

| | |
|---------------------|--|
| Zeitschrift: | Eclogae Geologicae Helvetiae |
| Herausgeber: | Schweizerische Geologische Gesellschaft |
| Band: | 81 (1988) |
| Heft: | 1 |
| Artikel: | Exkursion vom 11. Oktober 1987 der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft im Rahmen der SNG-Jahrestagung in Luzern : ein eiszeitgeologischer Überblick von Luzern zum Rhein, unter besonderer Berücksichtigung der Deckenschotter |
| Autor: | Schlüchter, Christian |
| DOI: | https://doi.org/10.5169/seals-166179 |

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 18.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

**Exkursion vom 11. Oktober 1987 der Schweizerischen
Geologischen Gesellschaft im Rahmen der
SNG-Jahrestagung in Luzern:
Ein eiszeitgeologischer Überblick von Luzern zum
Rhein – unter besonderer Berücksichtigung der
Deckenschotter**

Von CHRISTIAN SCHLÜCHTER¹⁾

Teilnehmer

| | |
|--------------------------------|--|
| Adler, H. (St. Gallen) | Kanz, Werner (Baden) |
| Böse, Margot (Berlin) | Mader, Pirmin (Zürich) |
| Buch, Manfred W. (Regensburg) | Müller, Hans Niklaus (Luzern) |
| Bürgi, Andreas (Bern) | Schaffner, Walter (Baden) |
| Burri, Marcel (Bex) | Scheuelpflug, Lorenz (Neusäss-Lohwald) |
| Mr. Cheng (Zürich) | Schlüchter, Christian (Zürich) |
| Eicher, H. (Graz) | Schneeberger, H. (Bern) |
| Glünkin, Rolf (Solothurn) | Schröppel, J. (Pfronten) |
| Gubler, Thomas (Langnau a. A.) | Strunk, Horst (Regensburg) |
| Hedegaard, Jakob (Greifensee) | Thiemeyer, H. (Frankfurt) |
| Jeckel, Peter-Paul (Giessen) | Wagner, Gerhard (Stettlen) |
| Joos, Marcel (Basel) | Zöller, L. (Heidelberg) |

Einleitung

Eine eiszeitgeologische Exkursion vom Alpenrand bei Luzern zum Rhein im Zürcher Unterland besucht ein sensibles Gebiet für eine Diskussion quartärer geologischer Ereignisse und Vorgänge im Schweizer Alpenvorland. Es geht um den jungen geologischen Rahmen der heutigen hydrographischen Zentraldepression des Mittellandes, welche die gesamte Entwässerung der Schweizer Alpennordseite aufnimmt. Damit wird diese Region natürlicherweise zum Sammelbecken fluss- und gletschergeschichtlicher Abläufe in der jüngeren geologischen Vergangenheit. Eiszeitstratigraphische Referenzprofile, wie sie aus dem Bernbiet oder aus dem Zürcher Oberland bekanntgeworden sind (SCHLÜCHTER 1987, WELTEN 1982 und im Druck), fehlen aber vorläufig aus dieser Gegend noch.

¹⁾ Ingenieurgeologie, ETH-Hönggerberg, CH-8093 Zürich.

Trotzdem wird mit dieser Exkursion versucht, die Größenordnung eiszeitstratigraphischer Dimensionen zwischen dem jüngsten stratigraphischen Bezugspunkt, dem Maximum der letzten Eiszeit, und dem ältesten, den klassischen Deckenschottern, aufzuzeigen. Dabei wird auf die Fragwürdigkeit klassischer stratigraphischer Hierarchien hingewiesen. Ein weiterer Punkt, der aber während der Exkursion nur angedeutet werden kann, ist die Beziehung der Entwässerungssysteme von Aare, Reuss und Limmat zum Faltenjura und der spätere Zusammenfluss mit dem Rhein im autochthonen Tafeljura. Es handelt sich dabei um ein flussgeschichtliches Ereignis, das durch pliozäne und neotektonische Bewegungen mitgesteuert worden ist (HALDIMANN 1987) und landschaftsgenetisch-paläogeographisch mit dem Deckenschotterproblem verbunden ist.

