

Freitag, 16. Mai 2008

Vorexkursion : Molassezone

9:00: Abfahrt zur Vorexkursion. Treffpunkt: inatura, Jahngasse 9, A-6850 Dornbirn

HALTEPUNKT 1) STRASSENANRISS BÖDELE

Lage

Fahrt von Dornbirn Richtung Schwarzenberg über das Bödele. Die Strassenanrisse kurz vor dem Bödele sind nicht zu übersehen. Parkplätze (und Einkehrmöglichkeiten) sind am Bödele in ausreichender Zahl vorhanden (von dort zu Fuß 5 Min. entlang der stark frequentierten Strasse).

Beschreibung

Saigere Weißbachschichten der Unteren Süßwassermolasse, queren rechtwinklig die hier N-S laufende Straße: Graue und bunte Tonmergel, Sandsteine sowie Konglomerat-Einschaltungen („Nagelfluh“). Die Weißbachschichten fallen im Gelände durch ihre bunte, besonders häufig weinrote Färbung auf. Sie bilden eine konglomeratarme Wechselfolge grauer Sandsteine und bunter Mergel. An der Straße Doren - Krumbach wurde die lithologische Zusammensetzung auf 20 bis 30 % Sandstein und 70 bis 80 % Mergel geschätzt. Konglomeratische Einschaltungen finden sich am Bödele.

Im Dünnschliff zeigen sich die Sandsteinbänke meist als mäßig sortierte Feinsandsteine ohne ausgeprägte Schiefe. Das Schwermineralspektrum wird – wie in allen Schichtgliedern der Unteren Süßwassermolasse - von Granat dominiert. Daneben treten vor allem Zirkon und Apatit auf. Variationen in der Schwermineralführung sind nicht an bestimmte Horizonte gebunden und können daher nicht zur stratigraphischen Feingliederung herangezogen werden. Autochthone Mikrofossilien konnten in den Mergeln der Weißbachschichten nicht nachgewiesen werden. Vereinzelte Foraminiferen wurden vermutlich aus dem Paläogen des Helvetikums umgelagert. Vom Bödele stammen seltene Land-schnecken und Wirbeltierzähne (letztere auch von der Baustelle des Speichers Bolgenach). Gelegentlich sind kleine Kohleschmitzen zu beobachten (inkohlte Äste). Wurzelböden geben den Mergeln ein gesprenkeltes Aussehen.

Literatur

OBERHAUSER (1993), WOLETZ in PLÖCHINGER et al. (1958)

HALTEPUNKT 2) BREGENZERACHE / KIRCHFELSEN EGG

Lage

Im Ortszentrum von Egg. Der Fußweg hinunter zur Bregenzerache zweigt direkt bei der großen, zentralen Kreuzung ab. Das Einlaufbauwerk des Kraftwerks Egg erreicht man entweder entlang des Flusses nach Süden oder über die Fahrstrasse Richtung Gymnasium – Schießstand.

Beschreibung

An der Bregenzerache und dem markanten Felsen mit der Kirche von Egg ist ein Profil von der Unteren Meeresmolasse bis in die älteren Anteile der Unteren Süßwassermolasse aufgeschlossen. Als älteste Ablagerungen finden sich ca. 400 m südlich (= flussaufwärts) des Kirchfelsens bei der Wasserfassung für das Kraftwerk die Deutenhausener Schichten. Die mergeligen Sandsteine mit Pflanzenresten ähneln den Tonmergelschichten. Sohlmarken und fallweise Gradierung geben dem Gestein eines flyschoides Aussehen. Die Nannoflora belegt Mittleres Oligozän. Im Wald über den Mergelaufschlüssen sind in die Sandsteine der Deutenhausener Schichten auch schlecht klassierte Konglomeratlagen bis -bänke (mit Komponenten u.a. aus dem Oberostalpinen Mesozoikum und Paleogen) eingeschaltet. Im Bindemittel finden sich aufgearbeitete Discocyclinen. Die Konglomerate zeigen klare Merkmale fluviatiler Sedimentation. Hinweise auf eine Aussüßung in mittleren bis höheren Abschnitten der Deutenhausener Schichten konnten auch im ca. 2 km weiter östlich gelegenen Rainertobel (Schmiedebach) beobachtet werden. Am erosionsbenagten Steilufer sind etwas nördlich die Tonmergelschichten steilstehend aufgeschlossen. Sie zeigen in typischer Ausbildung eine enge Wechsellagerung von Sandstein und Tonmergel mit Rippelmarken, Rutschfalten und Lebensspuren Mittels Ostracoden wurden sie ins Rupelium eingestuft. Die Bausteinschichten sind hier im Süden mergeliger ausgebildet als in den nördlichen Faziesbereichen. HEIM et al., 1928 führten für diese küstennähere

