JAHRBUCH DES OBERÖSTERREICHISCHEN MUSEALVEREINES

121. Band

I. Abhandlungen



Linz 1976

Inhaltsverzeichnis

Alfred Marks: 25 Jahre Numismatische Arbeitsgemeinschaft am Oberösterreichischen Landesmuseum . . . . . S. 9

Peter Hauser: Die Medaillen und Plaketten auf bedeutende oberösterreichische Numismatiker . . . . . S. 33

Heidelinde Jung: Die Kipper- und Wipperzeit und ihre Auswirkungen auf Oberösterreich . . . . . S. 55

Fritz R. Hippmann: Münzen und Medaillen der geistlichen und weltlichen Herren in Oberösterreich . . . . . S. 67

Johann Offenberger / Alfred Schatz / Kurt Vymazal: Die österreichischen Pfahlbauten · Ein Arbeitsbericht . . . . . S. 105

Erwin Maria Ruprechtsberger: Zum Gerundivum auf dem Grabstein CIL III 5673 = 11816 aus dem Stadtgebiet von Lauriacum . . . . . S. 139

Erwin Maria Ruprechtsberger: Römisches aus dem Ennser Museum Ein Beitrag zur Kulturgeschichte von Lauriacum . . . . . S. 143

Lothar Eckhart: Neue Zeugnisse des frühen Christentums aus Lauriacum-Lorch/Enns I: Eine »christianisierte« Lunula . . . . . S. 153

Walther Brauneis: Das Kaisergrab auf dem Bürglstein im Wolfgangland S. 169

Rudolf Wolfgang Schmidt: Die Musik im Stift Ranshofen · Zweiter Teil . . S. 179

Wilhelm Brauneder: Eine vermeintliche Probearbeit zum obderennsischen Landrechtsentwurf 1609 · Ein Beitrag zur Privatrechtsgeschichte . S. 223

Brigitte Heinzl: Die Zinn- und Goldschmiedesammlung der kunsthistorischen Abteilung des OÖ. Landesmuseums . . . . . S. 233

Hermann Kohl: Die Spätriß- und würmeiszeitlichen Gletscherstände im Traunseebecken und dessen Seestände . . . . . S. 251

Günther Theischinger: Das erste fossile Insekt aus Oberösterreich eine Libelle? . . . . . S. 287

Günther Theischinger: Präimaginale Merkmale von Rhabdiopteryx Navicula Theischinger und Rhabdiopteryx Acuminata Klapalek (Plecoptera, Taeniopterygidae) . . . . . S. 288

Gerald Mayer: Der Gimpel (Pyrrhula Pyrrhula) in Oberösterreich . . . . . S. 293

Besprechungen und Anzeigen . . . . . S. 323

DIE SPÄTRISS- UND WÜRMEISZEITLICHEN GLETSCHERSTÄNDE IM TRAUNSEEBECKEN UND DESSEN SEESTÄNDE

Von Hermann Kohl

(Mit 1 Karte, 3 Abb. im Text und 10 Abb. auf Taf. XXI–XXV)

Inhaltsübersicht

Einleitung	251
I. Die Moränen und Schotterfelder östlich der Traun	253
II. Das Quartär westlich der Traun bis zur Bucht bei Traunkirchen	257
1. Der präwürmzeitliche Bereich von Pinsdorf	257
2. Die Schotterfelder nordwestlich Gmunden	260
3. Der Jungmoränenbereich	261
III. Die Bucht nördlich Traunkirchen	269
1. Die Moränen des Eislobus von Vichtau–Neukirchen a. d. Aurach	270
2. Die schiefe Ebene von Mühlbach–Nachdemsee	274
IV. Der Raum Ebensee–Frauenweißenbachdelta	275
1. Zur Frage der maximalen würmeiszeitlichen Gletscherhöhe	276
2. Die Deltaablagerungen	279
Zusammenfassung der Ergebnisse	282

Einleitung

Die anmutige Landschaft des Traunseebeckens ist frühzeitig Gegenstand geographischer und geologischer Forschung geworden. Der schroffe Gegensatz zwischen den felsigen Kalkalpen und den Mittelgebirgszügen der waldreichen Flyschalpen, die Verschiebung der Grenze zwischen den beiden tektonischen Einheiten längs der Seeachse um etwa 3,5 km und der damit verbundene unterschiedliche Bau auf den beiden Seiten des Sees haben namhafte Geologen wie E. v. MOJSISOVICS, F. v. HAUER, G. GEYER, E. FUGGER, später E. SPENGLER, J. SCHADLER u. a. zu eingehenden Untersuchungen angeregt. Ebenso hat die Beschäftigung mit den sanften Hügeln und Schotterfeldern im Norden und Westen des Sees, sowie die Frage nach der Entstehung des tiefen Seebeckens den Traunseeraum wegen seiner Bedeutung für quartärgeologische

und -geomorphologische Forschungen früh ins internationale Blickfeld gerückt (A. BOUÉ, 1832; E. v. MOJSISOVICS, 1868; G. A. KOCH, 1898; E. FUGGER, 1904; J. R. LORENZ v. L., 1903).

Es darf in diesem Zusammenhang ferner an die von A. PENCK und E. RICHTER geführte Exkursion anläßlich des 9. Internationalen Geologenkongresses 1903 in Wien erinnert werden, sowie an das Standardwerk von A. PENCK und E. BRÜCKNER: »Die Alpen im Eiszeitalter«[1] und an die von G. GÖTZINGER geführte große Exkursion anläßlich der 3. Konferenz der Internationalen Quartärvereinigung (INQUA) 1936 in Wien, die den damaligen Präsidenten dieser Organisation anschließend zu weiteren Untersuchungen über frühere Traunseeniveaus angeregt hatte (bis 1941). 1949 konnte noch K. WICHE zu maßgebenden Quartärfragen im südlichen Traunseebecken Stellung nehmen. Seither ist der Raum um Gmunden dank der Initiativen des Vorstandes der Kommission für Quartärforschung der Österr. Akademie der Wissenschaften, Univ.-Prof. Dr. Julius Fink, immer wieder das Ziel in- und ausländischer Fachexkursionen geworden[2a] und, da es sich um ein in seiner Ausdehnung noch gut überblickbares Schulbeispiel für quartärgeologische Fragen handelt, natürlich auch Exkursionsziel für Schulen und andere Interessenten. Dabei stellt sich das Fehlen einer dem heutigen Stand der Forschung entsprechenden geologischen Karte sowie einer Verarbeitung der bisherigen, aus sehr verschiedenen Zeiten stammenden und daher auch divergierenden Erkenntnisse als großer Mangel heraus. Es fehlt also eine zeitgemäße zusammenfassende landschaftsgenetische Analyse. Dazu kommt, daß manche dieser Arbeiten in Fachzeitschriften erschienen sind, die in Oberösterreich oft schwer zu beschaffen sind.

Diese anläßlich der Führung verschiedenster Quartärexkursionen immer wieder gewonnene Erfahrung gab den Anlaß zur vorliegenden Arbeit, der neben den im Literaturverzeichnis angeführten Veröffentlichungen die Ergebnisse der eigenen Kartierungen und damit auch eine Reihe neuer Erkenntnisse zugrunde liegen. Die Arbeit bleibt auf den engeren Raum des Traunseebeckens beschränkt und erfaßt mit einigen Ausnahmen, die unmittelbar zum Seebecken gehören, nur das jüngere Quartär.

Die schon im geologischen Bau vorgezeichnete Seewanne verdankt ihre heutige Gestaltung weitestgehend der Arbeitsleistung der während des Eiszeitalters wiederholt bis in diesen Raum vordringenden Gletscher. War für die Ausbildung der übersteilten Felsufer sowie für den Tiefenschurf (bis zu einer Seehöhe 221 m NN = 191 m Traunseetiefe) die Eiserosion, die abtragende Wirkung der Gletscher, verantwortlich, so war es für die breite Hügelzone an der flachen W- und N-Seite die Eisakkumulation, die Ablagerung aller vom Eise transportierten

1 letzte Auflage 1909.

2a Zuletzt 1974 im Rahmen des internationalen geologischen Korrelationsprogrammes der UNESCO für das Quartär der nördlichen Halbkugel Projekt 73/1/24.

Gesteinsmassen, die wir unter dem vielseitigen Begriff der Moränen zusammenfassen. Demgegenüber treten interglaziale und postglaziale Schüttungen wie auch Erosionsvorgänge der fließenden Gewässer nur an wenigen Stellen stärker landschaftsgestaltend hervor.

Als Traunseebecken wird in der folgenden Arbeit das zum Teil vom Traunsee erfüllte, etwa 20 km lange und bei Neukirchen a. d. Aurach ausnahmsweise bis 8 km breite Becken zwischen den Altmoränen im Norden und der Einengung des Trauntales südlich Lahnstein verstanden. Diese Hohlform wird im Nordteil von den Flyschbergen Gmundnerberg, 830–883 m; Grasberg, 749 m; Kollmannsberg, 979 m und Grünberg, 987 m, weiter südlich von den wesentlich höheren und formenreicheren Bergen der Kalkvoralpen umrahmt. Die trichterförmige Öffnung zwischen den Flyschbergen im Norden von Gmunden wird von der innersten und höchsten der Altmoränen (520–530 m) abgeschlossen, die aber noch nicht den äußersten Rang des bekannten klassischen Moränenamphitheaters darstellt.

Die beiliegende Karte bietet einen zusammenfassenden Überblick über die Gliederung der jüngeren Quartärsedimente im Traunseebecken. Die Kurzbezeichnungen für Riß- und Würmmoränen bzw. -terrassen sind Hilfssignaturen und haben nichts mit irgendwelchen in der Literatur verwendeten stratigraphischen Gliederungen der Kaltzeiten zu tun. Es darf in diesem Zusammenhang daran erinnert werden, daß für das Traunseebecken während der Würmkaltzeit Vergletscherungsnachweise bisher nur aus dem Hochglazial mit einem Höhepunkt vor etwa 20 000 Jahren zu erbringen sind.

Die in der Arbeit verwendeten topographischen Namen und Höhenkoten sind den Aufnahmsblättern der Österreichischen Karte 1 : 25 000 entnommen.

I. Die Moränen und Schotterfelder östlich der Traun

Zwischen dem Flyschrücken des Grünberges (987 m) und dem Traunfluß breiten sich, zunächst vom See her ganz flach ansteigend, höher oben dann aber steiler werdend, die Hügelzüge der würmeiszeitlichen Jungendmoränen des Tastlberges (K 515, K 514 m) und des Rückens mit dem Schloß Cumberland (K 503 m) aus, die nach außen in die terrassierten Schotterfelder (zusammen etwa 1 km breit) beiderseits des Trockentales von Engelhof bzw. in die Terrassen des Trauntales übergehen.

Auf diese Flachzone der Schotterfelder folgen dann die beiden wieder über 500 m ansteigenden Altmoränenrücken von Baumgarten und Gschwandt, die auf Grund ihrer breiten, ausgeglichenen Formen, ihrer kräftigen braunerde- bis braunlehmartigen Bodenbildung zum Teil auch auf Lehmdecken und schließlich ihrer Verknüpfung mit der im Norden anschließenden Hochterrasse einhellig der Rißeiszeit zugeordnet werden.

Die Innenseite des Moränenrückens von Baumgarten begleitet eine Terrasse r3b, die nördlich der Überbrückung des aus der Flyschzone kommenden »Wasserlosen Baches« durch die Straße Gmunden–Vorchdorf einsetzt und, sich bis mehr als 500 m verbreiternd, nach Nordwesten und Norden zum Trauntal führt. In der geologischen Karte (1922) ist sie mit der Moräne von Baumgarten zusammengefaßt und nur im Nordteil als Hochterrasse ausgeschieden. Auf Grund der Innenposition kann hier keine glazifluviale Terrasse aus der Baumgartener Moräne vorliegen. Wie aus den zwar nur dürftigen Aufschlüssen hervorgeht, handelt es sich auch nicht um den Rest einer Grundmoränenplatte, sondern um eine Schotterterrasse, die um 5–10 m höher liegt als das oberste Teilfeld aus der Würmmoräne. Beachten wir ferner die Zerdellung im Norden, die kräftige Verlehmung, etwa am Wegeinschnitt beim Pichlbauer – also weit weg vom Flyschrand, wo größere Mengen von Abtragungsmaterial vorkommen – und auch die wesentlich stärkere Verfestigung der schlecht gerundeten Schotter, so ergibt sich ein präwürmzeitliches Alter dieser Terrassen, die aber anderseits jünger sein müssen als die Rißmoräne von Baumgarten.

G. GÖTZINGER und C. TROLL hatten anläßlich der INQUA-Exkursion in der Ziegelei Waldbach, 2,5 km nördlich vom Stadtzentrum Gmunden, Tone mit zwei Schieferkohlenflözen festgestellt, die ohne nähere Untersuchung als Bildungen eines interglazialen Sees angesehen wurden (G. GÖTZINGER u. H. HASSINGER, 1938, S. 348 u. C. TROLL, 1937, S. 265). Die zitierte Stelle ist längst abgebaut und kann nicht mehr überprüft werden. Die sich heute wesentlich weiter östlich, aber zweifellos in einer ähnlichen Position befindliche Abbauwand zeigt ebenfalls mehrere bescheidene Torfbänder zwischen blaugrauen Tonen. S. PREY (1973, S. A 95), spricht in seinem Aufnahmsbericht von »Abschlämmaterial« der Flyschberge. Die nun vom Verfasser eingeleiteten Untersuchungen konnten nicht mehr abgeschlossen werden. Ihre Ergebnisse sollen daher gesondert mitgeteilt werden. Gegen einen letztinterglazialen Traunsee sprechen allerdings eine Reihe von Gründen, die Höhe zwischen 490 und 500 m, für die nur schwer die notwendige Abdämmung vorstellbar ist, die Kalkfreiheit der Tone mit eingelagertem Solifluktionsschutt und vor allem die ab 485 m anschließende, gegen Nordwesten abfallende, spätrißzeitliche glazifluviale Terrasse r3b. Zur Zeit ihrer Schüttung konnte kein See existieren und nachher fehlte die Aufstauungsmöglichkeit. Schieferkohlen können nach Erfahrung in Bayern (u. a. B. FRENZEL, 1973) ebenso einem Interstadial angehören[2b].

Alle übrigen Schotterterrassen dieses Bereiches erweisen sich ohne Schwierigkeit als Teilfelder der würmzeitlichen Gletscherstände oder als Erosions-

2b Einer brieflichen Mitteilung von Herrn Dr. R. Schmidt vom 2. 11. 1976 zufolge sind im Flözchen selbst keine Pollen erhalten. In den es begleitenden Tonen weisen mesozoische und tertiäre Elemente auf kräftige Störungen durch Umlagerung hin. Eine gewisse Dominanz von Nichtbaumpollen mit vereinzelten, aber regelmäßig auftretenden Fichtenpollen läßt eher auf ein kälteres, bestenfalls interstadiales, nicht aber auf ein interglaziales Klima schließen.

formen daraus. Ihre schwache Bodenbildung, Rendsina bis Pararendsina, unterscheidet sie deutlich von der vorgenannten Terrasse; darüber können auch die im Südosten zum Teil mächtigen Lehmauflagen nicht hinwegtäuschen, die einem Schwemmkegel des »Wasserlosen Baches« am Austritt aus den Flyschalpen angehören und die sich bis in das Trockental von Engelhof hineinziehen.

Das höchste Niveau, das Teilfeld w_1, geht im Norden aus einem Übergangskegel der Endmoräne von Cumberland hervor, wird von beiden Seiten her unterschnitten und endet schon 600–700 m nördlich der Moräne. Ähnlich ist das im Osten aus einem Übergangskegel der Endmoräne des Tastlberges hervorgegangene Teilfeld w_1 durch jüngere Formen unterschnitten und somit auch ohne Fortsetzung nach Norden.

