunden) am Traunsee oder südlich St. Georgen bei Lohen-Wildenhag, Seewalchen und Schörfling (Österr. Geol. Karte 1:50.000 Bl. 65 Mondsee) am Attersee sowie rund um den Irrsee (Österr. Geol. Karte 1:50.000 Bl.64 Straßwalchen).

Diese Eiszungen haben die Zungenbereiche zum letzten Mal umgestaltet und so zu deren heutiger Form als tief in den präquartären Felsuntergrund eingreifende Wannen beigetragen. Wie tief diese eingreifen ist unbekannt, da Bohrungen fehlen. Wie jüngste seismische Untersuchungen zeigen, kann diese für das Becken des Traunsees über 400 m betragen (Schmid 2000), was bedeuten würde, dass die Felssohle hier um das Meeresniveau läge.

Wie lange die Gletscherzungen in der Position der Endmoränen lagen, ist bis jetzt nicht erfassbar, da aus dieser Zeit kaum  $^{14}\text{C}$  Daten vorliegen. Der Grund liegt darin, dass zu dieser Zeit einerseits nur schütterere Tundravegetation rund um die Gletscherzungen vorhanden war und andererseits durch die hohe Aktivität an Sedimentab- und -umlagerung kaum Gelegenheit war, dass die spärlichen Reste auch erhalten geblieben wären. Die Dauer des Hochstandes ist um rund 23.000 – 20.000, aber auf 1-2000 Jahre anzunehmen, in denen die Endmoränen ausgebildet wurden und die Niederterrasse im Anschluss daran akkumuliert wurde (z.B. bei Traunleiten-Oberweis-Laakirchen entlang der Traun, oder Schörfling-Lenzing-Vöcklabruck entlang der Ager).

Wie wir heute wissen, erfolgte das Abschmelzen der Eiszungen sehr rasch. Im Bereich des Salzkammerguts verschwanden die Eiszungen nördlich und westlich von Bad Ischl ohne Zeugen von Gletscheraktivität (z.B. Endmoränen) zu hinterlassen. Wie wir aus anderen Tälern der Alpen wissen, hat sich dieser Rückzug der Gletscherstirn der aktiven Eisströme wahrscheinlich in einigen 100 Jahren vollzogen (van Husen 2000 a). Die abschmelzenden Eismassen haben dabei wohl in die entstehenden Seen gekalbt, und die Eisberge sind dann sehr schnell geschmolzen, wodurch ein beschleunigter Eisabbau gefördert wurde.

Durch diesen Eisabbau wurden die übertieften Becken frei und die Zungenbeckenseen des Salzkammerguts entstanden. Interessant ist, dass alle, einschließlich des Fuschl- und Irsees, im Gegensatz zum Hochglazial zentripetal zur Traun hin entwässern. In den Seen bildeten sich, beginnend mit dem gänzlichen Abschmelzen



**Abb. 10: Die Eisausbreitung während des Würms in den Ostalpen. Die angeführten radiometrisch datierten Lokalitäten sind über das ganze Gebiet verteilt. Zeit und die dazu gehörige Erstreckung der Eisströme trifft auch auf das Trauntal zu, da die klimatische Steuerung gleich war. Die Kiese aus dem Ausseer Becken entsprechen in etwa der Position von Alpeins (Südtirol). Die klimatische Entwicklung ist an den Pollenprofilen Mondsee und dem gut  $^{14}\text{C}$  datierten Profil von Grande Pile (aus den Vogesen) ablesbar, die eine sehr gute Übereinstimmung zeigen. Zur Ergänzung Sauerstoffsotopenabschnitte ( $^{18}\text{O}$  stages) und der Zeitmaßstab (van Husen 2000a).**

des Eises, ausgedehnte Deltaablagerungen, die, entsprechend der Schuttbelastung der Bäche und Flüsse, bereits große Teile der Seen zugeschüttet haben. So wuchsen seither, neben vielen kleineren, das Delta der Traun von Langwies bis Ebensee (Abb. 11, 12) oder die große Ebene entlang des Weißenbaches am Süden des Attersees, während das Delta des Zinkenbaches den Wolfgangsee bereits nahezu zweigeteilt hat. Neben diesen sichtbaren Verlandungen durch Sand und Gerölle wurde die feinkörnige Trübe der Gerinne (Schluffe, Tone) in den Seebecken als mächtige Beckenfüllung abgelagert und bildet den heutigen Seegrund.



**Abb. 11: Aktuelles Delta der Traun bei Ebensee. Im Hintergrund der heute verlandende Deltabereich der "Alten Traun" am südlichen Rand der ausgedehnten Deltaschüttung.**

Mit welchem Tempo diese Verlandung vor sich geht, ist an einer Bohrung beim Bahnhof Ebensee ablesbar. In dieser Bohrung fand sich in ca. 160 m Tiefe in feinkörnigen Seesedimenten Holz, das ein  $^{14}\text{C}$  Alter von  $11.760 \pm 300$  v.h. ergab (Kohl 2000, S.175). Das bedeutet, dass vor rund 13.000 Jahren die Uferlinie des Traunsees noch beim Ortsteil Roith lag (Abb. 12).