Die Exkursion kann nicht alle Fragen in diesen Zusammenhängen beantworten. Aber die solcherart weitgespannte Problematik soll einmal unter den Aspekten von Genese und Stratigraphie der postmolassischen eiszeitlichen Aufschotterungen im Reussquerschnitt bis an den Schwarzwald untersucht werden. Im besonderen werden während der Exkursion die folgenden Fragen anhand von Aufschlüssen und Geländebeobachtungen diskutiert:

- das Molasserelief und seine eiszeitliche Überprägung (im südlichen Exkursionsgebiet)
- letzteiszeitliche Vorstoss-Aufschotterungen
- hochgelegene fluvioglaziale Akkumulationen (Lindenberg, Stierenberg, Homberg) ausserhalb der letzteiszeitlichen Endmoränen = MÜHLBERGSche Deckenschotter
- das letzteiszeitliche Maximum und die Frage der Gliederbarkeit der letzten Eiszeit
- Was ist «Riss»? – eine alte stratigraphische Frage mit neuem Inhalt
- die klassischen Deckenschotter nördlich der Lägern, ihre facielle Vielfältigkeit und ihre Decksedimente

Exkursionshaltepunkte (Fig. 1, Fig. 4)

Für die Exkursion wird die Landeskarte der Schweiz 1:50 000, Blätter 235 (Rotkreuz) und 5005 (Seetal–Brugg), empfohlen.

1. Halt: Kiesgrube Eschenbach nördlich von Luzern (Koord. 666.250/220.500)

Die tief in die mittelländische Molasse erodierte Rinne des Seetals setzt sich südlich des Baldeggersees über Hochdorf und dann westlich von Eschenbach noch einen weiteren Kilometer nach Süden fort. Diese Seetalrinne erreicht somit nur knapp die Rinne des Kl. Emmen-/Reuss-Tales nicht mehr, bleibt also ein eigenständiges Entwässerungssystem des Molassemittellandes, das im südlichen Teil während der Aufbauphase der letzten Vergletscherung durch mächtige Aufschotterungen verfüllt worden ist. In der Kiesgrube von Eschenbach sind die obersten 30 m mit der eindeckenden Grundmoräne dieser Verfüllungen aufgeschlossen. Die ganze Schotterabfolge zeigt einen faciellen Zwischenbereich zwischen dem schlecht definierten proximalen und dem gut definierten, distalen Braided-river-System. Kreuzschichtung mit diakener Schichtung ist in tieferen Bereichen gut entwickelt, unsortierte, diamiktische Linsen und Schichten sind gegen das Dach der Schotter häufiger. Daraus entwickelt sich denn auch der sedimentgenetische