Sonderentwicklung den Namen "Eggschichten" ein. Sie sind am rechten Achufer unter der Kirche gut aufgeschlossen. Stellenweise (besonders in einer Bank nahe der Basis) führen sie reichlich Steinkerne und seltener auch Schalen von *Polymesoda convexa* (BRONGNIART). Auch in der hangendsten, gut 5 m mächtigen Sandsteinfolge der Bausteinschichten belegt diese Muschel noch brackische Bedingungen. Die überlagernden bunten Mergel führen bereits Characeen-Oogenien, Land- und Süßwasserschnecken und sind damit den Weissachschichten der Unteren Süßwassermolasse zuzuordnen. Die Nagelfluhbänke des Kirchfelsens dokumentieren eine proximale Fazies der Weissachschichten. Die Grenze Rupelium / Chattium dürfte noch innerhalb der Bausteinschichten liegen.

Literatur

BAUMBERGER (1934, 1937), BÜRGISSE et al. (1981), CZURDA et al. (1979), HEIM et al. (1928), OBERHAUSER [Red.] (1986), PLÖCHINGER et al. (1958)

HALTEPUNKT 3) SPEICHER BOLGENACH

Lage

Der Speicher Bolgenach ist von der Strasse Hittisau – Krumbach leicht erreichbar (Beschilderung, Parkplatz). Ein Zugang von der östlichen Talseite ist ebenfalls möglich.

Charakteristik

Grenzbereich zwischen Hornschuppe und Steinebergmulde, Staudamm in einer nacheiszeitlichen Schluchtstrecke.

Beschreibung

Der Speicher Bolgenach (Kraftwerk Langenegg der VKW) liegt in der spätglazial vertieften Schluchtstrecke der Bolgenach. Die Talverengung im Bereich einer Härtlingsrippe von Bausteinschichten bot sich als Sperrenstandort an. Der Staudamm besteht aus einer Kiesschüttung mit Moränenkern mit wasserseitiger Blockabdeckung. Das Baumaterial wurde in der unmittelbaren Umgebung gewonnen.

Der Moränenkern schließt an eine Mergelzone an, die als natürlicher Dichtungsschirm fungiert. Dadurch konnten die Kontaktinjektionen auf die oberflächlich aufgelockerten Bereiche beschränkt werden. Tiefeninjektionen waren nicht erforderlich. Sandsteine und Nagelfluh dienen als Widerlager.

Im Zuge der Bauarbeiten war die Grenzzone zwischen Hornschuppe und Steinebergmulde gut aufgeschlossen. Im Gegensatz zu den Aufschlüssen an der Bregenzerach im Bereich des Kraftwerks Langenegg ist die Schichtfolge der Bausteinsschichten hier nicht verdoppelt. In den auffallend mächtigen Tonmergel-schichten wäre eine Schichtverdoppelung hingegen durchaus möglich.