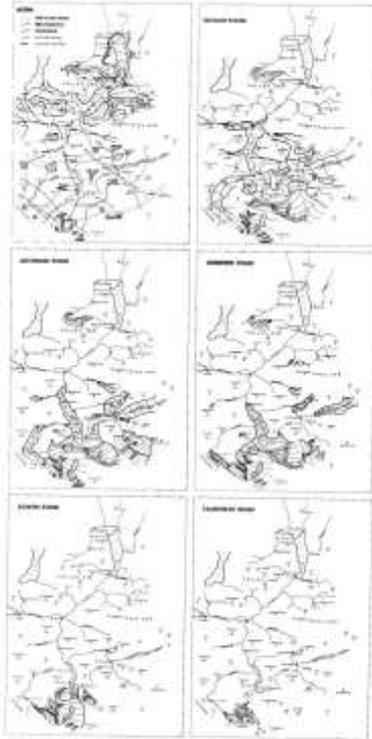


**Abb. 12: Das trogförmige Zungenbecken des Traunsees. Bei Ebensee die Deltaebene der Traun. Die ehemalige Uferlinie lag vor ca. 13.000 Jahren am südwestlichen Rand von Ebensee (bei Roith).**

Im Vorfeld der Plateaus von Dachstein und Totem Gebirge im Trauntal südlich Bad Ischl und im Ausseer Becken zeigt eine Reihe von Endmoränen an, dass sich hier noch länger Gletscherzungen erhalten hatten, die nach Abschmelzphasen auch wieder kräftig vorstießen. Diese Abfolge spiegelt die spätglaziale Gletscher- und Klimaentwicklung wider und dokumentiert, dass vor ca. 18.000 Jahren das Trauntal nördlich und westlich Bad Ischl bereits eisfrei geworden war. Etwas später wird auch der Großteil des Mitterndorfer und Ausseer Beckens eisfrei

und die Gletscherzungen wichen weit zurück. Um 16.000 Jahre vor heute erfolgte ein kräftiger Wiedervorstoß, der die Zungenbecken des Hallstätter-, Altaussee-, Grundel-, Öden- und Gosausees wieder erfüllte. Um ca. 14.000 – 13.500 erreichten dann nur noch die Gletscher des zentralen Dachsteinplateaus die Talsohle, während danach auch dieser Teil des Plateaus weitgehend eisfrei wurde. Dadurch wurden das Gebiet Oberfeld-Wiesalm und die Gjaidalm eisfrei, was hier bereits das Moorwachstum ermöglichte (van Husen 1977; Draxler 1977), das hier vor rund 13.500 Jahren einsetzte.

Der Gletschervorstoß der Jüngeren Dryas zwischen ca. 13.000 und 11.500 dürfte die Moräne im zentralen Dachsteinplateau im Taubenkar abgelagert haben. An den anderen Gletschern sind keine Spuren erhalten geblieben.



**Abb. 13: Die spätglazialen Gletscherstände des Trauntales im Vergleich mit dem Höhepunkt der Würm-Eiszeit.**

Heute kann als gesichert angenommen werden, dass die hier mit lokalen Namen bezeichneten Gletscherstände mit denen der übrigen Alpen parallelisiert werden können.

**Ischler Stand / Bühl, um ca. 18.000 Jahre vor heute;**

**Jochwand Stand / Steinach, um ca. 17.500 J. v. h.**

**Goiserer Stand / Gschnitz, um ca. 16.000 J.v.h.**

**Echern Stand / Daun, um ca. 14.000 J.v.h.**

**Taubenkar Stand / Egesen zwischen ca. 13.000 und 12.000 J. v. h.**

Danach schrumpften die Gletscher stark und haben während der letzten 11.500 Jahre im Holozän nur noch maximal die Größe von 1850 erreicht. Somit waren mit Beginn des Holozäns auch im Trauntal, wie übrigens auch in den gesamten Alpen, die heutigen Verhältnisse gegeben.

## ANHANG I: LITERATUR

- Draxler I. 1977. Pollenanalytische Untersuchungen von Mooren zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im Einzugsgebiet der Traun. Jb. Geol.B.-A. **120**, 131-163, Wien.
- Drescher-Schneider R. 2000. Die Vegetations- und Klimaentwicklung im Riss/Würm-Inter-Glazial und im Früh- und Mittelwürm in der Umgebung von Mondsee. Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchungen. Mitt. Komm. Quartärforsch. der Österr. Akad. Wiss. (Herausg. D. van Husen) **12**, 39-92, Wien.
- Götzinger G. 1935. Das Ausseer Mittelgebirge. Mitt. Geogr. Ges. Wien **78**, 227-234, Wien.
- Husen van D. 1977. Zur Fazies und Stratigraphie der jungpleistozänen Ablagerungen im Trauntal. Jb. Geol. B.-A. **120**, 1-130, Wien
- Husen van D. 1987. Die Ostalpen in den Eiszeiten. in: "Aus der geologischen Geschichte Österreichs"; populärwiss. Veröff. der Geol. B.-A., Wien.
- Husen van D. 2000a. Geological Processes during the Quaternary. Mitt. Österr. Geol. Ges. **92**, 135-156, Wien
- Husen van D. 2000b. Die paläogeographische Situation des Mondsees im Riß/Würm Interglazial und Frühwürm. Mitt. Komm. Quartärforsch. der Österr. Akad. Wiss. (Herausg. D. van Husen) **12**, 9-12, Wien.
- Husen van D., Leitner L. 1998. Der Traunsee. Eine Landschaft entsteht. Erläuterungen zu den Panoramatafeln an Wanderwegen im Gemeindegebiet Altmünster. 36p., Altmünster.
- Kohl H. 2000. Das Eiszeitalter in Oberösterreich. Abriß einer Quartärgeologie von Oberösterreich. 487p., Landesverlag, Linz.
- Schmid Ch. 2000. Seismostratigraphische Untersuchungen der Talfüllung des oberen Trauntales bei Ebensee. Festschrift 150 Jahre Zentralanstalt f. Meteorologie u. Geodynamik, Wien.