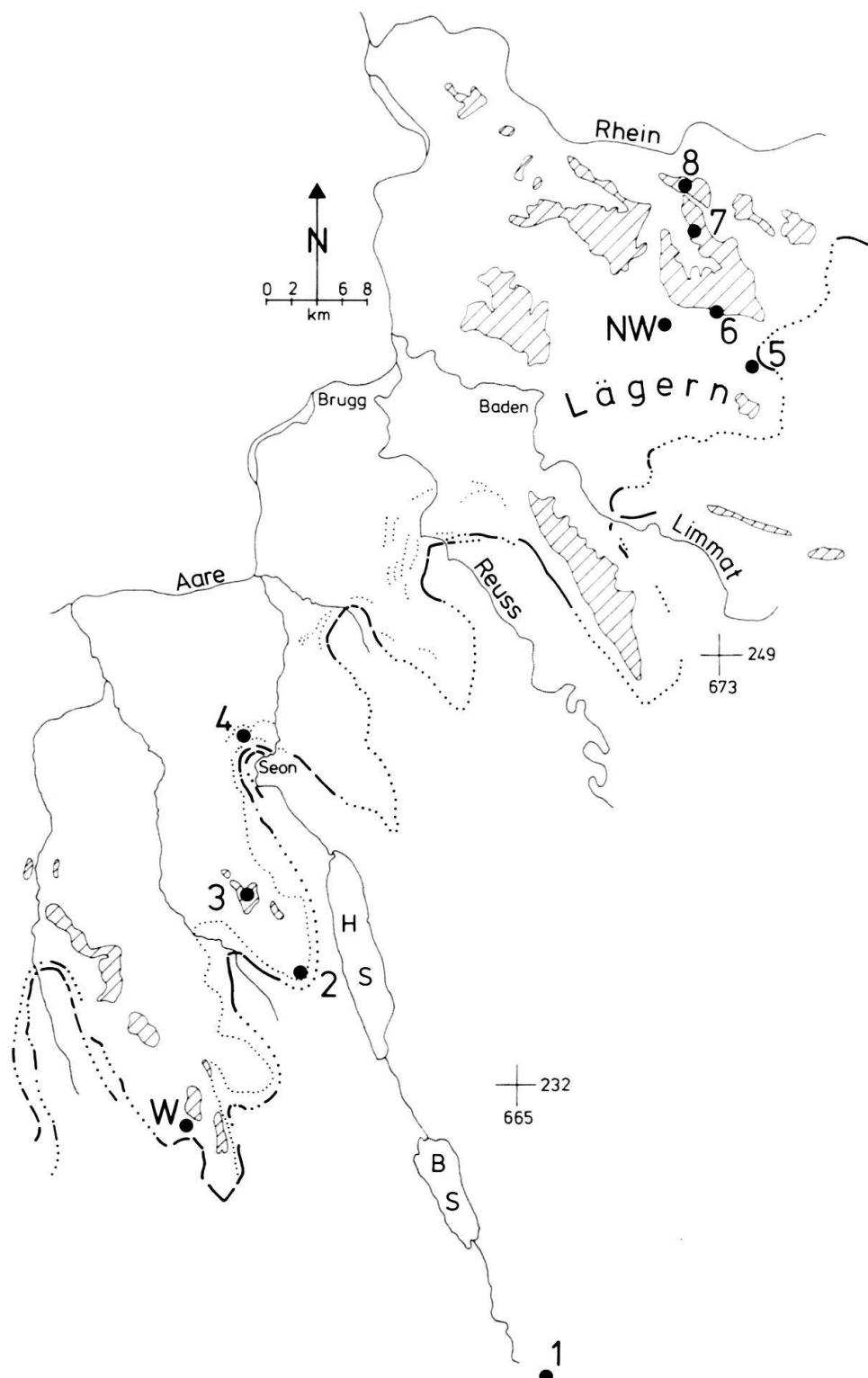


Fig. 1. Übersichtskarte der Exkursionsroute. Exkursionshaltepunkte 1–8. W: Weierbach (palynostratigraphisches Profil in WELTEN 1982); NW: Niederweningen (Mammutfundstelle und palynostratigraphisches Profil in WELTEN, im Druck); HS: Hallwilersee; BS: Baldeggersee. Schraffierte Flächen: Hochgelegene Aufschotterungen (Deckenschotter s.l.).

Übergang in die hangende Grundmoräne, der im südlichen Grubenbereich aber erosiv überprägt ist und nach Norden, in den Hügel hinein, ansteigt. Die hier aufgeschlossenen, einem einzigen Aufschotterungszyklus zuzuordnenden Grobklastika sind genetisch als Vorstoßschotter einzustufen. Monoton ist auch das geröllpetrographische Spektrum dieser Schüttung: Komponenten aus dem Helvetikum dominieren, und aufgearbeitete Molassenagelfluh- und Kristallingerölle treten entsprechend zurück. Das heisst, dass diese Zusammensetzung eine direkte glaziale Belieferung voraussetzt, was nur möglich ist, wenn das Eis bereits die Rinne Kl. Emme/Reuss auffüllt und das Seetal direkten Schmelzwasseranschluss hat. Wir betrachten die «Eschenbacher Schotter» als Beispiel der letzteiszeitlichen Vorstoss-Akkumulationen, welche die älteren Talungen teilweise verfüllt und morphologisch ausgeglichen haben (= «akkumulative Überprägung des Reliefs»).

*2. Halt: Überblick von der Hochwacht am Homberg bei Beinwil a. S.
(Koord. 656.510/236.460)*

Mit Wetterglück wird dieser Überblick von der Hochwacht aus eingeschaltet. Wir befinden uns ausser- und oberhalb der letzteiszeitlichen Eisausdehnung (STALDER 1985), wobei die Morphologie des Maximums am südlichen Homberg nur mit Schwierigkeiten kartierbar ist (Fig. 1). Von hier aus ist sichtbar, wie die Molasse-Hügellandschaft durch die letzte Eiszeit morphologisch auch noch überprägt worden ist (Verfüllung der Täler und Überkleisterung der Hügel mit Gletschersedimenten je nach lokalem Fliessmuster des Eises). Wir sehen aber auch, wie sich immer wieder strukturelle Komponenten des Molasseuntergrundes durchpausen. Zudem ist augenfällig, wie hoch sich diese Hügelzüge (Homberg, Stierenberg, Lindenberg) über die letzteiszeitlichen Eisströme erheben und wie somit ihre quartäre Lockergesteinsbedeckung von weitreichender paläogeographischer Bedeutung ist (= wichtig für Halt 3). – Hier wird auch kurz auf Max Weltens Versuch hingewiesen, die letzteiszeitliche Maximalmoräne bei Weierbach (Fig. 1) palynostratigraphisch zu erfassen (WELTEN 1982), ein Profil, das letztlich die Frage nach frühem oder spätem letzteiszeitlichem Maximum nicht beantwortet hat.

