©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Zur Geologie der Staufenspitz-Gruppe südlich Dornbirn

von Rudolf Oberhauser

VORARLBERGER NATURSCHAU 16 SEITE 109–152 Dornbirn 2005

Zum Autor

1926 in Götzis geboren, 1947 Matura in Feldkirch, 1951 Promotion in Innsbruck, 1953 bis 1955 in der Türkei, dann an der geologischen Bundesanstalt. Als Mikropaläontologe beschrieb er Foraminiferen der Trias- und Jurazeit anhand von Funden aus den Alpen, der Türkei und Persien. Es entstanden geologische Karten 1 : 25 000 von Rheintal und Walgau mit anschließendem Gebirge und Teilen der Silvretta, auch Übersichtskarten. Mitarbeit an der tektonischen Karte Europas. Redakteur und Beitragender beim Werk: «Der geologische Aufbau Österreichs». Entwarf Karten über die Verteilung von Land und Meer für die Ostalpen von der Kreide- bis zur Eozänzeit. Führte Exkursionen, organisierte Tagungen, beschrieb Naturlehrpfade, schrieb für Heimatbücher, erkundet Trinkwasser. Der Oberrheinische Geologische Verein verlieh ihm 1993 die Ehrenmitgliedschaft, die Österreichische Geologische Gesellschaft die Eduard Suess Gedenkmünze.

Inhalt

1. Vorwort *111*
2. Die Staufenspitz-Gruppe von Norden her gesehen *113*
3. Die Staufenspitz-Gruppe von Süden her gesehen *113*
4. Beschreibung der sechs Nordwest – Südost Schnitte durch den Talrand und das Gebirge zwischen Dornbirn-Hatlerdorf und Hohenems-Unterklien *123*
4.1 – 4.6 Schnitte 1 bis 6 123-127
5. Zur geologischen Geschichte *128*
5.1 Vom Oberen Jura zum Eozän 128
5.2 Vom Oligozän zum Miozän 130
5.3 Zur jüngsten geologischen Geschichte 132
6. Ausblick *134*
7. Literatur *135*
8. Vorschläge für von der Bergstation der Karrenseilbahn ausgehende geologische Exkursionen *138*
8.1 Vom Karren nach Schuttannen und abwärts über Kreiers Alp und Steckenwegen nach Haslach 138
8.2 Vom Karren übers Bürgle zur Talstation 142
8.3 Über den Staufensee und das Rappenloch ins Gütle und flußabwärts zur Talstation 143
8.4 Umwanderung des Staufen mit Aufstieg zum Gipfel 146
8.5 Vom Karren zur Spätenbach Alp und über Hackwald nach Ebnit 150

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abstract

The «Staufenspitz-Gruppe» is part of the frontal folds of the Säntis nappe. They rise quickly from the Rhine Valley towards the northeast and, supported by faults, they sink down very steep to the Dornbirner Ach valley. From the «Götzis» and the «Staufenspitz» dome to the «Breitenberg» folds and the «Hohenems» fold they expose only Cretaceous sediments, dominated by Lower Cretaceous neritic limestones. Underneeth the frontal part of the «Breitenberg» folds slabs of Eocene and upper Cretaceous age are exposed. They are bordered by the inverted part of the «Hohenems» fold. The «Hohenems» fold was lifted up by the «Emsrütti» fault after the folding of the Säntis nappe. Presumably the «Emsrütti» fault is in part a continuation of the «Churer Lineament» to the north. Its uppermost Miocene to Pliocene age is compatible with the rising of the Western Alps including Vorarlberg. Leveling down the rocks of the overlying Eastalpine front and those of the underlying flyschcover, stripping most of the covering Eocene und Late Cretaceous marls of Helvetic provenience and opening parts of the fould-closures of the Säntis-nappe, the «Staufenspitz» of today becomes visible.

Key words: neotectonics, rockfalls, Helvetic Zone, Alpine Rhine Valley, Vorarlberg, Austria

Zusammenfassung

Die Staufenspitz-Gruppe besteht aus in jüngster Zeit gehobenen, stirnnahen Falten der Säntisdecke. Diese steigen vom Rheintal her achsial nach Nordosten steil an und sinken noch steiler in Richtung Dornbirner Ach ab, jeweils durch Bruchtektonik unterstützt. Vom Götzner- zum Staufenspitz-Gewölbe und zur Breitenberg Verfaltung bis zur durch eozäne Nummulitenschichten abgetrennten und am Emsrütti Bruch angehobenen Hohenemser Falte, verringern Kieselkalk und Drusbergschichten rasch ihre Mächtigkeit. Gleichzeitig erweisen sich Örfla-Formation und Schrattenkalk hier als sehr küstennah gebildet. Aus dem bis weit unter Meeresniveau hinunter reichenden, mit jungen Lockergesteinen verfüllten Talgrund pendelt der Emsrütti Bruch aus. Er wird in Fortsetzung des Churer Lineaments als eine die Hebung der Westalpen mit bewirkende Struktur betrachtet. Sie ist jünger als die von seitenverschiebenden Brüchen begleitete Verfaltung der Säntisdecke. Das heutige Bild der Staufenspitz-Gruppe weist auf diese jungen Hebungsvorgänge hin, die, beginnend im obersten Miozän und bis heute anhaltend, vermutlich oft schneller als die begleitende Abtragung zuerst kalkalpine Auflagen, dann die Flysche und zuletzt die Jungschichten der Säntis Decke abräumte.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

1. Vorwort

Der geologische Aufbau der Staufenspitze und der vorgelagerten Falte von Hohenems blieb sehr lange ungeklärt. Erst die der Innsbrucker Dissertation von G. W. Hügel 1961 beiliegenden Schnitte bringen eine der aktuellen Erforschung entsprechende Darstellung der Stratigraphie sowohl der Staufenspitze als auch des Inversschenkels der Hohenemser Falte. Auch der Emsrütti Bruch wurde erkannt! Vielleicht musste man so lange auf eine Klärung der geologischen Verhältnisse der helvetischen Berge unmittelbar südlich Dornbirn warten, weil im Rahmen von Übersichts-Begehungen der Aufstieg zur Staufenspitze vom Tal aus ohne Seilbahn zu mühsam war, und man daher unten in der Schlucht blieb. Man erwartet ja nicht, dass die gewaltigen Kubaturen der am Staufengipfel auf 1465 m als Gewölbekern hochgepressten Örfla-Formation nur 700 m entfernt, auf 550 bis 600 m in der Rappenloch- und Alplochschlucht unterhalb von Schrattenkalk und Drusbergschichten infolge des sehr steilen Achsenabstiegs nicht mehr zutage kommen.

Die Meersablagerungen der Kreide- bis Eozänzeit, die wir die Staufenspitz umwandernd mit dem Geologenhammer anschlagen, und aus deren Schichten wir Versteinerungen entnehmen, wurden später gehoben, gefaltet und sind vielfach zerbrochen. Dies erfolgte gleichzeitig und nachfolgend der Ablagerung der jüngsten Anteile der Molassegesteine im Norden, die Talebene und See unterqueren. Schon vorher beginnend, wurde durch die Abführung von Gesteinen des vormaligen Untergrundes der Alpen in feuerflüssige Tiefen eine sehr starke Einengung der oberflächennahen Gesteine bewirkt. Diese wurden, von Süden nach Norden fortschreitend, zu Decken übereinander gehäuft, gefaltet, und an querenden Trennflächen gegeneinander verschoben. Sie lagern heute mit ihren nördlichsten Anteilen auf ungefaltetem Vorland. Wie aus einem dabei losgeschürften, zunächst tief versenkt gefalteten, nachfolgend hochgehobenen Segment küstennaher Gesteine zuletzt die Staufenspitze herausmodelliert wurde, ist auch Thema dieses Beitrages. Mit dem Umraum von Rheintal und Bodensee befasst sich, bemüht alle Information zu berücksichtigen, ausführlich Hantke (1987, 1991, 1992 & 2004). Wir stehen noch am Anfang, wobei neue Methoden, wie u.a. die Apatit-Spaltspuren-Messung zur Erhellung der thermischen Geschichte und damit auch zu jener der Abläufe der Abtragung, auch im Kleinraum, in Zukunft beitragen können.

Wenn man die Staufenspitzgruppe beschreiben will, kann man sich nicht auf die an der Oberfläche sichtbaren Gesteine beschränken, welche mit etwas mehr als 100 Millionen Jahren die Zeitläufe von der Unteren Kreide bis ins Obere Eozän abdecken. Man muss auch in den Mittleren Jura zurückgehen, und ebenso die nachfolgend mit dem Oligozän einsetzende Molassezeit und die Eiszeiten bis heute betrachten. Auch räumlich muss man ausholen und dies nicht nur über den Rhein hinüber in Richtung Säntis oder über die Bregenzer Ach zum Hohen Ifen, sondern auch etwa die Schwäbische Alb, die Kalkalpen im Oberallgäu bei Hindelang, den Calanda bei Chur, oder neben dem Bodensee, auch Walen- und Zürichsee in die Betrachtungen mit einbeziehen.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 1: Blick vom Oberfallenberg oberhalb Haselstauden Richtung Staufen. Unter der Mähwiese im Vordergrund liegen nach Süden einfallende Abfolgen der Unteren Süsswassermolasse mit vereinzelten Nagelfluh-Einschaltungen. Im Hang hinunter zum Bach unterlagert Untere Meeresmolasse mit Bausteinschichten und Tonmergeln. Im Gegenhang schliessen Flyschsandsteine der Deutenhausener Schichten an.
Darüber folgt die überkippt liegende Trennfläche zwischen der Molasse und dem Alpenkörper. Zu den Jungschichten des Helvetikums gehört der im Vordergrund liegende Waldschopf des Rhomberg und seine Fortsetzungen zum Nackkopf. Die dahinterliegende Nördliche Flyschzone ist fast ganz verdeckt.
Im Hintergrund liegen die Staufenpyramide und rechts dahinter der Grat von der Hinterberg Alpe zum Schönen Mann mit dem vorgelagerten Schwarzenberg. Dazwischen liegt, sich zum Breitenberg nach vorne hin erstreckend, die Schuttannenebene. Aus ihr heraus entspringt der Fallbach und stürzt, den Karren vom Breitenberg abtrennend, nach Haslach hinunter. Durch den Emsrütti Bruch abgetrennt und eigenständig verfaltet, erkennen wir die Talrandfelsen von Unter- und Oberklien mit Schloss Neuems und der Ruine Altems. (Foto: U. Längle)

Unterstützende Mitarbeit fand die Geologische Landesaufnahme bei der Entschlüsselung der Stratigraphie durch Fuchs (1971), Wyssling (1986, 1987) und Föllmi (1986). Sie deckt mit den Karten 1 : 25'000 St. Gallen und Dornbirn Süd 1982 (Erläuterungen 1991) und St. Gallen und Dornbirn Nord 1994 die Staufenspitz-Gruppe und das Umland ab. Hauptsächlich Talrand-Aufschlüsse betreffend sind die Führer zu den Tagungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins in Dornbirn 1939 und 1979 sowie in Bregenz 1993 nützlich, ebenso jener zur Tagung der Österreichischen Geologischen Gesellschaft in Dornbirn 1986. Die tätige Mithilfe durch Walter Krieg ist unvergessen!

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

2. Die Staufenspitz-Gruppe von Norden her gesehen

Wenn man durch Oberschwaben zum Bodensee fährt, sieht man im ersten Blick auf die Alpen, westlich des sich öffnenden Rheintales, das Säntisgebirge. Östlich davon – in Vorarlberg – liegt, mit dem Pfänder beginnend, ein vom Rheintal zum Bregenzerwald aufsteigendes Bergland. Dort fällt sofort eine etwas abgesondert stehende Pyramide auf: die Staufenspitze. Nach der Fahrt durch den Pfändertunnel das Lauteracher Ried durchquerend, erkennen wir vor ihr die Bergstation der Karrenseilbahn. Sie ist auf einem Schrattenkalk-Felsen postiert, der sich alpeneinwärts über den Fallbach hinweg mit dem oberen Teil des Nord-schauenden Absturzes des Breitenberges verbindet. Nach Westen steil zum Talgrund absteigend sind die von Steinbrüchen benagten Felswände von Klien vorgelagert Diese Berge sind der Hohen Kugel und ihren Ausläufern vorgelagert und werden nachfolgend unter dem Namen Staufenspitz-Gruppe geologisch beschrieben. Auch die Schuttannen-Ebene und der nachfolgende Schwarzenberg gehören dazu.

Dieses Felsgebirge markiert den Eintritt in die helvetische Zone der Ostalpen und gehört zur Säntis Decke, welche von Südwesten her hier unter der Rheinebene durch in die Ostalpen herein zieht. Ihm vorgelagert steigt die Nördliche Flyschzone mit ihrer nördlichsten Faltenmulde von der Schwende über Watzenegg, mit teilweise überkipptem Südschenkel nach Dornbirn zutal. Sie ist von Wildflyschbildungen und der Liebensteiner Decke unterlagert. Zusammen bilden sie innerorts den Talrand und tauchen vor Mühlebach unter den Schuttkegel der Dornbirner Ach ab. Zwischen ihnen und dem hochgefalteten Karrenfelsen der Säntis Decke schließt der Küferbach die reichlich Fossilien führende und früher auf Eisenerz beschürfte Eozän-Schuppenzone von Mühlebach – Haslach auf. Sie steigt über Steckenwegen längs unter der oft senkrechten Felswand des Breitenberges nach Emsrütti auf. Vor ihr erscheint, am Emsrütti Bruch hochgehoben, der invers liegende Schenkel der Hohenemser Falte, in dem bei Unterklien der Rhomberg Steinbruch umgeht.

3. Die Staufenspitz-Gruppe von Süden her gesehen

Auf den Autobahnen beiderseits des Rheins talabwärts durchqueren wir bei Götzis einen durch die Talebene buckelnden Inselberg-Zug. Er ist Teil der von Südwesten absinkenden Faltenzüge der Säntisdecke des Helvetikums. Vielfach zerbrochen verbindet sich hier das Hochkasten-Gewölbe mit dem nach Nordosten aufsteigenden Götzner Gewölbe. Erst nördlich des Kummen wird der Blick auf die Staufenspitz-Gruppe allmählich frei.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

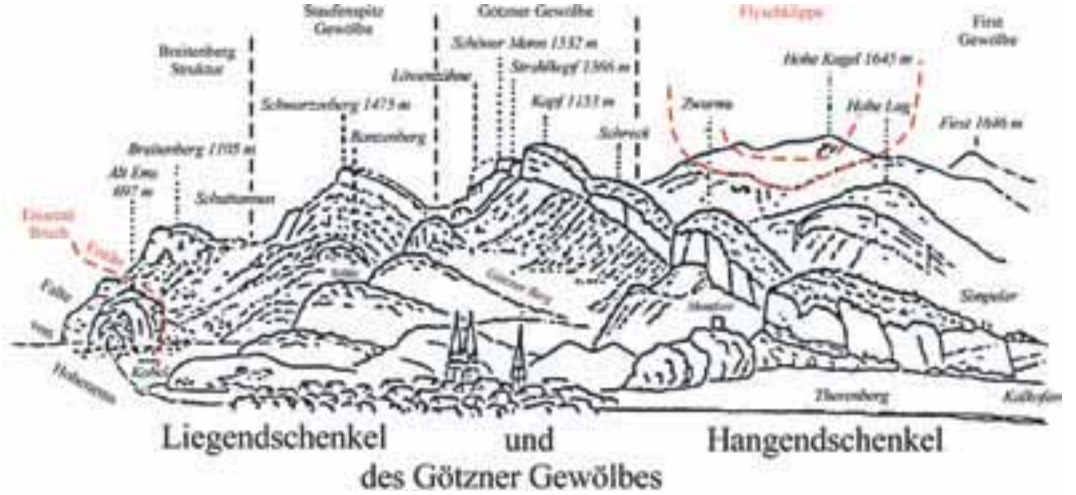


Abb. 2: Der Rheintalrand zwischen Götzis und Hohenems mit den achsial nach Nordosten aufsteigenden Falten der nördlichen Säntisdecke (mit der am Emsrütti Bruch angehobenen Falte von Hohenems) und der tektonisch aufliegenden Flyschklippe der Hohen Kugel (leicht verändert aus Meesmann 1926)

Zunächst entsteigt am Talrand, durch Brüche zurückgesetzt, beim Kalkofen der Hangendschenkel des Götzner Gewölbes mit einem weiss verwittertem Schrattenkalk-Felsen der Aufschüttungs-Ebene des Rheins. Er setzt sich, über den Zwurms-, Schreck,- und den Kapf-Felsen in Streichrichtung ansteigend, zum Strahlkopf und zum «Schönen Mann» fort und ist ab Ebnit der Staufenspitz-Gruppe zuzurechnen.

