

| | |
|---------------------|---|
| Zeitschrift: | Eclogae Geologicae Helvetiae |
| Herausgeber: | Schweizerische Geologische Gesellschaft |
| Band: | 74 (1981) |
| Heft: | 1 |
| Artikel: | Bericht über die Exkursion der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft in die Molasse der Nordostschweiz und des Vorarlbergs vom 19. bis 21. Oktober 1980 |
| Autor: | Bürgisser, Heinz M. / Frei, Hans-Peter / Resch, Werner |
| DOI: | https://doi.org/10.5169/seals-165105 |

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: 13.01.2026

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

| | | | | |
|---------------------|-----------|----------------|--------------------------------|------------------|
| Eclogae geol. Helv. | Vol. 74/1 | Seiten 297-310 | 2 Textfiguren und 1 Tabelle | Basel, März 1981 |
|---------------------|-----------|----------------|--------------------------------|------------------|

**Bericht über die Exkursion
der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft
in die Molasse der Nordostschweiz und des Vorarlbergs
vom 19. bis 21. Oktober 1980**

Von HEINZ M. BÜRGISSE¹), HANS-PETER FREI²) und WERNER RESCH³)

Teilnehmer

| | |
|---|--|
| R. Becker, Luzern | B. Keller, Luzern |
| J. P. Berger, Fribourg | B. Kübler, Neuchâtel |
| R. Blaser, Rijswijk | W. Kyburz, Zürich |
| A. Breitschmid, Bern | C. I. Louverens, Den Haag |
| H. M. Bürgisser, Zürich (20./21. Okt.) | H.-P. Luterbacher, Tübingen (19./20. Okt.) |
| H. Fischer, Basel | C. Monney, Neuchâtel |
| Th. Flury, La Tour-de-Peilz | H. Oberli, Wattwil (20. Okt.) |
| H.-P. Frei, Assen | Th. Pfister, Wabern |
| H. Furrer, Zürich (21. Okt.) | W. Resch, Innsbruck |
| J. K. A. Habicht, Ettingen (19./20. Okt.) | A. Rissi, Zürich |
| F. Hofmann, Neuhausen am Rheinfall | C. Schindler, Zürich |
| P. Homewood, Fribourg | E. Van Binsbergen, Zürich |
| K. A. Hünermann, Zürich | M. Weidmann, Lausanne |
| B.-F. Iseli, Benglen | P. Wick, Luzern |

Sonntag, 19. Oktober 1980

Die Molasse des nördlichen Vorarlbergs

Leitung und Bericht: W. RESCH

Ziel der Exkursion war es, in einigen mit dem Car gut erreichbaren Aufschlüssen die Schichtfolge der südlichsten Vorlandmolasse und der Faltenmolasse im nordwestlichen Vorarlberg kennenzulernen. Für die daran angeschlossenen Exkursionen in der Ostschweiz sollte damit die Möglichkeit zum Vergleich verschiedener Faziesentwicklungen der Molasse innerhalb eines im Streichen ausgedehnten Ablagerungsraumes geboten werden. Der folgende Exkursionsbericht kann kurz gehalten werden, weil erst 1979 ein geologischer Exkursionsführer für das besuchte Gebiet erschienen ist (CZURDA et al. 1979, OBERHAUSER et al. 1979, RESCH et al. 1979), der

¹) Geologisches Institut, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich; zurzeit Shell Research B.V., Postbus 60, NL-2280 AB, Rijswijk ZH.

²) Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V., PEO/Postbus 28, NL-9400 AA, Assen.

³) Institut für Geologie und Paläontologie der Universität, Universitätsstrasse 4/11, A-6020 Innsbruck.

auch Profilskizzen und ausführlichere Literaturangaben enthält. Auszüge aus dem erwähnten Führer standen den Teilnehmern auch diesmal als Unterlagen zur Exkursion zur Verfügung.

1. Halt: Wirtatobel; Profil durch das höhere Burdigalien

Im Wirtatobel östlich Bregenz ist an der Strasse in den Vorderen Bregenzerwald das Burdigalien als unterer Abschnitt der Oberen Meeresmolasse (OMM) gut aufgeschlossen. Über einer mächtigen Folge von grünlichen Sandsteinen mit zwischengelagerten mehr mergeligen Partien liegt eine bunte Abfolge von Nagelfluhen, Sandsteinen und Mergeln. Die Nagelfluhen dieses auf der Exkursion abgegangenen Profilabschnitts enthalten immer wieder Schalen und Schalenbruchstücke von Austern, so am Gebhardsberg, im Profil des Pfänder-Autobahntunnels und hier, in den proximalsten uns zugänglichen Nagelfluhpartien. Diese Tatsache und die marine bis brackische Mikrofauna und -flora der eingeschalteten Mergel sprechen für eine Offshore-Sedimentation dieser Geröllmassen, bereits unter einer – wenn auch geringen – Bedeckung durch Meer- bis Brackwasser. Demnach ist auch die dominierende Rotfärbung (Hämatit) dieser Sedimente wohl nicht eine Folge postsedimentärer, terrestrischer Verwitterungsprozesse; sie beruht vielmehr auf mit herantransportierter lateritischer(?) Substanz.

Für den Pfänderfächer kann man im Wirtatobel aus dem profilmässigen Verhältnis von Nagelfluhen zu feinerklastischen Sedimenten im höheren Burdigalien bis Helvetien auf etwa mediale Schuttfächerabschnitte schliessen. Eine generell regressive Tendenz mit einer über dem Wirtatobel-Kohleflöz folgenden, vorübergehend mehr transgressiven Phase bildet sich in der Nagelfluh-Verteilung ab.

Zeitlich gehört der auf der Exkursion studierte untere Teil der OMM (abgetrennt von einem oberen, dem Helvetien zugerechneten Abschnitt durch eine geringmächtige limnische Einschaltung mit dem zeitweise abgebauten Wirtatobel-Kohleflöz) aufgrund von Nannofossilien (z. B. *Sphenolithus belemnos* BRAMLETTE & WILCOXON) und Foraminiferen (z. B. *Elphidium felsense* PAPP, *Elphidium ortenburgense* [EGGER]; det. F. Rögl) sicher ins Eggenburgien der Molassegliederung in der Zentralen Paratethys. Die Grenze Eggenburgien/Otnangien dürfte hier im Wirtatobel erst etwas über dem Kohleflöz, also innerhalb des Helvetiens, zu ziehen sein.