Zahlreiche Bauaufschlüsse auf der Cumberlandterrasse ergeben immer das gleiche Bild einer rendsinaartigen Bodenbildung auf sehr groben kalkreichen Schottern, bei denen in Moränennähe Korngrößen von 20–30 cm nicht selten sind. Auffallend ist an einem Wegeinschnitt am Nordende des Terrassenspornes von Cumberland unvermittelt eine übermäßige Anhäufung gröbster Blöcke. Erfahrungsgemäß könnte sie auf die Aufarbeitung älterer Moränenreste zurückzuführen sein.

Etwa 150 m vom Moränenrücken des Tastlberges zeigte ein Bauaufschluß folgendes Profil:

bis 0,20 m Humus mit Kiesen
bis 0,50 m verlehmter, z. T. zersetzter und angeätzter Schotter
bis 1,20 m frischer, z. T. blockiger Schutt und Schotter, mehr Flysch als Kalk und darunter
ab 1,20 m teilweise sandiger, teilweise noch geschiebelehmartiger Feinschutt vermischt mit Schotter und Blöcken; hier mehr Kalk als im Hangenden.

Das nächsttiefere Teilfeld w_2 umgibt die Felder w_1 im Nordosten und setzt sich sowohl östlich des Trockentales von Engelhof als auch nördlich des »Wasserlosen Baches«, angelehnt an die oben erwähnte ältere Terrasse, längs der Bahn Gmunden–Lambach nach Norden in Richtung Oberweis fort. Ist zwar eine unmittelbare Verknüpfung dieses Teilfeldes mit Moränen nur bedingt möglich, so besteht kein Zweifel, daß die südlich Engelhof bis 485 m ansteigende Form mit dem bei Moosberg und an der Innenseite des Tastlberges bis etwa 485 m reichenden Gletscherstand zusammenhängt. Zur Zeit dieses Gletscherstandes sind sicher gewaltige Mengen von Schmelzwässern durch die Pforte zwischen Grünberg und Tastlberg abgeflossen, Schmelzwässer, die längs des Eisrandes am Abfall des Grünberges entlang flossen und zusammen mit dem »Wasserlosen Bach« große Mengen von Flyschschutt und -schotter in den zwischen Alt- und Jungmoränen gelegenen Raum einschütten konnten.

Das im Wasserscheidenbereich (K 472 m) nur wenig in das Teilfeld w_2 eingesenkte Trockental von Engelhof hat im Gegensatz zu den Teilfeldern w_1 und w_2 bis zur Einmündung des »Wasserlosen Baches« kein nennenswertes Gefälle.

Beim Erweiterungsbau der Keramikfabrik Engelhof zeigte die östlich des Bahnhofes angeschnittene *Terrassenstufe teilweise verfestigten, meist schlecht gerundeten, nicht sortierten Flyschschutt bis* -schotter mit zweifellos aus Moräne stammendem, grusigem Feinmaterial. In der 3–4 m aufgeschlossenen Muldenfüllung waren von oben nach unten 1–1,5 m Lehm, etwa 1 m verlehmter grober

Flyschschutt, 0,25 m schwarzer, gyttjaartiger, stark humoser Ton und wieder 1–1,5 m verlehmter, grober Flyschschutt aufgeschlossen.

Nachdem es sich hier nur um eine postglaziale Einlagerung handeln kann, ist das eigentliche Rinnenniveau unter 470 m anzunehmen. In dieser Höhe setzt auch in Richtung Traunsee die Rinne unvermittelt ein. Es läßt sich also kein Zusammenhang mit einem Schmelzwasserabfluß herstellen.

Die im Trauntal sich längs der Bundesstraße erstreckende Terrasse w_3 wird vom Tobel des »Wasserlosen Baches« zerschnitten. Die Terrasse unterscheidet sich von den beiden höheren dadurch, daß sie, abgesehen von ihrer Neigung nach Norden von etwa 455–445 m, westlich der Bundesstraße auch traunwärts sehr deutlich auf 445 und im Norden auf etwa 440 m abfällt. Diese Verhältnisse lassen darauf schließen, daß diese Form nicht mehr als eine selbständige glazifluviale Schüttung aufgefaßt werden kann, sondern bereits einer allmählich von 455 m abwärts langsam fortschreitenden Eintiefung des Traunflusses zuzuschreiben ist. Die Bestätigung für die Richtigkeit dieser Annahme ergeben die später folgenden Ausführungen.

Die Anordnung der hier sehr schmal entwickelten Jungendmoränen zeigt eine eigenartige Ausstülpung nach Nordosten in der Fortsetzung der Nordost-Erstreckung des Traunsee-Endes, gebildet von der Moräne mit dem Schloß Cumberland und dem rechtwinkelig umbiegenden Tastlberg. Diese Ausstülpung schließt eine abflußlose Wanne ein, an deren tiefster Stelle die Reste der z. T. schon verlandeten Krottenseen liegen (Tafel XXI/1). Sie wird übereinstimmend als Toteisloch gedeutet (G. GÖTZINGER, 1936, S. 101; E. HEHENWARTER, zitiert in F. MORTON, 1965). Es sieht so aus, als ob hier der Gletscher in der Hauptströmungsrichtung das Hindernis seiner eigenen Moränenwälle durchbrochen hätte und so um etwa 500 m weiter nach Nordosten vorstoßen konnte. Diese großartige Naturbildung der Krottenseen, um deren Erhaltung sich F. MORTON eifrig bemüht hatte (F. MORTON, 1965), ist leider durch teilweise Verschüttung und die fortschreitende Verbauung dem völligen Verfall preisgegeben. Schade, denn Gmunden hat sich damit für immer, auch im Lichte des Fremdenverkehrs gesehen, um eines seiner attraktivsten Naturdenkmäler gebracht.

Moränenaufschlüsse am Tastlberg, so bei K 515, zeigen unter 20–25 cm kiesreichem Humus (Rendsina) Moränenmaterial, bestehend aus vielen gekritzten Geschieben und Blöcken in mehr oder weniger graubraun verfärbtem Geschiebemergel.

An die Innenseite des oben steil abfallenden Tastlberges lehnt sich in etwa 480–490 m ein welliges Gesimse an mit teilweise flachen Rückfallkuppen, das gegen Traundorf hin auf eine in etwa 470 m gelegene Fläche abgleitet. Die gleichen Flächenniveaus sind auch zwischen Krottensee und Traun südlich K 503 und bei Moosberg erhalten. Sie entsprechen also dem Trockental von Engelhof. Das Gesimse mit den Rückfallkuppen, das mit dem Teilfeld w_2 in Verbindung

gebracht werden kann, dürfte dem inneren Gürtel der westlich der Traun gelegenen Jungmoränen entsprechen. Die 470-m-Fläche kann also erst nach dem Rückzug des Eises vom inneren Moränengürtel entstanden sein. Sie gehört, wie die Verhältnisse westlich der Traun beweisen, einem bis in diese Höhe reichenden Eisrandsee an.

Ehe die rezenten Seeuferbildungen erreicht werden, schaltet sich östlich Weyer und auch an der Linzer Straße in 440–450 m eine Geländeverflachung ein, der das eben erwähnte Terrassenniveau im Trauntal entspricht.

In Baugruben östlich Weyer war Flyschschutt, vermischt mit gut gerolltem Kalkschotter einzusehen.

Der weitere Geländeabfall in Richtung Traundorf und Weyer ist durch starke Versumpfung gekennzeichnet.

Laut mündlicher Mitteilung des Herrn Oberschulrates Pesendorfer war an der Linzer Straße beim Kanalbau unter 1–2 m Schotter blaugrauer Seeton aufgeschlossen. Seetone sind auch aus Baugruben weiter östlich bekannt geworden. In einem Bauaufschluß an der Linzer Straße war mindestens 2 m dichtgepackte Grundmoräne einzusehen.

Das sumpfige Gelände im Bereich Traundorf läßt also auf größere Verbreitung von Seetonen und Grundmoräne schließen.

II. Das Quartär westlich der Traun bis zur Bucht bei Traunkirchen

Ähnlich wie östlich der Traun breiten sich im Norden rißeiszeitliche Altmoränen aus, die sich aus einer äußeren Girlande von Hafendorf-Rittham (K 517 m, 507 m, 522 m) und einem sich gegen die Traun hin gabelnden, inneren Rücken von Ehrendorf (K 528 m, 527 m) zusammensetzen. Den ca. 1,5 km breiten Raum zwischen diesen Altmoränen und den Jungmoränen bei Gmunden nehmen auch hier Schotterfelder ein, die wesentlich stärker in verschieden hohe Terrassenniveaus aufgegliedert sind als östlich der Traun. Der Jungmoränenbereich erfüllt den etwa 1,5 (Gmunden) bis 1 km (Altmünster) breiten flachen Saum zwischen dem Traunsee und den Flyschalpen, denen hier Gmundnerberg, 830–883 m, und Grasberg, 749 m, angehören. Er reicht bis zu dem in einzelne Kuppen aufgelösten Flyschsporn von Pamesberg, 6,5 km nordwestlich Traunkirchen.

1. Der präwürmzeitliche Bereich von Pinsdorf

Auch westlich der Traun werden die Altmoränen an der Innenseite bei Buchen von einer 250 m breiten Terrassenleiste (r3b) begleitet, die sich bei Pinsdorf an den Pinsdorfer Berg (Flysch) anlehnt. Sie wird in Richtung Gmun-

den von einer 3 bis maximal 10 m hohen Stufe begrenzt und liegt somit hier höher als das höchste würmeiszeitliche Niveau des Steinbichlfeldes. 500 m südöstlich Buchen wird durch ein würmeiszeitliches Trockental eine 1 km lange Insel von dieser Terrasse abgetrennt, in deren Fortsetzung gegen Kleinreith sich nochmals ein Höcker über das würmzeitliche Terrassenniveau erhebt.

Bauaufschlüsse zeigen, daß es sich nicht um eine Grundmoränenplatte handelt, sondern um ein sehr festes Konglomerat, bestehend aus Kalk- und Flyschschottern, die bis mehr als 2 m tief taschenartig verlehmt sind, also Merkmale einer interglazialen Verwitterung tragen.

Terrasseneinwärts nimmt die an der Terrassenkante nur bescheidene Lehmüberdeckung rasch zu. Hier liegt Solifluktionslehm mit einzelnen Geröllen über dem Konglomerat, der wohl während der Würmeiszeit von der Altmoräne abgetragen wurde. Daß es sich um eine Solifluktionsdecke handelt, wird im Ortsbereich von Pinsdorf deutlich.

In der Nähe der Kirche erlangt die gegen das Liegende zu immer flyschschuttreicher werdende Lehmdecke (Nähe des Pinsdorfer Flyschberges) 2 m Mächtigkeit und liegt über einem Kalk und vereinzelt sogar Kristallin führenden Schotter.

Auch die verfallene und verbaute Lehmgrube der ehemaligen Ziegelei Pinsdorf läßt auf eine mächtige Lehmdecke schließen, die G. GÖTZINGER (1941, S. 14f.) mit den Lehmen der Grube bei der Ziegelei Waldbach verglichen hatte.

Bei Abzug dieser Lehmdecke fällt diese Terrasse von Pinsdorf in Richtung Trauntal von etwa 490 auf 486 m westlich Kleinreith ab. Ein Abfluß zum Aurachtal hin war zur Zeit der Schüttung dieser Terrassenschotter infolge der etwas höheren Schwelle nordwestlich der Bahnstation Pinsdorf nicht möglich. Diesem Schwellenbereich nordwestlich Pinsdorf ist eine über 500 m aufragende Moränenkuppe aufgesetzt, die zum Ort hin zu einer flachen, aber geschlossenen Hohlform, wohl einem alten Toteisloch, abfällt und im NNW allmählich in die zwischen Aurach und Bahn bzw. Hausruck-Bundesstraße gelegene Terrassenzunge des Aurachtales (r_{3a}) übergeht.

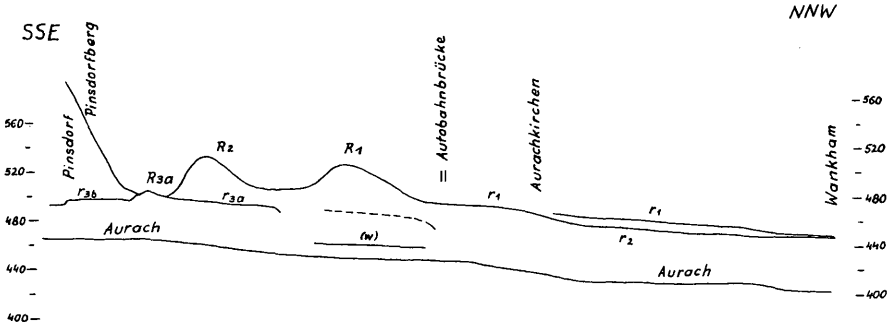
Beim Ausbau der Hausruck-Bundesstraße 1962 wurde diese Terrasse in einer Länge von ca. 400 m angeschnitten und dabei folgendes Profil sichtbar:

1–2 m Lehm mit Flyschresten,
0,5 m Lehm mit feinem Flyschsplitt bis 5 cm Durchmesser,
2 m stark verlehmter gelbbrauner Flyschschutt und -schotter mit eckigen Flyschblöcken bis 1,5 m Durchmesser,
ab 4 m Trümmer von Kalk-Flysch-Konglomeratblöcken und schließlich Verzahnung des hangenden Flyschschotters mit dem anstehenden Konglomerat,
in 8–10 m deutlich geschichtete Schotter mit stärkerem Kalkanteil.

Der Aufbau dieser Form (r_{3a}) zeigt also eine deutliche Zweiteilung: in das liegende, verfestigte Kalk-Flyschkonglomerat und den hangenden, stark lehmigen Flyschschutt bzw. -schotter. Ein Erosionsvorgang in schon verfestigten Schottern wurde von einem Akkumulationsvorgang mit Material aus den Flyschalpen abgelöst. Bei den Liegendschottern kann es sich nur um die gleichen Schotter

handeln, die auch im Liegenden der benachbarten Rißmoränen vorkommen. Nachdem ein prärißzeitlicher Abfluß aus dem Traunseebecken in das Aurachtal führte (H. KOHL, 1974), wird es auch verständlich, daß zunächst beim Rückzug des Eises von den Hochständen der Rißvergletscherung kräftige Schmelzwässer die Ausräumung der Pinsdorfer Pforte bis unter das heutige Wasserscheidenniveau ermöglicht haben. Die folgende Akkumulation mit ausschließlich Flyschmaterial konnte nur aus dem Aurachtal kommen. Zu dieser Zeit war also ein Abfluß aus dem Traunseebecken nicht mehr möglich.

Die genannte Terrassenzunge setzt sich nach einer Unterbrechung durch die das Tal querende Aurach auf der Westseite bis südlich der Autobahnbrücke fort. Aus dem Längsprofil ergibt sich, daß dieses Niveau weiter im Norden mit den Schüttungen aus den Rißmoränen von Hafendorf und Fraundorf-Ehrendorf, r_1 und r_2 der Karte, zusammenläuft; es ist also, obwohl im Moränenbereich stark eingetieft, als Teilfeld der rißzeitlichen glazialen Serie im Sinne A. PENCKs anzusprechen (Abb. 1).



Textabb. 1: Die rißeiszeitlichen Moränen und Terrassen im Aurachtal nördl. Pinsdorf. Längenmaßstab ca. 1 : 81 200

Demnach muß also die Schüttung des Flyschmaterials aus dem Aurachtal auch noch der Rißeiszeit angehören. Sie kann aber erst nach vorheriger Ausräumung, die einen entsprechenden Eisrückgang voraussetzt, und nach Verfestigung der Liegendschotter, d. h. einer längeren Unterbrechung der Sedimentation unter Bedingungen, die die Schotterverfestigung ermöglicht haben, erfolgt sein. Ein neuer, spätrißzeitlicher Gletschervorstoß hatte die um fast 30 m tiefer als die Hauptrißmoräne liegende kleine Moränenkuppe nordwestlich Pinsdorf aufgeschüttet, in der neben Kalk und Flysch auch vereinzelt Kristallin vorkommt. Infolge Schuttzufuhr aus dem Periglazialraum der Flyschalpen wurde die Aurach zu entsprechender Sedimentation veranlaßt. Nennenswerte Schmelzwässer aus dem Gletschereis dürften dabei nicht mehr im Aurachtal abgeflossen sein.