Nach Süden anschließend erblicken wir die Flyschklippe der Hohen Kugel mit Gesteinen der Liebensteiner Decke, des Wildflyschs und des Vorarlberger Flyschs. Sie liegen tektonisch in einer Muldenzone über Jungschichten des Helvetikums, die von Amden – Wildhaus aus der Schweiz herüberzieht und die Säntis Decke teilt.

Am nördlichen Ortsrand von Götzis am Kobel entsteigt dann mit nach Nordosten zum Söhle ansteigenden Schrattenkalk der Liegendschenkel des Götzner Gewölbes der Talebene und setzt sich oberhalb Emshalde weiter aufsteigend fort. Von weit her sichtbar verbindet er sich über die Kletterfelsen der Löwenzähne in Richtung Hinterberg Alp oberhalb Ebnit mit dem Schrattenkalk des Hangendschenkels. Am auffallendsten ist der Achsenanstieg im anschließenden Staufenspitz-Gewölbe, das am südlichen Ortsende von Hohenems bei Bad Schwefel aus der Talaue aufsteigt und auf eine Distanz von nur 7 km einen Anstieg von etwa 1200 m aufweist, um dann zum Rappenloch hinunter auf eine Distanz von 2 km, bedingt durch den Staufenalp Bruch, etwa 1000 m abzusinken! Weitgehend in die synklinal zum Götzner Gewölbe vermittelnden Amdener Mergel eingepackt und schuttüberlagert, verläuft es unauffällig den Hang entlang bis zum Zufluss des Gsohlbaches zum Finsternaubach. Dort öffnet es sich dann bis auf den Schrattenkalk. Zum Ranzenberg hinauf drängt das Staufenspitz-Gewölbe, sich hinter nach Südwesten abfallenden Bruchflächen hochreckend, dabei breiter werdend und sich rasch Platz schaffend, ungestüm nach oben. So öffnet es sich gleich hinter der Ranzenberg-Alphütte bis auf den Kieselkalk mit unterlagernder Örfla-Formation. Eindrucksvoll stoßen hier daher im Weg aufgeschlossene Amdener Mergel an die bräunlich verwitternden Oolithkalke der Örfla-Formation von Berrias – Valang Alter.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

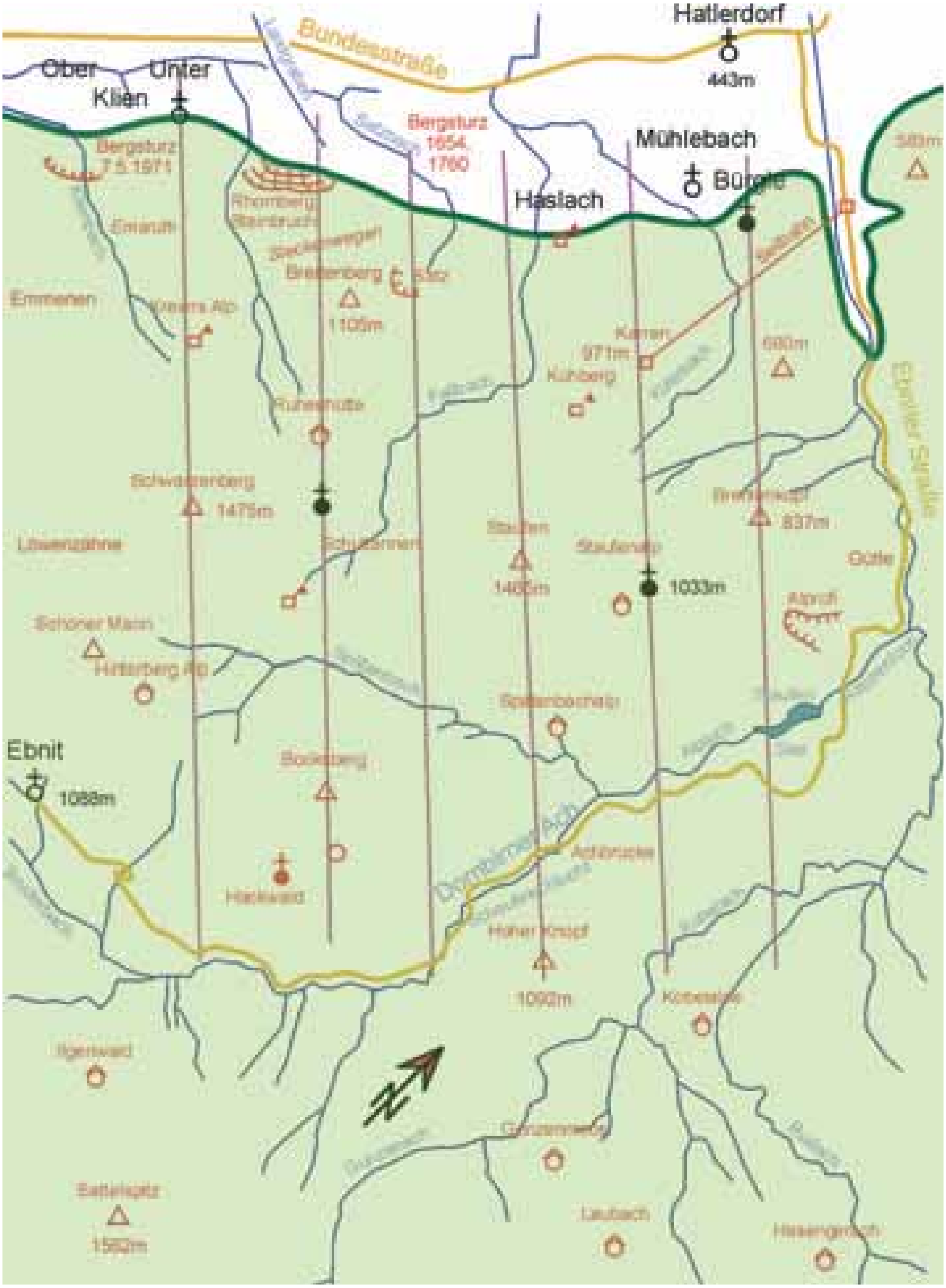
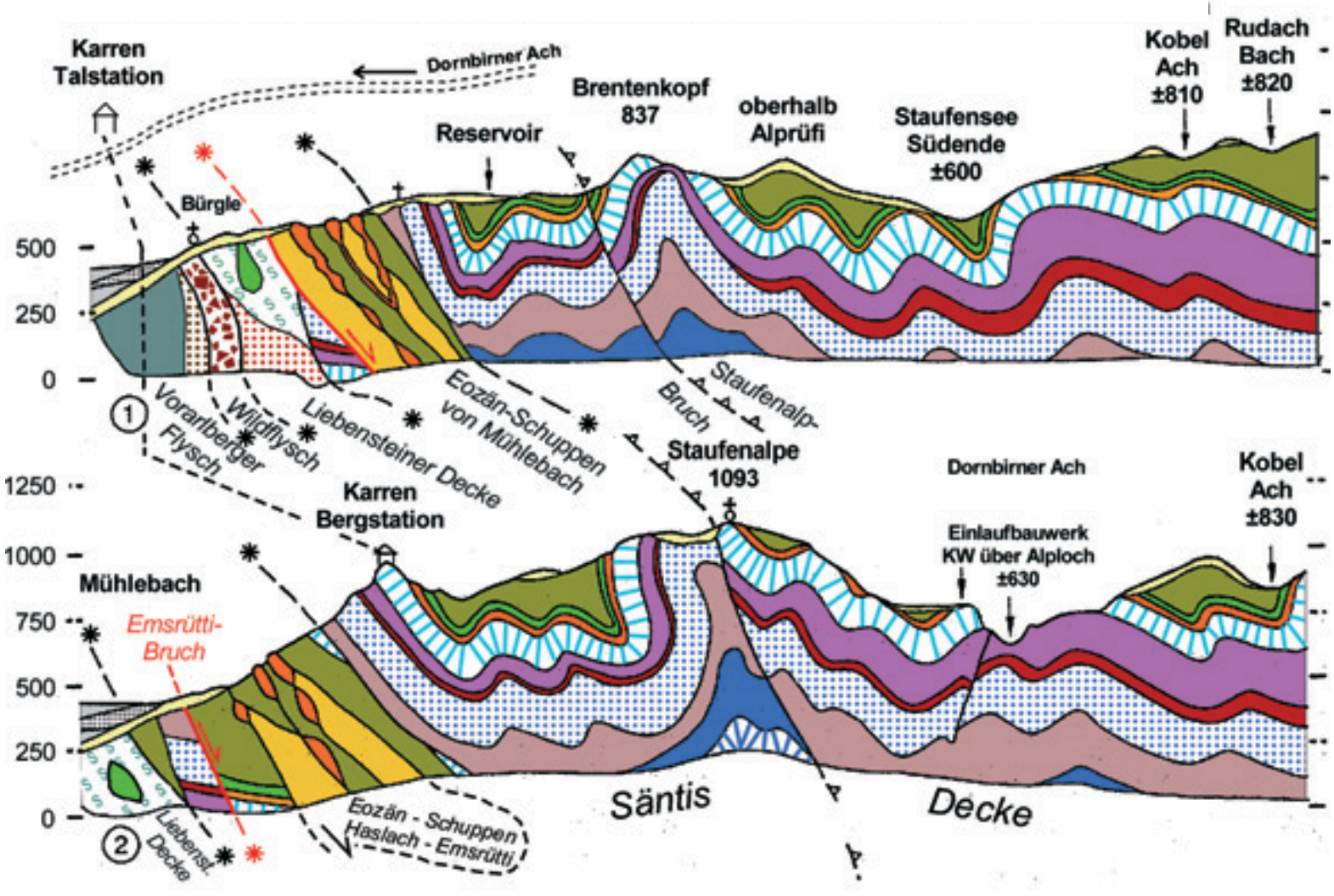
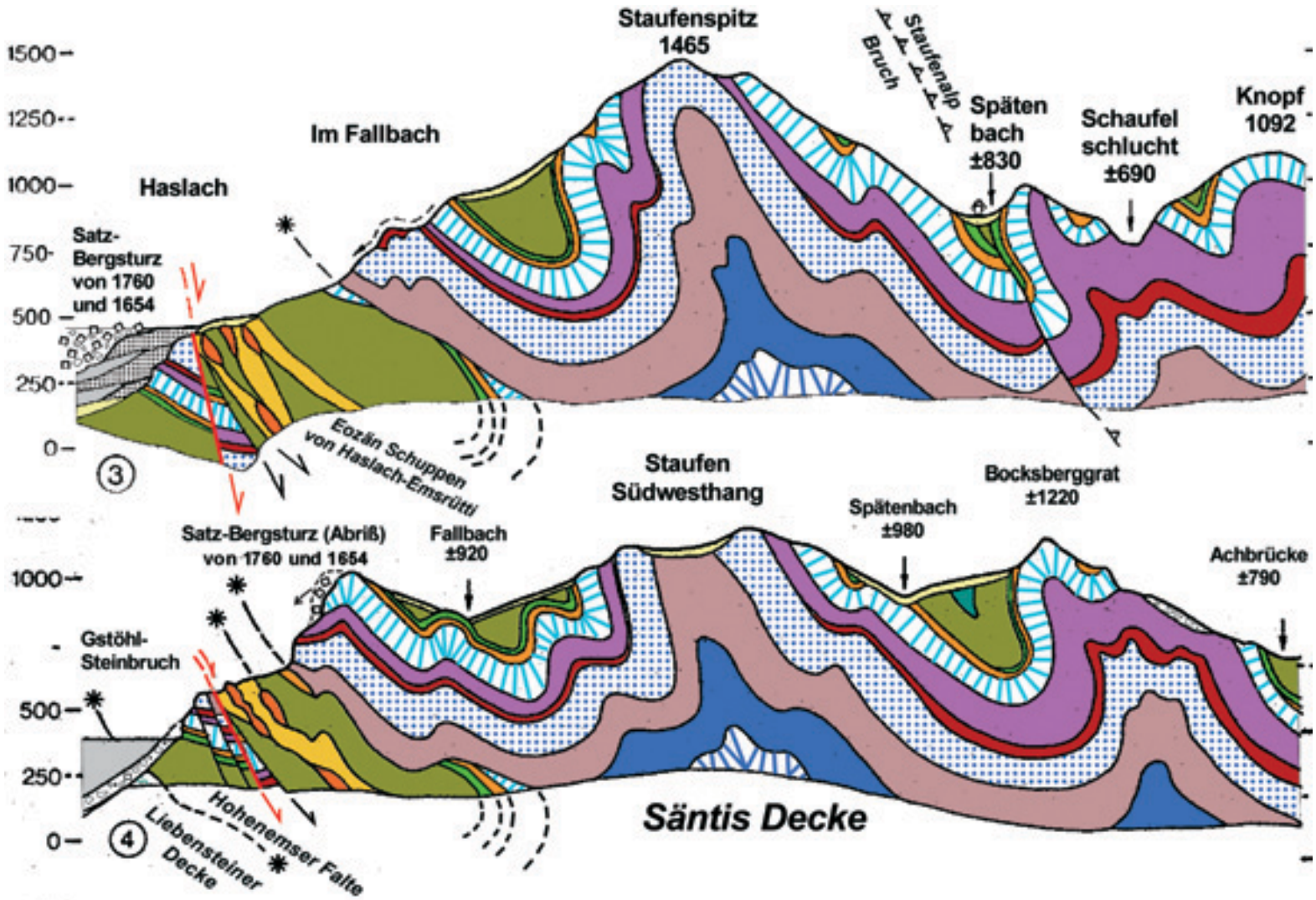


Abb. 3: Nordwest – Südost Schnitte durch Talrand und Gebirge zwischen Dornbirn-Hatlerdorf und Hohenems-Unterklien (Legende S. 119).
Die in den Schnitten vorkommenden Gesteine werden in den Erläuterungen zur Geologischen Karte (R. OBERHAUSER 1982 & 1991) beschrieben und sind in der daraus etwas verändert entnommenen Graphik (*Abb. 4*) durch Farbschrift gekennzeichnet.