Dass die Faltung der Subalpinen Molasse im wesentlichen jünger ist als die Ablagerung der OMM, beweist die Tatsache, dass wenig östlich der Vorarlberger Landesgrenze im Verband der Faltenmolasse (Hauchenbergschuppe) auf dem in der Fazies der Granitischen Molasse entwickelten Aquitanien und den nagelfluhreichen Hauchenbergschichten konkordant schliesslich ebenfalls marine Ablagerungen (Burdigalien, ?Helvetien) folgen; diese wurden in die spätere Faltung der Subalpinen Molasse homogen miteinbezogen. Die Lage der Südküste des Meeres der OMM kennen wir in Vorarlberg aber jedenfalls nicht.

2. Halt: Schwarzachtobel; Untere Meeresmolasse (UMM) und tiefster Teil der Weissachsichten

Hier, wo sich das Tobel im Strassenniveau erstmals deutlich verengt, ist ein Profil von den Tonmergelschichten über die Bausteinschichten bis in die tieferen

Weissachsichten sowohl an der Strasse als auch – von dieser gut einzusehen – im Bachbett aufgeschlossen.

Die im Streichen langanhaltenden Sandsteinbänke der Bausteinschichten und die sogar über viele Kilometer gleichbleibende Dominanz in der Orientierung der Rippelmarken (WNW–ESE bis NNW–SSE nach Zurückklappen in die Horizontale) sowie andere Merkmale (Interngefuge, Lebensspuren) sprechen für eine Bildung dieser Sedimente auf einem weiten, seichten Sandschelf ohne deutlicheren Gezeiteneinfluss und für eine ziemlich monotone Küstenkonfiguration mit vorwiegend küstenparallelem Materialtransport (Sandbarren). Eine Deutung mancher etwas dünner gebankter Sandsteinkomplexe als Sturmflut-Sedimente (SCHWERD 1978) passt in dieses paläogeographische Bild.

Hier im nördlichsten, abschnittweise tektonisch verdoppelten Zug der UMM führen die Bausteinschichten nur noch sehr wenig Feinkies, meist in Form von dünnen Geröllhorizonten. Obwohl wir vom letzten Aufschluss in der OMM des Wirtatobels ein gutes Stück nach Süden gefahren sind, sind wir hier in der UMM deutlich weiter von der Südküste des damaligen Molassemeeres entfernt. Mangels verbindender Aufschlüsse zu den südlicheren Zügen von UMM ist die wichtige Frage aber noch immer ungeklärt, ob die Bausteinschichten hier eine zeitlich ganz genaue Entsprechung der Bausteinschichten im Süden (dort als typische Küstenbildung in der Fazies der Eggenschichten entwickelt) sind.

In den seit neuestem infolge Verbreiterung der Strasse am Standort des ehemaligen Gasthauses «Tobel» in der Strassenböschung aufgeschlossenen basalen Weissachsichten (Untere Süßwassermolasse, USM) führen die dünnen, schwarzbraunen (?humosen) Einschaltungen auch die für sie so typischen Landschneckenreste (leg. M. Weidmann).

3. Halt: Bregenzer Ach bei Egg; Profil durch die Untere Meeresmolasse

Die Aufschlüsse am linken Achufer südlich der Kirche von Egg erschliessen ein Profil von den Deutenhausener Schichten (hier die ältesten Schichten der UMM) bis in die basalen Nagelfluhen der Weissachsichten. Infolge Uferverbauung ist beim Überlauf der Wasserfassung für das Elektrizitätswerk Egg leider einer der beiden Aufschlüsse von Mergeln in den tieferen Deutenhausener Schichten verlorengegangen.

Die hangendste Sandsteinfolge der Deutenhausener Schichten führt in ihren tieferen Bänken guterhaltene Blattabdrücke (z.B. *Cinnamomum* sp.). Bei Überlegungen über die Bildungsbedingungen der Deutenhausener Schichten, insbesondere bezüglich Ablagerungstiefe und Salinität, ist auch das Massenvorkommen des Süßwasser-Gastropoden *Planorbis* («*Gyraulus*») sp. (det. H.K. Zöbelein; siehe schon MUHEIM 1934, S.189) aus dem Schmiedebach (Rainertobel), etwa 2 km östlich von hier, zu berücksichtigen. *Planorbis* sp. findet sich dort in zahlreichen Lagen eines mehrere Meter mächtigen Mergelpakets, etwa im mittleren Abschnitt der dort rund 60 m mächtigen Deutenhausener Schichten. Diese besitzen also zumindest in einigen Niveaus Merkmale, die beim Argumentieren mit Betonung der sonst gern flyschoiden Lithofazies zur Vorsicht mahnen.

Der Begriff Eggenschichten (diese sind am rechten Achufer besser aufgeschlossen, aber schwerer zugänglich) sensu ARN. HEIM et al. (1928, S.24) sollte meines Erach-

tens für eine küstennahe, etwas abseits der Konglomerat-Schüttungszentren gelegene Fazies der Bausteinschichten im südlichen Teil der Vorarlberger Faltenmolasse beibehalten werden. Diesfalls sind die Eggschichten aber hier ins Liegende hinab noch um knapp 20 m zu erweitern, damit eine 6 m mächtige, ARN. HEIM unbekannte Sandsteinfolge noch in sie miteinbezogen wird. Damit fallen auch die ältesten hier beobachteten Vorkommen von *Polymesoda convexa* BRONGNIART («Cyrenen») schon in die Eggschichten (siehe auch ARN. HEIM et al. 1928, Fig. 10), und deren Basis kann praktisch mit dem Einsetzen dieser Brackwasser-Bivalve gezogen werden.

Der Übergang der UMM in die limnischen bis teilweise terrestrischen Weissachschichten der USM erfolgt in der hangendsten Mergelfolge der Eggschichten (Schichtglied 5a bei ARN. HEIM; die Sandsteinfolge 5b führt noch «Cyrenen»). Aus diesen Mergeln, die auch Characeen-Gygonite führen (*Sphaerochara* ? *parvula* [REID & GROVES]; det. M. Feist), verdanken wir H.K. Zöbelein (briefl. Mitt. vom 11. Sept. 1959) die Bestimmung folgender Gastropoden:

cf. *Plebecula ramondi* (BRONGT.)

Tropidomphalus sp.

Triptychia sp.

Ena sp.

cf. *Ena* sp.

Cochlicopa subrimata subrimata (REUSS)

Planorbis («*Gyraulus*») sp.

Pomatias antiquum antiquum (BRONGT.)

Ferrussina anomphalus (SANDBERGER)

F.A. Obergfell (briefl. Mitt. vom 18. Aug. 1959) bestimmte aus diesem Mergel dankenswerterweise einen Säugerzahn (es handelt sich dabei um den bisher ältesten Säugerrest aus der Vorarlberger Molasse) als *Bachitherium* aff. *curtum* FILHOL.