*3. Halt: Gemeindekiesgrube von Dürrenäsch bei Leutwil
(Koord. 654.300/239.450)*

Hier handelt es sich um einen Aufschluss in den hochgelegenen, ein altes Molasserelief eindeckenden Lockergesteinen, der stellvertretend für die Aufschlüsse im Gebiet Chräjen-Burghalden (zwischen Dürrenäsch und Wynatal) besucht wird. Nach MÜHLBERGS Kartierung von 1910 sind es Ablagerungen der grössten Vergletscherung. Wir stellen fest, dass es sich um diamiktische Sedimente des Gletscherrandes mit typisch glazigener Morphometrie der klastischen Komponenten handelt (Fig. 2). STALDER (1955) hat im hier aufgeschlossenen Profil Eisrandoszillationen nachweisen können, die grundmoränenartige Schichten gebildet haben. Die ursprünglich durchlässigen Schichten sind durch ausgefallene Feinanteile aus der infiltrierten Gletschermilch unregelmässig, teilweise stark zementiert (vgl. Beschreibung in SCHLÜCHTER 1976, S. 89). Geröllpetrographisch sind die aufgeschlossenen Sedimente mit den «Eschenbacher Schottern» vergleichbar wegen ihres ebenso monotonen, kalkalpinen Spektrums von Komponenten aus dem Helvetikum.

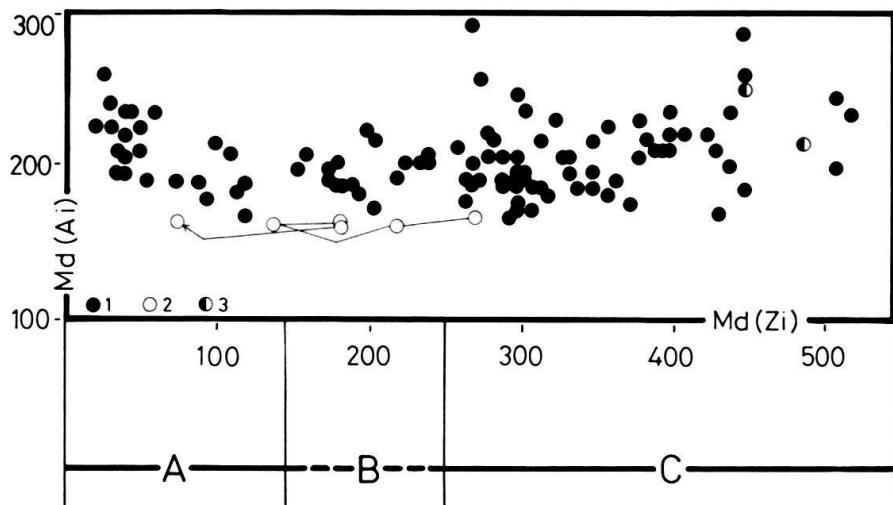


Fig. 2. Schottermorphometrie – Diagramm der Zurundung von Geschieben und Geröllen der Fraktion 20–63 mm. A: glaziger Faziesbereich s. str.; B: Grundmoränen- und Übergangsfazies; C: fluvioglazialer und fluvaler Faziesbereich; 1: Streu- und Eichproben aus Mittelland und Alpen; 2: 3. Exkursionshalt, Profilentwicklung von unten nach oben, Proben aus STALDER (1985); 3: Deckenschotterproben vom Stadlerberg, Fazies wie beim 7. Exkursionshalt.

Eine Diskussion über die stratigraphische Stellung dieser «Höhenschotter» kann hier noch nicht stattfinden. Wir stellen fest, dass die aufgeschlossenen Lockergesteine in Eiskontaktfazies vorliegen und einer bedeutenderen Vergletscherung vor der letzten Eiszeit zuzuordnen sind.

4. Halt: Endmoränen von Seon und Kiesgrube Geren (Koord. 654.100/245.750)

Die Morphologie der letzteiszeitlichen Endmoränen bei Seon ist in Erhaltung und Ausbildung beeindruckend (vgl. JÄCKLI 1966, Tafel I). Wir durchfahren auf der Exkursion die Doppelwallmorphologie am nördlichen Dorfausgang in Richtung Schafisheim und erkennen die verschiedenen Entwässerungsrinnen und Sanderniveaus.

Das externe Sandervorfeld sensu lato ist durch Kiesentnahmestellen aufgeschlossen: Ein höheres Sanderniveau (= «höheres Niveau der Niederterrasse»), das aus der westlichen, extra(maximal)moränen Schmelzwasserrinne geschüttet worden ist, beinhaltet nun aber keine einfache Lithostratigraphie. In der Kiesgrube Geren (= unserem Halt) ist ein älterer Vorstoßschotter/Grundmoränen-Zyklus durch eine jüngere Akkumulation eingeschottet worden. Diese hangende Aufschotterung zeigt ebenfalls den Übergang vom distalen zum proximalen Sander.