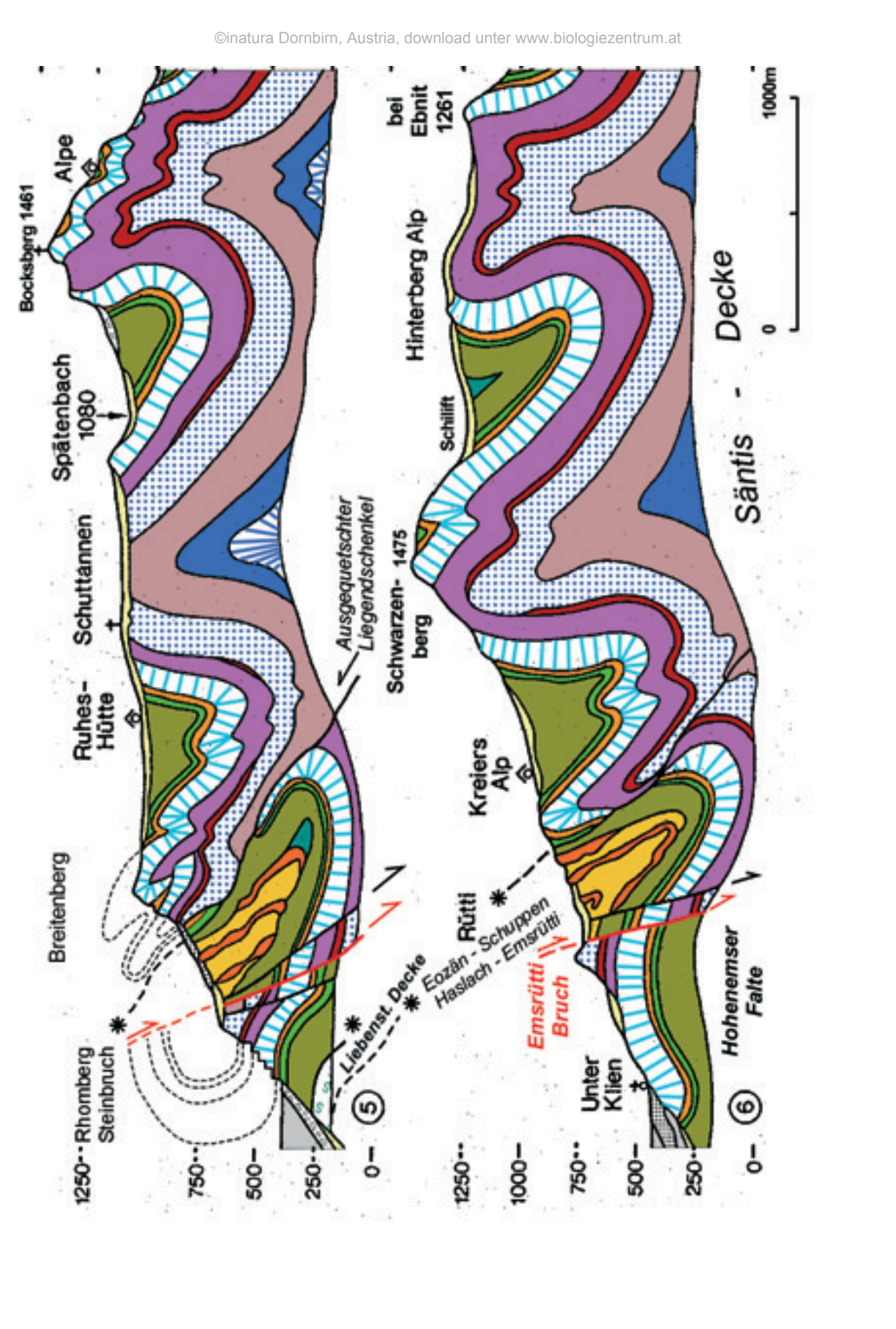


©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



Posttektonische Lockersedimente

Pleistozän + Holozän

- Seeton
- Schuttfächer
- Bergsturz
- Moräne

Vorarlberger Flysch

Obere Kreide

- Zementmergel, Piesenkopfschichten *(Coniac - Untercampan)*
- Reiselsberger Sandstein, Basisserie *(Cenoman - Turon)*

Feuerstätter Decke

Oberkreide + Paläozän + Eozän

- Wildflysch *(Paläozän - Eozän,* mit Olistholithen*)*

Liebensteiner Decke

Kreide + Paläozän + Eozän

- Globigerinenflysch *(Mittel - Obereozän)*
- Leimernmergel *(Obercampan - Maastricht)*
- Liebensteiner Kalk *(Cenoman - Untercampan)*

Eozänschuppen von Mühlebach - Haslach - Emsrütti

Eozän mit eingeschuppter Kreide

- Nummulitenschichten *(Unter - Obereozän)*
- Globigerinenmergel *(Unter - Obereozän)*
- Andener Schichten *(Coniac - Untercampan)*

Säntisdecke (incl. Hohenemser Falte)

Obere Kreide

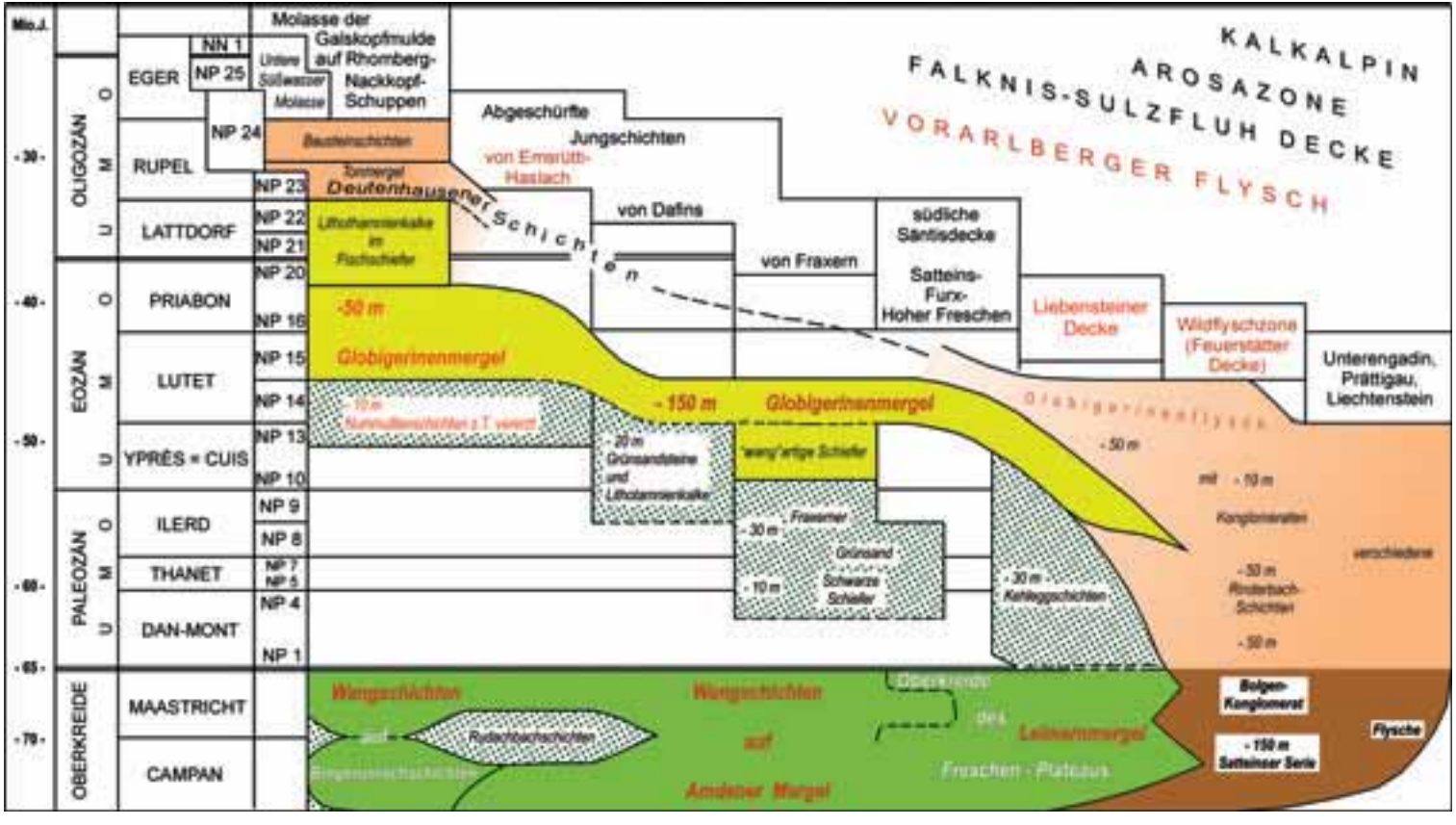
- Wangschichten *(Obercampan - Maastricht)*
- Andener Schichten *(Coniac - Untercampan)*
- Seewerkalk *(Cenoman - Turon)*

Malm + Untere Kreide

- Gaultgrünsandstein = Garschellaformation *(Oberapt - Alb)*
- Schrattenkalk *(Unterapt)*
- Drusbergschichten *(Mittel - Oberbarreme)*
- Altmannschichten, Kieselkalk *(Hauterive - Unterbarreme)*
- Örflaformation *(Oberberrias - Valang)*
- Palfrisschiefer *(Unterberrias)*
- Zementsteinschichten *(Obertithon - Unterberrias)*
- Quintner Kalk *(Oberoxford - Untertithon)*

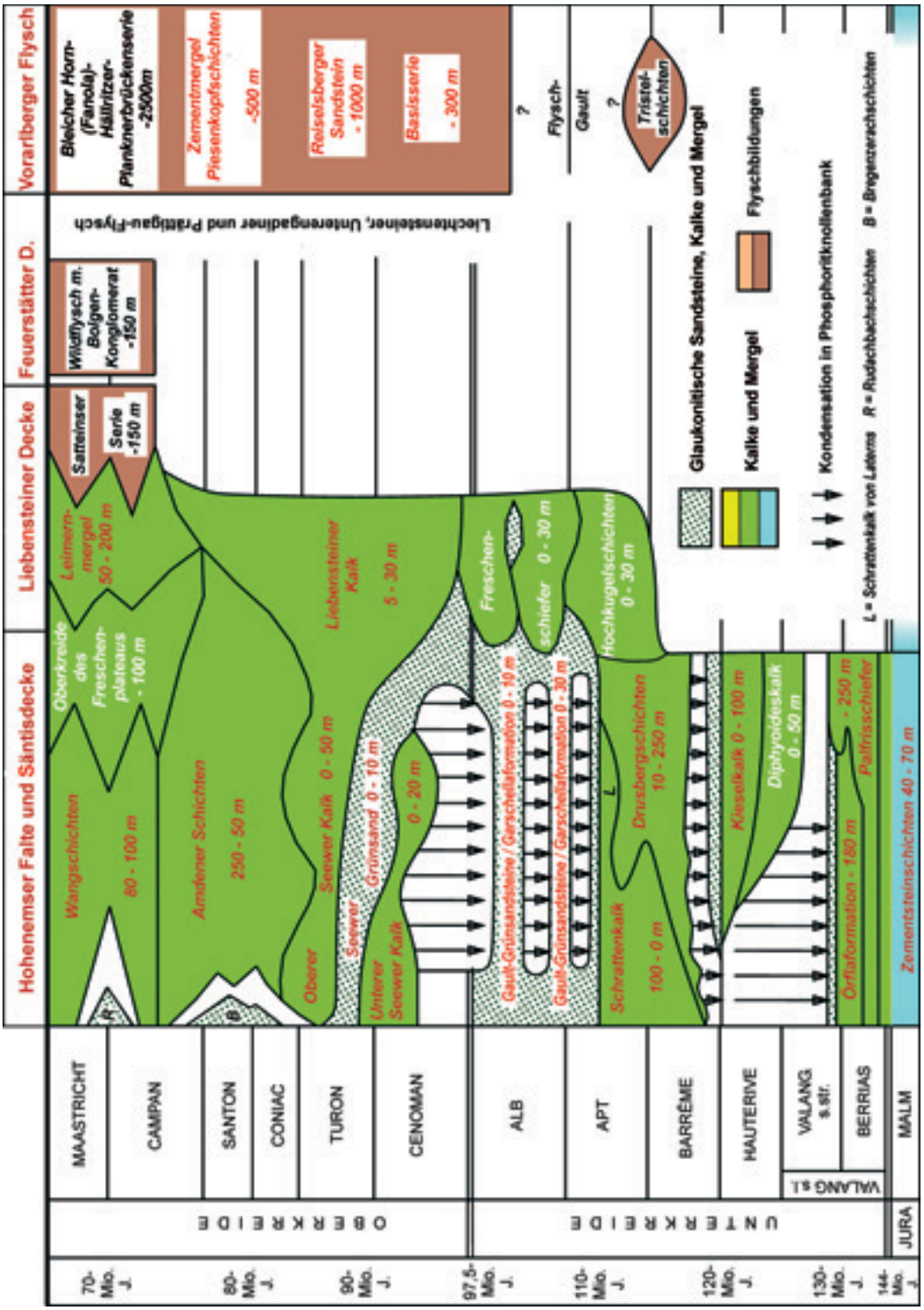
©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 4: Die Schichtenfolge der Kreide- und der Alttertiärzeit im Helvetikum (Säntis- und Liebensteiner Decke) und Penninikum (Feuerstätter Decke und Vorarlberger Flysch) des Vorarlberger Rheintales. (In der Abbildung rot geschriebene Gesteinsnamen oder tektonische Bezeichnungen kommen in den Schnitten in *Abb. 3* vor).



©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Da, wie im *Schnitt 6* (siehe *Kapitel 4*) dargestellt, am etwa gleich hohen Schwarzenberg-Gipfel noch Schrattenkalk, Garschella-Formation und Seewerkalk anstehen, dürfte über die Schuttannen-Ebene hinweg zum Staufen-Gipfel noch ein weiterer Achsenanstieg erfolgt sein. Denn es bildet hier die Örfla-Formation den Gipfel und die Schrattenkalk-Schultern sind, da die Drusberg Mergel nach Norden ausdünnen, weniger auffallend. Hier ist der Zusammenhang mit dem im Süden anschließenden Götzner Gewölbe, welches hier in Fortsetzung des «Schönen Mann» mit der Hinterberg Alp den Bocksberg aufbaut, in den *Schnitten 4* bis *6* dargestellt. Wie erwähnt kontrolliert durch Brüche unterstütztes sehr steiles Achsenfallen wieder den Abstieg des Staufenspitz-Gewölbes ins Alploch und Rappenloch hinunter, Schluchten, durch die sich die Dornbirner Ach den Weg ins Rheintal gebahnt hat (*Schnitte 1 – 3*).

Zwar lässt sich der Absturz des Breitenberges mit zuoberst Schrattenkalk noch zwanglos unter der Schuttannen-Ebene mit dem Staufenspitz-Gewölbe verbinden. Da aber die Breitenberg-Struktur mit ersten Aufschlüssen von Südwesten her unvermittelt aus dem Nichts auf Kreiers Alp oberhalb Emsrütti einsetzt, ist ein Achsenanstieg in Hohenems aus der Rheinebene heraus nicht in gleicher Weise nachweisbar, wie für die vorher besprochenen, nach Südosten anschließenden, Gewölbe bildenden Falten. Auch fehlt am Breitenberg ein ausgeprägter Liegendschenkel. Stattdessen unterlagern die Eozänschuppen von Haslach – Emsrütti. Man kann von einem schwer durchschaubaren Faltenbau, aber nicht mehr von einem Gewölbe sprechen!

Bei der unvermittelt aus der Talebene heraus steigenden Falte von Hohenems, welche zunächst die Ruinen von Alt-Ems und anschließend Schloss Neu-Ems trägt, ist der Hangendschenkel von Anfang an stark tektonisiert und verliert sich in der streichenden Fortsetzung zugunsten eines überkippten Liegendschenkels. Auch kann man kaum von einem einfachen Achsenanstieg sprechen, zumal die Fortsetzung des Schlossberges mit Neuems gegenüber dem Teil mit Altems an einen Bruch versetzt wurde. Zwar scheint die Hohenemser Falte mit dem Staufenspitz- und Götzner-Gewölbe gemeinsam gefaltet worden zu sein, wurde aber nachfolgend gegenüber dem höheren Gebirge durch den Emsrütti Bruch angehoben. Die aus diesen Eigenarten der Tektonik entspringende Problematik soll uns nachdenken lassen.

In Richtung Bodensee unter der Talfüllung verborgen, erstrecken sich innerorts in Dornbirn von Mühlebach nordwärts bis vor Haselstauden, nach Südwesten abtauchend den Talrand verlassend wie auf der Hohen Kugel wiederum: Liebensteiner Decke, Wildflysch und Vorarlberger Flysch, mit wiederholter Einschaltung von Paketen helvetischer Jungschichten. Sie setzen die Nördliche Flyschzone des Bregenzer Waldes in Richtung Rheintal fort. Nach einer Zwischenschaltung der wieder helvetischen Rhomberg-Nackkopf Schuppen, welche neben Wangschichten und Paläozän/Eozän auch Gesteine der Oberkreide mit Austernbänken beinhalten, erstreckt sich vom Fallenberg bis vor den Rücken mit der doppeltürmigen Wallfahrtskirche Maria Bildstein die hier zu sanften Bergformen verwitternde Faltenmolasse. Dann folgt die den Rücken von Bildstein und den Pfänder aufbauende, aufgerichtete Molasse. Beide ziehen die Rheintalfüllung und den Bodensee unterquerend nach Südwesten weiter (Oberhauser 1992).