Vorweg sei schon hier erwähnt, dass bei genauer Kenntnis der Ausbildung der Eggschichten deren Ähnlichkeit mit den am folgenden Exkursionstag im Toggenburg studierten Horwer Schichten augenfällig ist. Fast noch grösser ist aber die rein faciale Ähnlichkeit mit den - wenn auch älteren - basalen Rietbad-Schichten von Strick (vgl. 20.10., 6. Halt), die ebenfalls «Cyrenen» führen.

Leider erzwang das sehr schlechte Wetter den Verzicht auf den geplanten Besuch des Riesenkonglomerats (ARN. HEIM et al. 1928, S. 23) im Schwarzenberger Mühlbach. Ausser dessen facieller Ausbildung sollte seine Lagerung in Beziehung zu wenig weiter westlich im Bachbett anstehenden Deutenshausener Schichten gezeigt werden. Die ganze Aufschluss situation spricht für eine Zugehörigkeit des Riesenkonglomerats zur Molasse.

4. Halt: Tunnel der Bödelestrasse; Weissachschichten

Wenig nördlich der Passhöhe des Bödele sind an der Strasse sehr steil nordfallende bunte Weissachschichten aufgeschlossen. Diese zeigen zwischen Rheintal und Bregenzer Ach hier die wohl deutlichsten Anzeichen proximaler Fazies bzw. bei subaquatischer Bildung grösste Küstennähe: sehr unruhige Sedimentation; schnelles Auslinsen von schlecht klassierten Konglomeraten; Anzeichen von Rinnensedimentation. Bei Diskussion des Ablagerungsmilieus ist davon auszugehen, dass die hier (und andernorts) in den Mergeln lagenweise immer wieder vorkommenden Kalkkonkretionen wohl nichts mit Caliche-Bildungen zu tun haben.

Die starke tektonische Beanspruchung prägte hier besonders den Mergeln eine steil südfallende intensive Klüftung als eine Art embryonale Schieferung auf.

5. Halt: Bödelestrasse südlich Oberfallenberg; Deutenhausener Schichten

In diesem schönsten der leichter zugänglichen Aufschlüsse von Deutenhausener Schichten in Vorarlberg ist die nach Norden überkippte Schichtlagerung aufgrund von Sohlmarken der Sandsteinbänke evident. Die stratigraphisch hangende Sandsteinfolge führt immer wieder Kohleschmitzen.

Palynologischen und nannoplanktischen Untersuchungen zugeführte Proben aus diesem Profil, für letztere besonders aus den Mergeln im stratigraphisch Liegenden der Sandsteinfolge, brachten keine günstigen Ergebnisse: Die Pollenflora ist schlecht erhalten (I. Draxler, mündl. Mitt.), das pflanzliche Nannoplankton (det. H. Stradner; briefl. Mitt. 1975 und 1976) ist umgelagert aus Oberkreide bis Paleozän und oft schlecht erhalten bzw. auch sehr spärlich. Dafür enthalten die basalen Mergel der Deutenhausener Schichten eine kleinwüchsige Globigerinaceen-Fauna von unteroligozänen (am ehesten Lattorfien) Aspekt. Für die der Mergelfolge im stratigraphisch tieferen Teil eingeschaltete Bank von Lithothamnienschuttkalk (mit Discocyclinen; det. H. Hagn) wurde in der Diskussion auch eine Bildung durch Wiederaufbereitung von entsprechenden Gesteinen des Helvetikums erwogen. Diese Überlegungen erfahren durch Dünnschliffbefunde meines Erachtens allerdings keine Stützung.

Der hier an der Strasse nie ganz lückenlos aufgeschlossene Kontakt zwischen Molasse und Helvetikum (nach Süden kommen bald jetzt nicht mehr aufgeschlossene, foraminiferenreiche Stockletten) ist sicher tektonischer Natur. Hier fehlt ausserdem – bei einer seinerzeit etwa 3 m betragenden Aufschlusslücke – eine wenig weiter im Westen in dieser Position eingeschaltete und dort etwa 30 m mächtige Folge flyschoider, foraminiferenführender (Alttertiär) Sandsteine, die in ihrem Schwermineralspektrum der Molasse völlig fremd sind (H.-P. Frei; briefl. Mitt. vom 16. März 1977).

Montag, 20. Oktober 1980

Die untere Meeresmolasse und die Untere Süßwassermolasse der Subalpinen Molasse des Toggenburgs (Nordostschweiz)

Leitung: H.-P. FREI und J. K. A. HABICHT; Bericht: H.-P. FREI

Bei herrlichem Herbstwetter konnten zwei tektonische Übersichten, fünf Aufschlüsse im distalen und proximalen Faziesbereich des Speer-Schuttfächers und des westlichen Marginalbereichs des Kronberg-Schuttfächers sowie zwei Aufschlüsse in der Unteren Meeresmolasse besucht werden.

1. Halt: Schmidberg (726.550/238.300)

Dieser Aussichtspunkt im aufgerichteten Südrand der Mittelländischen Molasse vermittelt gegen Süden Einblick in die Tektonik der isoklinal gelagerten, südfallenden Schichtpakete des 11–15 km breiten Streifens der Subalpinen Molasse. Die Flanken des Thurtals bei Ebnat-Kappel bestehen noch aus Unterer Bunten Mergeln und Ebnater Sandsteinen, welche die distale Fazies des oberoligozänen Speer-Schuttfächers repräsentieren. Thurtalaufwärts treten dann durch den kontinuierli-

chen Übergang in die Konglomeratfazies immer mehr wandbildende Komplexe auf. Im Hintergrund bilden die aus Nagelfluhen aufgebaute Nordwand des Speers (1950 m ü.M.) und die aus vorwiegend helvetischer Unterkreide bestehenden Churfirsten eine imposante Kulisse.

Im *Westen* Einblick in die Talung des Ricken, welche durch Erosion des mürben, schlecht zementierten Granitischen Sandsteins während der Eiszeiten ausgeräumt worden ist. Thurtalabwärts, im *Norden*, erkennt man die proximalen Ablagerungen des Hörnli-Schuttäschers (Obere Süsswassermolasse).