Wichtig ist hier, dass die eingeschotterte Grundmoräne als Dach des liegenden Zyklus nicht mehr die typische, graue, unverwitterte Farbe aufweist, sondern hellbraunbeige oxidiert ist. Zudem ist ein genetischer Zusammenhang zwischen dieser Grundmoräne und dem Vorstoß zum morphologischen Maximum nicht möglich. Die überschottete Grundmoräne in der Kiesgrube Geren gehört zu einem fluvioglazialen/glazialen Akkumulationszyklus, der älter ist und der zu den morphologisch schwer erfassbaren, teilweise eingeschotterten, «externeren» Randlagen gehören kann (Fig. 1). Die Verhältnisse bei

Seon sind stellvertretend für gleiche Konfigurationen entlang dem Eisrand bei Othmarsingen und Mellingen dargestellt worden (Fig. 1). Die teilweise eingeschotterten Gletschersedimente mit fortgeschrittener Diagenese ausserhalb der eigentlichen Endmoränen (also ein sog. «Supermaximum») gehören offenbar zu einer älteren Vergletscherung. Mit einer solchen stratigraphischen Klassifikation, die auch aus den klaren morpho- und lithostratigraphischen Verhältnissen bei Seon abgeleitet wird, kann das «würmeiszeitliche Supermaximum» als ältere Vergletscherung ausgeschieden werden. Damit sind aber auch die morphologisch gut ausgebildeten Endmoränen als das letzteiszeitliche Maximum klar definierbar.

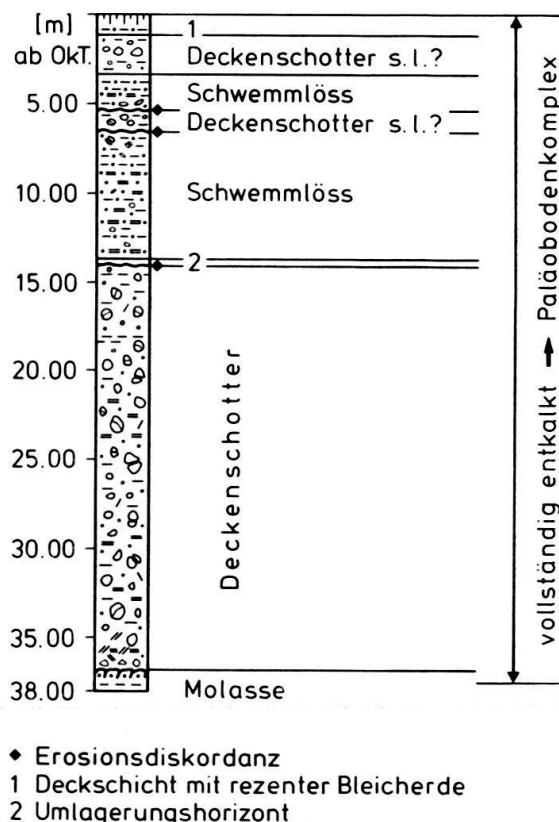


Fig. 3. Schematisches lithostratigraphisches Profil der Sondierung S3 vom Belchenplateau (Sondierkampagne Büro Dr. J. Schneider & Dr. F. Matousek und Schweiz. Nationalfonds).

5. Halt: Endmoränen beim Pfaffenrank zwischen Sünikon und Schöfflisdorf im Wehntal (Koord. 674.260/260.340)

Wir sind auch hier im Endmoränenbereich der letzten Eiszeit. Das «Supermaximum» (= frühwürmeiszeitliche Moränen sensu R. HANTKE 1967) ist hier nicht ausgebildet. Die hydrographische Bedeutung der Endmoränenstaffel vom Pfaffenrank ist wiederum beeindruckend zwischen dem ausgeglichenen Akkumulationsrelief des Wehntales und dem Zungenbecken von Steinmaur erkennbar. Da wir uns im Bereich des Glattallappens des Linth-/Rheingletschers befinden, können wir uns stratigraphisch auf das Referenzprofil von Gossau beziehen (SCHLUCHTER et al. 1987). Dieses Profil belegt innerhalb der letzten Eiszeit eine eisfreie Periode von etwa 60 000 bis 28 000 y BP (Fig. 4). Zusätzlich erlaubt