Was nun die Terrasse r3b anbelangt, so muß sie noch etwas jünger sein als der Eisstand von Pinsdorf. Zur Zeit ihrer Schüttung befand sich jedoch noch Toteis an der Innenseite der Moränenkuppe, sonst wäre die Hohlform K 493 m aufgefüllt worden. Die Schüttungsrichtung dieser Terrasse weist eindeutig nach Nordosten zur Traun. Aus dieser Form nordöstlich Pinsdorf kann also auf einen zweiten, heute nicht mehr durch Moränen nachweisbaren spätrißzeitlichen Eisstand, irgendwo am heutigen Nordende des Traunsees, geschlossen werden, womit hier ähnliche Verhältnisse bestehen wie im Kremstal, wo mit Hilfe von Moränen zwei spätrißzeitliche Eisstände belegt sind (H. KOHL, 1970, S. 87).

Für die Beurteilung der präwürmzeitlichen Verhältnisse ist auch das Felsrelief unter den Quartärsedimenten von Bedeutung. Es ist durch RAG-Schußbohrungen und die Untersuchungen zum Traunkraftwerk Gmunden der OKA (von E. HEHENWARTER, verarbeitet in H. FLÖGL, 1969) gut bekannt. Demnach führt eine Rinne aus dem Traunseebecken in Richtung Aurachtal mit einer Schwelle in 420 m bei Pinsdorf (entspricht ungefähr der Spiegelhöhe des heutigen Traunsees) östlich der heutigen Aurach nach Norden zum Agertal. Sie ist von Rißablagerungen erfüllt und muß daher bereits prärißzeitlich angelegt worden sein. Es kann sich dabei nur um das Tal eines früheren Abflusses aus dem Traunseebecken handeln.

Eine zweite Rinne führt vom Traunsee-Nordende, teilweise etwas östlich der heutigen Traun, nach Norden mit einer Felsschwelle in 390 m. Die Schwelle liegt etwa 2 km nördlich des Seeausflusses beim Wasserwerk Gmunden, also knapp innerhalb der Rißmoränen. Die Rinne ist von würmeiszeitlichen Schottern erfüllt und muß somit im Riß-/Würm-Interglazial entstanden sein. Sofern es damals noch einen Interglazialsee gegeben hat, wäre der Spiegel dieses Sees also um 32 m tiefer zu suchen als der des heutigen, der in 422 m liegt.

Aus diesen Feststellungen ergibt sich auch eine etwas bessere Vorstellung über das Ausmaß der eiszeitlichen Übertiefung der Seewanne in den einzelnen Kaltzeiten, eine Frage, mit der sich schon A. PENCK (1909, S. 211f.) eingehend auseinandergesetzt hat, die aber nicht weiter Gegenstand dieser Untersuchungen sein soll.

2. Die Schotterfelder nordwestlich Gmunden

Die südlich an diese eben beschriebenen älteren Formen und Schotter anschließenden Schotterfelder zeigen auf Grund ihrer Bodenbildungen, aber auch ihrer Anordnung eindeutig, daß sie vom Jungmoränenbereich im Nordwesten des Traunsees ausgehen und somit der Würmeiszeit angehören. Sie helfen zusammen mit den Trockentälern des Moränengebietes mit, die würmeiszeitlichen Gletscherstände und ihre Abschmelzfolgen zu erkennen.

Das höchste Schotterfeld w1a, das Steinbichlfeld, schließt südöstlich

Pinsdorf (490–485 m) unmittelbar an den Pinsdorfer Berg (Flysch) bzw. an die oben beschriebene Pinsdorfer Terrasse an[3]. Es endet spornartig etwa 1 km nordöstlich Pinsdorf.

Das nur wenig niedrigere Feld w_{1b} von Straßmörtel schließt in etwa 485 m unmittelbar an den Moränenrücken von Eck an und endet nach etwa 1,5 km ebenfalls spornartig in ca. 473 m an einem auf der Ostseite abgeflachten Erosionsrand. Jedes der beiden Felder zeigt auf der Ostseite 3–4 Erosionsstufen, die jeweils zu einem Trockental, bzw. schließlich zum Trauntal hin abfallen.

Das Niveau w_2 läßt sich vom Kogl (497 m) und damit von den inneren Moränen ableiten. Etwa diesem Niveau entspricht auch die Sohle des vom Bahnhof Gmunden nach Nordosten ziehenden Trockentales. Die vom Steinbichlfeld zu diesem Tal herabführenden Stufen sind daher älter, die östlich des Feldes Straßmörtl (w_{1b}) an w_2 anschließenden Stufen aber entsprechend jünger als w_2.

Auch nördlich des Steinbichlfeldes setzt, dieses nur undeutlich und wenig unterscheidend, ein Trockental ein, das die stark erosiv überformte ältere Terrasseninsel 500 m südöstlich Buchen von der oben beschriebenen spätrißzeitlichen Terrasse r_{3b} trennt. Die Sohle dieses Trockentales endet bei Kleinreith an einer 3–4 m hohen Terrassenstufe über Niveau w_2 und dürfte damit dem Niveau w_{1b} von Straßmörtl entsprechen. Hier ist also das Niveau w_1 am weitesten nach Norden zu verfolgen, weiter nördlich fehlt es. Die Zuordnung dieser Schotterfelder zu den Vorgängen am würmzeitlichen Eisrand ergibt sich aus den folgenden Ausführungen.

3. Der Jungmoränenbereich

Der Jungmoränenbereich von Gmunden bis zu dem zwischen Altmünster und Traunkirchen liegenden Flyschsporn von Pamesberg setzt sich aus drei recht verschiedenartigen Abschnitten zusammen. Nördlich von Altmünster beherrschen die durch eine Anzahl von Trockentälern gegliederten Moränenkuppen und -rücken (Gmundner Moränen) der über das Nordende des Sees hinausreichenden Eisstände die Landschaft. In der Bucht von Altmünster setzen diese Formen aus und südlich davon folgt abermals ein Moränenzug, der sich nach Süden in Einzelkuppen auflöst und an den Flyschsporn von Pamesberg anlehnt. Er wird vom Flysch des Grasberges durch ein versumpftes Becken und vom See durch zwischengeschaltete Schotterterrassen getrennt.

Die Gmundner Moränen am Nordwestende des Sees wurden grundsätzlich in eine äußere (vom Kalvarienberg bei Altmünster bis Eck) und in eine stärker aufgelöste innere Gruppe (nordöstlich Altmünster bis zum Kalvarien-

3 Der auf dieser Terrasse liegende Bauernhügel mit dem an den Bauernkrieg 1626 erinnernden Denkmal ist künstlich aufgeschüttet.

berg von Gmunden) gegliedert und damit zwei verschiedenen Gletscherständen zugeordnet (E. FUGGER, 1903, S. 341; A. PENCK, 1909, S. 208f.; G. GÖTZINGER, 1936, S. 99f.). Entlang der von Altmünster bis nördlich Gmunden reichenden Trockentalzone wurden die beiden Gruppen getrennt.

Das genauere Studium dieser stark in Einzelhöhen aufgegliederten Moränen im Zusammenhang mit den in sehr verschiedenen Höhen verlaufenden Trockentälern zeigt jedoch, daß die Verhältnisse hier viel komplizierter sind.

Die Gmundner Moränen werden durch ein Trockental vom glazial stark unterschnittenen Flyschrücken des Gmundnerberges getrennt. Diese Glazialerosion hat hier nichts mehr mit der Würmvergletscherung zu tun, sie ist auf die wesentlich größeren Gletscher der älteren Kaltzeiten zurückzuführen. Das äußere, z. T. stark versumpfte Trockental, das vom Bahnhof Gmunden, 480 m, längs der Bahnlinie etwa bis südlich vom Kalvarienberg Altmünster verfolgt werden kann, steigt zunächst 2 km lang allmählich an bis zu einer in etwa 497 m gelegenen Talwasserscheide, unweit dem Hof Nußbauer. Südlich davon liegt eine Einkerbung im Moränenzug, die einen Abfluß der aus Richtung Kalvarienberg zufließenden Niederschlagswässer zu dem bei Altmünster in den Traunsee mündenden Bach gestattet. Die Sohle des Trockentales, besser der Trockentalung, setzt sich jenseits der Wasserscheide bis zum Kalvarienberg Altmünster als allmählich auf etwa 505 m ansteigendes Terrassenniveau fort, in das die nach Norden zur erwähnten Kerbe abfallende Mulde eingetieft ist. Baugruben am Terrassenrand schließen Schotter mit sehr viel gekritztem Moränenmaterial auf. Es liegt also ein ursprünglich gleichsinnig nach Nordosten abfallendes Eisrandtal vor, in dem die sommerlichen Schmelzwässer abgeführt wurden.

Der sogenannte äußere Moränenwall gliedert sich von Norden nach Süden in den 523–514 m hohen Rücken von Eck, den Höhenzug mit den Höfen Wiesenbauer und Nußbauer (500–503 m) und schließlich die schwache Geländewelle (etwa 495 m), die vom Kalvarienberg von Altmünster (515 m) überragt wird. Bei diesen drei Moränengliedern fällt auf, daß sie nach Süden an Höhe abnehmen, auch jeweils nach innen versetzt und durch verhältnismäßig tiefe Einsattelungen voneinander getrennt sind. Gleich westlich des Kalvarienberges erhebt sich aus der Schotterterrasse eine in der Karte nicht eingezeichnete Kuppe, die sich zur Gänze als Flyschaufragung erweist. Am Nordende des Kalvarienberges ist zwar noch ein verfallener Aufschluß im Lockermaterial zu erkennen, an seiner Ostseite wurde jedoch beim Bahnbau Flysch mit Chondriten angeschnitten (E. FUGGER, 1904, S. 334). Damit ist wohl auch der Kalvarienberg von Altmünster in erster Linie als Flyschkuppe zu betrachten, an die sich glazigene Lockermassen anlehnen. Ihm kommt daher bei der Einordnung der Moränenwälle keine Bedeutung zu. Aber auch die Zusammengehörigkeit der übrigen drei Höhenzüge des sogenannten äußeren Walles muß in Frage gestellt werden, und zwar nicht nur wegen der jeweils nach innen versetzten Position und der von Norden nach Süden beachtlich abnehmenden Höhe der Moränenrücken von

523 auf unter 500 m. Zwingende Gründe dafür ergeben sich auch aus der Anordnung der übrigen Trockentäler und des sogenannten inneren Walles, sowie aus den wesentlichen höheren Würmmoränenresten bei K 531 und K 562 an und über der Straße zur Reindlmühle westsüdwestlich Altmünster, auf die weiter unten eingegangen wird.

Für die weitere Beurteilung ist wesentlich, daß auch die Trockentalzone zwischen dem sogenannten äußeren und inneren Moränenwall genetisch keine Einheit darstellen kann. Das Trockental bei den Satorianlagen setzt in 480 m ein und endet bei 477 m, während die südliche Fortsetzung dieser Zone beim ehemaligen Versorgungshaus Altmünster in etwa 470 m beginnt und mit geringem Gefälle einen flachen, nach Nordosten gerichteten Bogen beschreibt, dabei das Trokkental der Satorianlagen unterschneidet und bei Ort über dem See ausstreicht. Das tiefere, südliche Trockental muß daher jünger sein als das höhere, nördliche. Die vom südlichen umschlossene Moränenhöhe beim ehemaligen Schloß Württemberg (jetzt BEA f. Mädchen), 485–470 m, nördlich Altmünster muß jünger sein als die drei höheren Kuppen beim Brahmshäusl (485 m), des Hochkogels (497 m) und des Gmundner Kalvarienberges (486 m). Die drei letzteren sind zwar voneinander ebenfalls durch Trockentäler getrennt, dürften aber dem gleichen Eisstand angehören. Sie lassen sich nun weiter in jeder Hinsicht viel besser mit der südwestlich von Eck liegenden Höhe der äußeren Moränengruppe verbinden als die Ecker Moräne (vgl. Karte!).

Demnach ergeben sich aber zwischen Gmunden und Altmünster nicht zwei würmeiszeitliche Gletscherstände, sondern drei (vgl. Textabb. 2), ein äußerster Stand (W_1), gekennzeichnet durch die Moräne von Eck, ein mittlerer vom Kalvarienberg Gmunden über den Hochkogel, die Höhen beim Brahmshäusl und Wiesenbauer-Nußbauer (W_2) und ein innerster beim ehemaligen Schloß Württemberg und südwestlich davon (W_3)[4]. Das jähe Abbrechen des innersten und jüngsten Standes läßt auf ein Ende des Gletschers in einem Eissee schließen, wobei die flache Höhe K 430 der Halbinsel Orth noch eine zu diesem Stand gehörende, ursprünglich subaquatische Moräne sein dürfte.

Bei dem von G. GÖTZINGER (1928) am Hochkogl, Ecke Danglstraße und Schillerstraße, erwähnten Flyschblock bleibt nach den heutigen, von R. MOSER (1970) beschriebenen Verhältnissen die Frage offen, ob es sich um anstehenden Flysch oder um einen Findlingsblock handelt. Die Beschreibung des früher größeren Aufschlusses bei G. A. KOCH (1898, S. 26) sowie das mit den benachbarten Flyschbergen übereinstimmende Streichen und Einfallen der Gesteinsschichten sprechen eher für anstehendes Gestein. Schließlich ist heute auch

4 Einer freundlichen Mitteilung von Herrn Prof. Dr. Leicht, BEA Traunsee, und Herrn Techn. OAR. L Radlegger, Landesbaudirektion, zufolge war anläßlich einer Brunnenbohrung im Frühjahr 1976 hier der Flysch in 75 m Tiefe noch nicht erreicht, womit erwiesen ist, daß es sich nicht um eine Flyschkuppe, auch nicht um einen von Moräne umkleideten Flyschkern, sondern um eine echte seitliche Endmoräne handelt.

ein von Quartärsedimenten überdeckter, vom Hochkogl in Richtung Ohlsdorf verlaufender Flyschrücken bekannt, der die beiden oben erwähnten, aus dem Traunseebecken herausführenden Rinnen trennt (vgl. H. FLÖGL, 1969). Damit erklärt sich auch die etwas nach innen versetzte Lage des Hochkogels innerhalb dieses mittleren Eisstandes.

Der Unterschied im Aufbau zwischen der Ecker Moräne und dem Gmundner Kalvarienberg sowie die petrographische Zusammensetzung, mit der sich schon E. v. MOJSISOVICS (1868, S. 308f.) und besonders J. R. LORENZ v. L. (1902, S. 67ff.) ausführlich beschäftigt hatten, können derzeit noch an zwei Aufschlüssen gut studiert werden:

400 m südwestlich der Bahnübersetzung bei der Zementfabrik Hatschek ist an der Außenseite der Moräne von Eck in der gesamten, etwa 20 m betragenden Aufschlußhöhe typische Moräne mit massenhaft gekritztem Geschiebe und Blöcken in einer sandig-mergeligen Matrix einzusehen.

Am Nordwest-Abfall des Kalvarienberges (Tafel XXI/2) zeigt ein schon von G. GÖTZINGER (1936, S. 101) erwähnter Aufschluß mehr oder weniger geschichtete, z. T. etwas gestauchte, nach Westen einfallende, schlecht gerundete, Blocklagen und Sandlinsen enthaltende Schotter in feingrusiger Packung mit Ausfällungen von Gletschertrübe. Gekritzte Geschiebe sind hier kaum zu beobachten. Im Hangenden folgt ein Paket mit dünnschichtigen sandig-mergeligen Lagen, die nur einzelne Schotterschnüre enthalten. Dieser Aufbau ist zwar nicht charakteristisch für eine Moräne, Baustellen längs der Wickenburgstraße zeigen an der Ostseite des Hügels jedoch immer wieder Geschiebemergel mit Blöcken und gut gekritzten Geschieben, so daß an der Moränennatur des Kalvarienberges kein Zweifel besteht. Außerdem ist die charakteristische Hohlform südöstlich der Kapelle wohl als Eiskontaktform zu deuten. Die petrographische Zusammensetzung mit vielen rötlichen Kalken – Hallstätter- und Jurakalken – und einem fast 50prozentigen Anteil an Flyschgesteinen entspricht in beiden Aufschlüssen dem Einzugsgebiet des Traunflusses. Kristallinbestandteile sind äußerst selten.