2. Halt: Gerenbach

Der an der Strasse Schmidberg-Howart-Ebnat-Kappel anstehende, mürbe, glimmer- und kalifeldspatführende *Granitische Sandstein* (726.710/238.125) ist durch eine Apatit-Staurolith-Schwermineral-Assoziation und einen Karbonatanteil von über 70% charakterisiert; Spinell und Epidot fehlen. Diese sedimentpetrographischen Kriterien lassen auf eine Herkunft aus der im Osten zur Untermiozän-Zeit aktiven Kronberg-Gäbris-Schüttung schliessen. Die bis anhin vertretene Meinung, der Granitische Sandstein stamme ausschliesslich aus der im Westen gelegenen Höhrone-Schüttung (HABICHT 1945, S.3, HOFMANN 1957, S.294, FÜCHTBAUER 1964, S.224), muss revidiert werden. *fraglich; da das Lagerung. G12 RT Spri 5000 m*

Beim anschliessenden Fussmarsch zum Gerenbach (726.875/237.640) durchqueren wir die Randunterschiebung (HABICHT 1945), längs welcher die Mergel und Sande der Unteren Bunten Molasse während der letzten Phase der Molassedislokation unter die Granitischen Sandsteine gepresst wurden.

Im Gerenbach sind die rötlich-violett gefleckten Mergel und Kalksandsteine der *Unteren Bunten Molasse* aufgeschlossen, welche eine senkrechte bis leicht überkippte Lagerung aufweisen. Die lokal häufig auftretenden Kalkkonkretionen sind als umgelagert zu betrachten, da Globigerinen und Globorotaliden sowie Schwerminerale in mit Sparit gefüllten Trockenrissen nachgewiesen wurden. Die Untere Bunte Molasse der externen Schuppenteile weist ein horwerähnliches Schwermineralspektrum auf und repräsentiert allerunterste USM.

3. Halt: Steinbruch Schmitt, Ebnat-Kappel (728.870/236.475)

Der in diesem aufgelassenen Steinbruch aufgeschlossene *Ebnater Sandstein* ist ein harter, mittel- bis grobkörniger Dolomit-Arenit, welcher nach sedimentpetrographischen Kriterien als distales Äquivalent der konglomeratreichen Speer-Schichten zu betrachten ist. An der linken Steinbruchwand ist ein kompletter fluviatiler Zyklus sichtbar, der an der gewellten Basis «mudflakes» aufweist. Darüber folgt ein prächtiges «trough cross bedding», das gegen oben in horizontale Lamination übergeht. An der Schichtoberfläche treten Strömungsmarken auf.

Dieser Lokalität kommt zudem grosse biostratigraphische Bedeutung zu. U. Oberli fand in den Mergeln unter dem abgebauten Ebnater Sandstein eine reiche Kleinsäugerfauna, die uns der eifrige Sammler in Schaukästen präsentierte. Die Mehrheit der von Marguerite Hugueney, Lyon, bestimmten Arten (vgl. Fig. 1) lässt sich mit ähnlichen Strukturen und Dimensionen in den Fundstellen von Perch-du-Fraysse (Quercy) und von Gaimersheim wiederfinden, die der Säuger-Subzone

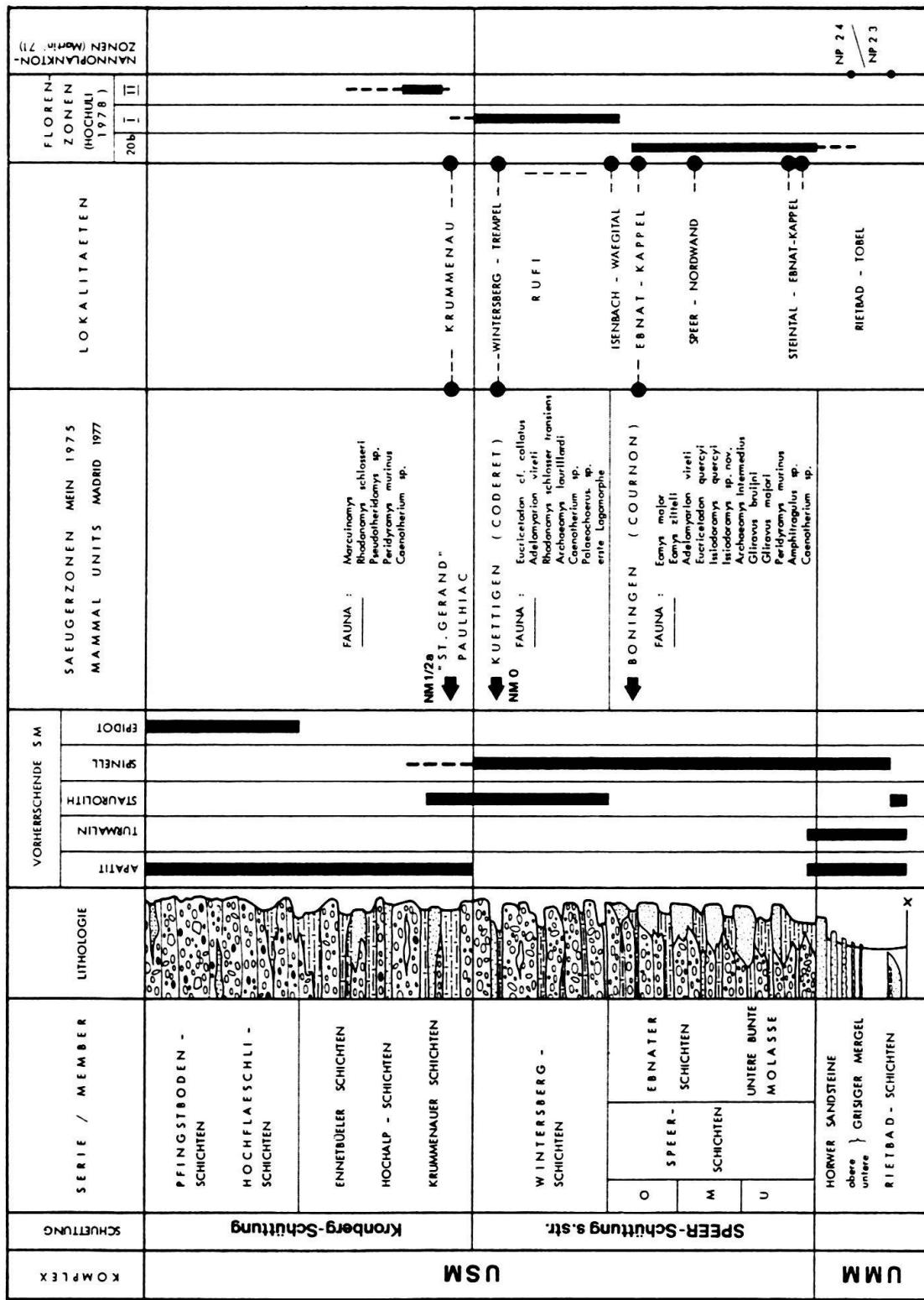


Fig. 1. Stratigraphisches Sammelprofil der Subalpinen Molasse der Nordostschweiz.