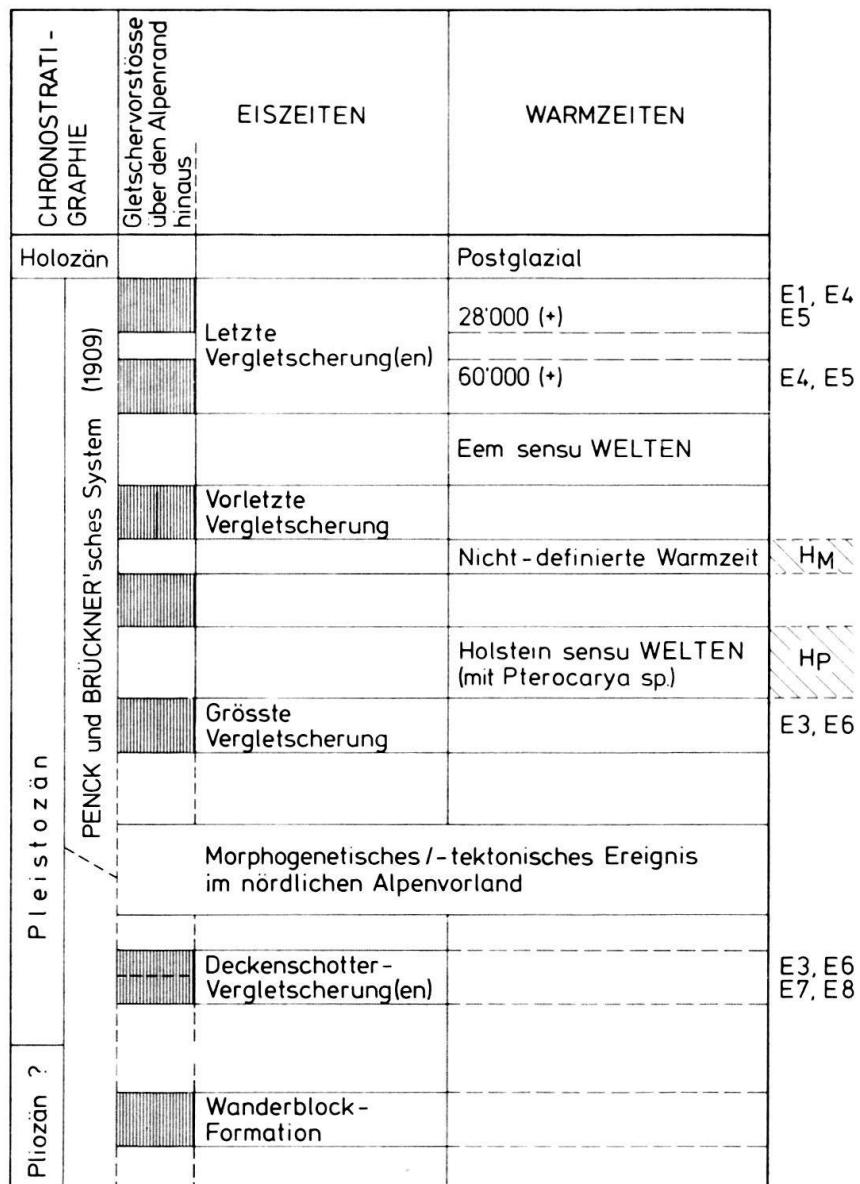


Fig. 4. Eiszeitstratigraphische Zusammenfassung mit Exkursionshaltepunkten E1 bis E8, (+)-Daten vom Referenzprofil Gossau (SCHLÜCHTER et al. 1987).

uns die Profilaussage von Gossau, in Kombination mit den gutuntersuchten Profilen vom Walensee (SCHINDLER et al. 1985) zu folgern, dass ein früher letzteiszeitlicher Eisaufbau eine wesentlich bescheidenere Ausdehnung erreicht hat als der zweite Vorstoss, der dann die Endmoränen vom Pfaffenrank zur Ablagerung gebracht hat. Im weiteren muss hier der stratigraphische Zusammenhang mit der berühmten Niederweningen Mammutfundstelle erwähnt werden. Blickt man wehntalabwärts, ist die morphogenetische Lage von Niederweningen in bezug auf die Pfaffenrank-Endmoräne klar. Die palynostratigraphische Einstufung des Profils von Niederweningen durch WELTEN (im Druck) zeigt nun, dass die dortigen letztinterglazialen Sedimente von einer weiteren kalt-/warmzeitlichen, lithostratigraphisch nicht weiter gliederbaren Sedimentserie unterlagert werden, wobei die «kaltzeitlichen Ablagerungen» zwischen den beiden Schichten mit warmzeitlichem

Polleninhalt nicht glazigener Natur, sondern nur durch kaltzeitliche Vegetationsspuren charakterisiert sind. Glazogene Sedimente der Risseiszeit klassischer Nomenklatur fehlen also im Niederweneriger Profil (SCHLÜCHTER, im Druck). – Mit dieser Feststellung wird die Diskussion um die Eiszeitstratigraphie ausserhalb des letzteiszeitlichen Maximums hier beim Pfaffenrank kompliziert...