Die Abfolge beginnt im Norden mit einer Wechsellagerung von grauen Mergeln, Konglomeraten und Sandsteinen der Steigbachschichten. Die mit 30° nach Süden einfallenden Gesteine gehören zum Nordschenkel der Hornmulde. Deren stark gestörter Muldenkern war auf 10 Meter nur schlecht aufgeschlossen. Der Südschenkel wird wiederum von Steigbachschichten gebildet (105 m), die nun invers gelagert mit 70-80° nach Süden einfallen. Es folgen die Weissachschichten mit 70 m stark gestörten, weinroten Mergeln, in die Sandsteinen und Konglomerate eingeschaltet sind. Gegen Süden nimmt der Zerscherungsgrad bis zur Bildung von Kakirit zu. Eine glatt durchziehende, steil nach Süden einfallende Harnischfläche trennt die Hornschuppe von der Steinebergmulde. Plattige Mergel mit eingelagerten Kalksandsteinen der Tonmergel-schichten sind das nördlichste Element der Steinebergmulde. Ihr Tektonisierungsgrad nimmt generell gegen Süden hin ab, aber auch innerhalb dieser Formation können stärker gestörte Bereiche vorkommen. Die Bausteinsschichten sind mit einer 35 m mächtigen Abfolge von Sandstein mit dünnen Mergelzwischenlagen vertreten. Die darauf folgenden 7 m Mergel wurden ursprünglich noch zu den Bausteinsschichten gezählt, führen aber bereits Süßwasserschnecken. Damit wäre auch die überlagernde, 12 m mächtige Zone von Sandsteinen mit Mergelzwischenalgen und einer Konglomeratlinse bereits den Weissachschichten zuzuordnen. Eindeutige Weissachschichten beinhalten graue Mergel mit Süßwasserschnecken und inkohlten Baumstämmen bzw. Wurzelstöcken sowie pyritisierten Grabgängen (18 m), Konglomerat mit Sandsteinzwischenlagen (40 m), Mergel mit dünner Sandsteinzwischenlage (20 m), sowie Konglomerat und Sandstein (16 m). Die hangend abschließenden Mergel führen neben Süßwasserschnecken auch Säugetierreste.

Die geologische Situation und darin eingebettet die Lage der Sperre sind am Abgang vom westlichen Parkplatz zum Damm vereinfacht auf Schautafeln dargestellt.

Literatur

HÜNERMANN & SULSER (1981), LOACKER (1977), RESCH (1977), RESCH et al. (1979)

HALTEPUNKT 4) KRAFTWERK / EHEMALIGER STEINBRUCH LANGENEGG

Lage

In Alberschwende zweigt von der B 200 ca. 1400 m NE des Ortszentrums die Strasse zum Kraftwerk Langenegg ab. Für den unteren Wegabschnitt ist eine Fahrgenehmigung der Güterweggenossenschaft notwendig. Alternativ ist der Aufschluss auf der Trasse der ehemaligen Wälderbahn zu Fuß oder per Fahrrad erreichbar.

Charakteristik

Historischer Fossilfundpunkt in den Bausteinschichten.

Beschreibung

Das Baumaterial der Bregenzerwälderbahn wurde in Steinbrüchen unmittelbar an der Bahntrasse gewonnen. Einer davon lag bei km 16,1 – dort wo heute das Kraftwerk Langenegg der VKW steht. Abbauziel waren die Sandsteine der Bausteinschichten, die hier in einer massiven, ca. 40 m mächtigen, steil stehenden Felsrippe hinter dem Krafthaus anstehen. Aus den Sandsteinbänken stammen zahlreiche Blattabdrücke (*Acer*, *Alnus*, *Cinnamomum*, *Diospyros*, *Quercus*, *Rhamnus*, *Salix* u.a.). Die feinkönigeren Sedimente im Übergangsbereich Tonmergelschichten / Bausteinschichten lieferten eine gering diverse Molluskenfauna mit *Cardium studeri* und *Polymesoda (Pseudocyrena) convexa convexa*. Süßwassermollusken (*Congeria basteroti*, *Melanopsis acuminata*) wurden in den Weissachschichten gefunden.