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

4. Beschreibung der sechs Nordwest-Südost Schnitte durch den Talrand und das Gebirge zwischen Dornbirn-Hatlerdorf und Hohenems-Unterklien

4.1 Schnitt 1

Schnitt 1 beginnt am Talrand und führt übers Bürgle und den Brentenkopf zwischen Rappenloch und Alploch über die Dornbirner Ach in Richtung Rudach. Die hier unter Moräne unterm Bürgle verzeichneten Abfolgen von Vorarlberger Flysch, Wildflysch und Liebensteiner Decke können, der geologischen Karte folgend, in oft überraschend guten Aufschlüssen im Bett der Dornbirner Ach aufgesucht werden. Bei der Talstation der Karrenseilbahn abwärts und aufwärts des querenden Steges finden sich am Südufer bei Niederwasser gute Aufschlüsse von Zementmergeln. Weiter finden wir flussaufwärts zwischen der Brücke nach Boden und der Straßenbrücke nach Ebnit nacheinander Wildflysch mit aus ihm vormals hier gewonnenen «Saluier»-Blöcken, Globigerinenflysch, sowie Leimernmergel mit eingelagerten Freschenschiefern unter Liebensteiner Kalk. Im südlich vom Bürgle abfließenden Küferbach schließt die erste Mauer der Wildbachverbauung mit dem Wasserfall an einen Härtling aus Liebensteiner Kalk an. Weiter bachaufwärts aufsteigend findet sich sehr fossilreiches Eozängestein.

Die weitgehend von Moräne bedeckten Fortsetzungen des Karren durchschneidend und durch den Staufenalp Bruch linksseitenverschiebend hinuntergestaffelt, öffnen sich im Schnitt am Brentenkopf unter Schrattenkalk ein letztes Mal bescheiden mächtig Drusbergschichten und Kieselkalk über Örfla-Formation. Unter Moräne, und daher mit unklaren Verbindungen, schwenken nun die Faltenachsen absteigend in Richtung Rappenloch nach und nach von Südwest-Nordost auf West-Ost um. Dornbirner Ach, Kobelach und Rudachbach folgten dem geringsten Widerstand gegen Erosion in der achsialen Depression der Faltenachsen zwischen Staufenspitze und Weisser Fluh. Im Schnittbereich bedeckt weitflächig noch Oberkreide. Ach-abwärts im Rappenloch und -aufwärts im Alploch wurde bis auf die Drusbergschichten hinunter abgetragen. Die tiefste Kreide bleibt ungeöffnet.

4.2 Schnitt 2

Schnitt 2 zeigt in der Talebene versunken die Liebensteiner Decke und einen Ausläufer des Inversschenkels der Hohenemser Falte vor dem Emsrütti Bruch. Es folgen, teilweise mit Amdener Schichten verschuppt, eozäne Globigerinenmergel, Grünsande und Kalke mit massenhaft Fossilien: Muscheln und Schnecken, aber vor allem mehrere Zentimeter große linsenförmige Nummuliten und Discocyclinen. Sie führen Roteisenerz, das im 16. Jh. am Rötelstein oberhalb Bad Haslach abgebaut wurde und eine Schmelzhütte in Dornbirn beliefert hat. In napoleonischer Zeit wurde das Erz bis 1814 in Lochau gemeinsam mit über den Bodensee zugeführtem Bohnerz verhüttet (vgl. Krasser 1949: S. 63). Nach der

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Aufschiebung der den Karrenfelsen aufbauenden Unterkreidefolge verbinden Kleinfalten mit dem Staufenspitz Gewölbe. Dieses steigt, unterstützt durch den Staufenalp Bruch, achsial steil zum bis auf die Drusbergschichten geöffneten Alploch ab, wobei der Schnitt nachfolgend den Rücken zwischen Dornbirner- und Kobel-Ach weitgehend moränenbedeckt quert.

4.3 Schnitt 3

Schnitt 3 beginnt in der Talebene nahe der Siedlung Bremenmahd mit dem hier 1654 und 1760 tief versunkenen Sturzmaterial aus Schrattenkalk. Dieses war auf talwärts einfallenden Drusbergschichten abgleitend und dann teilweise frei fallend, von der im *Schnitt 4* dargestellten oberen Felswand des Breitenberges ausgebrochen (vgl. Bertle in Bertle et al. 1986: S. 16). Der Schnitt erreicht, den Emsrütti Bruch und die Eozän-Folgen überquerend, den Fallbach aufwärts das Staufenspitz Gewölbe, das mit dem Staufengipfel kulminiert. Hier sieht man unter den nach Südosten allmählich mächtiger werdenden Drusbergschichten den Kieselkalk ausdünnen und nachfolgend aussetzen. G. Wyssling (1986: S. 209) spricht von einer «Kieselkalk-Glatze». Der Schnitt quert zwischen Spätenbach und Schaufelschlucht die Fortsetzungen des Götzner Gewölbes und erreicht mit dem Hohen Knopf ein sich neu individualisierendes Gewölbe.

4.4 Schnitt 4

Schnitt 4 quert den Talrand im vormaligen «Gstöhl»-Steinbruch, an dessen Ende die Hohenemser Falte mit einem spitz zulaufenden Segment des Inversschenkels an NNE streichenden Bruchflächen unter den Schuttkegel des Satzbaches hinun-

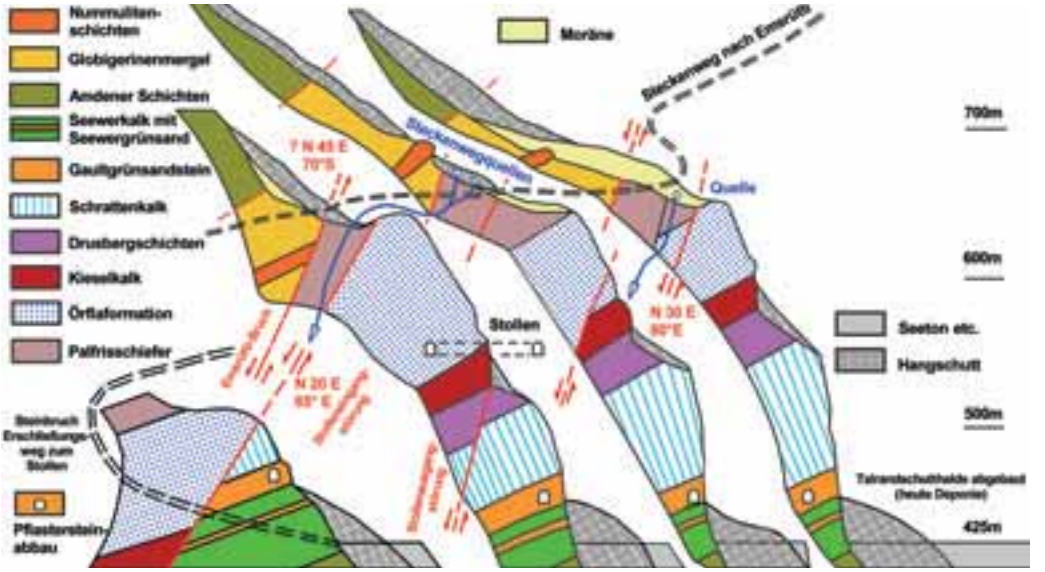


Abb. 5: Nord-Süd-Kulissenschnitte durch das Nordende des Klienfelsen (Inversschenkel der Hohenemser Falte) im aufgelassenen Steinbruch Gstöhl, in einem frühen Abbauzustand im Jahre 1971/72.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

ter versinkt. Wie in *Abb. 5* erläutert und in der geologischen Karte 1:25'000 verzeichnet, laufen die Bruchflächen spitz auf den Emsrütti Bruch zu. Nach 5 km Erstreckung über Emsrütti nach Südwesten wieder ins Tal ausschwenkend, ist dieser Bruch, wie in *Abb. 8* dargestellt, längs des beginnenden Straßenanstiegs von Hohenems her zugänglich. Hier wird er schon von MERHART (1926: S. 53, 54) erwähnt und in einer Beilage vorgestellt. Er steht im Zusammenhang mit der die Hebung der Westalpen unterstützenden Lineament-Tektonik und sollte strukturgeologisch untersucht werden.

Nach Querung der von Haslach herüberstreichenden und am Bruch ebenfalls abgesunkenen Schuppenzone mit Eozän zeigt der Schnitt über dem «Satz» den «Gelbe Wand» genannten Bergsturzabriss aus der Schrattenkalk-Felswand. Namentlich im Blick von Dornbirn-Stadt sichtbar, zeigt sich hier eine nach Westnordwest hinunter verbiegende Abknickung um eine nordnordost streichende Achse. Nach den Verfaltungen im oberen Fallbach durchläuft der Schnitt das Staufenspitz Gewölbe und am Bocksberg-Grat die Fortsetzungen des Götzner Gewölbes.

Die anschließend unten bei der Achbrücke erreichte Synklinale mit Amdener Schichten gehört in die vom Westende des Walensees über Amden – Wildhaus und unter der Rheinebene durch, in Richtung Fraxern – Hohe Kugel und weiter nach Bizau verlaufende Muldenzone. In ihr liegt 3 km nach Nordosten auf der Alpe Müsel, wie vorher auf der Hohen Kugel, Liebensteiner Decke, Wildflysch und Vorarlberger Flysch tektonisch auf, und widerstand bisher der Erosion. Diese Muldenzone teilt im Gebiet der Dornbirner Ach die Säntis Decke in einen nordwestlichen Teil mit viel Schrattenkalk, wenig Drusbergschichten, kaum Kieselkalk, mächtiger Örfla-Formation und einen südöstlichen Teil mit allmählich ausdünnendem bis ganz aussetzendem Schrattenkalk, darunter stark anschwellend Drusbergschichten und Kieselkalk auf kalkmergeligem Diphyoideskalk. Dafür zum Vergleich angeboten: die Staufenspitze mit der Mörzelspitze!

4.5 Schnitt 5

Schnitt 5 beginnt im Rhomberg Steinbruch und zeigt mittels Verbindungslinien die von mir entgegen WYSSLING (1985, 1986) vertretene Ansicht über die Zusammenhänge der Hohenemser Falte mit dem Breitenberg. Eine genaue Erörterung der Problematik erfolgt in *Kapitel 6*. (Ausblick). Seine in Richtung Emsrütti blickende, besser zugängliche Felswand zeigt – neben Nordwest stirnenden Verfaltungen – so wie vorher am «Satz» eine ihnen nachfolgende Abknickung hinunter nach WNW. Eine parallel laufende Abknickung zeigt der Liegendschenkel der Hohenemser Falte im Schrattenkalk am Talrand aufwärts vom Steinbruch, in den Drusbergschichten und, vom Leiterweg oberhalb Oberklien durchquert, im Kieselkalk und in der Örfla-Formation!

Im weiteren Schnittverlauf in Richtung oberer Spätenbach und Bocksberg fällt neben der hier noch anhaltenden «Kieselkalk-Glatze» vor allem die sich mitten in die Kulmination des Staufenspitz Gewölbes weitflächig erstreckende Verebnung von Schuttannen auf. Auf etwa 1050 bis 1150 müM gelegen, gibt es

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 6: Blick aus der Karrenseilbahn: Der Schrattenkalk des Karrenfelsens setzt sich über die Fallbachfurche hinweg in die obere Felswand des Breitenberges fort. (Foto: U. Längle)

rund um die Staufenspitz mit der Staufenalp und dem Kühberg etwa gleich hohe Altflächen, ebenso auch im Süden oberhalb Götzis mit der Spallen-Millrütti-Verebnung. Jedoch hier auf Schuttannen widerspricht diese Ebenheit aller Logik der selektiven Erosion, mit diesem in harten Felsen eingeschnittenen breiten Tor. Auch zeigen die Abstürze zutal und auch der über sie abfließende Fallbach keine Hinweise auf Schwächezonen, welche die Abtragung begünstigt haben könnten.

Wenn man Hantke (1987: S. 216–222 und 1992: S. 22-24) zu Rate zieht, so gab es zur Zeit des Oberen Miozän noch kein Rheintal in der heutigen Form, und die in unseren Schnitten gezeichneten helvetischen Falten waren noch kilometertief unter jenem Flysch begraben, von dem auf der Hohen Kugel und auf der Müsel Alpe noch wenige 100 m aufliegen. Allerdings vom Hochälpele nach Dornbirn herunter den helvetischen Falten vorgelagert noch einiges mehr. Hoch über das heutige Rheintal hinweg lieferten nach Hantke die «Ur-Lutz», die «Ur-Frutz» die «Ur-Bregenzer-Ach» und dazwischen wohl auch eine «Ur-Dornbirner-Ach» damals vorwiegend Flyschgerölle noch in die Molasse des Sommersberg bei Altstätten und in die vielleicht sogar ins Pliozän aufsteigende grobgeröllige Tannenberg-Schüttung hinter St. Gallen. Man kann sich vorstellen, dass nachfolgend, zur Zeit der Freilegung der Staufenspitz-Falten, der Hochälpele-Flysch sich noch über eine Hochzone mit der Staufenspitze verband und daher eine «Ur-Dornbirner-Ach» auf Schuttannen durchbrach und wohl über viele 1000 Jahre dort durchfloss. Diese Ebenheit lag (siehe *Abb. 10,18*) damals kaum höher wie die heutige Rheinebene, angehoben wurde sie später.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

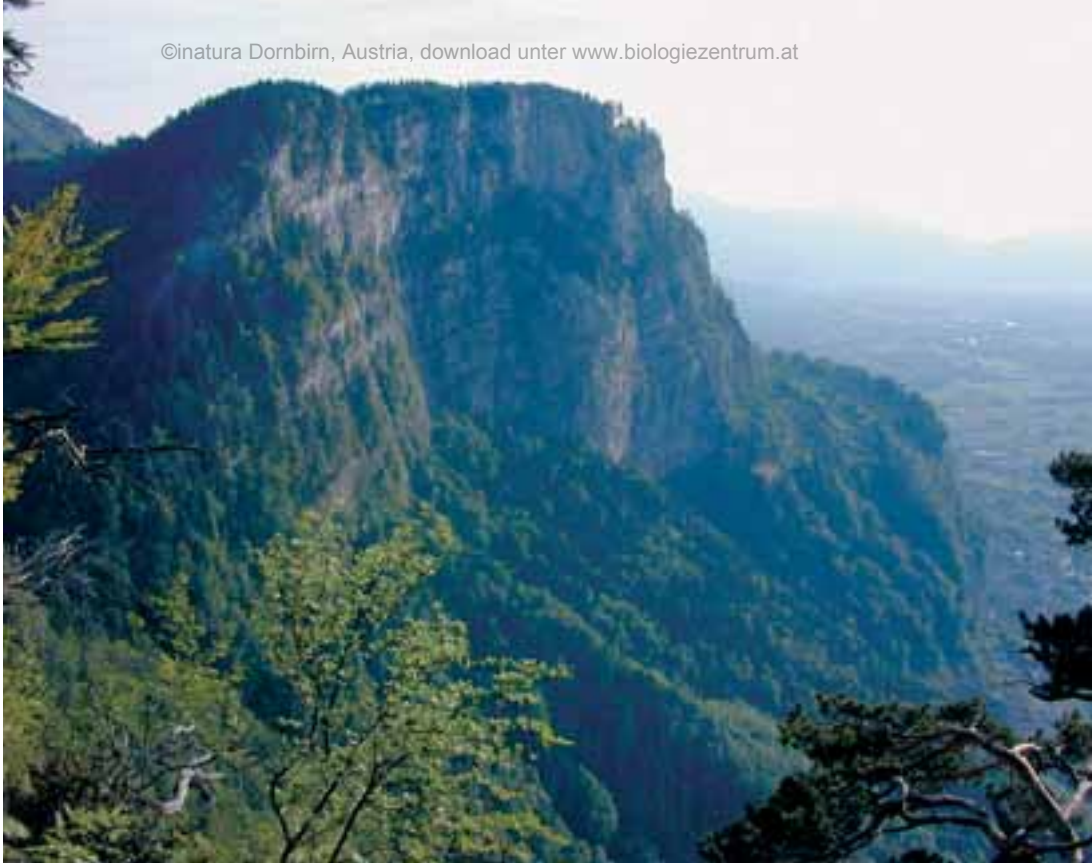


Abb. 7: Der Breitenberg jenseits der Fallbachfurche. Etwas über der Mitte der Felswand erkennen wir das schmale, etwas bewaldete Band der Drusbergschichten. Im unteren Teil der Felswand folgen etwa 10 bis 15 m Kieselkalk und gegen 180 m Örfla-Formation. Im Waldgebiet darunter manchmal noch wenig Palfrisschiefer und (oder) als Rest eines Inversschenkels Grünsandsteine und Seewerkalk. Im Waldgebiet unterlagern Amdener Schichten und mit ihnen verschuppt und hier schuttbedeckt das fossilreiche Eozän des alten Eisenerz-Bergbaus von Haslach.
Unterhalb der «Gelben Wand» ganz oben im Schrattenkalk, an dem sich 1654 und 1760 Bergstürze ablösten, der bewaldete «Satz» aus Drusbergschichten über Kieselkalk, der durch eine Abknickung der Schichtverbände um eine nordnordost streichende Faltenachse entstanden ist. Am oberen Ende des Steckenwegs fast 300 m hoch über dem Tal liegt die Ebenheit von Emsrütti. In den Fels unter ihr etwas bergwärts geneigt hineinschneidend verläuft der Emsrütti Bruch. An ihm ist das höhere Gebirge abgesunken! (Foto: U. Längle)

4.6 Schnitt 6

Schnitt 6 beginnt in Unterklien. Er zeigt im Schrattenkalk wiederum jene sonderbare, auch im *Schnitt 5* beschriebene, der Faltung nachfolgende Abknickung um eine NNE Achse. Der Schnitt quert nach dem Emsrütti Bruch hangaufwärts fossilreiche Eozän-Kalke und trifft vor Kreiers Alp auf ein kleines Gewölbchen, mit dem die eindrucksvolle Struktur des Breiten Berges sehr bescheiden endet. Im Schwarzenberg verschwindet die «Kieselkalk-Glatze», wie man am Ranzenberg feststellen kann. Dort bearbeitete Fuchs (1971) eine Foraminiferen-Fauna aus den basalen Drusbergschichten monographisch. Weiter aufsteigend quert der Schnitt auf der Hinterberg Alp das vom «Schönen Mann» hierher weiter ziehende Götzner Gewölbe, und steigt dann in Richtung Ebnit ab.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Zwölf nach Südwesten fortsetzende Schnitte bildet das Heimatbuch von Hohenems ab (Oberhauser 1983), weitere die Erläuterungen zu Blatt Dornbirn Süd 1:25'000 von 1982 (erschienen 1992) in ihnen *Schnitt 7* mit der Information aus der Bohrung Landhaus. Diese Bohrung durchörterte die Ablagerungen des alten Rheintalbodensees und traf in 592 m Tiefe, 200 m unter Meeresniveau, Felsuntergrund aus Kreideflysch an. Er ist dem von Dornbirn her sich fortsetzenden Vorarlberger Flysch zuzurechnen und besteht aus Reiselsberger Sandstein, wie er auch die Gipfelpartie der Hohen Kugel aufbaut.