6. Halt: Kiesgrube Oberweningen

(Koord. 672.950/262.420)

Dieser Aufschluss liegt im Höheren Deckenschotter herkömmlicher Nomenklatur (HANTKE et al. 1967) mit zwei fluvioglazialen Vorstoßschotter-Zyklen und abdeckenden Grundmoränen. Das Vorkommen liegt am südlichen Rande der Oberweneriger Platten, wobei nicht klar ist, ob diese Aufschotterungen weiter in den Hügel hineinziehen (und somit zu den Deckenschottern s. str. gehören), oder ob es sich um wehntalseitige Anlagerungen an ein älteres Relief handelt. Eine Bohrung auf den Oberweneriger Platten, welche diese Frage hätte beantworten sollen, ist in mächtigen Moränenkomplexen steckengeblieben. – Auffallend ist die geröllpetrographische Zusammensetzung der Aufschotterungen: Die Hauptanteile der Klastika stammen aus dem Helvetikum mit relativ wenigen Kristallin- und aufgearbeiteten Molassegerölle (vgl. dazu 7. Halt).

7. Halt: Kiesgrube Banenholz SE von Siglistorf

(Koord. 671.960/265.680)

Hier ist wiederum der Höhere Deckenschotter klassischer Nomenklatur aufgeschlossen; aber es handelt sich um eine kristallinreiche geröllpetrographische Fazies (im Gegensatz zum 6. Halt!), die ebenfalls durch gut gerundete Komponenten auffällt (Fig. 2). Es ist hier eine dominant fluviatile Schüttung mit charakteristischen Diskusgeröllhorizonten, was auf ein periodisches Hochflutmilieu hinweist. Dem entsprechen auch die schlechte Sortierung und die wenig ausgeprägte Schichtung.

8. Halt: Belchen-Plateau zwischen Siglistorf und Fisibach

(Koord. 671.630/267.510)

Der plateauartige Übergang von Siglistorf/Mellstorf (im Westen) nach Fisibach (im Osten) liegt nach HANTKE et al. (1967) im Tieferen Deckenschotter. Der hier abgeflachte Höhenzug ist ein Ausläufer der weiter südlich noch intakten Deckenschotter-Tafelberge der Schöfflisdorfer und Niederweneriger Platten (Fig. 1). Im grösseren geologischen Zusammenhang befinden wir uns im Tafeljura (oder in der autochthonen Sedimenthülle des Schwarzwaldmassivs). – Die Witterungsverhältnisse erlauben leider keinen klaren Ausblick mehr ins Hochrheintal oder in den Schwarzwald, und der Nebel der Komplexität verhüllt nicht mehr bloss die Eiszeitstratigraphie, sondern nun auch die Landschaft...

In diesem Gebiet ist 1986 durch das Geologische Büro Dr. J. Schneider & Dr. F. Matousek, Baden, eine Sondierkampagne durchgeführt worden, welche für die Deckenschottergeologie interessante Erkenntnisse ergeben hat. Für die weitere Bereinigung der Zusammenhänge ist dann zusätzlich eine Nationalfonds-Forschungsbohrung angesetzt

worden. Das wesentlichste Ergebnis dieser Kampagnen für unsere Diskussion ist in Figur 3 dargestellt: Auf dem Plateau des Tieferen Deckenschotters finden wir zwei Schwemmlöss-Schotter-Zyklen, welche die Hauptaufschotterung, die Deckenschotter s.str., überlagern. Auch mit der rezenten Pedogenese, einer Bleicherde, ist noch eine geringmächtige Lösslage verbunden. Wir können momentan über eine stratigraphische Zuordnung dieser Löss-«Deckschichten» nur spekulieren. Für unsere Überblicksdiskussion ist viel wichtiger, dass die gesamte Lockergesteinsabfolge von 37 m vollständig verwittert ist. Es handelt sich hier um einen Riesenboden von bisher nicht beschriebenen Dimensionen, der bedeutende Zeiträume umfasst.