Boningen zugeordnet werden. Das Schlämmgut lieferte ferner Schlundzähne von Cypriniden, Otolithen, darunter zwei neue Arten (STINTON & FREI 1979) und Ostrakoden der Gattung *Herpetocypris* sp., Charophyten und Fruchtreste. Eine von HOCHULI (1978) beschriebene Mikroflora wird aufgrund der Dominanz der thermophilen Elemente in die Paläogen-Zone 20b eingestuft. Flora und Fauna erlauben unabhängig voneinander eine stratigraphische Einstufung ins unterste Oberoligozän.

4. Halt: Trempel/Krummenau (730.300/234.725)

Durch das Nordwärtswandern der Subsidenzachse der Vorlandtiefe gelangten im obersten Oberoligozän immer mehr Gerölle in den distalen Bereich des Speer-Schuttfächers, so dass die *Wintersberg-Schichten* am Aufschluss an der Hauptstrasse vorwiegend in konglomeratischer Fazies ausgebildet sind. Die meist faustgrossen Gerölle bestehen bis zu 70% aus Flyschanteilen, Klippenmalm- und Fleckenmergelkalken, roten und grünen Radiolariten, Triasdolomiten und vereinzelten Gneisen. In einer sandig-mergeligen, leicht bituminösen, helicidenführenden Zwischenlage konnte eine Mikrofauna (vgl. Fig. 1) geborgen werden, die eine Zuordnung in die Säuger-Subzone Küttigen ermöglichte. «Wintersberg-Trempel» scheint aufgrund der an der oberen Variationsgrenze liegenden Molaren von *Rhodanomys* etwas älter als die Referenzlokalität Coderet zu sein.

5. Halt: Büel/Nesslau (731.750/232.750)

Diese Lokalität vermittelt einen grossartigen Einblick in die Tektonik der internen Schuppen der Subalpinen Molasse (Speerzone s.l.) und des Helvetikums. Im mittleren Vordergrund, über der Gemeinde Nesslau-Neu St. Johann, thront stolz der Stockberg, ein östlicher Ausläufer und Spezialschuttfächer der Speer-Schüttung s.l. Am Risipass ist zwischen den 40–45° südfallenden Konglomerat-Rippen von Stockberg und Neuenalpspitz/Gmeinwies (Helv. Unterkreide) subalpiner Flysch aufgeschlossen. Zur Riss-Eiszeit erfolgte eine Transfluenz von Thur-Eis über den Pass ins Luterental. Während im linken Hintergrund die nördliche Säntiskette auftaucht, überragen die Churfirsten das hintere Thurtal.

6. Halt: Strick/Nesslau (734.900/233.175)

Interessante Aufschlüsse der Unteren Meeresmolasse (UMM), des eigentlichen Abscherungshorizonts der Subalpinen Molasse, findet man nur an der Basis interner Schuppen.

Der nach einem kurzen Fussmarsch bequem erreichbare Aufschluss in den *Rietbad-Schichten* (syn. Untere Sandsteine von HABICHT 1945) liegt am Fusse der Stockberg-Nordwand und ist der stratigraphisch tiefste der UMM in der Nordostschweiz. Der Rietbad-Sandstein ist ein durch Klein- und Grosszyklen prograderter, oft plattiger Kalksandstein. Auffallend sind die horizontweise massenhaft auftretenden Muscheln sowie die vielen ungeordneten Hellglimmerplättchen. Petrographisch setzt sich dieser Sandstein aus mikrosparitischen bis sparitischen Kalkarenitkomponenten sowie aus Quarz, Chert, kaum korrodierten Kalifeldspäten, Glaukonit und

Diabasporphyrit zusammen. Im oberen Teil des Sandsteinkomplexes treten sogar rinnenartige Zwischenlagen mit äusserst gut gerundeten, polierten Gneis-, Quarz- und Flyschgeröllen auf. Die verschieden orientierten tangentialen und tabulären Foresets, die kiesgefüllten Rinnen mit den dachziegelartig aufeinanderliegenden Geröllen sind als Indiz für mehrere seichtmarine Prozesse und verstärkten fluviatilen Einfluss zu werten. Die stets wechselnde Korngrösse im mittleren und oberen Teil sowie die gelegentlich auftretende Bioturbation im Dach der Sandsteinbänke, aber auch Pflanzenhäcksellagen auf den Schichtflächen, lassen auf periodisch wiederkehrende Ereignisse schliessen, so dass der Rietbad-Sandstein am ehesten als «storm lobe»-Ablagerung interpretiert werden kann. Ostrakoden weisen auf ein Brackwassermilieu im innerneritischen Bereich hin mit Rupelian-Alter, während Nannofossilien oberste NP 23 bekunden. Die Vorlandtiefe der entstehenden Alpen im Mitteloligozän muss daher in der Nordostschweiz sehr gering gewesen sein. Ein Flysch-Molasse-Übergang ist nicht vorhanden.

7. Halt: Dicken/Nesslau, Strassenkurve Pt. 828.4

Prächtig aufgeschlossener *Übergangsbereich UMM/USM* (HABICHT 1945, S. 117, FREI 1979, S. 176). Subhorizontale Lamination und asymmetrische Wellenrippeln in der unteren, 10 m mächtigen, plattigen und vereinzelt geröllführenden Sandsteinabfolge der Horwer Schichten widerspiegeln den Foreshore-Bereich der UMM-Südküste. In der darüber folgenden Wechsellagerung von bläulichgrauen Mergeln mit Kalksandsteinen und mikritischen Mergelkalken tritt eine dezimeterdicke Lumachellenbank auf. Diese Wechsellagerung sowie die im Hangenden auftretenden «storm sands» wurden in einer wind- und wellengeschützten Bucht oder Lagune bei extremen meteorologischen Bedingungen abgelagert. In der oberen Horwer Sandsteinbank bekunden steilwinklige Kreuzschichten und die eingelagerte Konglomerat-Rinne bereits die zeitweilige Dominanz der fluviatilen Einflüsse. Da das Thurtal im Interferenzbereich von Speer- und Stockberg-Schuttfächern liegt, ist hier die USM in der Fazies der Unteren Bunten Molasse entwickelt.

8. Halt: Östlich Seebensägen (737.750/234.400)

Die Toggenburger Exkursion wurde mit dem Besuch des *Pfingstbodensporns* abgeschlossen. Hier, am Austrittsbereich des frühmiozänen Ur-Rheins aus der Alpenkette, war jedermann von den etwa 500 m mächtigen, kompakten Nagelfluhmassen beeindruckt, die jedoch aus einer grossen Anzahl von Zyklothem bestehen.