LOACKER (1977: A 100) gibt folgende Schichtfolge: Den nördlichsten Profilabschnitt bilden die Weissachschichten der Hornschuppe in Form von stark zerrütteten, rötlichen Mergeln. Eine schlecht aufgeschlossene Störungszone trennt die Hornschuppe von der südlich anschliessenden Steinebergmulde. Deren Schichtfolge beginnt mit den 35 m mächtigen Tonmergelschichten: Plattierte, graue Mergel mit eingelagerten Bänken von hartem Kalksandstein. Es folgen 40 m grobbankige Sandsteine der Bausteinschichten mit dünnen Mergelzwischenlagen. Die überlagernden massigen, dunkelgrauen Mergel (22 m) sind aufgrund ihrer Molluskenfauna wohl bereits den Weissachschichten zuzuordnen. Eine 2 m mächtige Störungszone mit tektonisierten Mergeln führt zur Schichtverdoppelung: Wiederum stehen Mergel der Tonmergelschichten mit zwischengeschalteten Sandsteinbänken an (31 m). Die Bausteinschichten erreichen hier eine Mächtigkeit von 105 Metern. Sie werden gegen Süden von dunkelgrauen Mergeln der Weissachschichten überlagert, die gegen das Hangende bräunlich und rötlich gefleckt werden. Heute ist am gegenüberliegenden linken Ufer der Bregenzerache eine Wechsellagerung von Sandsteinen und Siltsteinen/Mergeln aus den obersten Tonmergelschichten im Liegenden des Steinbruchs zugänglich. Die Sandsteinbänke zeigen meist Rippelschichtung sowie gelegentlich Sohlmarken und/oder Spurenfossilien. Pflanzenhäcksel und Pyrit sind häufig. Die Sandsteine der Bausteinschichten sind nur schwimmend erreichbar. Etwas flussaufwärts sind in einer mächtigeren Bank der Bausteinschichten (südliche Teilschuppe)schöne Schrägschichtungskörper ausgebildet (Rinnenschichtung).

Das Kraftwerk Langenegg

Das 1979 eröffnete Kraftwerk Langenegg der Vorarlberger Kraftwerke AG (VKW) nützt das Wasser der Bolgenach und der Subersach. Letzteres wird durch einen 3,8 km langen Freispiegelstollen beigeleitet. Das Einzugsgebiet von 187 km² teilt sich etwa gleichmäßig auf die beiden Flüsse auf. Durch den Speicher Bolgenach steht ein Tages- und Wochenspeicher von 6,5 Mill. m³ zur Verfügung. Von dort führt ein 5,9 km langer Stollen zum Kavernenkrafthaus, wo das Wasser durch zwei Maschinensätze mit einer Leistung von insgesamt 74.000 kW abgearbeitet wird. Mit einer Rohfallhöhe von 280 m ist das Kraftwerk Langenegg das größte Kraftwerk der VKW.

Literatur

LOACKER (1977, 1992, 1993), RESCH (1977), RESCH et al. (1979)

HALTEPUNKT 5) EHEMALIGER STEINBRUCH SCHWARZACHTOBEL

Lage

Aufgelassener Steinbruch im Schwarzachtobel oberhalb der Strasse Schwarzach - Alberschwende; Parkgelegenheit bei markanter Felsrippe mit Wasserfall, Zugang entweder gegenüber der Felsrippe auf der Schichtfläche (mit Wellenrippeln) oder über einen Stichweg zum Steinbruch von der Straße aus, ca. 100 m oberhalb des Parkplatzes. Vorsicht beim Überqueren der stark befahrenen, unübersichtlichen Strasse!

Beschreibung

Gegen Westen zerfällt die Steinebergmulde in zwei Teilmulden, die Zone von Alberschwende im Norden sowie die Gaiskopfmulde im Süden. Der ehemalige Steinbruch Schwarzachtobel liegt im Nordschenkel der Zone von Alberschwende. Innerhalb dieser ist die Schichtfolge nochmals tektonisch verdoppelt. Vom Parkplatz ist das ganze Profil der oligozänen Unteren Meeresmolasse mit Tonmergelschichten und Bausteinschichten bis in die tieferen Weißbachschichten (Untere Süßwassermolasse) besonders im Bachbett gut zu überblicken. Felsrippe und Wasserfall werden von den Bausteinschichten gebildet.