Die Löss-Schotter-Zyklen über dem Deckenschotter s.str. zeigen, dass die heute beobachtbare Pedogenese (in der Form eines Paläobodenkomplexes) nicht ein einziges Verwitterungereignis darstellt, sondern mehrphasig verlaufen ist – mit wiederholter Überdeckung. Bereits vor Ablagerung der unteren Schwemmlössdecke waren die Deckenschotter s.str. zumindest im Dach verwittert, so dass bereits dort im Profil eine bedeutende Schichtlücke mit grossem Zeitinhalt liegt. Wenn wir mit dem stark vereinfachenden Vergleich der Bodenbildungen auf letzt- und vorletzteiszeitlichen Schotterfluren die Bildungsdauer für den Riesenboden abzuschätzen versuchen, dann erhalten wir als minimales Zeitintervall 1,5 Mio. Jahre. Die wirkliche Zeitdauer für die ersten Pedogenesenstufen, die Schwemmlöss-/Schotter-Auflagerungen und die vollständige Durchwitterung liegt aber mit Sicherheit höher. Somit sind die hier erbohrten Lockergesteine, und demzufolge die Deckenschotter als Gesamtheit, zeitlich zurückzustufen und auch älter als das Zeitintervall, gegeben durch das PENCK und BRÜCKNERSche System (Fig. 4). Es sei aber betont, dass wir vorläufig nur die zeitliche Größenordnung abschätzen können; doch schon dieser nur qualitative stratigraphische Hinweis erweitert die zeitlichen Dimensionen für die im Laufe der Exkursion besuchten Aufschlüsse und für die zur Diskussion gestellten quartärgeologischen Fragen beträchtlich.

Verdankung

Verbindlichst gedankt wird

- dem Schweiz. Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung für die Unterstützung von Untersuchungen, über die auf dieser Exkursion berichtet werden konnte (Kredit-Nr. 2.093-0.83),
- dem Geologischen Büro Dr. J. Schneider & Dr. F. Matousek, Baden, für das Überlassen von Probenmaterial und für die Zusammenarbeit,
- dem Schweiz. INQUA-Landeskomitee für die Aufnahme der Exkursion ins SNG-Jahresversammlungsprogramm,
- dem Gemeinderat Dürrenäsch für eine Sonderdurchfahrtsbewilligung.

LITERATURVERZEICHNIS

- HALDIMANN, P. (1987): Indizien für neotektonische Krustenbewegungen in der Nordschweiz. – *Eclogae geol. Helv.* 80/2, 509–519.
- HANTKE, R., und Mitarbeiter (1967): Geologische Karte des Kantons Zürich und seiner Nachbargebiete 1:50 000. – *Vjschr. natf. Ges. Zürich* 112/2, 91–122.
- JÄCKLI, H. (1966): Erläuterungen zum Atlasblatt 50, Wohlen. – *Geol. Atlas Schweiz, Schweiz. geol. Komm.*
- KOPP, J. (1962): Die Deckenschotter zwischen Surental und Sagenbachtal. – *Eclogae geol. Helv.* 55/2, 480–482.
- MÜHLBERG, F. (1910): Geologische Karte der Umgebung des Hallwilersees und des oberen Sur- und Winentals 1:25 000, mit Erläuterungen. – *Geol. Spez.-Karte Nr. 54a, Schweiz. geol. Komm.*
- PENCK, A., & BRÜCKNER, E. (1909): Die Alpen im Eiszeitalter, 3 Bde. – *Tauchnitz, Leipzig.*
- SCHINDLER, C., FISCH, W., STREIFF, P., AMMANN, B., & TOBOLSKI, K. (1985): Vorbelastete Seeablagerungen und Schieferkohlen südlich des Walensees. Untersuchungen während des Baus der Nationalstrasse N3. – *Eclogae geol. Helv.* 78/1, 167–196.
- SCHLÜCHTER, Ch. (1976): Geologische Untersuchungen im Quartär des Aaretals südlich von Bern. – *Beitr. geol. Karte Schweiz [N. F.] 148.*
- (1987): Talgenese im Quartär – eine Standortbestimmung. – *Geographica helv.* 1987/2, 109–115.
- (im Druck): Neue geologische Beobachtungen bei der Mammutfundstelle in Niederweningen (Kt. Zürich). – *Vjschr. natf. Ges. Zürich* 133.
- SCHLÜCHTER, Ch., MAISCH, M., SUTER, J., FITZE, P., KELLER, W. A., BURGA, C. A., & WYNISTORF, E. (1987): Das Schieferkohlenprofil von Gossau (Kanton Zürich) und seine stratigraphische Stellung innerhalb der letzten Eiszeit. – *Vjschr. natf. Ges. Zürich* 132/3, 135–174.
- STALDER, P. (1985): Glazialmorphologische Untersuchungen zwischen See- und Suhrental. In: *Physische Geographie*, Vol. 20. – *Geogr. Inst. d. Univ., Zürich.*
- WELTEN, M. (1982): Pollenanalytische Untersuchungen im jüngeren Quartär des nördlichen Alpenvorlandes der Schweiz. – *Beitr. geol. Karte Schweiz [N. F.] 156.*
- (im Druck): Neue pollenanalytische Ergebnisse über das jüngere Quartär der nordalpinen Schweiz (Mittel- und Jungpleistozän). – *Beitr. geol. Karte Schweiz [N. F.]*.