Dienstag, 21. Oktober 1980

Die Obere Süßwassermolasse des Hörnli-Schuttfächers (Nordostschweiz)

Leitung und Bericht: H. M. BÜRGISSE

Der dritte Exkursionstag war der nach BÜRGISSE (1981b) ungefähr mittelmiozänen, jüngsten kontinentalen Molassesedimentation im alpennäheren Teil der Nordostschweiz gewidmet. Die Carfahrt führte vom Zentrum des einstigen Hörnli-Schuttfächers im Toggenburg über die Hulftegg und das Jonatal an seinen West-

rand am Zürichsee. Drei Halte illustrierten die normale Molassesedimentation, zwei vorwiegend die spezielle des «Appenzellergranit»-Leitniveaus.

Zu Zeiten *normaler Sedimentation* umfasste das Ablagerungsgebiet der karbonatreichen Hörnli-Sedimente drei lateral angeordnete Zonen, in denen die Konglomerat-Assoziation *H1* (>80% Konglomerat in längeren Profilen), die Konglomerat/Mergel-Assoziation *H2* (1-80% Konglomerat) bzw. die Sandstein/Mergel-Assoziation *H3* (<1% Konglomerat) entstanden. Für eine nähere Beschreibung sowie eine paläogeographische und hydrologische Deutung der drei Abfolgen wird auf BÜRGISSE (1981a) verwiesen.

Eine *einmalige Sedimentation* bezüglich Material, Verbreitung und Transportart repräsentiert das «Appenzellergranit»-Leitniveau, das sich – mit grösseren Unterbrechungen – quer über den Hörnli-Fächer von Abtwil SG bis an den Zürichsee erstreckt und in der Region Zürich auch ausserhalb des Fächers verbreitet ist. Dieses Leitniveau wurde neuerdings aufgrund von 216 Detailprofilen in drei konglomeratische und eine kalkige Fazies gegliedert; zur Benennung wurden alte Lokalbezeichnungen herangezogen, anhand von Typprofilen aber neu definiert (BÜRGISSE 1980).

Die eine der vier Fazies, das *Degersheim-Konglomerat*, unterscheidet sich in der Matrix, der Geröllgrösse und -rundung, im Geröllspektrum und auch in der Gradierung sehr deutlich von den normalen Konglomeraten im Hörnli-Fächer (Tabelle). Beim *Hüllistein-Konglomerat* sind nur noch Geröllgrösse, Geröllspektrum und Rinnenform verschieden, beim *Abtwil-Konglomerat* nur noch das Geröllspektrum (Tabelle). Auch die vierte Fazies, der bis 6 m mächtige *Meilener Kalk*, ein

Tabelle: *Charakterisierung der drei konglomeratischen Fazies des «Appenzellergranit»-Leitniveaus und der normalen Konglomerate im Hörnli-Fächer.*

| | " A P P E N Z E L L E R G R A N I T " | | | | | normales Konglomerat im Hörnli-Fächer |
|---|---|--|--|--|--|--|
| | Degersheim-Konglomerat | Hüllistein-Konglomerat | Abtwil-Konglomerat | | | |
| Gesteinstyp | Konglomerat (z.T. geröllföhr. Kalk) | Konglomerat/Sandstein | Konglomerat (z.T. Sandstein) | | | Konglomerat |
| Komponenten : Matrix | kornunterstützt (z.T. matrixunterstützt) | kornunterstützt | kornunterstützt | | | kornunterstützt |
| Matrix | ≤Silt | Feinsand | Fein- bis Mittelsand | | | Fein- bis Mittelsand |
| max. Korngrösse (10 scheinbar längste Achsen) | <50 mm (1 Bank <100 mm) | <70 mm | <110 mm | | | proximal: 140-205 mm distal: 65-180 mm |
| Geröllrundung | fehlend bis schlecht | schlecht bis gut | schlecht bis gut | | | gut |
| Gefüge | Bänke ungesichtet | angedeutet horizontal und schräggeschichtete Einheiten | angedeutet horizontal und schräggeschichtete Einheiten | | | angedeutet horizontal und schräggeschichtete Einheiten |
| Gradierung | ungradiert oder invers (Basis) oder/und normal gradiert | ungradiert | ungradiert | | | ungradiert |
| Geometrie | mehrere flächenhafte Bänke | 20-50 m breite Rinnenfüllungen im Meilener Kalk | Rinnenfüllungen von mehreren 100 m Breite | | | Rinnenfüllungen von mehreren 100 m Breite |
| Geröllspektrum | oligomikt (60-70% dunkle Kalke); Kristallin- und Flyschkomp. fehlen | oligomikt (Vormacht dunkler Kalke) | z.T. oligomikt, z.T. polymikt | | | polymikt (3-5% dunkle Kalke) |
| Typprofil | Steintal W Wattwil SG | Hüllistein SW Rüti ZH | Abtwil SG | | | - |

gebankter, laminierter, lutitischer bis arenitischer Kalk mit einem Dolomitanteil von 16 bis 40%, ist einmalig für die Hörnli-Serien.

Bisher wurde postuliert, der «Appenzellergranit» sei beim plötzlichen Entleeren eines in den Alpen von einem Bergsturzriegel gestauten Sees und der nachfolgenden Aufarbeitung der Murgang-Ablagerungen entstanden (BÜCHI & WELTI 1950, PAVONI 1957, 1959). Drei der vier Fazies zeigen jedoch keine Ablagerungsstrukturen eines katastrophalen Ereignisses, und auch das Degersheim-Konglomerat ist eher als das Produkt zahlreicher, zum Teil sehr geringmächtiger und wenig ausgedehnter Schlammströme zu deuten. Eine mögliche, mit den Feldbefunden in Einklang stehende Genese ist ein Weitertransport von Material eines grossen Bergsturzes vom Alpenrand und eine Ablagerung in Flussrinnen und einem See (vgl. Diskussion in BÜRGISSE 1980).