5. Zur geologischen Geschichte

5.1 Vom Oberen Jura zum Eozän

Im Oberen Jura ist der Ostalpenraum und, wenn man vom Böhmischen Massiv absieht, das nördlich anschließende Europa vom Meer bedeckt. Mit dem Beginn der Kreidezeit werden seine auf der Schwäbischen Alb abgelagerten, verkarstungsfreudigen, hellen Kalke Festland. Diese Gesteine bilden auch den autochthonen Untergrund der heute südlich der Donau alpenwärts sich erstreckenden und dorthin zunehmend mächtiger und grobklastischer werdenden Molasse. Deren Transgression auf ein wieder absinkendes, nördliches Festland setzt im untersten Oligozän mit Meeresablagerungen ein.

So wurde in der Bohrung Opfenbach 1 ca. 15 km NNE Bregenz unter Fischschiefern der untersten Meeresmolasse diese Gesteine des Oberen Jura in 3659 m Tiefe angetroffen. In der Bohrung Sulzberg 1 erreichte man sie 624 m mächtig in 4777 m Tiefe mit Anzeichen für Erdgasführung, wobei Kreide- und Eozänablagerungen fehlen. Die in den Kalkalpen im Allgäu 1984–1986 abgeteufte Bohrung Hindelang 1 durchörterte darunter Flysch und helvetische Decken mit Kleinlagerstätten von Erdgas. Sie musste wegen überhydrostatischem Druck und aus technischen Gründen in verschürfter Faltenmolasse auf 5653 m eingestellt werden. Dies ohne den etwa auf 6500 m zu erwartenden autochthonen Untergrund aus Gesteinen des Oberen Jura (Vollmayr & Jäger 1995: S.165) und so weit südlich wohl auch solchen aus der Kreide bezüglich einer wirtschaftlichen Gasführung prüfen zu können.

Im Rheintal zurück sehen wir, dass die Säntis Decke unter dem Rheinbett hindurch von Dornbirn bis hinauf nach Sargans beide Talhälften verbindet. Weiter aufwärts zwischen Landquart und Chur liegt dann nach Osten der Prätigauflysch und nach Westen – nach zwischen geschaltetem Ragazer Flysch – Helvetisches Autochthon, das den Calanda aufbaut. Seine hier von mariner Kreide und Eozän bedeckten und mächtigen hellen Kalke des Oberen Jura, sind die Tiefenfortsetzung des Untergrundes der Molasse des Alpenvorlandes. Wir hatten sie vorher, durch Bohrungen sichergestellt, östlich des Rheines noch ohne Kreide- und Eozänbedeckung unter den Alpenkörper bis über 6000 m unter die Molasse abtauchen gesehen. Um seine Hochlage hier zu erklären, kommen wir ohne die Annahme einer den tieferen Untergrund im Westen anhebenden Störung nicht aus: dem Churer Lineament.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Auch ergibt sich, dass im von Südwesten nach Chur herunter kommenden Vorderrheintal die Helvetischen Decken (und damit auch die Säntis Decke) ihre Wurzelzone haben, und diese unter Prätigauflysch in Richtung nördliche Silvretta – Paznaun weiterziehen dürfte. Dort tief unten sollte der Vorarlberger Anteil der Säntisdecke vom abgetauchten Vorland-Untergrund weggeschürft worden sein.

Darüber, wo südlich einer Linie Dornbirn – Egg – Balderschwang – Sonthofen im Untergrund des Alpenkörpers auf dem von der Schwäbischen Alb her abtauchenden Jurakalk die Meeresablagerungen der Kreide- und Eozänzeit einsetzen, gibt noch keine Bohrung Auskunft. Auch im tieferen Untergrund der Staufenspitze wäre solches denkbar. Immerhin liegen dem bei Chur westlich längs des Rheins hochgehobenen Vorland marine Kreide- und Eozänablagerungen auf. Dies wäre auch für seine vergrabenen Fortsetzungen nach Nordosten zu erwarten. Dorthin sind die in der Legende zu den Profilschnitten (*Abb. 3, S. 119*) aufgelisteten Gesteinsfolgen heimzuweisen.

Aus einem zur Zeit des Mittleren Jura zwischen Europa und Afrika sich zum öffnenden Atlantik hin aufreißenden, tiefmeerischen Raum stammt der Vorarlberger Flysch, aus dem Böschungs-Bereich hinauf zu Europäischen Platte der Wildflysch, von ihren küstenfernen Teilen die Liebensteiner Decke, von weiter Vorland-wärts die Helvetischen Decken, so auch unsere Säntis Decke.

Im Bregenzerwald zeigt die sich hochreckende Canisfluh Gesteine des Jura: Schiltschichten, Quintner Kalk und Zementsteinschichten. Darauf baut sich dann eine über die Kreide ins Eozän aufsteigende Schichtfolge auf. Je näher der Abschürfungs-Bereich der heute in gefalteten Decken vorliegenden Gesteine der alten Küstenlinie zum nördlichen Festland lag, desto kalkiger war im Allgemeinen zur Zeit der Unterkreide die Sedimentation. Das hängt damit zusammen, dass damals vielfach riffbildende Muscheln die Küstensäume bildeten und in den Nahbereich Kalkgrus lieferten, während weiter draußen Mergel zur Ablagerung kamen. So nehmen in Richtung Küste die Mächtigkeiten der mergeligen Palfrisschiefer und der Drusbergschichten ab und jene der Örfla-Formation und des Schrattenkalkes zu. Wenn wir zudem beachten, dass gegenläufig der Kieselkalk nach Norden schwindet, so charakterisieren wir dadurch die Geologie der Staufenspitze, des Breitenberges und der Falte von Hohenems und weisen sie als sehr küstennah aus. Sehr langsame Sedimentation ist für die Glaukonit und Phosphorit führenden, fossilreichen, grünen Sandsteine der Altmannschichten (zwischen Kieselkalk und Drusbergschichten) und der Garschella-Formation anzunehmen. Die Gesteine der Oberen Kreide sind, abgesehen vom feinkörnigen Seewerkalk, mergelig, so Amdener Schichten, Wangschichten und Leimernmergel, jedoch küstenwärts auch glaukonitsandig. Im Paleozän und Eozän wurden küstenfern Mergel mit massenhaft Schalen von Planktonforaminiferen abgelagert, küstennah häufen sich Schichtlücken, gering mächtige Grünsandsteine und Kalke führen Grossforaminiferen (vgl. *Abb. 4, S. 120, 121*).

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

5.2 Vom Oligozän zum Miozän

Wenn wir von der Staufenspitze auf die sich in Richtung Bodensee erstreckende Talebene blicken und die unter sie von beiden Talseiten her abtauchende Molasse betrachten, so beginnt diese mit der Faltenmolasse am Talrand am Fallenberg vor Haselstauden und setzt sich, neben der Straße im Schwarzach-Tobel gut aufgeschlossen, nach Norden bis Ingrüne fort. Dort beginnt, den Rücken von Bildstein und den Pfänder aufbauend und aufgerichtet, die Vorlandmolasse. Ab Lindau flachliegend und dann an Mächtigkeit abnehmend, am nördlichen Bodenseeufer mehrfach aufgeschlossen, erstreckt sie sich, im Untergrund auf die Kalke des Oberen Jura transgredierend, bis zur Donau hin.

Die vor Bildstein zwischen der Aufgerichteten Molasse des Vorlandes und der letzten Faltenmulde der Faltenmolasse liegende Trennfläche, aber auch jene zwischen den nach Südosten nachfolgenden drei weiteren Faltenmulden dürften sich verflachend unter dem aufliegenden Helvetikum unter die nördliche Silvretta hinein verlaufen (vgl. Profilschnitt in Oberhauser & Rataj 1998, Zaugg 2002). Sie erweisen sich so auch als abgeschürft und fernverschoben.

Die Schichtfolge beginnt mit der etwa 700 m mächtigen Unteren Meeresmolasse, die zunächst vom Oligozän-zeitlich aus dem Meer auftauchenden, tektonisierten Alpenkörper feinkörnig beliefert wurde. Sie geht nach oben in die Grobkorn-reiche, etwa 3000 m mächtige Untere Süßwassermolasse über. Letztere überschreitet die Grenze zum unteren Miozän. Die etwa 500 m mächtige Obere Meeresmolasse baut, mit ihrem Erosionsrand in die Luft aushebend, heute die unteren Hänge des Pfänder von Bregenz längs und oberhalb der Straße in Richtung Langen auf. Ab dem Pfändergipfel in Richtung Lochau absteigend, liegt dann, über 2000 m mächtig, die Obere Süßwassermolasse auf.

Der Baugeschichte nach einordnend, kommen wir zu folgender Gliederung: Der den Talrand und das anschließende Bergland nördlich Dornbirn aufbauende, zu drei nach Nordwesten überkippten Mulden gefaltete, versteinerte Alpenschutt wurde im Oligozän vom aufsteigenden Gebirge herunter geliefert. Auf Feinschutt folgte, nachdem die Alpen zum Hochgebirge aufgestiegen waren, auch Grobschutt. Das geschah zu der Zeit, als sich, als Folge der Kollision der Europäischen mit der Afrikanischen Platte und ihrer nachfolgenden Subduktion, die aufliegenden Sedimentfolgen vom Untergrund loslösten, und mit dem Flysch dazwischen als Deckenstapel der absinkenden Europäischen Platte aufgelegt wurden. Von unten nach oben: Helvetikum, Flysch und Kalkalpen.

Im Rahmen weiterer Relativbewegungen gleicher Tendenz wurden dann im Miozän die alpenwärtigen Anteile der Molasse vom Untergrund abgeschürft und, alpenauswärts gleitend, zusammen mit den noch tief begraben helvetischen Gesteinen der Staufenspitze gefaltet: so entstand die Faltenmolasse. Südliche Teile der auf ihrem tieferen Untergrund flach aufliegenden Vorlandmolasse wurden dabei angehoben und alpenauswärts einfallend schräg gestellt: die Aufgerichtete Molasse.

Schräg zu der Faltenachsen im Helvetikum verlaufende Blattverschiebungen sind während der Faltung im Miozän entstanden, so das Staufengewölbe betreffend, der den Ranzenberg vom Schwarzenberg absetzende Bruch und der in

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

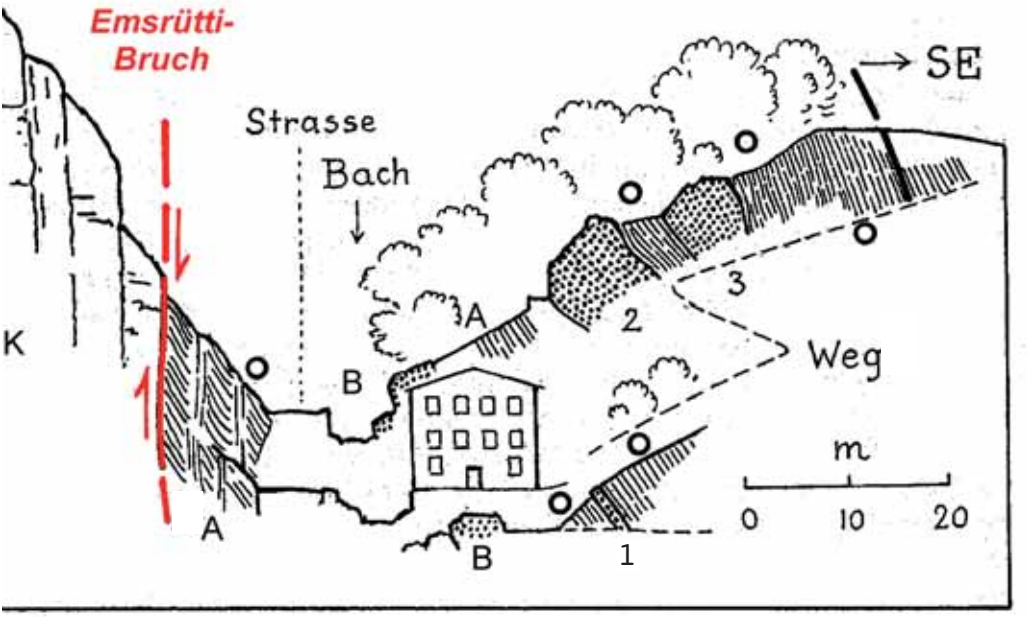
Richtung Rappenloch abstaffelnde Staufenalp Bruch. Altbekannt ist in der Säntisgruppe der Sax-Schwendi-Bruch (Heierli 1984: S. 122), der links-seitenverschiebend und den Westteil hochhebend über den Rhein ins südliche Liechtenstein zum Luziensteig fortsetzt. Ebenso links-seitenverschiebend ist die Ostergunten-Störung, die westlich Schönenbach im Bregenzer Wald durchläuft. Beide Störungsflächen setzen sich nicht mehr in die heute sichtbaren Teile der Faltenmolasse hinein fort. Sie dürften noch im vom Alpenkörper überschobenen Teil zwischen ihren Faltenmulden einscharen. Der zeitlich später einzuordnende Emsrütti Bruch aber hat die nördlich Dornbirn die Talebene von Nordosten nach Südwesten unterquerenden Molassefalten sicherlich mit betroffen!

Während auf der Schweizer Talseite die Säntis Decke im Miozän schichtparallel gleitend ihren Untergrund als Axen- und als Verrucanodecke nördlich und südlich des Walensees zurückließ, blieb ihre Fortsetzung nach Vorarlberg, wie der Canisfluh-Jura ausweist, weitgehend noch auf dem Untergrund sitzen. Mit guten Gründen zeichnen wir daher im Kern des Staufenspitz Gewölbes Quintner Kalk ein. Um das zu erklären, müssen wir aber annehmen, dass damals im Untergrund des Rheintales der Jura der Axen Decke und vielleicht auch Anteile der Verrucano Decke links-seitenverschiebend bewegt, von östlichen Fortsetzungen abgelöst nach Süden weg gezogen wurden. Dies erfolgte an Flächen, die später im Rahmen der Anhebung der Westalpen wieder benützt worden sein dürften!