Die hier ca. 25 m mächtigen Bausteinschichten waren auch Ziel des Steinbruchs. Die Sandsteine wurden vor allem zur Gewinnung von Steinplatten und zur Erzeugung von Pflastersteinen und Wetzsteinen abgebaut. Sie führen hier in ihren nördlichsten Faziesbereichen nur noch sehr wenig Feinkies, der meist in Form von dünnen Geröllhorizonten vorliegt. Fossilien (z.B. Cardium) sind selten, lediglich Abdrücke von Pflanzenresten sind häufiger anzutreffen. Auffallend sind Rippelmarken, deren Orientierung über viele Kilometer gleich bleibt (WNW-ESE bis NNW-SSE nach Zurückklappen in die Horizontale). Daneben kommen Schrägschichtungskörper vor. Gelegentlich finden sich Lebenssspuren. Deutliche Priele fehlen. Dies alles spricht für eine Bildung auf einem weiten, seichten Sandschelf ohne deutlicheren

Gezeiteneinfluß mit vorwiegend küstenparallelem Materialtransport (Sandbarren). Eine Deutung mancher etwas dünn gebankter Sandsteinkomplexe als Sturmflut-Sedimente passt in dieses paläogeographische Bild.

An der Strasse sind talwärts die Tonmergelschichten gut aufgeschlossen. Bergwärts Richtung Alberschwende enthalten die basalen Weißbachschichten kurz nach der Straßenbiegung bereits Landschnecken. Ihre charakteristische Buntfärbung tritt hier im Norden allerdings erst einige Zehnermeter über die Obergrenze der Bausteinschichten auf.

Literatur

OBERHAUSER et al. (1979), OBERHAUSER [Red.] (1986), SCHWERD (1978)

HALTEPUNKT 6) WIRTATOBEL - EHEMALIGER KOHLEBERGBAU

Lage

Markanter Einschnitt an der Bundesstrasse Bregenz - Langen 3 km östlich von Bregenz, Abzweigung nach Bregenz-Fluh. Das ehemalige Mundloch befand sich unmittelbar unterhalb der Brücke über das Wirtatobel und ist heute von Hangschutt überdeckt. Die Gesteine der Luzern-Formation stehen östlich des Tobels in einem Trockental an. Bachaufwärts finden sich (mit wechselnden Aufschlussverhältnissen) Reste des Kohleflözes, darüber wieder marine Ablagerungen der St. Gallen-Formation.

Charakteristik

Reste des Kohlebergbaus im Wirtatobel; marine küstennahe, fluviatil dominierte Ablagerungen der Luzern-Formation; Kohleflöz; marine Ablagerungen der St. Gallen-Formation

Beschreibung

Östlich der Abzweigung Richtung Fluh stehen in einem Trockental die obersten Anteile der Luzern-Formation an. Nahe dem Schüttungszentrum des Pfänderfächers wurden hier im proximalen Deltabereich vorwiegend grobklastische Sedimente

abgelagert. Die konglomeratischen Rinnenfüllungen sind eingetieft in sandige, etwas bunte Mergel. Letztere führen kleinwüchsige Foraminiferen, Ostracoden und Echinodermenreste. Im Konglomerat finden sich Ostreiden und selten auf Geröllen aufgewachsene Balaniden. Die Foraminiferen *Elphidium ortenburgensis* (EGGER) und *Uvigerina* cf. *bononiensis* FORNASINI erlauben eine Einstufung ins Eggenburgium. Die Sedimentation war stark fluviatil beeinflusst und erfolgte in marinem bis brackischem Milieu.

Ablagerungen der St. Gallen-Formation sind in einem höheren Abschnitt des Trockentals aufgeschlossen. Auffallend sind Anreicherungen von *Crassostrea gryphoides* (= *Ostrea giengensis* bzw. *O. crassissima*) unmittelbar im Hangenden einer Konglomeratbank. Offenbar wurden hier die Gerölle der „Bodensee-Schüttung“ als Hartsubstrat genutzt. In den feinklastischen Sedimenten der St. Gallen-Formation werden keine Austern gefunden.

Etwas höher im Wirtatobel stehen fossilführende Sand- und Siltsteine der St. Gallen-Formation in einem Seitengraben an. Die reiche, aber schlecht erhaltene Molluskenfauna wird von Turritellen dominiert. Pectiniden können von Bryozoen und Balaniden bewachsen sein. Foraminiferen der Gattungen *Elphidium*, *Nonion*, *Ammonia* und *Globigerina* konnten in eigenen Schlammproben aus den Schluffen nachgewiesen werden. Die stratigraphische Einstufung der St. Gallen-Formation ist nicht ganz geklärt. Während die Foraminiferen eine Einstufung des gesamten Komplexes ins Eggenburgium belegen, geben die Pollen und Mollusken Hinweise, dass zumindest ein Teil dem Ottangium angehören kann.