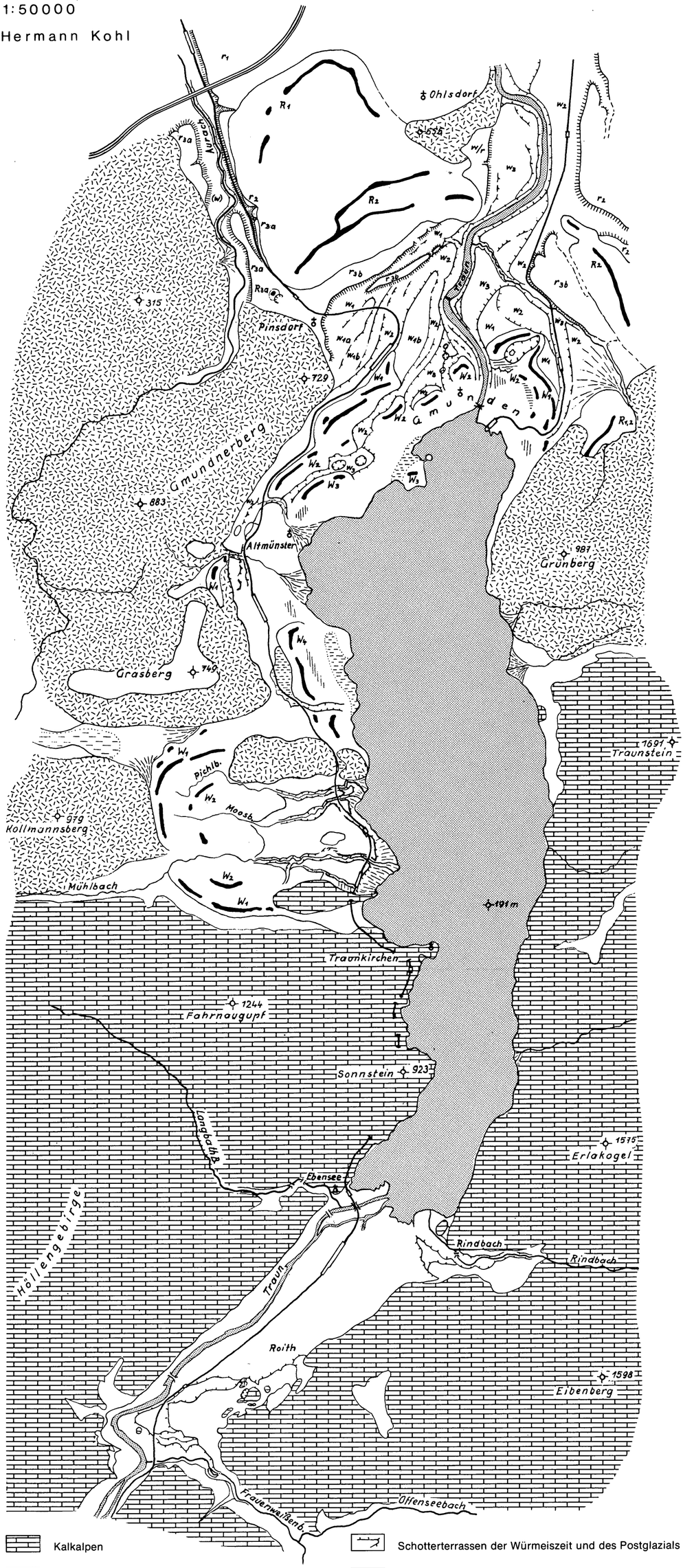
Versuchen wir nun die Beziehungen zwischen Moränen und Schotterfeldern bzw. Trockenrinnen zu analysieren. Wie schon erwähnt, stellt das Feld w_1 eine Schüttung des Maximalstandes dar, der durch die Moräne von Eck (W_1) gekennzeichnet ist, wobei das Steinbichlfeld bei Pinsdorf (w_{1a}) eine Schüttung der längs des Flyschrandes abfließenden Schmelzwässer darstellt und das Feld von Straßmörtl (w_{1b}) aus einem Gletschertor am Nordende des Eises hervorgegangen sein muß. Am Hochkogl bietet sich die Möglichkeit, die Felder w_2 aus dem mittleren Eisstand (W_2) abzuleiten. Hier besteht ein Übergangskegel, der sich, unterbrochen durch ein jüngeres Trockental, nach Norden bis Kleinreith verfolgen läßt. Auf das gleiche Niveau mündet dort auch die Sohle des äußeren Trockentales aus, das somit in der heute erhaltenen Form bis zum Kalvarienberg Altmünster nicht dem maximalen, sondern dem mittleren Eisstand W_2 angehört. Auch das vom jungen Tal des Rennweges unterschnittene Trockental bei den Satorianlagen findet im Niveau w_2 eine Fortsetzung. Es erweist sich somit als Bett eines Schmelzwasserabflusses zur Zeit des mittleren Eisstandes. Die Schotterfelder w_1 und w_2 stellen also echte Teilfelder im Sinne A. PENCKS (1909, S. 16ff.) dar.

In der Diskussion um die Frage der Entstehung dieser Trockentäler stehen sich vor allem die Meinungen gegenüber, ob es sich um hocheiszeitliche

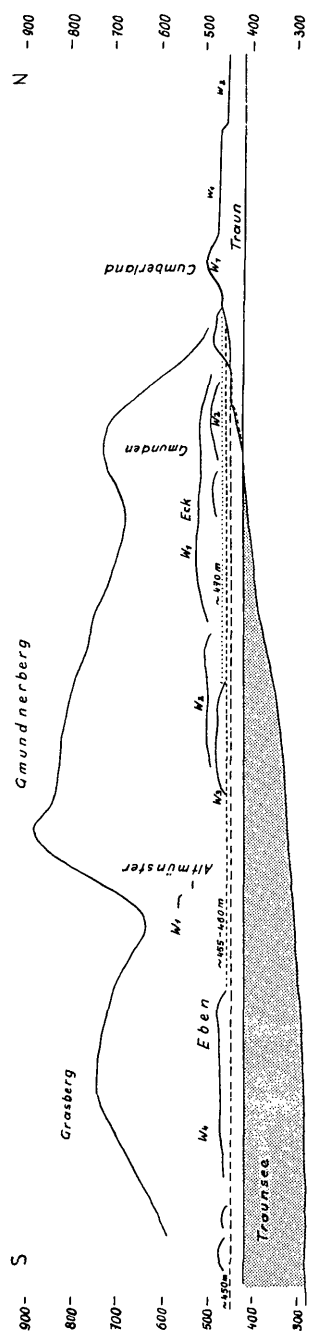
Das jüngere Quartär des Traunseebeckens

1:50000

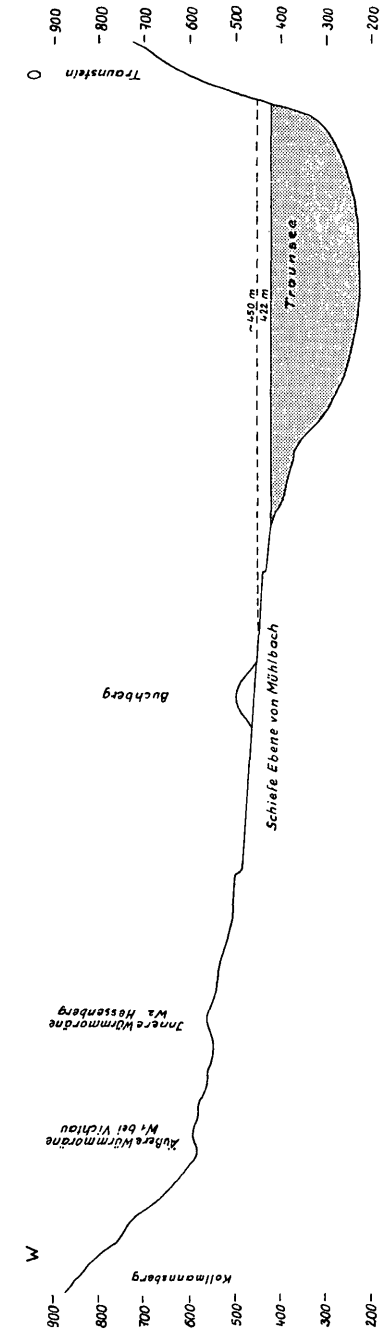
Hermann Kohl



- Kalkalpen
- Flyschalpen
- Gewässer
- Moränen, R = der Riß-, W = der Würmeiszeit
- Schotterterrassen der Rißeiszeit
- Schotterterrassen der Würmeiszeit und des Postglazials
- Verebnungen in 470m (Eisseeniveau)
- Verebnungen in 445–450m (Traunseeniveau)
- Versumpftes Gelände
- Quartär ungegliedert



Textabb. 2: Würmeiszeitliche Moränen und Seespiegelstände im nördlichen Traunseebecken. Längenmaßstab ca. 1 : 40 600



Textabb. 3: W-O-Schnitt durch das seitliche Zungenbecken mit der schiefen Ebene von Mühlbach nördlich Traunkirchen. Längenmaßstab ca. 1 : 40 600

Schmelzwasserrinnen am Eisende (C. TROLL und G. GÖTZINGER, 1936 und 1937b) oder um höchste Traunseeabflüsse handelt (E. FUGGER, 1903, S. 341f.; G. GÖTZINGER, 1937a; J. SCHADLER, 1959, S. 47). Während G. GÖTZINGER, 1936 (S. 99ff.) bis herab zum Rennweg-Tal westlich und nördlich des Hochkogls (460–455 m) von ehemaligen Gletscherabflüssen spricht, führt er 1937 (a, S. 48) auf Grund der Deltaterrasse von Mitterweißenbach einen riesigen spätglazialen Traunsee in 470–480 m an und im gleichen Jahr (1937b, S. 346) wird von ihm das Satori-Trockental (480–477 m) wieder als ehemaliger Gletscherabfluß bezeichnet. Schon A. PENCK (1903, S. 39 u. 1909, S. 364) beschreibt die bekanntesten Deltabildungen im Trauntal und schließt daraus auf mehrere voneinander getrennte spätglaziale Seen im Trauntal. Für den Traunsee nimmt er einen um 440 m gelegenen Spiegel (heute 422 m) an. Auch K. WICHE (1949, S. 143f.) glaubt auf Grund seiner Untersuchungen im Trauntal oberhalb Ebensee nicht an die Existenz eines so hohen, bis Mitterweißenbach reichenden Traunsees, sondern geht von den Deltaschüttungen aus, die rund um den Traunsee nirgends wesentlich höher als 450 m (= 28 m über dem heutigen Seespiegel) anzutreffen sind.

Kehren wir zum Satori-Trockental zurück. Dafür, daß es sich hier um ein Schmelzwasserbett handeln muß, spricht auch die Tatsache, daß für einen so hohen See in 480 m die geschlossene Abdämmung im Norden fehlte. Selbst bei der Annahme, daß die heute niedrigeren Rinnen beiderseits des Hochkogls, längs der Traun und südlich des Tastlberges damals nicht existierten, bleibt immer noch die seit ihrer Anlage während des maximalen Eisstandes unveränderte Pforte nordöstlich der Krottenseen, die einen höchsten Seespiegel erst in 470 m erlaubt.

Der innerste, dritte Eisstand (W_3) wird durch die Moräne beim ehemaligen Schloß Württemberg markiert, die von K 485 gegen Nordosten hin auf 470 m abfällt und beim Schloß auffallend seewärts vorspringt und abbricht. Die sie umgebende Rinne führt vom einstigen Versorgungshaus Altmünster über K 468 mit kaum merklichem Gefälle nordostwärts, wo sie, eine Ausbuchtung nach Nordwesten bildend, im Bereich zweier Toteislöcher über dem Abfall zum heutigen Seeufer bei Ort und Grub unvermittelt endet. Es scheint sich um eine Umfließungsrinne zu handeln, die in einem bis knapp unter 470 m reichenden Eisrandsee mündet, in dem auch der Gletscher dieses Standes endete. Das Niveau entspricht der Abflußrinne von Engelhof und dürfte den höchsten, auf das Nordende des Traunseebeckens beschränkten Seestand aus der Würmeiszeit darstellen. Auch hier zeigen die Toteislöcher (K 456 und K 458), daß zwischen den Gletscherständen W_2 und W_3 keine größere Schwankung sein konnte, sofern diese Hohlformen nicht auf verschüttete ehemalige Eisberge aus der Zeit des dritten Eisstandes zurückzuführen sind.

Für die beiden etwas tiefer liegenden Trockentäler westlich des Hochkogels (Rennweg in 458 m) und zwischen diesem und dem Kalvarienberg (Bahnhof-

straße in 455 m) ergibt sich die Erklärung als Seeabflüsse weiter unten. Die Toteislöcher in diesen Tälern beim Friedhof von Gmunden könnten bedeuten, daß hier Eiskerne erst abgeschmolzen sind, nachdem sie als Seeabflüsse bereits außer Funktion waren. Da sie außerhalb des mittleren Eisstandes liegen, müßte das Toteis aus der Zeit des Maximalstandes stammen, was gut zu der von A. PENCK (1909, S. 209) am linken Traunufer im Liegenden der Schottermoräne des Kalvarienberges erwähnten Grundmoräne paßt.

Alle Abflüsse aus den S e e s t ä n d e n 470 m, 458 m und 455 m laufen schließlich an der Traun nördlich Gmunden in das nicht sehr einheitliche Schotterniveau w_3 zusammen, das ganz den Eindruck einer Erosionsform erweckt und hiermit nicht mehr als Teilfeld bezeichnet werden kann. Schließlich blieb nur noch die Traunpforte für den Abfluß übrig, längs der sich deutlich ein von 450 bis 445 m (bei der Brauerei Gmunden und gegenüber Theresienthal) abgleitendes Niveau verfolgen läßt, auf das ebenfalls noch später einzugehen sein wird. Die unter W_3 zusammengefaßten Niveaus stellen t r o m p e t e n t a l a r t i g e F o r m e n im Sinne C. TROLLs (1926) dar, die in der Umgebung von Gmunden auf Erosionsvorgänge zurückzuführen sind und dann weiter talabwärts von Akkumulation abgelöst werden.

Die B u c h t von A l t m ü n s t e r unterscheidet sich vom Jungmoränengelände nördlich und südlich davon durch das Aussetzen der Moränenwälle. Östlich der Bahn fällt das Gelände zuerst etwas steiler, dann aber allmählich mit einer zwischen 450–445 m angedeuteten Verflachung zum See ab. Mehrere, heute meist trockenliegende Talkerben gliedern diesen Abfall. Nur das vom ehemaligen Versorgungshaus herabführende Tälchen und das zwischen Gmundnerberg und Grasberg austretende Tal führen noch regelmäßig Wasser. Ihre tiefen, kerbtalartigen Einschnitte gehen seewärts in flache Schwemmkegel über.

Bauaufschlüsse zeigen vorwiegend Grundmoräne, reich an Geschiebemergel, so gleich südöstlich des Bahnhofes Altmünster oder im Graben 500 m östlich davon, die auch gelegentlich umgelagert oder mit Bachschutt überdeckt ist.

Westlich der Bahn fällt eine leicht seewärts geneigte Terrassenfläche mit dem Huemerhof in zwei Stufen, 510–500 m und etwa 485 m, steil zur Bahn ab. Das Vorherrschen der Kalkgerölle am Ausgang eines aus dem Flysch kommenden Tälchens ist entweder auf die Ausräumung älterer, im Einschnitt zwischen Gmundnerberg und Grasberg liegender Moränen oder auf die längs des Eisrandes abfließenden Schmelzwässer zurückzuführen.

In der tiefen Talkerbe des Baches ist als Liegendes des Schotters Flysch bis etwa 100 m westlich der Bahn aufgeschlossen. Der etwas steiler abfallende Hang nördlich der Kerbe besteht hingegen durchwegs aus Moränenmaterial.