Als letzten Akt der Faltentektonik sehen wir die um Nordnordost streichende Achsen erfolgten Abknickungen nach Westnordwesten, wie sie am Breitenberg am «Satz» und im Absturz nach Steckenwegen sichtbar sind. Zur selben Zeit erfolgte aber auch die gleichgerichtete Abknickung im Inversschenkel der Falte von Hohenems zwischen Unter- und Oberklien, welche hier seine gesamte Schichtfolge vom Seewerkalk unten bis zu den Palfrisschiefern oben betrifft. Nachfolgend quert gleichgerichtet die Buckenau eine Synklinalachse mit nach Altems aufsteigendem Gegenschenkel.

Um diese Problematik zu erkunden, wandern wir vom Rhomberg Steinbruch längs des Talrandes nach Oberklien, und steigen von dort einen Fahrweg hinauf bis zum Abbaurand des Steinbruchs. Wieder zurück in Oberklien, kann man auf dem Leiternweg über die Sturzmassen vom 07.05.1971 (vgl. Oberhauser et al. 1991: S. 39-41, *Abb. 8*) durch Drusbergschichten, Kieselkalk und Örfla-Formation zur Buckenau aufsteigen, und nachfolgend beim Abstieg nach Hohenems neben der Strasse den Aufschluss mit dem Emsrütti Bruch (*Abb. 8*) prüfen.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



**3 : Der beginnen-
aßenanstieg
:msrütti mit dem
zänschuppen
über der Falte
ohenems abset-
n Emsrütti
K = Kieselkalk +
ergschichten +
tenkalk +
b» + Seewerkalk
gt), A = Amdener
ten, O = Globi-
nmergel des
eozän, 1, 2, 3 =
onitische Num-
nkalke, z. T. mit
:, B = Blöcke
(nach einer
elassenen Skizze
rnold Heim; zur
graphie siehe
l, S. 120).**

5.3 Zur jüngsten geologischen Geschichte

Mit Abschluss der Faltung in der Faltenmolasse und im Helvetikum setzten in den Westalpen und in ihrem Vorland, Vorarlberg mit betreffend, starke Hebungen ein. Der die Hohenemser Falte gegenüber dem höheren Gebirge anhebende Emsrütti Bruch (siehe oben) ordnet sich hier ein. Ähnliches geschah mit dem nordwestlichen Vorberg des Kummen bei Koblach und auf der Schweizer Rheintalseite in der Furche westlich Kobelwald.

Dadurch wurde die Erosion intensiviert. Diese betraf im Einzugsbereich der hier durchfließenden Gewässer die Kalkalpen und den die helvetischen Falten bis ganz nach vorne zudeckenden Flysch. Als Resultat dieser Vorgänge entstand die Landschaft in der wir leben. Rasche Gebirgshebung ist immer verbunden mit intensiver Abtragung und raschem Abtransport ihrer Produkte: dem Alpenschutt. Für den Geologen, der diese Vorgänge erforschen will, entwickelt sich dadurch ein Dilemma, weil dieser Schutt auf den sich alpenauswärts entwickelnden schiefen Ebenen keine nahe gelegenen Depoträume findet. So stehen Ablagerungen aus der Zeit, in der unsere Berge wuchsen, im Nahbereich nicht zur Verfügung, und weit weg sind bestimmbare Gerölle längst zu Sand zerrieben und mit Fremdmaterial vermischt. Da inzwischen neue physikalische Methoden entwickelt werden, welche aussagen, wann Gesteine durch die Erosion frei gelegt wurden, wird man vielleicht einmal über diese Zeit ohne Sedimente mehr wissen.

Aus landschaftsgeschichtlicher Sicht folgt auf die Steilhänge des Staufen (1465 m) und des Schwarzenberges (1475 m) eine sich von der zwischen beiden Bergen liegenden Schuttannen-Ebene in Richtung Kühberg – Karren fortsetzende Altfläche auf ca. 1100-900 m (siehe *Abb. 10 & 18*). Wenn wir Schuttannen als

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

von der Ur-Dornbirner Ach ausgeräumt ansehen, erfordert das eine gegenüber heute völlig andere Landform im Zuflussgebiet, was vorne mit *Schnitt 5* erörtert wurde. Tiefer unten liegt eine weitere, an den Steilabstürzen des Breitenberges ansetzende Altfläche auf ca. 700 m. Sie setzt in Richtung Emsrütti fort. Altflächen bedeuten einen vorübergehenden Stillstand der Hebungsvorgänge. Unter dieser Altfläche folgen die Talrand-Felswände mit Steinbrüchen hinunter bis auf die zwischen den Schuttfächern der Dornbirner Ach und des Emsbaches auf 412 bis 416 m anstoßende Talebene mit Verlandungs-Sedimenten des Rheintal-Bodensees. Nur 11 km entfernt liegt der Bodensee mit seinem mittleren Wasserstand von 396 m. Dabei ergibt sich vom Breitenberg zutal auf eine Distanz von nur 500 m ein Höhenunterschied von etwa 675 m: ein deutlicher Hinweis auf eine kräftige junge Hebungstektonik. Dass die Dornbirner Ach auf ihrem Weg vom Ausgang des Rappenlochs bis zum Talrand dem Felsuntergrund kaum Schotter auflegt, weist ebenfalls darauf hin.

Ab dem höheren Miozän übers Pliozän bis ins ältere Pleistozän gibt es kaum Sedimente, welche berichten könnten. Die jüngsten Anteile der über das damals hier nicht vorhandene Rheintal hinweg aus Vorarlberg belieferten Molasseschuttfächer in der Schweiz, wie jener des Sommersbergs bei Altstätten oder jener am Tannenberg hinter St. Gallen, weisen noch eine massive Lieferung aus dem Flysch auf, der in Vorarlberg noch die helvetischen Falten zudeckte. Diese Flyschgerölle sind die letzte Nachricht betreffend die Freilegung der Staufenspitz-Falten. Wann genau im höheren Miozän (oder doch im untersten Pliozän?) ihre Ablagerung einzuordnen ist, wissen wir nicht. Ihr Abfluss erfolgte dann über eine Aaredonau (vgl. Groschopf & Villinger 1998: *Abb. 16*). Sicherlich lag das Staufenspitz-Gewölbe tief unter Meeresniveau vergraben mit einer Überlagerung von über 1000 m, mit zuoberst noch reichlich Flysch. Über die Abläufe der letzten 10 Millionen Jahre bis weit in die Eiszeit hinein, in denen aus einem – vielleicht dem Hochälpele mit seinem Flyschhängen nach Dornbirn hinunter ähnlichen – Mittelgebirge, aus der Tiefe emporsteigend und ihren Flyschmantel abwerfend die Staufenspitze hochwuchs, bietet der Umraum von Dornbirn kaum Information. Der Emsrütti Bruch, der die Hochwölbung der Westalpen unterstützte, ist vielleicht in diese Zeit einzuordnen. Er dürfte das Churer Lineament mit anderen Störungen das Rheintal abwärts in die Molasse hinaus fortsetzen.

Voraussetzung dafür, dass die heutige Landform entstehen konnte, war, dass die alpenauswärts überschiebende, faltende und hebende Tektonik hier Erosion förderte. So wurden jene Wasserwege unterbrochen, welche vom Prättigau und von Vorarlberg aus nach Westnordwest in die Molasse zwischen heutigem Zürich- und Bodensee zuletzt den Hörnli-, den Sommersberg-, den Tannenberg- und den Pfänder-Schuttfächer lieferten. Das hat irgendwann und irgendwie zwischen oberstem Miozän und unterstem Pliozän statt gefunden.

Im Rahmen dieser Abläufe verlor die Staufenspitz-Gruppe ihre Flyschüberdeckung und die unterlagernden helvetischen Falten weitgehend ihren Mantel aus Jungschichten. Dadurch konnte allmählich das heute dem östlichen Bodensee zustrebende Rheintal entstehen, wobei die Wässer dann in Richtung Ur-Donau weiter flossen. Die Verbindung des Abflusses des Ur-Bodensees von der Donau weg nach Westen zum Hochrhein erfolgte dann in der Günz – Mindel Zwischen-

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

eiszeit. Sicher hat damals *Homo heidelbergensis* und viel später *Homo neandertalensis* die Pyramide des Staufen schon wahrgenommen!

Den vermutlich schon im Pliozän einsetzenden Eisvorstößen, oft bis weit ins Vorland hinaus, folgte beim Abschmelzen der Gletscher immer wieder bis nach Graubünden hinauf, mit Tiefen bis unter Meeresniveau hinunter, ein Rheintal-Bodensee nach. Dieser wurde dann durch Rhein und Nebengewässer, manchmal einen Rest-Bodensee übrig lassend, immer wieder verfüllt. Dies geschah zuletzt, nachfolgend einem Eishochstand vor etwa 20'000 Jahren, der gerade noch den Staufengipfel herausschauen ließ.

6. Ausblick

Der geologische Aufbau der Wandflucht vom Karren zum Breitenberg und jener der anschließenden Staufenspitze ist für den kundig gewordenen Blick leicht zu durchschauen. Man wird mit den hier gewonnenen Erkenntnissen, nachdem man in den nördlichsten Falten des Helvetikums verbleibend, von der Dornbirner Ach in Rappenloch und Alploch zur Wasserscheide zur Bregenzer Ach aufgestiegen ist, von der Achklus südlich Schwarzenberg über Bezegg, Niedere und Winterstaude wieder die gleichen Gesteine antreffen wie am Staufen und sich auch weiter in Richtung Hohen Ifen gut zurecht finden.

Steigt man aber in Richtung Emsrütti ab und über die Klienfelsen noch weiter zutal so befindet man sich in einer geologischen Wetterküche der besonderen Art. Es sind die Eozän-Schuppen von Haslach – Emsrütti für sich und in ihrer Beziehung zur talwärts folgenden, weitgehend invers liegenden Falte von Hohenems, voller Probleme. So widerspricht mein Lösungsvorschlag, einer Verbindung der Inversfolgen über einen das höhere Gebirge um 500 m absetzenden Emsrütti Bruch, der stratigraphisch argumentierenden Ansicht von Wyssling (1985 und 1986), der die Falte von Hohenems einer eigenen Decke zuordnet und sie «Hohenemser Decke» nennt. Zwar ergaben Tiefbohrungen im Allgäu, dass sich unter der Säntis Decke auch östlich des Rheins noch weitere Decken befinden. Aber gerade an der namensgebenden Lokalität in Hohenems gibt es gute Gründe dagegen, ein Deckenfenster anzunehmen.

Wenn man, an Seitenbewegungen längs des Emsrütti Bruches denkend, im Gedankenexperiment die Westnordwest-Abknickungen im Breitenberg mit der Abknickung im Inversschenkel der Falte von Hohenems von Unter- bis Oberklien durch Zurücknahme einer Linksseiten-Verschiebung um etwa drei Kilometer in eine Linie bringt, wird auch nichts einfacher.

Jedoch auch, wenn die Hohenemser Falte tatsächlich einer tieferen Decke zuzuordnen sein sollte, wäre davon auszugehen, dass sie sich gegen das höhere Gebirge mit einer Bruchfläche abgrenzt. Auch in diesem Fall wäre diese Bruchfläche Teil einer aus der Talebene auspendelnden und der Faltentektonik nachfolgenden Lineament-Struktur. Um hier klar zu kommen, ist eine strukturgeologische Bearbeitung unerlässlich, wozu gute Aufschlüsse einladen.

Auch bedarf, neben der als Zwischenmittel eingeschalteten Eozän-Schuppenzone von Mühlebach – Haslach – Emsrütti, die in den Schnitten 1 und 2

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

unterlagernd eingetragene Liebensteiner Decke sowie der Wildflysch weiterer Befassung. Wie berichtet gilt das auch im Besonderen, den weiteren Umraum einbeziehend, für Abläufe in der auslaufenden Tertiärzeit und auch für das ältere Quartär, wobei im Nahraum keine Sedimente überliefert sind. Also bleibt noch viel zu forschen!

7. Literatur

BERGMEISTER, U., OBERHAUSER, R. (1993): Rheindelta, Vorarlberger Rheintal mit Inselberg- und Talrand-Aufschlüssen im Helvetikum (Exkursion B am 15. April 1993). – Jber. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver. **N. F. 75** : S. 45-73, 16 Abb., Stuttgart.

BERTLE, H., CSASCAR, G., FÖLLMY, K., FUCHS, G., FURRER, H., DE GRAAFF, L.W.S., OBERHAUSER, R., WYSSLING, G. (1986): Wandertagung der Österreichischen Geologischen Gesellschaft 1986 in Dornbirn (Exk. A). – Österreichische Geologische Gesellschaft, Exkursionsführer **4**, Wien.

BERTLE, H. (1986): Im Sturzraum des Breiter Berg Bergsturzes berichtet H. BERTLE. – In H. BERTLE et al. : Wandertagung 1986 der Österreichischen Geologischen Gesellschaft in Dornbirn, Exk. A, S. 7-56, Exkursionsführer **4**, S. 16, 17, Wien.

BOLLINGER, D. (1988): Die Entwicklung des distalen osthelvetischen Schelfs im Barreme und Früh-Aptien (Drusberg-, Mittagspitz-, und Schrattenkalkformation) im Vorarlberg und Allgäu. – Mitt. Geol. Inst. ETH u. Univ. Zürich, **NF 259a**, Zürich.

CZASZAR, G. (1986): G. Czascar berichtet über den Schrattenkalk. – In H. BERTLE et al. (1986): Wandertagung 1986 der Österreichischen Geologischen Gesellschaft in Dornbirn, Exk. A, S. 7-56, Exkursionsführer **4**, S. 20 –25, Wien.

DE GRAAFF, L. W. S. (1993): Das Quartär in Vorarlberg: Die eiszeitlichen Prozesse und die Morphostratigraphie der letzten Talvergletscherung. – Jber. Mitt. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver., **N. F. 75**, S. 329-363, Stuttgart.

DE GRAAFF, L. W. S. (1996): The fluvial factor in the evolution of alpine valleys and of ice marginal topography in Vorarlberg (West-Austria) during the Upper Pleistocene and the Holocene. – Z. Geomorph., N. F. Suppl. Bd., **104**, 129-159.

FÖLLMI, K. B. (1986): Die Garschella und Seewer Kalk-Formation (Aptian – Santonian) im Vorarlberger Helvetikum und Ultrahelvetikum. – Mitt. Geol. Inst., E. T. H. und Univ. Zürich, **N. F. 262**, 392 S., Zürich.

FREUDENBERGER, W., SCHWERD, K. et al. (1996): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern, 1 : 500'000. – **4.** neubearbeitete Auflage, 329 S., 67 Abb., 21 Tabellen, 8 Beilagen, München (Bayer. Geol. Landesamt).

FUCHS, W, (1971): Eine alpine Foraminiferenfauna des tieferen Mittel-Barreme aus den Drusbergschichten vom Ranzenberg bei Hohenems in Vorarlberg. – Abh., Geol. B. A., **27,** 49 S., 11 Tafeln, Wien.

GROSCHOPF, R., VILLINGER, E. et al. (1998): Erläuterungen zur Geologischen Schulkarte von Baden-Württemberg, 12. Auflage, 142 Seiten, 27 Abb., 2 Tab., Freiburg.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

HANTKE, R. (1987): Zur jungtertiären Geschichte des Alpenrheintales. – Mitt. Österr. Geol. Ges., **80**, S. 207-228, 18 Abb., Wien.

HANTKE, R. (1991): Landschaftsgeschichte der Schweiz und ihrer Nachbargebiete. – Ott Verlag + Druck AG Thun, 312 Seiten, 119 Abb., Zürich.

HANTKE, R. (1992): Die Entstehung des Alpenrheintales. – in BERGMEISTER, U., KALT, L. (1992): Der Alpenrhein und seine Regulierung (420 Seiten, zahlreiche Abbildungen, 58 Mitarbeiter), S. 20-30, 13 Abb., Internationale Rheinregulierung, Rorschach.

HANTKE, R. (2004): Blatt **1076** St. Margarethen (Westhälfte) und **1096** Diepoldsau (Westhälfte) mit NW Ecke von Blatt **1115** Feldkirch. Geologischer Atlas der Schweiz 1 : 25 000, mit Erläuterungen, 77 Seiten, 10 Textfiguren, 1 Tabelle, 3 Tafelbeilagen. – Bundesamt für Wasser und Geologie, Bern.

HEIERLI, H. (1984): Die Ostschweizer Alpen und ihr Vorland : Säntismassiv, Churfirsten, Mattstock, Alviergruppe, Appenzeller Molasse. – Sammlung Geologischer Führer **75,** 209 Seiten, 95 Abb., Berlin – Stuttgart.