1. Halt: Wattwiler Steintal

Dank einer von H. Oberli beschafften Bewilligung konnte der Car auf der Rumpfwaldstrasse bis Kote 975 fahren; von dort führte eine Wegspur steil zum Bach hinunter und linksseitig eine Waldstrasse über Pt. 930 hinauf bis zu einer

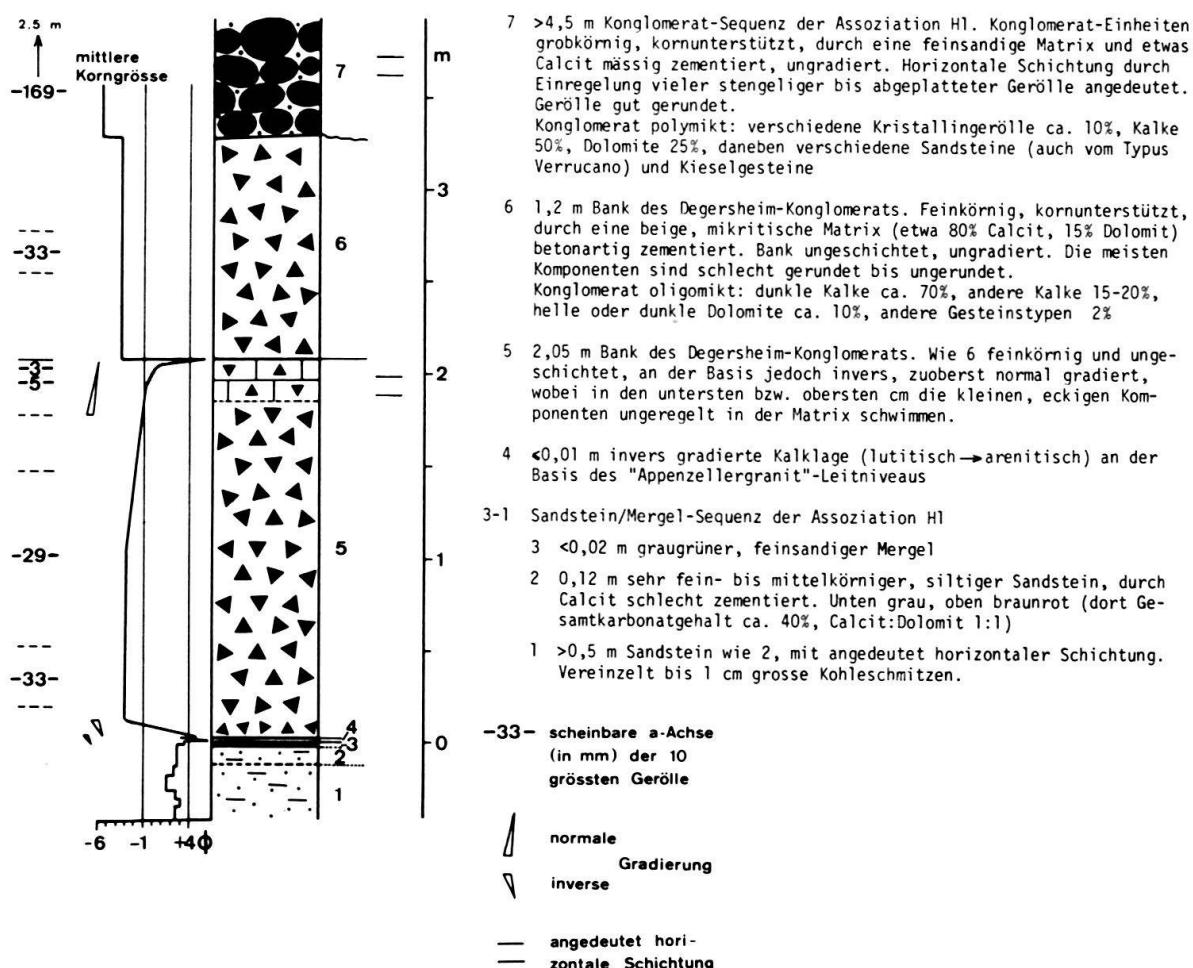


Fig. 2. Typprofil des Degersheim-Konglomerats (Lectostratotyp), an einer Wegverzweigung im Gmeinrütiwald im hinteren Steintal, Gemeinde Wattwil SG (720.940/239.625/1015).

Verzweigung im Gmeirütiwald⁴⁾ (720.940/239.625/1015). Dort liegt, innerhalb der hier mit 20° nach NNW einfallenden Konglomerat-Assoziation des Hörnli-Fächers (*H1*), das Typprofil des *Degersheim-Konglomerats*, eine der vier neuen Fazies des «Appenzellergranit»-Leitniveaus.

Dieses umfasst eine millimeterdünne, invers gradierte Lage, eine unten invers und oben normal gradierte Konglomerat-Bank und darüber eine zweite, jedoch ungradierte Konglomerat-Bank (Fig. 2). Auffallend ist der Korngrössen-Unterschied zwischen den feinkörnigen Schlammstrom-Ablagerungen und den fluviatil abgelagerten Konglomerat-Einheiten im Hangenden. Aufgrund von Vergleichen mit heute anstehenden Gesteinen in den Alpen stammen die wenigen Arten von Komponenten des *Degersheim-Konglomerats* am ehesten vom Hauptdolomit, dem Plattenkalk und den Kössener Schichten der Ostalpinen Trias.

400 m weiter östlich, wo das Leitniveau ein Waldsträsschen quert, können auf der weit vorspringenden Unterfläche der unteren Konglomerat-Bank Bodenmarken von 15 bis 20 cm Länge, etwa 5 cm Breite und 2 bis 3 cm Tiefe ausgemacht werden, die SSW-NNE gerichtet sind.

2. Halt: Hulftegg

Die hier flachliegenden Serien der Oberen Süßwassermolasse sind zum distalen Teil der *Konglomerat-Assoziation* des Hörnli-Fächers (*H1*) zu zählen, da die Konglomerate einen Anteil von 84% erreichen. Das gut aufgeschlossene Strassenprofil auf der Südseite des Passes (zwischen den Koten 818 und 872) ist bereits anderswo in diesem Heft wiedergegeben (BÜRGISSE 1981a, Fig. 2). Auf der Exkursion konnten etwa 21,5 m über der Profilbasis aus hellen Mergeln zahlreiche Schalen von Landschnecken (*Heliciden* und *Triptychia* sp.) geborgen werden.

3. Halt: Hüllistein südwestlich Rüti (ZH)

Zwischen dem Weiler Hüllistein und einem südlich davon gelegenen Typprofil des Hüllistein-Konglomerats (ehemaliger Steinbruch) wurden im Frühjahr 1980 beim Bau einer Autostrasse das «Appenzellergranit»-Leitniveau und in seinem Liegenden eine Abfolge der *Konglomerat/Mergel-Assoziation* (*H2*) angeschnitten. Die Obere Süßwassermolasse fällt mit etwa 10° nach NNW ein.

Das «Appenzellergranit»-Leitniveau umfasst einige Dezimeter Meilener Kalk, der hier zahlreiche pflanzliche Reste in oft nicht schichtparalleler Lagerung führt (Rohrkolben, Fächerpalme, Farne, Weide usw.), und darüber Hüllistein-Konglomerat als etwa 50 m breite und mindestens 6 m tiefe, unten sandige, oben kiesige, ENE-WSW verlaufende Rinnenfüllung mit fluviatilen Ablagerungsstrukturen. Die schlecht bis gut gerundeten Konglomerat-Komponenten sind vorwiegend dunkle Kalke wie im *Degersheim-Konglomerat*, daneben kommen auch Quarz-, rote Kieselgestein- und Granitgerölle vor. Die grössten dieser alpinen Komponenten sind 7 cm, intraformationelle Fetzen von grünlichem Mergel bis 30 cm lang (vgl. Tabelle).