In der Huemerhof-Terrasse liegt also eine E i s r a n d t e r r a s s e vor, die am ehesten mit einer Abschmelzungsphase des mittleren Eisstandes, vielleicht auch schon mit dem dritten, in Verbindung gebracht werden kann. Westlich dieser

Terrasse erhebt sich beim Gehöft Hofstatt, K 531, quer zum Talausgang, ein steil zur Huemerhof-Terrasse abfallender N-S streichender Moränenrest, der für die größte Eisausdehnung des mittleren Standes etwas hoch erscheint, aber auf alle Fälle tiefer liegt als der würmzeitliche Maximalstand, der hier wohl mit dem südöstlich davon gelegenen Moränensporn K 562 gekennzeichnet sein dürfte. Dieser Sporn in 562 m liegt höhenmäßig etwa in der Mitte zwischen der Ecker Moräne (523 m) und den höchsten würmzeitlichen Moränen in der Bucht nördlich Traunkirchen (600 m). Das ergibt für den Maximalstand am gelappten Eisrand ein Gletschergefälle von 14 ‰. Die zu dieser Zeit sicher stark gewölbte Gletscheroberfläche muß daher in der Längsachse des Gletschers ein wesentlich stärkeres Gefälle gehabt haben (A. PENCK, 1909, S. 209, spricht von 25 ‰). Auch diese Überlegungen sprechen dafür, daß die Moränenrücken beim Nußbauern und Wiesenbauern nicht mit dem Maximalstand, sondern nur mit dem mittleren Stand in Verbindung gebracht werden können. Da zur Zeit des Maximalstandes der Gletscher westlich Altmünster noch ein Stück dem Flyschrand entlang floß, kann die Trockentalung entlang des Gmundnerberges auch nicht einheitlicher Entstehung sein. Der Teil am Außensaum der Moräne von Eck im Niveau w_{1a} war schon zur Zeit des Maximalstandes in Funktion. Der südliche Teil wurde erst während des mittleren Standes angeschlossen, wobei das einheitliche Sohlenniveau w_2 entstand. Die daraus hervorgegangene Terrasse beim Kalvarienberg von Altmünster hat erst durch die spätere Eintiefung einer Mulde, die zum Graben beim ehemaligen Versorgungshaus entwässert und die zur Ausbildung der Wasserscheide geführt hat, ihre heutige Form erhalten.

Der Raum südlich der Bucht von Altmünster ist wieder ganz anders gestaltet. Er wird bei Eben von einem NNW-SSE verlaufenden Höhenzug beherrscht, der 500 m südöstlich des Bahnhofes Altmünster mit K 480 m unvermittelt einsetzt, über die Koten 468 m, 465 m zum Bichlhof führt und, stark in Kuppen aufgelöst, südlich des Grabenbachls im Bereich von Pühret an den See herandrängt. Dieser z. T. kuppige Rücken wird erstmals 1941 von G. GÖTZINGER (S. 13) als Moränenwall erwähnt, ohne jedoch näher darauf einzugehen[5].

Große Bauaufschlüsse auf der Kuppe der Meierei Pühret sowie Drainagegräben zwischen den Kuppen erschließen typische Moräne: bunte gekritzte Kalke aus dem Einzugsgebiet des Traungletschers in reichlich Geschiebemergel.

Da die Moräne bei Eben (W_4) trotz ihrer um 2–3,5 km südlicheren Lage eher niedriger ist als die des dritten und innersten Standes am Nordende des Sees, muß sie jünger sein als diese. Ihr plötzliches Abbrechen im Norden läßt auch in diesem Fall auf ein Kalben des zugehörigen Gletschers in einem Eissee schließen.

5 Der gleiche Verfasser sieht auch in der flachen schildförmigen Erhebung beim Hollereck (K 428) noch eine innerste Moräne, wo es sich aber eher um eine Drumlinform handeln dürfte. Ihr Aufbau ist nicht aufgeschlossen.

Vom Flyschabfall des Grasberges ist diese Moräne durch ein weites versumpftes Becken getrennt, das heute unvollständig zu dem die Moräne durchbrechenden Grabenbachl entwässert wird. Es hatte ursprünglich zweifellos seinen Abfluß im Norden über K 466 zu dem das Nordende der Moräne umgebenden Trockental, das als Hängetal in 455–460 m endet. Der Spiegel des erwähnten Eissees wird also in dieser Höhenlage zu suchen sein. Diese Höhe entspricht auch den Trockentälern des Rennweges und der Bahnhofstraße in Gmunden, für deren Entstehung somit auch noch der Abfluß aus einem Eissee anzunehmen ist und nicht wie G. GÖTZINGER (1937a, S. 48) annahm, eines spätglazialen Traunsees.

Die versumpfte Wanne zwischen dem Grasberg und der genannten Moräne eines nun vierten würmzeitlichen Gletscherstandes (W_4) dürfte vorübergehend von einem See eingenommen worden sein, der von einer Anzahl kleinerer, am Abfluß gehinderter Gerinne gespeist wurde. Seine Entleerung und anschließende Verlandung ist zweifellos erst mit der Anlage des Grabenbachl-Durchbruches durch die Moräne nach Abschmelzen des Eises erfolgt.

Seewärts gleitet der Moränenzug auf ein um 450–446 m Höhe gelegenes Gesimse aus (sehr schön zu sehen beim Landeserholungsheim), an das vor dem sehr flachen Abfall zur versumpften Uferzone des Hollerecks in etwa 435–440 m noch einmal eine Geländeverflachung anschließt. Beide Niveaus finden ihre Erklärung später.

III. Die Bucht nördlich Traunkirchen

Nördlich Traunkirchen verbreitert sich der Traunsee von 1,5 km auf 2,5 km und mehr. Die Verbreiterung ist bedingt durch den Übergang aus den Kalkalpen in die Flyschalpen. Diese Gesteins- und zugleich tektonische Grenze liegt infolge der Blattverschiebung längs der Seeachse am Westufer um 3,5 km weiter südlich als am Ostufer. Die Kalkalpen-Nordgrenze der hier zur Bajuwarischen Decke gehörenden Langbathscholle liegt nördlich der über den Sulzberg, 609 m, nach Winkel verlaufenden, in den See vorspringenden Felsrippe aus Plattenkalk. Der See verbreitert sich aber bereits 3/4 km weiter südlich längs der aus Jurakalken bestehenden Felshalbinsel von Traunkirchen. Die zwischen die beiden harten Kalkrippen eingelagerten, weniger widerstandsfähigen Neokommergel erlaubten die Anlage der kleinen Bucht von Winkel, an die die größere von Mühlbach und Nachdemsee anschließt, die etwa 2,5 km breit ist und bis zum Kollmannsberg (Flysch, 979 m) 3 km tief nach Westen ausgreift (Tafel XXIV/7). Ein etwa 300 m breiter Durchgang führt, daran anschließend, zwischen Kollmannsberg und Grasberg (749 m) weiter nach Westen und bei Neukirchen/Aurach

zum Aurachtal (Tafel XXIII/6). Nach Norden hin wird diese Bucht durch eine in Kuppen aufgelöste, bis an den See reichende Flyschschwelle abgeschlossen, die vom Pfannstieleck (604 m–578 m) über Gugleiten, Hamberg, Pamesberg (500 m) zu den Erhebungen Unterm Eck und beim Buchschacher (464 m) verläuft.

1. Die Moränen des Eislobus von Vichtau – Neukirchen a. d. Aurach

In dieser weiten Bucht konnte sich das Eis des Traungletschers ungehindert nach Westen ausbreiten und den Lobus von Traunkirchen bilden. Deutlich kennzeichnet der in seinen Formen und auch der Bodenbildung nach junge Moränenkranz, der südwestlich des Sulzberges einsetzt und sich jeweils an den Bergfuß des Fahrnaugupfes, des Kollmannsberges und schließlich des Grasberges anlehnt, die höchste würmzeitliche Eisgrenze.

In der alten geologischen Spezialkarte sind diese Moränenwälle und -kuppen, zusammen mit Moränen bei Neukirchen, als Rißmoränen ausgeschieden. G. GÖTZINGER hat bis nach der Exkursion 1936 diesem Abschnitt wenig Beachtung geschenkt. Erst 1941 (S. 13f.) schließt er sich, gestützt auf frische Formen (Toteisloch beim Fellnerhof und Trockental beim Nazenwirt), der schon von A. PENCK (1909, S. 209) getroffenen Einstufung als Jungmoränen an, der auch W. JANOSCHEK (1964, 206f.) folgt. In der Umgebung von Neukirchen umschließen Altmoränenreste ein heute kleines, noch z. T. versumpftes, vom Moosbach zur Aurach entwässertes Zungenbecken (Tafel XXIII/6), aus dem W. JANOSCHEK durch Bohrungen der RAG bestätigte Seetonablagerungen beschreibt (S. 205). Da die Bohrung 5810A 30 m Seetone durchteufte und in 100 m Tiefe noch in sandig-lehmigen Grobschottern eingestellt wurde, beweist sie nicht nur die glaziale Ausräumung bis zum Schwinden der Rißgletscher, sie bezeugt auch die schon von A. PENCK (1909, S. 210) und auch vor ihm geäußerte Auffassung, daß die Aurach einst zum Traunseebecken floß. Leider ist anscheinend bisher eine nähere Untersuchung dieser Seeablagerungen unterblieben. Auf Grund der großen Höhe (bis 580 m) wird es sich nicht um einen postrißzeitlichen Traunsee, sondern in Übereinstimmung mit W. JANOSCHEK nur um einen durch die Würmmoränen von Vichtau zurückgestauten Lokalsee handeln können, dessen Abfluß schließlich zum heutigen unteren Aurachtal hin erfolgte.

Die Traunkirchener Bucht erlaubt auch wesentliche Aussagen zur Gliederung der Jungmoränen, zu den Abschmelzungsphasen des Eises und zur Entstehung des Traunsees. Zur Zeit des Hochstandes des würmeiszeitlichen Traungletschers ist die Kuppe des Sulzberges, 609 m, nordwestlich Traunkirchen vom Eis überdeckt worden, wie aus dem westlich davon bei Premhub in 630 m einset-

zenden und sich in Mühlbachberg (K 615 = Pension Burgstein, Lärlmann und weiter über 605 m) fortsetzenden Moränenwall hervorgeht. Das Eis hatte also am Sattel von Meindlwies, K 549, der südlich des Sulzberges ein schönes Trogprofil aufweist, etwa 80 m und unmittelbar nördlich des hier kräftig vom Eis unterschnittenen Sulzberges mindestens 160 m Mächtigkeit. Der prächtige, im Ostteil durch ein Trockental vom Berghang getrennte Moränenwall von Mühlbachberg lenkt die vom Fahrnaugupf abfließenden Gerinne nach Westen und Nordwesten zum Anthwenggraben ab, der noch außerhalb des Moränenkranzes in den Mühlbach mündet.

Nach einer Unterbrechung durch das tief eingekerbte Mühlbachtal folgen am Fuße des Kollmannsberges ein etwas nach innen versetzter Wall beim Weber in Ort (589 m) und schließlich nördlich WH »Zum Waldgattern« mit K 605 ein wieder weiter außen ansetzender Wall (Tafel XXII/4), der nach Osten umbiegt und sich an die Flyschschwelle beim Pfannstieleck anschmiegt (Tafel XXIII/5). Einige außen vorgelagerte Kuppen bei Vichtau zeigen an, daß die würmzeitliche Maximalvergletscherung bis zum Sattel K 587 (Wasserscheide zwischen Aurach und Traunsee) gereicht haben muß. Hier gibt es auch einen kleinen Sander, der von Schmelzwässern gegen das rißzeitliche Zungenbecken von Neukirchen geschüttet wurde. Eine weitere Schüttung in dieses Becken liegt am Fuße des Kollmannsberges südwestlich Vichtau vor, wohin anscheinend der durch den Traungletscher zu einem kleinen See zurückgestaute Mühlbach längs des Kollmannsberges abfloß. Das rißeiszeitliche Becken von Neukirchen ist also in seinem Ostteil von würmzeitlichen Schottern erfüllt, die dann bereits bei Moos auskeilen, so daß der Rest des verlandeten Seebeckens sumpfig geblieben ist.

Das außerhalb der Jungmoränen an der Flysch-Kalkalpengrenze eingetiefte, sehr geräumige Mühlbachtal zeigt typische Trogform, die jedoch nur auf rißzeitliche und noch ältere Vergletscherungen zurückgeführt werden kann. Bei der Brücke K 530 ist am Bach ca. 1,5 m horizontal geschichteter Ton aufgeschlossen, das übrige Bachbett ist infolge der Wildbachverbauung nicht mehr einzusehen. Die Tonsedimentation hängt zweifellos mit dem Rückstau des Baches durch das Würmeis zusammen und läßt auf den erwähnten See schließen. Daß diese Stausedimente entweder bis 590 m gereicht haben oder zumindest auch in dieser Höhe abgelagert wurden, beweist ein Aufschluß im Moränenwall von Mühlbachberg längs der Straße nach Anthweng:

Im Liegenden des hier 7 m mächtigen Moränenmaterials (unsortierter, wenig gerundeter, reichlich gekritzter Gesteinsschutt bis 1 m Durchmesser in sandig-mergeliger Packung) aus dem gesamten Einzugsgebiet des Traungletschers (Kristallin wurde nicht beobachtet) sind bis 2 m warvenartige, wenig nach Süden einfallende Bändertone aufgeschlossen, die an der Innenseite, also am Eisrand, plötzlich abbrechen. Gute Moränenaufschlüsse gibt es auch beim WH »Waldgattern« und bei Vichtau.

Das Mühlbachtal weist außerhalb der Würmmoräne eine auffallende Terrassierung auf: Ein im Moränenbereich 10–15 m über der Talsohle liegender Terras-

senrest geht talaufwärts bei Feichteck in die Talsohle über, talabwärts führt er innerhalb der Moränenwälle zu einer breiten Verflachung in 500–495 m. Weitere, nur mehr als Gehängeverflachungen erkennbare Formen treten bei Gut im Holz in 580–585 m auf und lassen sich in mehreren Resten auch auf der linken Talseite nachweisen. Ein besonders breites Gesimse führt auf der linken Talseite von »Schindlmais« zum »Höll« in 640 bis 630 m und bricht dort plötzlich ab. Diese Leiste kann aber auf Grund der Höhe nicht mehr mit den Bildungen der Würmvereisung in Verbindung gebracht werden; sie gehört bereits ins Präwürm, wahrscheinlich in die Rißeiszeit. Am Südostabfall des Kollmannsberges liegen zwei steil unterschnittene Gesimse in 620 m und in 600–590 m, die hier gut mit dem Maximalstand der Würmvereisung korrelieren und als Eisrandbildungen gedeutet werden können. Da derzeit geeignete Aufschlüsse in den Verflachungen des inneren Mühlbachtales fehlen, muß auf weitere Aussagen verzichtet werden.

Dem oben beschriebenen, gegen den Traunsee zu steil abfallenden, am Fuße des Kollmannsberges und bei Vichtau infolge kleinerer Eisschwankungen etwas aufgegliederten äußersten würmzeitlichen Moränenwall W_1 folgt, deutlich abgesetzt, eine zweite Moränengirlande W_2 (vgl. Tafel XXIV/7). Sie ist durch flache Rückfallkuppen, durch ein breites welliges Gesimse mit einer fallweise scharfen Kante im Bereich des ehemaligen Eiskontaktes oder auch, wie bei Gattern und Hochgraben, durch eine Umfließungsrinne gekennzeichnet (Textabb. 3). Dieser innere Moränenbogen beginnt im Süden in Mühlbachberg bei den Gehöften von Dorf und »Beim Häusern« (566 m), setzt sich jenseits des Mühlbachdurchbruches in Hessenberg (558 m), Graben (553 m) bis über Gattern (561–550 m) hinaus fort, wo er durch den Pichlbach-Einschnitt von den nordöstlich anschließenden Flyschkuppen getrennt wird. Der damit gekennzeichnete Gletscherstand ist wohl am ehesten mit dem mittleren (W_2 früher »inneren«) Stand von Gmunden (Kalvarienberg, Kogl usw.) zu parallelisieren.