HEIM, A., BAUMBERGER, E. , FUSSENEGGER, S. (1933): Jura und Unterkreide in den helvetischen Alpen beiderseits des Rheins (Vorarlberg und Ostschweiz). – Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Ges., **68/2**, S. 155-220, Zürich.

HEIM, A., SEITZ, O. , FUSSENEGGER, S. (1934): Die mittlere Kreide in den helvetischen Alpen von Rheintal und Vorarlberg und das Problem der Kondensation. – Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Ges., **69 /2**, S. 185-310, Zürich.

HÜGEL, G, W. (1962): Zur Geologie des nordwestlichen Bregenzerwaldes (mit einer Tabelle und 6 Profilen). – Jahrbuch des Vorarlberger Landesmuseums-Vereins, **1961** : s. 204 – 228, Bregenz.

KELLER, O., KRAYSS, E. (1980): Die letzte Vorlandvereisung in der Nordostschweiz und im Bodensee-Raum (Stadialer Komplex Würm – Stein am Rhein). – Eclogae geol. helv. **73 / 3**, Basel.

KELLER, O. KRAYSS, E. (1994): Die Bodensee-Vorlandvereisung des Rheingletschers im Konstanz-Stadium der letzen Eiszeit. – Ber. St. Gall. Natw. Ges., **87**, S. 31-40, St. Gallen.

KRASSER, L. (1949): Einführung in die Geologie von Vorarlberg – Heimatkunde von Vorarlberg, S. 13-74, 7 Tafeln, Verlag Eugen Ruß, Bregenz.

LOACKER, H. (1983): Zur Geologie von Hohenems. – Gedenkschrift Stadterhebung, Hohenems: 1933-1983, Seite 149-163, 2 Fotos, 2 Abb., Amt der Stadt Hohenems.

MERHART, G. von (1926): Kreide und Alttertiär zwischen Hochblanken und Rhein. – Sonderschriften der Naturhist. Komm. des Vorarlb. Landesmuseums, **Viertes Heft**, 64 S., Karte 1 . 25’000 und 3 Tafeln als Beilagen, Vorarlb. Druckereigesellschaft, Dornbirn.

NAEF, H., MÜLLER, D. W. (1999): Geologische Übersichtskarte des Kanton Thurgau 1 : 50’000, mit Erläuterungen (102 S., 31 Abb.). – Mitt. thurg. naturforsch. Ges. **55**, Frauenfeld.

OBERHAUSER, R. (1983): Zur Geologischen Eigenart : S. 35-44, mit 2 Tafeln mit 12 Profilschnitten. – Heimatbuch von Hohenems, in **Band 3** einer Gesamtdarstellung, Hohenems.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

OBERHAUSER, R. (1991): Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 25'000, Blatt **110** St. Gallen Süd und **111** Dornbirn Süd, Geol. B. A., 1982, Erläuterungen hiezu mit Beiträgen von I. DRAXLER, W. KRIEG & W. RESCH, Wien.

OBERHAUSER, R. (1992): Zur Problemverzahnung von Geologie, Landschafts-, Ur- und Frühgeschichte bei der Frage, ob in Lustenau Felsuntergrund in geringer Tiefe vorhanden sei. – Schriften des Vorarlberger Landesmuseums, **Reihe A**, Landschaftsgeschichte und Archäologie, Bd. 5 Archäologie in Gebirgen, Bregenz.

OBERHAUSER, R. (1994): mit Beiträgen von R. HANTKE, P. HERRMANN, H. LOACKER u. W. RESCH: Geologische Karte 1 : 25'000, Blatt **110** St. Gallen Nord u. **111** Dornbirn Nord, – Geol. B. A., Wien.

OBERHAUSER, R, RATAJ, W. (1998): Geologisch-Tektonische Übersichtskarte von Vorarlberg 1 : 200'000, mit Erläuterungen von R. OBERHAUSER, 42 Seiten, 4 Falttafeln – Geologische Bundesanstalt und Vorarlberger Landesmuseumsverein, Wien.

SCHREINER, A., ZITZMANN, A., OBERHAUSER, R. (1991): Geologische Übersichtskarte 1 : 200'000 der Bundesrepublik Deutschland, **Blatt CC 8718** Konstanz, Hannover (BGR).

VOLLMAYR, TH., JÄGER, G. (1995): Interpretation seismischer Daten und Modelle zur Vorbereitung und Auswertung der Bohrung Hindelang 1(Allgäuer Alpen). – Tiefbohrung Hindelang 1, 286 Seiten, 23 Autoren, Geologica Bavarica **100**, S. 153-165, München.

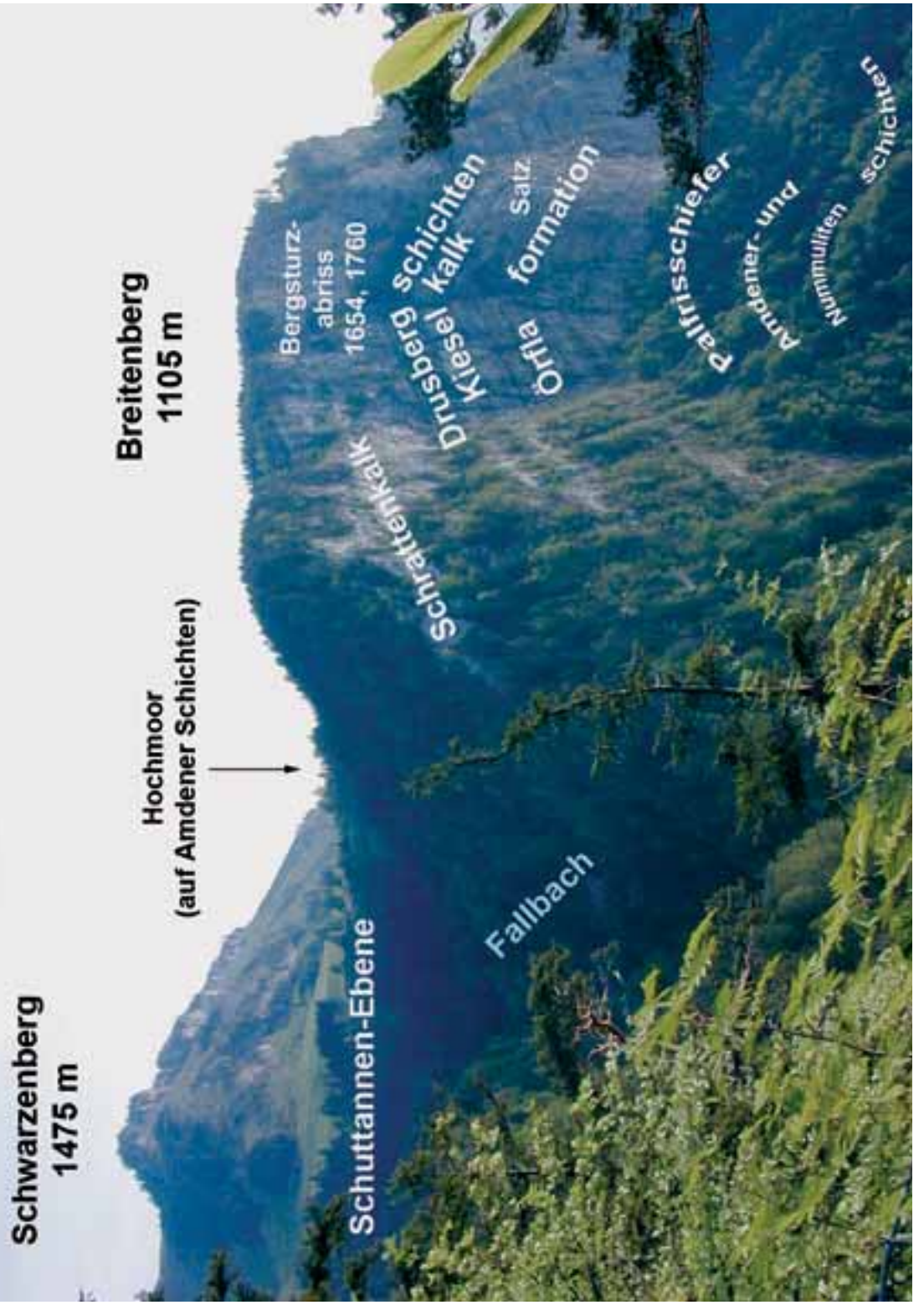
WYSSLING, G. (1985): Palinspastische Abwicklung der helvetischen Decken in Vorarlberg und im Allgäu. – Jb. Geol. B. A. **127 / 4**: S. 701 – 706, Wien.

WYSSLING, G. (1986): Der frühkretazische helvetische Schelf in Vorarlberg und im Allgäu. – Jb. Geol. B. A. **129 / 1**: S. 161 – 265, Wien.

ZACHER, W. (1973): Das Helvetikum zwischen Rhein und Iller (Allgäu – Vorarlberg), Geotektonische Forschungen **44**, I – II : 1 – 74, Stuttgart.

ZAUGG, A. (2002): Vom Hegau zum Säntis – das Verbreitungsgebiet der Molasse (Profilschnitt). – Eis, Feuer und Wasser, Streifzüge durch die Landschafts- und Entstehungsgeschichte der Bodenseeregion S. 4, 5, Internationale Bodenseekonferenz, Konstanz.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

8. Vorschläge für von der Bergstation der Karrenseilbahn ausgehende geologische Exkursionen

Abb. 9 : (gegenüberliegende Seite): Blick vom Karren aus auf den Schwarzenberg, Schuttannen und den Breitenberg mit topografischen und geologischen Eintragungen.

Die Mitnahme eines Geologenhammers, um Gesteine anschlagen zu können und der Geologischen Karten 1 : 25'000 St. Gallen Nord und Dornbirn Nord sowie St. Gallen Süd und Dornbirn Süd, letztere mit Erläuterungen, ist anzuraten (Oberhauser et al. 1982, 1991 und 1994).

8.1. Vom Karren nach Schuttannen und abwärts über Kreiers Alp und Steckenwegen nach Haslach

Von der Bergstation nach Südwesten über den Fallbach hinweg zur Felswand des Breitenberges blickend, nehmen wir *Abb. 9* zur Hand und studieren anhand der Schnitte 3 – 5 der Profiltafeln *(Abb. 3)* seinen geologischen Bau. Der nach Südosten einfallende, helle Schrattenkalk, auf dem wir stehen, bildet auch dort den oberen Teil des Felsabsturzes. Er zeigt, nach Nordwesten abknickend, einen gelben Fleck. Diese «Gelbe Wand» ist, wie *Schnitt 4* zeigt, die Abrissfläche des Bergsturzes von 1654 und 1760. Die etwa 300 m hohe Felswand zeigt dort im mittleren Anteil eine Verflachung, den durch mergelige Drusbergschichten bedingten «Satz», der sich in der Breitenberg Felswand, durch stärkeren Bewuchs namentlich von Dornbirn-Stadt aus auffällig, in Richtung Fallbach fortsetzt. Auch wird aus dieser Blickrichtung deutlich, dass unmittelbar am «Satz» eine spättektonische Abknickung nordnordwestwärts hinunter um eine nordnordost streichende Achse mit im Spiel ist. Unter dem «Satz» folgen Kieselkalk, mächtige Örfla-Formation und etwas Palfrisschiefer. Den Ablagerungsraum der Sturzmassen zeigt *Abb. 3*: die Karte und S*chnitt* 3. An Schutzbauten, welche heute den Siedlungsraum absichern, werden wir später am Talrand vorbei kommen.

An sie schließt in Richtung Hohenems der von Steinbrüchen benagte Invers-Schenkel der Falte von Hohenems an, der auf etwa 750 m die Ebenheit von Emsrütti – Steckenwegen trägt. Über sie verläuft von Hohenems Stadt her der Emsrütti Bruch. An ihm wurden die Talrandfelsen 500 m hochgepresst. Er setzt das Churer Lienament Rheintal-abwärts fort. Fast immer im Talgrund begraben verläuft eine Störung, an der die Westalpen angehoben wurden. Hier über Emsrütti, am Westende des Kummen in Koblach und am Luziensteig zwischen Balzers und Maienfeld pendelt sie aus dem Talgrund aus. Kleinbebenherde im Alpenrheintal können mit der noch anhaltenden Hebung zusammenhängen.

Die Verfüllung des dem abschmelzenden Gletscher talaufwärts über 600 m tief nachfolgenden Rheintalsees schließt hier mit der auf 412 bis 416 m anstoßenden Talebene an. Diese erreicht nach Norden nach 11 km den Bodensee mit einem mittleren Wasserstand von 396 m. Das Schweizer Ried nördlich Lustenau liegt auf 402, Diepoldsau auf 408; Mäder auf 415 m. Dammbrüche am kanalisierten Rhein verbunden mit einem Bodenseehochstand wären gefährlich!

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Den hell verwitternden und unter dem Hammerschlag mit wenig Widerstand unregelmäßig brechenden Schrattenkalk können wir am Weg abwärts in Richtung Kühberg anschlagen. Im Bruch feinkörnig klastisch bis oolithisch, zeigt er Fossildetritus, darunter aufblitzenden Echinodermenspat. Die überlagernden Grünsandsteine des «Gault» (= Garschella-Formation) und der Seewerkalk sind von Moräne bedeckt, welche den Kühberggrat aufwärts reichlich Geröll und auch größere Blöcke aus Flyschgestein beinhaltet. Sie stammen vermutlich aus dem hinteren Laternser Tal. Oben nach Südwesten abzweigend, erweist sich die Moräne, die hier wasserstauenden Amdener Mergeln aufliegt, als sehr rutschfreudig. Ab dem Wegweiser in Richtung Schuttannen – Pfarrers Älpele gehen wir den unteren Weg in Richtung Breitenberg weiter, überqueren auf Moräne den Fallbach und steigen vorbei an guten Moränenaufschlüssen mit vorwiegend kalkalpinen Geröllen hinauf zur eindrucksvollen Altfläche der Schuttannen Ebene, über die im *Kapitel 5.3* (Zur jüngsten geologischen Geschichte) berichtet wurde (vgl. Loacker 1983).

Fast schon die Jetzt-Zeit dokumentiert hier rechts des Weges ein von Spirken (der senkrechten Wuchsform der Latsche) bewachsenes Hochmoor (*Abb. 10*). Es hat sich auf den die Seewerkalke des Breitenberges überlagernden wasserdichten Mergeln der Amdener Schichten nach der letzten Eiszeit gebildet und wächst auch heute noch weiter. Der Torf ist im zentralen Teil 5,30 m mächtig, darunter liegen noch 1,30 m Ton und Silt mit Feinsandlagen und Plättchen aus Seekreide, welche noch aus einer Zeit stammen, in der sich nachfolgend der Eiszeit eine geschlossene Vegetationsdecke erst bilden musste. Draxler in Oberhauser (1991: S. 41-43) berichtet über den Polleninhalt und seine altersmäßige Zuordnung.

Wir wandern über Bedeckung die Straße abwärts an den Wochenend-Häusern in der «Oberen Wanne» vorbei zum Berggasthof Kreiersalpe. Im Blick zurück zum Breitenberg erkennen wir im nach Westen blickenden Absturz im Schrattenkalk die im *Schnitt 5* abgebildeten Verfaltungen, welche überlagernde Schichtfolgen von der Garschella-Formation bis zu den Amdener Schichten mit einbeziehen. Wieder ist hier – wie vorher am «Satz» – eine der Faltentektonik nachfolgende Abknickung hinunter nach Westen um eine Nordnordost streichende Achse erkennbar. Nordwestlich des Berggasthofs findet sich nur noch ein Felsknorren, für wahr eine kümmerliche Fortsetzung des gewaltigen Breitenberges! Durch ihn in Serpentinen hinab queren wir Schrattenkalk und finden reichlich Sturzblöcke aus Grünsandstein und Seewerkalk. Bei einem Wegkreuz wenden wir uns nach Norden und steigen, auf aufgeforsteten Wiesen über die Kontaktfläche zu den Eozänschuppen hinweg, hinab zur Ebenheit von Ems Rütti – Steckenwegen. Dabei prüfen wir das Fossilangebot der aus der Moräne herausragenden Härtlinge aus grünsandigen und kalkigen Nummulitenschichten.