Literatur

BLUMRICH (1908), GÜMBEL (1896); OBERHAUSER [RED.] (1986), PLÖCHINGER, et al. (1958), SCHAAD et al. (1992), STEININGER et al. (1982), WEISS (1984)

HALTEPUNKT 7) GEBHARDSBERG

Lage

Von Bregenz-Zentrum Richtung Dornbirn - Abzweigung Kennelbach / Langen - Landesbibliothek – Gebhardsberg. Großer Parkplatz beim Restaurant Gebhardsberg.

Die Aufschlüsse befinden sich direkt beim Parkplatz, am Wanderweg Richtung Kanzelfels und am geologischen Lehrpfad.

Charakteristik

Nagelfluh der Oberen Meeresmolasse, teilweise mit Austern; Foresets eines Gilbert-Deltas.

Beschreibung

Hangend der Kanzelfelsen-Nagelfluh folgt über einer gering mächtigen Sandstein- und Mergel-Serie die morphologisch tiefer liegende, bis zu 30 m mächtige Gebhardsberg-Nagelfluh. Sie besteht vorwiegend aus Flysch-Geröllen und zeigt eine ausgeprägte, großdimensionale Schrägschichtung, die besonders gut vom Talgrund bei Wolfurt sichtbar ist. Typisch und seit langem bekannt sind Anreicherungen von *Crassostrea gryphoides* (= *Ostrea giengensis* bzw. *O. crassissima*). Austernlagen fallen westlich neben der Parkplatz-Einfahrt auf, aber auch am Weg hinauf zur Kapelle und vor allem am Top der Kanzelfelsen-Nagelfluh bei der Bachquerung am Weg Richtung Fluh. Der massive Mittelsandstein in der Felswand unter der Kapelle enthält Spurenfossilien (*Thalassinoides* isp.).

Am Südende des Parkplatzes führt ein geologischer Lehrpfad hinunter zur Langener Strasse. Er durchschneidet die tieferen Anteile der Luzern-Formation mit schräggeschichteten (trogförmige Kreuzschichtung, überprägt von Strömungsrippeln) und massigen, leicht glaukonitischen Sanden („Zone der Glaukonitsandsteine“).

Interpretation

Am Gebhardsberg sind die höheren Anteile der Luzern-Formation aufgeschlossen. Sie geben einen Einblick in die Sedimentationsdynamik des Pfänder-Schuttdeltas des Eggenburgium. SCHAAD et al. (1992) unterscheiden drei Hauptfaziesbereiche: eine wellendominierte Zone, eine gezeitendominierte Zone und die Deltaschüttung. Die Kanzelfelsen-Nagelfluh dokumentiert die erste grobklastische Schüttung des Pfänder-Fächers. Die massigen, selten trogförmig kreuzgeschichteten Konglomerate im oberen Abschnitt der Nagelfluh sind Ablagerungen eines verwilderten Flusses unter Gezeiteneinfluß (Brackwasser). Am Top konnten sich in einer Absenkungsphase bei geringer Schüttung Austern etablieren. Die überlagernden Sand- und Siltsteine sind dem wellen- und gezeitendominierten Bereich zuzuordnen.

Die Mittelsandsteine im Liegenden der Gebhardsberg-Nagelfluh stammen aus dem wellendominierten Bereich. Sie repräsentieren am unteren Vorstrand abgelagerte Sturmsedimente, die nicht durch feinkörnige Zwischenlagen getrennt sind. Die Gebhardsberg-Nagelfluh mit ihren steil einfallenden, planaren Vorschüttsschichten ist ein typisches Sediment des Deltahangs mit murartigem Schutt-Transport. Lateral besteht ein Übergang in gezeitendominierte Faziesbereiche.

Literatur

CZURDA (1993), FRIEBE (2001), OBERHAUSER (1993), SCHAAD, KELLER & MATTER (1992)