Beckenwärts schließen sich an diese innere Moränengirlande zunächst steil abfallende Hänge an, die in etwa 500 m allmählich flach ausgleiten und besonders im südlichen Bereich in Verebnungen und in riedelförmige Schottersporne übergehen. Mit Ausnahme der letztgenannten Formen überwiegt die Auskleidung des Gehänges mit Grundmoräne, die nordwestlich des Sulzberges besonders gut einzusehen ist und auch noch im Norden zwischen Pesendorf und Hamberg ein Stück auf den Abfall des Flyschspornes von Pamesberg hinaufreicht. Über die Verebnungen in 500 m und etwas darunter gibt am besten eine Schottergrube zwischen Moos- und Mühlbach südlich des Lehenbauern Auskunft:

Der 8–10 m hohe Aufschluß zeigt unter einer sehr dürftigen Bodenbildung (Rendsina bis Pararendsina) wenig- bis kantengerundete Schotter, meist bis 20 cm Durchmesser in sandiger Packung, die vereinzelt noch undeutliche Kritzer erkennen lassen und teilweise steil mit Sandzwischenlagen gegen Ost und Nordost zu, d. i. zur Stufe hin, einfallen.

Erklärungen zu den Tafeln

Tafel XXI:

Abb. 1: Von der Zuschüttung und Verbauung noch bewahrter Rest des Krottensee-Toteisloches. Schloß Cumberland auf Würmmoräne W_1.

Abb. 2: Schottergrube an der Außenseite des Kalvarienberges von Gmunden = W_2. Beschreibung siehe Text II/3.

Tafel XXII:

Abb. 3: Deltaschüttung östlich des Landeskrankenhauses Traunkirchen. Die noch völlig lockere Schüttung gehört hier zu einem Seeniveau von 440–445 m. Bei der dunklen Deckschicht handelt es sich größtenteils um Abraum. Die Bodenbildung beträgt nur wenige Dezimeter.

Abb. 4: Äußere Würmmoräne W_1 von Vichtau, 605 m. Es ist gut der Unterschied zwischen der flachen Außenseite und der steileren Innenseite zum Eiskontakt zu erkennen. Blickrichtung nach N zum Grasberg.

Tafel XXIII:

Abb. 5: Aufschluß am NE-Ende der Vichtauer Würmmoränen (W_1). Die kuppige Natur der Jungmoränen ist hier gut zu erkennen.

Abb. 6: Blick vom Außenabfall der Vichtauer Würmmoränen (W_1) über den Sander nach W in das verlandete rißeiszeitliche Zungenbecken von Neukirchen an der Aurach.

Tafel XXIV:

Abb. 7: Blick von der Innenseite der äußeren Vichtauer Würmmoräne (W_1) über die innere Moräne W_2 auf die schiefe Ebene von Mühlbach am Buchberg. Rechts der vom Eis um- und überflossene Sulzberg, dahinter die Felshalbinsel von Traunkirchen. Die schiefe Ebene von Mühlbach korrespondiert mit dem ehemaligen Traunseespiegel um 450 m. Der Buchberg ist ein Erosionsrest einer älteren, wahrscheinlich schon vorrißzeitlichen Deltaschüttung.

Abb. 8: Präwürmzeitliche Deltaschüttung im unteren Rindbachtal. Sie zeigt einen spät- oder postrißzeitlichen Seespiegel in 455–460 m an. Die starke Verfestigung und Verwitterung sowie die 6 m mächtige Überdeckung der Deltaschüttung mit lockerem, jüngerem Material unterscheidet die Ablagerung von ähnlichen, spät- und postwürmzeitlichen Bildungen.

Tafel XXV:

Abb. 9: Eisrandbildungen am abschmelzenden Würmgletscher. Die deltaähnliche Schüttung auf der linken Bildseite wird von unregelmäßig geschichteten, stark gestauchten sandigen Schuttmassen unter- und überlagert, die noch z. T. gekritztes Material enthalten.

Abb. 10: Gletscherschliff auf Plattenkalk beim Mariengasthof in Roith, 3 km südwestlich Ebensee.

Da sich die Form dem Mühlbach aufwärts als Terrasse fortsetzt, kann es sich, was auch die Schotter bestätigen, nur um eine Schüttung des Mühlbaches handeln, die an einem Hindernis zurückgestaut wurde; dieses Hindernis war der Eisrand. Der Aufschluß zeigt keinesfalls eine typische Deltastruktur, und wenn es sich um eine ähnliche Schüttung handeln sollte, müßte die horizontale Deckschicht erosiv gekappt sein. Aber auch dann kann es sich nicht um einen Traunsee in dieser Höhe handeln, denn dafür fehlen im Norden die Staumöglichkeiten, und außerdem sind im Umkreis des Traunsees auch sonst keine Deltaschüttungen in dieser Höhe nachzuweisen. Am Eisrand mit lokalen kleinen Wasseransammlungen wäre jedoch die Bildung gut vorstellbar. Etwa in diesem Niveau müßten auch die Eisstände gelegen haben, die nördlich und südlich von Altmünster durch die Moränenkuppen der Stände W_3 und W_4 gekennzeichnet sind. Längs der Straße von Winkl nach Westen liegen nördlich des Sulzberges auch noch flache, schildförmige Erhebungen in 470–475 m, die wohl eher als Drumlins, denn als Moränen zu deuten sein dürften.

2. Die schiefe Ebene von Mühlbach–Nachdemsee

Zu den auffallendsten Formen dieser Ausbuchtung des Traunseebeckens gehört eine in sich nicht einheitliche von Westen nach Osten von maximal etwas über 480 m bis auf verschiedene Niveaus zwischen 450 und 430 m sich abdachende Fläche, eine Art schiefe Ebene, die jeweils in Steilstufen zum Traunsee abfällt (Textabb. 3). Sie wird vom Pichlbach, Moosbach, Mühlbach und dem kleinen Bach am Nordfuß des Sulzberges terrassenförmig zerschnitten, wobei die ausgeprägtesten Terrassen am Mühlbach liegen. Mehrere Aufschlüsse mit Deltastruktur verraten, daß es sich um Schüttungen in einen einst größeren Traunsee handelt. Neben dem Raum Ebensee–Steinkogl liegt hier eine der besten Möglichkeiten für die Rekonstruktion älterer Seestände. Während G. GÖTZINGER in seinem Quartärführer (1936) überhaupt nicht darauf einging, erwähnt er jedoch 1941 (S. 14). Deltabildungen westlich des Bahnhofes Traunkirchen und schließt daraus auf einen 15 m »höher spiegelnden Traunsee«. Es bleibt jedoch unklar, wo genau G. GÖTZINGER, diese Beobachtung gemacht hat. Sollte sich seine Feststellung auf den heute großen Aufschluß östlich des Landeskrankenhauses Buchberg beziehen (Tafel XXII/3), so muß aus diesem Aufschluß auf einen Seespiegel in 443–440 m (= 18–21 m über dem heutigen See) geschlossen werden:

Unter einer 1,0–1,5 m mächtigen, nur wenige Grade seewärts einfallenden, schlecht geschichteten Deckschicht gröberer Schotter liegen diskordant gut geschichtete, 30–35° seewärts einfallende, weniger grobe Schotter in Wechsellagerung mit feinen, sandreichen, die nach Osten hin in den oberen Partien auch nur 15–20° geneigt sind.

Unmittelbar südlich des Krankenhauses zeigen alte Aufschlüsse 30° ostfallende

Deltaschotter mit 1,8 m Deckschicht, die auf Seespiegel in 453 m (= 31 m über dem See) und gleich östlich davon in 451 m (= 29 m) schließen lassen.

Etwa 900 m oberhalb der Mündung des Moosbaches zeigt in einer Weitung des Tälchens eine Schottergrube ebenfalls Deltaschichtung mit einer etwa 0,80 m mächtigen Deckschicht, woraus sich ein Seespiegel in 453 m (= 31 m über Traunsee) ableiten läßt. Etwa 3 m tiefer ist eine Erosionsstufe terrassenförmig eingeschnitten. Aus diesen Beobachtungen lassen sich zunächst 2 Gruppen von Seeständen nachweisen: in 453–451 m (= 31–29 m über dem heutigen Seespiegel) und in 443–441 m (= plus 21–18 m). Die schiefe Ebene paßt sich diesen Niveaus an; sie fällt nördlich des Buchberges bis zum tieferen Niveau ab, südlich davon zum höheren. In beiden Fällen endet die Fläche an einer Stufe, der südlich des Mühlbaches noch das tiefere Niveau terrassenartig vorgelagert ist, das dann abermals mit einer Stufe zum rezenten Schwemmkegel des Mühlbaches abfällt. Weiter im Norden bricht das dort die Plateaufläche bildende tiefere Niveau entweder unmittelbar zum heutigen Uferniveau ab oder es ist, wie beim Rasthaus Traunsee, in 435–430 m ein weiteres Niveau vorgelagert, an das dann seewärts erst die rezenten Schwemmkegel des Pichl- und des Moosbaches anschließen. Hier gibt es zwar keinen Aufschluß, aber die analogen Verhältnisse sprechen sehr dafür, daß wir es hier mit einer dritten Seespiegelmarke in 433–429 m (= 11–7 m) zu tun haben. Diesen drei Niveaus entsprechen auch in die schiefe Ebene eingesenkte Terrassen am Mühlbach (zwei) und am Moosbach (eine).

Schließlich bedarf es noch eines Hinweises auf die auffallende Gestalt des Buchberges, der sich aus der ebenen Aufschüttungsfläche erhebt (Tafel XXIV/7). Soweit einzusehen, besteht er aus einem zwischen gröberen und feineren Lagen wechselnden, sehr festen, gebankten Konglomerat mit einheitlicher nach Osten und Südosten einfallender Schrägschichtung. Es kann kein Zweifel bestehen, daß auch hier Deltanagelfluh vorliegt. Die Höhe von 497 m, die starke Verfestigung und der Verwitterungszustand lassen auf alle Fälle auf eine präwürmzeitliche Schüttung schließen. Die bis in die untersten Partien stark ausgelaugte und damit löcherige Nagelfluh mit massenhaft angeätzten Kalken und z. T. zersetzten Flyschkomponenten und die Tatsache, daß infolge mehrfacher Eiserosion die ursprüngliche Höhe gar nicht mehr erhalten sein dürfte, sprechen eher für ein postmindel- als ein postrißzeitliches Alter.

IV. Der Raum Ebensee–Frauenweißenbachdelta

Das Traunseebecken setzt sich am Südende des Sees bei Ebensee noch etwa 5 km gegen Südwesten bis zur Mündung des Frauenweißenbaches in die Traun fort, wo dann die Ausläufer des Höllengebirges und des Toten Gebirges an den Fluß

heranrücken und so einen natürlichen Abschluß des Beckens bilden. Die etwa 4 km lange und bei Ebensee bis 2 km breite Talebene stellt mit den noch erkennbaren Altwasserrinnen die deltaartige Zuschüttung eines größeren, sich allmählich der heutigen Spiegellage anpassenden Traunsees dar, die gemeinsam von der Traun, dem Frauenweißenbach und am Nordende auch vom Rindbach und Langbathbach her erfolgt ist. Dieses Modell der deltaartigen Seeverlandung kehrt in mehr oder weniger ausgeprägten Erosionsresten höherer und damit älterer, heute sich terrassenartig über die Talsohle erhebender Niveaus wieder. Die Frage der Zuordnung der höheren Seestände dieses Raumes zu jenen des übrigen Seebeckens wie auch zu Seeständen, die in der weiteren Umgebung von Bad Ischl festgestellt werden konnten, beschäftigten seit A. PENCK (1903) besonders G. GÖTZINGER (1936, 1937, 1937a u. 1941) und K. WICHE (1949), aber auch J. SCHADLER (1959). Ferner erhebt sich die Frage der maximalen Gletscherstände und deren Eindringen in die nicht vergletschert gewesenen Seitentäler, mit der sich vor allem K. WICHE (1949) auseinandergesetzt hat. Während sich dem Ferneis des Traunseegletschers am Südende des Traunseebeckens vom Höllengebirge herab über die Lahngang und aus dem Toten Gebirge durch das Frauenweißenbachtal die letzten Lokalgletscher zugesellten, blieben zur Würmeiszeit das untere Langbathtal und das Rindbachtal zur Gänze eisfrei, so daß der Traungletscher jeweils an deren Ausmündung sich geringfügig hineinschieben konnte.

So bilden der mehrfach gestufte Schwemmkegel an der Mündung des Frauenweißenbachtales und die gegenüber, am Fuße des Höllengebirges liegenden Quartärbildungen, sowie der Mündungsbereich des Rindbach- und des Langbathtales, Schlüsselstellen für die Beantwortung der oben gestellten Fragen.

1. Zur Frage der maximalen würmeiszeitlichen Gletscherhöhe

Für die Rekonstruktion der maximalen würmeiszeitlichen Gletscherhöhe liefert der End- bzw. Seitenmoränenkranz westlich Traunkirchen die letzten exakten Anhaltspunkte. A. PENCK (1909, S. 209), hat daraus für das Gletscherende ein Oberflächengefälle von 25‰ errechnet. Weiter südwärts fehlen entsprechende Moränenreste. Im unteren Rindbachtal liegt, etwa 1¼ km taleinwärts, eine sehr ausgeprägte, von 480 bis etwa 550 m ansteigende Felsstufe in dem zwischen Rhätmergeln (Kössener Schichten) das Tal querenden widerstandsfähigen Dachsteinkalk (unveröffentlichte Aufnahme von J. SCHADLER – die alte geologische Karte von 1922 zeigt die Verhältnisse hier nur sehr ungenau). Wenn auch diese Stufe in erster Linie auf die gegebenen Gesteinsverhältnisse zurückzuführen ist, so läßt doch die talauswärts anschließende Weitung auf starke glaziale Ausräumung schließen. Da sich oberhalb der Stufe keine glazigenen Sedi-

mente, aber auch keine Stauschotter erhalten haben, muß wohl damit gerechnet werden, daß der Gletscher kaum diese Stufe wesentlich überschritten hat. Berücksichtigen wir eine entsprechende postglaziale Eintiefung des Rindbaches, so wäre hier das Ende des Würmgletschers in etwa 570–580 m, eventuell maximal bei 600 m vorzustellen.

Wesentlich schwieriger sind Aussagen zu dieser Frage im unteren Langbathtal. Fest steht, daß hier das z. T. mit Moräne ausgekleidete Becken der Kohlstatt noch vom Ferneis des Traungletschers erfüllt war (WICHE, 1949, S. 129). Wie weit allerdings dieses Eis talaufwärts gereicht hat, kann zur Zeit nicht beurteilt werden, weil eine exakte Analyse der oberhalb gelegenen, sehr verschiedenartigen Quartärbildungen bisher nicht gelungen ist. Es werden zwar verschieden alte Schwemmkegel, Moränen und Terrassensedimente unterschieden (G. GÖTZINGER, 1941, S. 17ff. und K. WICHE 1949, S. 134ff.), die wohl z. T. der Riß-, z. T. der Würmeiszeit, aber auch dem letzten Interglazial angehören dürften. Vielleicht ermöglichen in Zukunft weitere Aufschlüsse bessere Aussagen. Auf alle Fälle wird das Gletscherende nicht weit oberhalb der Kohlstatt-Weitung zu suchen sein, und damit noch tiefer als im Rindbachtal.

K. WICHE (1949, S. 131) beschreibt dann auch die zwischen 600 und 500 m liegenden Endmoränenwälle des vom Höllengebirge bis etwa 500 m herabreichenden Lokalgletschers oberhalb der Miesenbachmühle, wofür er eine Schneegrenze von ca. 1100 m annimmt. Da der Eisrand des Ferngletschers sicher höher als das Ende dieses Höllengebirgsgletschers gelegen sein mußte, konnte sich dieser Lokalgletscher erst nach Abschmelzen des Ferneises voll entfalten. Er zeigt somit ein Verhalten, das von vielen Lokalgletschern der Alpen beschrieben wird.