⁴⁾ Für Personenwagen ist die direkte Zufahrt mit Bewilligung des Bezirksforstamtes Wattwil möglich.

Innerhalb der Abfolge im Liegenden waren Linsen von onkoidführendem Sandstein sowie eines kohligen Mergels sehr reich an Klein- und Großsäugerresten; bis jetzt konnten über 300 Fragmente herausgeschlämmt bzw. -präpariert werden. Nach einer ersten Durchsicht stellt Dr. K. A. Hünermann die Fauna und damit auch das «Appenzellergranit»-Leitniveau im Hangenden in die Kleinsäugerzone NM 6 (unteres Mittelmiozän). Eine Publikation mit dem Strassenprofil – von H. Furrer auf einer Exkursionsbeilage bereits dargestellt – und einer Faunenliste ist in Vorbereitung.

4. Halt: Risetobel/Stäfa (ZH)

Das kleine, gut erschlossene Tobel zeigt ein typisches, in Figur 2 in BÜRGISSE (1981a) aufgezeichnetes Profil durch die *Konglomerat/Mergel-Assoziation* des Hörnli-Fächers (H2). Der Anteil der Rinnenablagerungen beträgt 36%, der der Konglomerate 28% (BÜRGISSE 1981a, Tab. 1). Auf einer Schichtunterfläche eines siltigen Mergels im Liegenden der oberen Konglomerat-Sequenz konnte Dr. M. Weidmann wiederum etwas über 1 cm lange, dreizehige Vogelspuren bergen (vgl. WEIDMANN & REICHEL 1979, S. 965).

5. Halt: Bachtobel Erlenbach (ZH)

Am linken Tobelhang, auf der Höhe des Primarschulhauses, wurden kurz zwei übereinanderliegende, 7 bzw. 8,5 m mächtige Rinnensandsteine der *Sandstein/Mergel-Assoziation* (H3) besichtigt, die bereits 100 m tobelaufwärts fehlen (vgl. BÜRGISSE 1981a, Fig. 3, Profil A unten).

Knapp nach 17 Uhr fand die Exkursion am Hauptbahnhof Zürich ihren Abschluss.

LITERATURVERZEICHNIS

- BÜCHI, U.P., & WELTI, G. (1950): *Zur Entstehung der Degersheimer-Kalknagelfluh im Tortonien der Ostschweiz*. – Eclogae geol. Helv. 43, 17–30.
- BÜRGISSE, H.M. (1980): *Zur mittel-miozänen Sedimentation im nordalpinen Molassebecken: Das «Appenzellergranit»-Leitniveau des Hörnli-Schüttfächers (Obere Süsswassermolasse, Nordostschweiz)*. – Diss. ETH 6582.
- (1981a): *Fazies und Paläohydrologie der Oberen Süsswassermolasse im Hörnli-Fächer (Nordostschweiz)*. – Eclogae geol. Helv. 74/1.
 - (1981b): *Zur zeitlichen Einordnung der Oberen Süsswassermolasse in der Nordostschweiz*. – Vjschr. natf. Ges. Zürich 126/2.
- CZURDA, K., HANTKE, R., OBERHAUSER, R., & RESCH, W. (1979): *Molasse, Helvetikum, Flysch und Nördliche Kalkalpen im Bregenzer Wald* (Exkursion I am 21. April 1979). – Jber. Mitt. oberrh. geol. Ver. [N.F.] 61, 127–139.
- FREI, H.-P. (1979): *Stratigraphische Untersuchungen in der Subalpinen Molasse der Nordost-Schweiz, zwischen Wägitaler Aa und Urnäsch*. – Diss. Univ. Zürich.
- FÜCHTBAUER, H. (1964): *Sedimentpetrographische Untersuchungen in der älteren Molasse nördlich der Alpen*. – Eclogae geol. Helv. 57, 157–298.
- HABICHT, K. (1945): *Geologische Untersuchungen im südlichen st. gallisch-appenzellischen Molassegebiet*. – Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] 83.
- HEIM, ARN., BAUMBERGER, E., & STEHLIN, H.G., unter Mitwirkung von FUSSENNEGGER, S. (1928): *Die subalpine Molasse des westlichen Vorarlberg*. – Vjschr. natf. Ges. Zürich 73, 1–64.

- HOCHULI, P. A. (1978): *Palynologische Untersuchungen im Oligozän und Untermiozän der Zentralen und Westlichen Paratethys*. - Beitr. Paläont. Österr. 4, 1-132.
- HOFMANN, F. (1957): *Untersuchungen in der Subalpinen und Mittelländischen Molasse der Ostschweiz*. - Eclogae geol. Helv. 50, 289-322.
- MUHEIM, F. (1934): *Die subalpine Molassezone im östlichen Vorarlberg*. - Eclogae geol. Helv. 27/1, 181-296.
- ÖBERHAUSER, R., RESCH, W., & HANTKE, R. (1979): *Helvetikum, Nördliche Flyschzone und Molasse von Hohenems bis Dornbirn* (Exkursion B am 17. April 1979). - Jber. Mitt. oberrh. geol. Ver. [N.F.] 61, 41-48.
- PAVONI, N. (1957): *Geologie der Zürcher Molasse zwischen Albiskamm und Pfannenstiel*. - Vjschr. natf. Ges. Zürich 102, 117-315.
- (1959): *Zur Gliederung der Oberen Süßwassermolasse (OSM) im Bereich des Hörnli schuttfächers*. - Eclogae geol. Helv. 52, 477-487.
- RESCH, W., HANTKE, R., & LOACKER, H. (1979): *Molasse und Quartär im Vorderen Bregenzerwald mit Besuch der Kraftwerksbauten* (Exkursion C am 19. April 1979). - Jber. Mitt. oberrh. geol. Ver. [N.F.] 61, 49-66.
- SCHWERD, K. (1978): *Über die Bausteinschichten der Allgäuer und östlichen Vorarlberger Faltenmolasse zwischen Lech und Bregenzer Ach*. - Geol. Jb. [Reihe A] 46, 3-24.
- STINTON, F. C., & FREI, H.-P. (1979): *Fish otoliths from the upper part of mid-Oligocene freshwater molasse, Eastern Switzerland*. - Eclogae geol. Helv. 72, 851-857.
- WEIDMANN, M., & REICHEL, M. (1979): *Traces de pattes d'oiseaux dans la Molasse suisse*. - Eclogae geol. Helv. 72, 953-971.