Auf der gegenüberliegenden Seite des Trauntales kartierte J. SCHADLER zwischen Haslergupf und Seeberggupf in einer Höhe von 1000 bis 860 m beiderseits des Ascherbaches Moräne (unveröffentlichte geologische Karte 66/4 Süd-Rindbach). WICHE (1949, S. 129f.) beschreibt hier neben gekritzten Geschieben gestauchte und gefältelte Seekreideschichten und »vermutlich interglaziale« große Konglomeratbrocken. Wegen der großen Höhe und der Konglomeratblöcke schließt er auf Eisrandbildungen eines älteren Glazials. Dieser Folgerung ist wohl beizupflichten, da hier in der Würmeiszeit kaum mit mehr als 900 m Eisrandhöhe gerechnet werden kann. Über der weiter aufwärts liegenden Miesenbachmühle nimmt K. WICHE (1949, S. 131) 1000 m Seehöhe für den Ferngletscher an.

Um Anhaltspunkte für die tatsächliche Eishöhe im Raume südlich Ebensee zu erhalten, können folgende Überlegungen herangezogen werden. Die Höhenlage der Moränen nordwestlich Traunkirchen läßt im Bereich des heutigen Ortes eine Eishöhe von etwa 700 m erwarten. PENCK (1909, S. 218) gibt mit guten Gründen für das Ischler Becken eine Eishöhe von 1250 m an. Daraus läßt sich bis Gmunden ein durchschnittliches Gefälle der Eisoberfläche von 26–27‰ (28 km, Höhenunterschied von ca. 750 m), bis Traunkirchen ein solches von

28–29‰ (19 km, Höhenunterschied ca. 550 m) errechnen; das heißt, daß das Gefälle nördlich Traunkirchen geringer ist (nach PENCK 25‰) als südlich davon. Da die Eisoberfläche sehr von der Gestaltung des Talzuges und von der seitlichen Eiszufuhr abhängt, kann nicht mit einem gleichmäßigen Eisgefälle gerechnet werden. Engen verursachen nach oben hin Stauungen und nach unten hin gegen eine Weitung eine entsprechende Gefällsstufe. Eine solche Gefällsstufe ist bei Traunkirchen anzunehmen. Für den Talabschnitt oberhalb ist einerseits durch den Eisverlust infolge der Gabelung des Gletschers bei Bad Ischl, wo zweifellos mehr Eis in Richtung Wolfgangsee floß als ins untere Trauntal, ferner der Verzweigung bei Mitterweißenbach eine größere Gefällszunahme anzunehmen und eine entsprechende Abnahme an der Einmündung des aus dem Frauenweißenbachtal zuströmenden Eises.

Unter Berücksichtigung dieser Tatsache können wir für Ebensee-Rindbach mit einer Eisrandhöhe von 820–830 m und für den Mündungsbereich des Frauenweißenbachtales mit 950–980 m rechnen. Dazu kommt, je nachdem, ob günstige oder ungünstige Eishaushaltsjahre vorlagen, eine mehr oder weniger starke Wölbung der Eisoberfläche. Gemessen an der relativ hohen Eisoberfläche, ist das Ferneis des Traungletschers nur wenig in die Täler des Langbathbaches und des Rindbaches eingedrungen. Da das Ende des Eises im unteren Rindbachtal nicht über 600 m und im Langbathtal nicht wesentlich über 500 m angenommen werden kann, muß von der hier in der Mitte des Trauntales über 800 m hohen Eisoberfläche ein steiler Abfall bestanden haben.

Zur bisher hier kaum beachteten Frage des Eisabschmelzprozesses bietet ebenfalls das untere Rindbachtal Anhaltspunkte. Zwischen der oben erwähnten Talstufe mit dem Wasserfall und dem etwa 1 km talaufwärts stehenden Jagdhaus liegen Quartärsedimente, in die ein großer Aufschluß auf der linken Talseite, etwa 260 m östlich des Jagdhauses, Einblick gewährt (Tafel XXV/9):

Der Aufschluß zeigt deutlich vier Sedimentationspakete:

a) Im Liegenden nicht zusammenhängend geschichteter Schotter bis eckiger Schutt in Sandpakkung, insgesamt eher talauswärts einfallend, jedoch stark gestaucht, moränenähnlich, enthält aber nur selten gekritzte Stücke. Schräg darauf folgt ohne sichtbare Diskordanz,

b) etwa 20° von Westen nach Osten einfallender, gut geschichteter Schotter mit mehreren sehr groben Lagen, der nach unten und Osten hin, wo das Einfallen verflacht, allmählich auskeilt und dort in eine blockreiche Lage übergeht. Die Überlagerung in etwa 470 m mit undeutlich horizontal geschichtetem Grobschutt vermittelt in diesem Bereich ein deltaähnliches Aussehen.

c) Im Hangenden folgt, schräg aufliegend und wieder eher talauswärts einfallend, stark gestauchter Schutt in Sandpackung, ähnlich wie a. Im tieferen Teil des Aufschlusses ist ein allmählicher Übergang von b zu c festzustellen, dagegen eine ausgeprägte Diskordanz zu a.

d) Alle drei Schichtpakete a–c werden hangend mit sehr unregelmäßiger Auflagefläche von etwa 3 m mächtigem Grobschutt überlagert, der sich teilweise als Hangschutt, im westlichen Teil aber auch als Bachschutt erweist.

Wenn auch der östliche Bereich des Aufschlusses zweifellos echte Deltastruktur aufweist, so geht aus dem Gesamtaufschluß doch deutlich hervor, daß es sich

nicht um die Schüttung in einen größeren Traunsee handeln kann, sondern zweifellos um einen kleinen Eisrandsee, in den auch vom Gletscher her umgelagertes Moränenmaterial eingeschüttet wurde. Der Spiegel dieses Eisrandsees ist mit etwa 470 m anzunehmen. Der abdämmende Eiskörper muß auch Ursache für die mächtige, oberhalb dieses Aufschlusses anschließende Talverschüttung gewesen sein, die der Rindbach nach Abschmelzen des Eises terrassenartig zerschnitten hat. Damit entfällt auch hier das Argument für einen Traunseespiegel in dieser Höhe, wie ihn G. GÖTZINGER (1936, S. 88ff. und 1937, S. 647f.) unter Hinweis auf die Deltaablagerungen von Mitterweißenbach angenommen hat.

Ob der Eisstand von Rindbach etwa mit dem vierten, durch die Moränen südlich Altmünster gekennzeichneten Gletscher (W_4) zu parallelisieren ist oder einem jüngeren stagnierenden Eiskörper angehört, läßt sich wegen der isolierten Lage kaum entscheiden.

2. Die Deltaablagerungen

Was nun die Deltaablagerungen in größere Vorläufer des Traunsees anbelangt, so haben schon G. GÖTZINGER (1937) und K. WICHE (1949) ältere, das heißt präwürmzeitliche und postglaziale Bildungen unterschieden. Der sehr verschiedene Erhaltungszustand dieser Sedimente läßt an dieser Unterscheidung kaum zweifeln. So handelt es sich bei den älteren um kaum zusammenhängende Erosionsreste stark verfestigter und z. T. schon deutlich durch Verwitterungsprozesse ausgelaugter Konglomerate, während bei den jüngeren in größerer Geschlossenheit die ursprüngliche Akkumulationsoberfläche erhalten ist und sie aus lockeren oder nur sehr schwach verfestigten Schottern mit bescheidener Bodenbildung – Rendsina oder Pararendsina – bestehen.

Gute Anhaltspunkte für die Ausscheidung älterer Deltabildungen bietet das untere Rindbachtal, wo sich am rechten Talhang mehrere Reste erodierter deltaartiger Konglomerate in verschiedenen Niveaus finden, so 400 m westlich des Wasserfalles in 500 m Seehöhe, 300–400 m weiter talauswärts mehrere Reste in 480–490 m und schließlich wird nordwestlich der Rindbachmühle schräg talauswärts geschichtetes Konglomerat in etwa 455–460 m (Tafel XXIV/8) von 2 m horizontal geschichteten Bänken diskordant überlagert, über denen noch etwa 6 m lockerer, grober Schutt folgt[6]. Da der Erhaltungszustand der beiden höheren Vorkommen fragmentarisch ist, kann dort nicht mehr unterschieden werden, ob es sich um Ablagerungen in ältere Eisrandseen handelt, oder um Vorläufer des Traunsees. Der unterste Aufschluß jedoch, den jedenfalls

6 Dieser hangende, lockere Grobschotter kann erst nach Verfestigung der Deltaschüttung und nach Abschmelzen des Würmeises, also im Würm-Spät- oder im Postglazial abgelagert worden sein.

auch WICHE (1949, S. 134), mit seinem Hinweis auf einen alten See meint, läßt auf einen Seespiegel in 455–460 m schließen, das ist nur wenig über dem Niveau, des höchsten postglazialen Traunsees. Alle diese Bildungen sind am ehesten dem Rißspätglazial bis Riß/Würm-Interglazial zuzuordnen. Das gleiche gilt für die schon von G. GÖTZINGER (1937, S. 647 und 1937a, S. 46) richtig erkannte Deltanagelfluh bei der Miesenbachmühle, die von lockeren, postglazialen Schwemmkegelablagerungen des Mühlleitenbaches überlagert werden und ebenfalls einen Seespiegel in 455 m erfordern.

Für die jüngeren Deltaablagerungen spricht der heute größtenteils abgeräumte Deltaschotter über Grundmoräne beim Gletscherschliff in Rindbach gleich südlich K 458 der Österreichischen Karte 1 : 25 000 (K. WICHE, 1949, S. 133), der auf ein Seeniveau in 450 m schließen läßt. Zweifellos sind auch die beiden Terrassenreste südlich des Ortes Rindbach auf zwei ineinandergeschachtelte Rindbachdeltas zurückzuführen, für deren Beweis jedoch die Aufschlüsse fehlen. Die daraus abzuleitenden Niveaus wären etwa 433 m und 427 m, also nur 11 bis 5 m über dem heutigen Seespiegel.

Das größte jüngere Delta, gut vergleichbar mit den Schüttungen nördlich Traunkirchen, stellt der mehrfach gestufte und von der Traun her unterschnittene Schwemmkegel des Frauenweißenbaches bei Steinkogel dar. Er wurde eingehend von K. WICHE (1949) beschrieben und schon von A. PENCK (1903) und G. GÖTZINGER (1937, S. 647 und 1936, S. 88) in seiner Bedeutung für die Ermittlung höherer Seestände erkannt. Die Schüttung setzt sich talabwärts, mehrere vom Eis geglättete Felskuppen aus Plattenkalk umschließend (vgl. Tafel XXV/10), längs der Finkenleitenterrasse südlich Roith bis zum kleineren Delta des Ascherbaches fort.

Der Bau der Umfahrungsstraße Ebensee hat eine Reihe neuer und z. T. vergrößerter Aufschlüsse gebracht. So wurde z. B. südlich des Mariengasthofes in Roith ein schöner moränen- und schotterbedeckter Gletscherschliff in Plattenkalk freigelegt, der leider größtenteils weggesprengt werden mußte. In der weiter westlich folgenden, wesentlich vergrößerten Schottergrube und im anschließenden Einschnitt wurde die Deltaschichtung auf lange Strecken hin angeschnitten. Die Schrägschichtung der zum Trauntal hin einfallenden Liegendschotter schwankt hier zwischen 22 und 35°, die Mächtigkeit der Deckschicht, soweit aufgeschlossen, zwischen 2 und 4 m.

Die Aufschlüsse zeigen vor allem sehr schön das etappenweise Absinken des Seespiegels in verhältnismäßig kleinen Stufen, die in diesem Fall von der talauswärts an Mächtigkeit zunehmenden Deckschicht ausgeglichen werden. Die zum obersten Schwemmkegelniveau gehörende und leicht talauswärts abfallende Deckschicht ist an ihrer Oberfläche völlig ausgeglichen. Aus der Gestaltung des Schwemmkegels und den Aufschlüssen kann hier mit den genannten Autoren ähnlich wie bei Traunkirchen auf ein höchstes Seeniveau um 453–450 m, geschlossen werden[7]. Die jüngsten Aufschlüsse lassen gut erkennen, daß die See-

7 G. GÖTZINGER (1937b, S. 647) spricht von 455–450 m ohne jedoch die maximale Höhe eingesehen zu haben.

spiegelabsenkung bis etwa 445 m recht allmählich vor sich gegangen sein muß. Dann wird der Kegel auf dieser Seite bis zur Bahnstation Steinkogel durch einen jungen Erosionsrand der Traun abgeschnitten, der unmittelbar bis zur rezenten Sohle des Tales abfällt. Auf der Südwest-Seite jedoch zeigt er zur heutigen Bach- und zur Traunsohle 4–5 Stufen, die anschließend auf eine mehr ruckweise Absenkung des Seespiegels schließen lassen. A. PENCK (1903, S. 88f.) erwähnt eine Deltaschüttung im heute nicht mehr einzusehenden Bahneinschnitt südwestlich Steinkogel, aus der er einen Seespiegel in 440 m folgert. Dieses Niveau wird von K. WICHE (1949, S. 136) ebenso aus einem zur Zeit nicht mehr erhaltenen Aufschluß bei Roith bestätigt. Deltaablagerungen unter diesem Niveau sind hier nicht mehr zu beobachten, weil schon wenig tiefer die rezente Talsohle folgt. Immerhin ergeben die erwähnten Beobachtungen, daß die Stufen wenigstens im talseitigen Bereich noch z. T. als selbständige Deltaschüttung anzusprechen sind und erst bachaufwärts in Erosionsformen übergehen.

Bezüglich des Alters dieser Deltabildungen gibt es zwei Anhaltspunkte. Am Rande des höchsten Schwemmkegelniveaus liegt südlich des Mariengasthofes ein von K. WICHE (1949, S. 130) beschriebens, 150 m langes und 15 m tiefes, heute größtenteils zugeschüttetes Toteisloch, das auf eine Entstehung des Schwemmkegels unmittelbar nach Abschmelzen des Ferneises im frühesten Spätglazial schließen läßt. Auch der Seestand in 440 m scheint nach einer Beobachtung A. PENCKS (1903, S. 39) im Bahneinschnitt Steinkogel wegen des Auftretens gekritzter Geschiebe, die er mit seinem Bühlstadium bei Bad Ischl in Verbindung brachte, noch dem frühen Spätglazial anzugehören.

Die Feststellung R. MOSERs (1963, S. 2) und allgemein auch J. SCHADLERs (1959, S. 46), daß sich im Seebecken noch nach Abschmelzen des Ferneises längere Zeit Toteis befunden hätte, wird zutreffen; für eine geschlossene schwemmkegelartige Überschotterung lassen sich allerdings keine Hinweise finden. Die vorhandenen Deltas liegen alle rund um den See in der gleichen Höhe und sind echte Seeinschüttungen. Die wenigen zu beobachtenden Eisrandbildungen liegen höher und haben höchstens mit stagnierendem Eis, nicht aber mit Toteis zu tun. Zur Zeit der 450-m-Deltas und später könnte sich also Toteis nur noch unter Wasser, von Schottern beschwert und geschützt, erhalten haben.

Die T a l e b e n e zwischen Steinkogel und Ebensee zeigt keinerlei Terrassierung. Das läßt darauf schließen, daß es seit Beginn dieser Schüttung keine ruckartige, aber auch keine nenneswerte Seespiegelsenkung mehr gegeben hat. Anscheinend war mit dem Erreichen des Flyschuntergrundes durch die abfließende Traun nördlich Gmunden eine wesentliche Verlangsamung der Eintiefung gegeben. Dieser Zustand dürfte schon im frühen Postglazial erreicht worden sein. Die ständige Verlängerung des Traunlaufes oberhalb Ebensee hat natürlich auch zu einer fortgesetzten Aufschotterung oberhalb der Mündung führen müssen, um das notwendige Gefälle herzustellen. In diesem Zusammenhang sei auch auf

die interessanten Schätzungen über die »Lebenserwartung« des Traunsees verwiesen, die J. SCHADLER (1959, S. 52) aus der jährlichen Geschiebefracht und dem Volumen der Seewanne angestellt hat. Demnach würde der gesamte See erst in 70 000 bis 80 000 Jahren zur Gänze zugeschüttet sein. R. MOSER (1963, S. 3) spricht von 70 000 bis 100 000 Jahren. Freilich setzt diese Berechnung voraus, daß keine wesentliche Änderung in der Schuttzufuhr und in der Eintiefung des Seeabflusses einritt.

Beobachtungen J. SCHADLERs (1959, S. 52) ist auch zu entnehmen, daß am Steilufer zwischen Lainau- und Rindbach sich in 0,5–1,0 m unter dem Wasserspiegel eine Brandungskerbe im Fels befindet, aus der er auf eine Anhebung des Seespiegels durch den Einbau der Gmundner Seeklause im 1600 Jh. schließt.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Kartierung (siehe Karte) und das Studium der Quartärsedimente im Bereich des Traunseebeckens erbrachte eine Reihe neuer Gesichtspunkte, ferner eine weitgehende Klärung anstehender Fragen und ermöglichte damit den Versuch, den Ablauf der Naturereignisse in seinen wesentlichen landschaftsgestaltenden Phasen seit dem Ende der Rißeiszeit zu rekonstruieren.

Im Raume nördlich Gmunden schalten sich bei Pinsdorf und westlich Baumgarten zwischen den Moränen des Riß-Hochglazials und den würmeiszeitlichen Schotterfeldern glazigene und glazifluviale Formen und Sedimente ein, die in ein Erosionsrelief der Hauptriß-Sedimente eingelagert sind und die ähnlich wie im oberösterreichischen Kremstal auf zwei spätrißzeitliche Gletscherstände schließen lassen (Textabb. 1).

Schon bekannte präwürmzeitliche Deltabildungen konnten bestätigt werden, wobei die Formen des unteren Rindbachtales und bei der Miesenbachmühle einen Seestand in etwa 455 m erkennen lassen, der aus der Zeit des Riß-Spätglazials, aber auch aus dem Riß/Würm-Interglazial stammen kann. Das untere Rindbachtal liefert auch noch einige unsichere Anhaltspunkte für noch höhere Seestände dieser Zeit. Falls es gegen Ende dieses Interglazials noch einen See gegeben hat, könnte dessen Spiegel auf Grund der Felsschwelle in der Riß/Würm-Interglazialrinne des Trauntales nördlich Gmunden nicht höher als etwas über 390 m gelegen haben, das ist etwa 30 m tiefer als der heutige See. Die Deltanagelfluh des Buchberges (ca. 500 m) nördlich Traunkirchen dürfte auf Grund der Höhe und des Verwitterungszustandes postmindeleiszeitlich sein. Eine prärißzeitliche Rinne in Richtung Aurachtal weist eine Schwelle in 420 m auf. Auch das könnte eine Seemarke allerdings aus der Zeit des ausgehenden Mindel/Riß-Interglazials sein.

Die Analyse der würmzeitlichen Moränen im Norden und Westen des Traunseebeckens ergab nicht, wie bisher angenommen, zwei, sondern vier (W_1-W_4) hochglaziale Gletscherstände, von denen die beiden inneren (W_3 und W_4) in Eisseen endeten (Textabb. 2). Im Zusammenhang damit war auch eine exakte Zuordnung der jüngeren Schotterfelder und ihrer verschieden hohen Niveaus nördlich Gmunden zu den Moränen bzw. Eisseeabflüssen möglich. Nur die beiden höchsten Niveaus (W_1 und W_2) erwiesen sich als echte Teilfelder. Sie gehen aus den beiden Moränenwällen w_1 und w_2 im Stadtbereich Gmunden hervor. Die nördlich Gmunden sich trichterförmig vereinigenden und schließlich auf ein Niveau zusammenlaufenden tieferen Formen (w_3) erwiesen sich als Seeabflüsse und damit hier als Erosionsformen. Sie stellen trompetenartige Formen im Sinne C. TROLLs (1926) dar mit entsprechender Akkumulation weiter im Norden.

Damit war auch die Frage der Trockentäler, ob Eisrandtäler oder alte Seeabflüsse, dahingehend zu klären, daß jedes dieser Täler seine eigene Entstehungsgeschichte hat. Als genetisch uneinheitliches, aber typisches Eisrandtal kann die Trockentalung gelten, der die Bahn von Gmunden nach Altmünster folgt.

Der ältere, kleinere Eissee ist knapp unter 470 m (in etwa 368 m) anzunehmen. Er erstreckte sich nördlich vom ehemaligen Schloß Württemberg. Einer seiner Abflüsse war das Trockental von Engelhof. Einen Zufluß von Schmelzwässern erhielt er durch das Trockental nördlich Altmünster. Der jüngere, größere Eissee lag unter 460 m (458–455 m) und schloß an den damals beim Hollereck endenden Gletscher W_4 an. Als Abfluß dienten ihm die beiden heutigen Trockentäler beiderseits des Hochkogls. Einen Zufluß erhielt er aus der Wanne von Eben östlich des Grasberges.

Die maximale würmeiszeitliche Eisrandhöhe ergibt sich bis nördlich Traunkirchen gut aus den äußersten Würmmoränen. Sie steigt von der Höhe Cumberland, 503 m, über Eck, 514–523 m, westlich Altmünster, 562 m, Vichtau 600 m bis Mühlbachberg auf 630 m an. Weiter südlich sind nur noch Schätzungen, gestützt auf wenige meist unsichere Anhaltspunkte, möglich. Demnach dürften bei oder knapp südlich Traunkirchen 700 m, noch nördlich Ebensee 800 m und knapp südlich des Frauenweißenbachtales 1000 m erreicht worden sein. In die Seitentäler des Rindbaches und Langbathbaches kann der Ferngletscher nur geringfügig eingedrungen sein; ins Rindbachtal bis über die Wasserfallstufe, ins Langbathtal bis über die Kohlstattweitung. Das im Norden etwa 25‰ betragende Gefälle der gewölbten Eisoberfläche muß südlich Traunkirchen auf 28–30‰ zugenommen haben.

Typische, nicht mehr den höchsten Eisständen angehörende Eisrandbildungen konnten im unteren Rindbachtal in etwa 470 m und nördlich Traunkirchen um 500 m nachgewiesen werden.

Im Traunseebecken finden sich schon wenige Meter tiefer als das Niveau des

jüngeren Eissees vor allem in den Deltabildungen der schiefen Ebene nördlich Traunkirchen (Textabb. 3) und des mächtigen Schwemmkegels des Frauenweißenbachtales die Beweise für einen das Becken in seiner gesamten Länge erfüllenden Traunsee. Damit konnten die aus verschiedenen Jahren stammenden uneinheitlichen Auslegungen G. GÖTZINGERs über die höchsten Traunseestände nun auch aus der Gesamtschau heraus im Sinne K. WICHEs (1949, S. 143) geklärt werden, der den höchsten Seespiegel um 450 m annahm. Der bisher wenig beachtete Raum der Traunkirchener Bucht erlaubt die Verfolgung der Deltaschichten bis etwa 453 m hinauf. Von dieser Höhe an ist auch der Abfluß des Sees im heutigen Trauntal an Hand von Terrassen nachweisbar. Ein allmähliches Auslaufen des höheren Sees läßt sich ebenfalls mit Hilfe der Deltaschichten feststellen, wobei Niveauunterschiede von ± 1 m von der überlagernden Deckschicht ausgeglichen werden. Nur wenige etwas kräftigere Absenkungen lassen sich an der Ausbildung von Stufen erkennen. So können eine höhere Spiegelgruppe von 453 bis 450 m (= + 31 bis 28 m), eine mittlere von 445 bis 440 m (= + 23 bis 18 m) und eine tiefere von 433 bis 429 m (= + 11 bis 7 m) unterschieden werden. Da die höhere und die mittlere Gruppe noch mit Toteis bzw. umgelagerten Moränenmaterial in Verbindung steht, dürften diese Seestände dem frühen Spätglazial angehören.

Schon im beginnenden oder frühen Postglazial mußte der Seeabfluß nördlich Gmunden die aus Flyschgesteinen bestehende Felsunterlage erreicht haben, wodurch sich dann die Absenkung des Sees verlangsamte und die Aufschüttung der Ebene von Ebensee-Steinkogel möglich wurde. Anscheinend ist durch die Anlage der Seeklause in Gmunden im 16. Jh. der Seespiegel wieder um 0,5–1,0 m gehoben worden.

Literatur

Boué, A., 1832: Notice sur les brods du lac de Traunsee en Haute Autriche. – Memoires géol. et paléont. II., p. 213, Paris.

Flögl, H., 1969: Karte: Schlier- und Flyschrelief unter eiszeitlichen Schottern. – Wasserwirtschaftliches Grundsatzgutachten Vöckla-Ager-Traun-Alm. – Amt d. oö. Landesregierung, Abt. Wasserbau-Hydrographischer Dienst, Linz 1970.

Frenzel, B., 1973: Some remarks on the Pleistocene Vegetation. Eiszeitalter u. Gegenwart, Bd. 23/24, S. 281–292, Öhringen.

Fugger, E., 1904: Die oberösterreichischen Voralpen zwischen Irrsee und Traunsee. Die Traun. – Jb. Geol. R. A., 53. Bd. (1903), S. 331–350, Wien.

Geyer, G., 1917: Über die Querverschiebung am Traunsee. – Verh. Geol. R. A., S. 67–99, Wien.

Götzinger, G., 1928: Ein geologisches Naturdenkmal im Stadtgebiet von Gmunden. – Bl. f. Naturkde. u. Naturschutz, 15. Jg., S. 70–71.

Götzinger, G., u. Spengler, E., 1936a: Das Trauntal zwischen Gmunden und Aussee. – Führer für die Quartär-Exkursionen in Österreich anläßlich der III. INQUA-Konferenz in Wien. I. Teil, Geol. B. A., S. 83–98, Wien.

Götzinger, G., 1936b: Die Moränen des Traungletschers in der weiteren Umgebung von Gmunden. – Ebenda, S. 99–104.

Götzinger, G., 1937a: Zur glazialgeologischen Analyse der Quartärablagerungen im Trauntalgebiete oberhalb von Gmunden. – Anz. Öst. Akad. Wiss., math.-nat. Kl. 74, S. 45–51, Wien.

Götzinger, G., 1937b: Erloschene quartäre Seeniveaus im Trauntalgebiete. – Int. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrographie, 35, S. 645–653.

Götzinger, G. u. Hassinger, H., 1938: Exkursion der INQUA durch das österreichische Alpenvorland und durch die Ostalpen vom 9. bis 23. September 1936. Strecke Wien–Salzburg. – Verh. III. Int. Quartär-Konferenz. – Geolog. Landesanstalt Wien, S. 340–357.

Götzinger, G., 1941: Weitere glazialgeologische Beobachtungen im Bereiche des eiszeitlichen Traungletschers. – Anz. Öst. Akad. Wiss., math.-nat. K., 78, S. 12–18, Wien.

Janoschek, W., 1964: Geologie der Flyschzone und der helvetischen Zone zwischen Attersee und Traunsee. – Jb. Geol. B. A. Bd. 107, S. 161–214, Wien.

Koch, G. A., 1898: Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Gmunden. – Geschichte der Stadt Gmunden von F. Krackowitzer, Selbstverlag, S. 31–55, Gmunden.

Kohl, H., 1970: Das Quartärprofil von Kremsmünster in Oberösterreich. – Geogr. Jber. aus Österr., Bd. 33 (1969–70), S. 82–88, Wien.

Kohl, H., 1974: Die Entwicklung des quartären Flußnetzes im Bereich der Traun–Enns–Platte, Oberösterreich. – Heidelberg Geogr. Arbeiten, H. 40, S. 31–44, Heidelberg.

Lorenz v. L., J. R., 1902: Materialien zu einer Morphogenie der Schotterhügel und Terrassen am Nordende des Gmundner Sees. – Mitt. Geogr. Ges. Wien Bd. 45, S. 55–83 u. 107–131, Wien.

Lorenz v. L., J. R., 1903: Nachträgliches über das Gmundner Schotterterrain. – Mitt. Geogr. Ges. Wien, 46. Bd., S. 167–172, Wien.

Mojsisovics, E. v., 1868: Bemerkungen über den alten Gletscher des Trauntales. – Jb. Geol. R. A., 18. Bd., H. 2, S. 303–310, Wien.

Morton, F., 1965: Der Krottensee in Gmunden. – Jb. OÖ. Mus. Ver. Bd. 110, S. 502–510, Linz.

Moser, R., 1963: Naturkundliche Wanderziele am Traunsee. – 49. Jber. Bundes-Gymn. Gmunden (1962/63), S. 1–8, Gmunden.

Moser, R., 1970: Der Flyschblock an der Sternstraße. – Ein Naturdenkmal im Stadtgebiet von Gmunden. – 56. Jber. Bundes-Gymn. Gmunden (1969/70), S. 3–5, Gmunden.

Penck, A. u. Richter, E., 1903: Glazialexkursion in die Ostalpen. – Führer für die geologischen Exkursionen in Österreich anläßlich des IX. Int. Geologen-Kongresses in Wien 1903, H. XII, S. 33–42, Wien.

Penck, A. u. Brrückner, E., 1909: Die Alpen im Eiszeitalter. VI. Der Gletscher der österreichischen Traun. Verl. Tauchnitz, S. 204–220, Leipzig.

Prey, S., 1949: Zur Gliederung der eiszeitlichen Ablagerungen im Trauntal östlich Ohlsdorf. – Verh. Geol. B. A. 1947, H. 1–3, S. 152–161, Wien.

Prey, S., 1974: Bericht 1973 über geologische Aufnahme in der Flyschzone bei Gmunden auf den Blättern 67 (Grünau) und 66 (Gmunden). – Verh. Geol. B. A. 1974, H. 4, S. A. 94-A 95, Wien.

Schadler, J., 1959: Zur Geologie der Salzkammergutseen. – Seen, Flüsse und Bäche im Salzkammergut. – Schriften d. öst. Fischereiverb., H. 2, zugleich H. 5–6, 12. Jg. (1959) von Österreichs Fischerei, S. 36–54.

Troll, C., 1926: Die jungglazialen Schotterfluren im Umkreis der deutschen Alpen. – Forsch. z. dt. Lds. u. Volkskde., Bd. 24, H. 4, S. 157–256, Stuttgart.

T r o l l, C., 1937: Die große Exkursion durch die Ostalpen. – Die III. Int. Quartärkonferenz. – Zschr. f. Gletscherkunde, 25, Berlin.

W i c h e, K., 1949: Glazialmorphologische und -geologische Beobachtungen aus dem nördlichen Salzkammergut. – Geogr. Jber. aus Öst., Bd. 23, S. 125–145, Wien.

W i m m e r, J., 1914: Gmunden in vorgeschichtlicher Zeit. – Jber. d. kath. Privat-Mädchenlyzeums d. Kreuzschwestern in Ort bei Gmunden, S. 9–49, Gmunden.

K a r t e n

Blatt 66 Gmunden d. Öst.-Karte 1 : 50 000, hgg. v. Bundesamt f. Eich- und Vermessungswesen, Wien

Aufnahmsblatt 66/2 Nord, Steyrermühl d. Öst.-Karte 1 : 25 000

Aufnahmsblatt 66/2 Süd, Gmunden d. Öst.-Karte 1 : 25 000

Aufnahmsblatt 66/4 Nord, Traunkirchen d. Öst.-Karte 1 : 25 000

Aufnahmsblatt 66/4 Süd, Rindbach d. Öst.-Karte 1 : 25 000, hgg. v. Amt f. Eich- u. Vermessungswesen, Wien

Blatt Gmunden-Schafberg (4851) d. Geologischen Spezialkarte Rep. Öst. 1 : 75 000, hgg. v. d. Geol. B. A. Wien 1922

Geologische Manuskriptkarte 66/4 Süd-Rindbach d. Öst. Karte 1 : 25 000 von J. Schadler