Hier zieht im Untergrund der in Hohenems-Stadt aus der Talebene auspendelnde Emsrütti Bruch, fast wie mit dem Lineal gezogen, durch und tritt dann unterhalb des Steckenweges in Richtung Dornbirn wieder in die Talebene ein. Er steht nicht mehr im Zusammenhang mit der Faltenbildung im Helvetikum, sondern ist eine von vielen Flächen, an denen die Westalpen hochgepresst wurden, so wie am Churer Lineament weiter im Süden. Ob an dieser Fläche auch Seitenbewegungen erfolgt sind, ist unklar. Talwärts in Richtung Unterklien schließt an

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 10: Rechts der Ruheshütte (im Vordergrund) sieht man hinter Wochenend-Häusern ein kleines Hochmoor mit Spirken (*Pinus uncinata*). Es entstand über Amdener Mergeln, welche ein Versickern von Wasser in Karstwege verhinderten. Hinter dem Wald beginnen die sehr steilen Abstürze des Breitenberges zum Rheintal westlich Haslach hinunter. (Foto: U. Längle)

ihr (wie in den *Schnitten 4 – 6* dargestellt) der invers liegende Schenkel der Falte von Hohenems an, mit zuoberst Palfrisschiefern und Oolithkalken der Örfla-Formation.

Beim Abstieg nach Haslach bewegen wir uns am oberen Rand eines Auffangbauwerkes für Folgebergstürze der Abbrüche aus der oberen Schrattenkalkwand von 1654 und 1760 (hiezu Bertle et al. 1986, S. 16-19). Wie immer die hier landschaftsverändernd wirkenden Baumaßnahmen, den Verlauf des Steckenweges verändern, die oben im Kontaktbereich der Palfrisschiefer der Hohenemser Falte mit Globigerinenmergeln (vgl *Abb. 5*: Gstöhl-Steinbruch) über dem Weg austretenden Steckenwegquellen mit bergwärts folgenden Nummulitenschichten dürften davon nicht mehr berührt werden. Ebenso wenig die in Richtung Haslach weiter unten liegenden Sturzblöcke aus dem Dach und der Basis des Kieselkalkes. Aus ihnen barg Siegfried Fussenegger die Stratigraphie des Breiten Berges aufklärende Ammoniten, die in der inatura aufbewahrt werden (vgl. Arnold Heim et al. 1933). Noch weiter oben, auf Amdener Schichten im Satzbach aufsteigend, treffen wir unterhalb der Abstürze auf aufschiebende Palfrisschiefer und längs der Felswand wiederholt, einen weitgehend ausgequetschten Liegendschenkel ausweisend, auf von Bertle entdeckte Schürflinge aus Schrattenkalk, Garschella-Formation und Seewerkalk. Dies ermutigte zur in den *Schnitten 3 – 5* dargestellten tektonischen Aussage.

Nicht nur die Bergsturz-Schutzbauten, sondern auch die schon seit vielen Jahren im Anschluss an die Schutzbauten in Richtung Rhomberg Steinbruch bestehende geordnete Deponie von Aushubmaterial hat landschaftsverändernden

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Charakter. So werden die an der Felsbasis liegenden Jungschichten, der muschelig brechende, dichte Seewerkalk und der «Gault»-Grünsandstein, in dem vormals in Stollen Pflaster- und Wetzsteine abgebaut wurden, allmählich abgedeckt. Darüber folgt das Hauptgestein des Rhomberg-Steinbruchs. der hier sehr fossilreiche Schrattenkalk, gering mächtige Drusbergschichten mit Kalk – Mergel Wechsellagerung, der reichlich Quarz beinhaltende, ebenflächig bankige, im Anschlag klingend harte, würfelig spaltende Kieselkalk, mächtige oolithische Örfla-Formation und etwas Palfrisschiefer. Wie in der *Abbildung 5* dargestellt, sind Nebenstörungen gut aufgeschlossen, die dem schuttbedeckt nach Südwesten streichenden Emsrütti Bruch südsüdwest gerichtet zulaufen. Sie staffeln die Inversfolge aus der Tiefe herauf. Eine strukturgeologische Untersuchung steht noch aus (vgl. *Loacker* 1983).

Hinter dem Restaurant Haslach im Waldhang liegt der vormals aus Nummulitenschichten Roteisenerz abbauende Bergbau am Rötelstein. Mikro- und makropaläontologisch interessierte Sammler werden hier fündig. Großforaminiferen, wie Nummuliten und Dicocyclinen, aber auch Muschelschalen sind häufig. Dies gilt noch mehr für den unteren Küferbach oberhalb Mühlebach weiter in Richtung Dornbirn. Leider fehlt auch für diese Eozänfossilien noch eine moderne wissenschaftliche Bearbeitung!

8.2 Vom Karren übers Bürgle zur Talstation

Nachdem wir den Schrattenkalk des Karrengipfelgrates hinter uns gelassen haben, folgen wir dem später talwärts führenden Güterweg etwa 500 m über von Moräne bedeckte Amdener Schichten weitgehend hangparallel nach Osten. Am oberen Ansatz einer Wallform, auf dieser nach Norden einschwenkend, führt er dann steil abwärts ohne Untergrundaufschluss mit 300 m Höhenunterschied hinunter zum Bürgle. Das Augenmerk auf die oft frei liegende Moräne gerichtet, fällt auf, dass der Kristallinanteil unter den Geröllen sehr gering ist. Den Felsuntergrund erkunden wir auf in Richtung Karrenfelsen abgehenden Forststraßen, auf denen man bald die Amdener Mergel antrifft. Im Kontaktbereich zum Seewerkalk zeigen sich auswitternde Pyritkugeln.

Weiter abwärts bis zur Einmündung in den in Richtung Brentenkopf – Spätenbach führenden Fahrweg auf etwa 700 m bewegen wir uns, immer auf Moräne, über einem durch Bruchtektonik sehr stark zerlegten Felsuntergrund. Ein den Karrenfelsen seitenverschiebend abhackender Bruch, der nordnordwest streichend in Richtung Rappenloch absetzende Staufenalp Bruch, und in Richtung Boden – Gütle absetzende Bruchstaffeln treffen hier aufeinander. Um letztere studieren zu können, empfiehlt es sich in Richtung Brentenkopf etwa 500 m taleinwärts zu gehen und sich im nach Boden abfließenden Bach die gut sichtbare Bruchtreppe aus mehreren «Gault» – Seewerkalk – Amdener-Mergel Segmenten anzusehen. Der feinbankige, dichte, von Tonhäuten durchzogene graue Seewerkalk zeigt unter der Lupe bis mm-großen Schalen vom Plankton-Foraminiferen: Globotruncanen. Im unterlagernden «Gault»-Grünsand der Garschella-Formation wurden hier vormals Wetzsteine abgebaut.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Der nach Osten anschließende Brentenkopf (837 m) besteht aus einer Schrattenkalk-Kappe, die nach Osten durch wenig Drusbergmergel und Kieselkalk hindurch ein letztes mal bis auf die Örfla-Formation geöffnet wurde.

Im weiteren Abstieg in Richtung Bürgle findet sich weiterhin Moränenbedeckung, sowie in sie auf 650 m eingelagert Seetone, ein Hinweis auf Eisrandbildungen. Weiter absteigend in Richtung Talstation überall Moräne, immerhin im Waldhang hinunter zur Ach einige bescheidene Aufschlüsse von Flysch, Zementmergel von Campan-Alter, die wir später am Gegenufer der Talstation, vom Wasser teilweise überspült, anschlagen können.

Falls wir mehr Zeit haben, können wir auch auf dem Fahrweg in Richtung Dornbirn-Hatlerdorf verbleibend weiter absteigen, und an der Kapelle vorbei Aufschlüsse im unteren Küferbach aufsuchen. Hier findet sich – über eine Mauer der Wildbachverbauung zugänglich – ein Härtling aus Liebensteiner Kalk der Liebensteiner Decke, welcher als küstenfernere Fortsetzung des Seewerkalkes wie dieser Globotruncanen des Cenoman und Turon führt. Weil in größerer Wassertiefe abgelagert, haben sich auch Radiolarien erhalten. Weiter oben folgen neben Mergeln, Kalke und Grünsandsteine des Eozän, die mehrere cm große linsenförmige Nummuliten und scheibenförmige Discocyclinen führen. Mit freiem Auge und mit der Lupe studieren wir ihre Feinstruktur. Ein guter Fundpunkt mit *Assilina placentula* findet sich im Bach etwa 150 m oberhalb der Seilbahn-Überquerung. In Richtung Haslach weiterziehend, wurde ehemals dort aus diesem Schichtverband Roteisenerz gewonnen.

Zurück bei der Talstation finden wir im Achbett etwa 100 m unterhalb des Steges bei Niederwasser gut zugängliche Flyschbänke der Zementmergelserie (*Abb. 11*). Ebenso auch gleich oberhalb von ihm im Flussbett und längs des Südufers weiter flussaufwärts wechsellagernd Feinbrekzien, Sandsteine, Kalke und Mergel. Sie weisen turbiditische Sedimentlieferung nach. Dieser Vorarlberger Flysch ist, wie auch die Liebensteiner- und Feuerstätter Decke, tektonisch überlagernden höheren Einheiten zuzuordnen. Meist überkippt liegend vom Reiselsberger Sandstein bergwärts überlagert, kommt die Zementmergelserie auch innerorts in Dornbirn-Oberdorf an den Talrand. Auf der Schweizer Talseite widerstand sie nur als Gipfel des kegelförmigen Fähnern der Abtragung.

8.3 Über den Staufensee und das Rappenloch ins Gütle und flussabwärts zur Talstation

Von der Bergstation ausgehend benützen wir den in *Kapitel 8.5* beschriebenen Weg in Richtung Spätenbach – Hackwald – Ebnit und erreichen nach etwa einem Kilometer den vom Bürgle heraufführenden Güterweg, dessen Verlauf durch die vom Bach hinunter nach Boden geöffnete Bruchtreppe aus Schrattenkalk, Grünsand, Seewerkalk und Amdener Mergel im *Kapitel 8.2* beschrieben wurde. Ebenso wie die nicht mehr zum Weg heraufreichenden Aufschlüsse des Brentenkopfes mit den Abstürzen ins Kohlholz.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 11: Massige Bänke einer Flyschfolge aus den Zementmergeln der Nördlichen Vorarlberger Flyschzone. Steil nach Südosten einfallend widerstehen sie hier im Flussbett der Dornbirner Ach gleich aufwärts des Steges zur Talstation der Karrenseilbahn der Erosion. Dass die Ache hier keinen Schutt auflegt, sondern massiv erodiert, kann als Folge seit längerer Zeit anhaltender Gebirgshebung gedeutet werden. (Foto: U. Längle)

Wir beachten den Wegweiser hinunter zum Staufensee und bewegen uns auf Moräne die Serpentinen abwärts. Auf etwa 700 m führt, eine Kurve oberhalb des von der Ebniterstraße in Richtung Spätenbach führenden Fahrweges, ein aufsteigender Stichweg zu einer Holzerhütte. Durch Gestrüpp wandern wir zur eindrucksvollen Alprüfi hinaus. Wir finden frische Moräne mit gekritzten Geschieben, aber auch schichtig gelagerte gewaschene Anteile. Wir sind hier in einer Position, wo am Ende der letzen Eiszeit das abschmelzende Eis des Dornbirner Ach- und des Rheintalgletschers sich gegenseitig in der Art beeinflussten, dass sich Moräne und gewaschene Sedimente mischen konnten. Weiter unten queren wir dann ein oberhalb des Staufensees auf 650 m ansetzendes Seetonlager, das absteigend auf 620 m die Alprüfi durchzieht und sich in Richtung Gütle auf 600 m verliert: Ein Nachweis für einen Stausee, der ein schon eisfreies Dornbirner Ach Tal und einen noch bis ins Gütle herein reichenden Eispfropfen eines vorstoßenden oder abschmelzenden Rheintalgletschers verlangt.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Unten am Staufensee befinden wir uns in einer die Falten der Säntisdecke hinunter drückenden Achsialdepression, welche sich längs der Ach nach Süden fortsetzt. Auf den unterstützend wirkenden Staufenalp Bruch haben wir wiederholt hingewiesen (vgl. *Schnitt 2* und *3*). So konnte hier in den Schluchten die Erosion die am Staufen oben auf 1465 m kulminierende Örfla-Formation nicht mehr öffnen. In Richtung der Wasserscheide zum Bregenzerwald steigen die Faltenachsen wieder an und die Erosion ist dabei, die in Richtung Weiße Fluh durch Brüche zerhackt hochbuckelnden Schrattenkalk – «Gault» – Seewerkalk Verbände von den abdeckenden Amdener Schichten zu befreien. Wir prüfen diese im Uferbereich des Staufensees. Kaum je felsbildend sind es sehr eintönige, bis über 200 m mächtige, graue Schiefermergel mit stengelig-tafeligem Bruch und bergfrisch etwa 40 % fein verteiltem Kalk. Daher ziegeleifähig wurden sie in der im Osten anschließendem Kobelach abgebaut. Wir steigen nachfolgend unter der Brücke der Ebniterstraße hindurch über den unterlagernden Seewerkalk, Grünsandstein und Schrattenkalk in die Drusbergschichten des Rappenlochs hinunter. Vorne mit steil stehender Stirn eintauchend, wobei längs dieser von Westen herunter die Alprüfi entwässert wird, schließen dann Amdener Mergel an. Nach einem weiteren Schrattenkalk-Knorren mit «Gault»-Auflage mündet von Osten die Kobelach ein. In die sich steil stehend im Achbett zum Gütle fortsetzenden Amdener Mergel schalten sich dort, vom Küferbach schlecht aufgeschlossen herüber streichend, Nummulitenschichten ein.

Dort wo im Gütle die Straße nach Ebnit die Ach quert, verläuft die Kontaktfläche zur intern stark gestörten Liebensteiner Decke. Bessere Aufschlüsse in ihr und in der hier ausnahmsweise gut ausgebildeten, nachfolgenden Feuerstätter Decke bietet das Flussbett zwischen weiteren Brücken ca. 300 m und 600 m weiter flussabwärts. Zunächst am Südufer und im Fluss abwärts Leimernmergel, schwarze «Gault»-Schiefer, Liebensteiner Kalk und, nach wieder Leimernmergeln, am Nordufer Globigerinenflysch des Mitteleozän mit Grobgerölllagen, die auch Komponenten aus Kristallin beinhalten. Weiter abwärts am Südufer unterhalb der Parzelle Boden finden sich orangegelb verwitternde tonmergelige Flysche. Merhart (1926: S. 25) meldet zudem eine 6 m mächtige «Saluier»-Einschaltung: eine Rieselmatrix aus zerrüttetem «Wildflysch», aus der heraus am Weg zum Salzmann händisch Großblöcke abgebaut wurden. Weiter abwärts in Richtung Schwimmbad Enz tritt der überkippt anschließende Reiselsberger Sandstein im Flussbett nicht zutage. Über gute Aufschlüsse in den Zememtmergeln wurde in *Exkursion 8.2* bei der Talstation der Seilbahn berichtet (*Abb. 11*).

Es fällt auf, dass die Dornbirner Ach hier kaum Kies und Sand ablagert, sondern abträgt. Dies mag mit den in *Kapitel 5.3* erwähnten, in der Staufenspitzgruppe stark ausgeprägten Hebungsvorgängen zusammenhängen. Raum zur Ablagerung fand sich draußen im vormals sehr tiefen Rheintalsee.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

8.4 Umwanderung des Staufen mit Aufstieg zum Gipfel

Von der Bergstation Karren wandern wir, zunächst über Schrattenkalk absteigend, nachfolgend über Moräne zum Kühberg, dann in Serpentinen die Findlinge aus Flyschgestein beinhaltende Wallform aus der Eiszeit hinauf bis zur Weggabel auf etwa 1020 m. Von hier wählt man den Weg nach Osten und wandert über schlecht aufgeschlossene Amdener Mergel, die kleingefaltet mit geringem Tiefgang weitgehend von Moräne bedeckt vom Karrenfelsen sich herüber erstrecken (vgl. *Schnitt 2*). Im Anstieg trifft man nach etwas Seewerkalk auf den unterlagernden, das kalireiche grüne Mineral Glaukonit führenden, «Gault»-Grünsandstein (Garschella-Formation). Nachfolgend kommt aus dem Untergrund, nun nach Nordwesten einfallend, der hell verwitternde Schrattenkalk des Karrengrates wieder hoch. Er besteht aus zusammen gebackenem Kleingrus küstenaher Riffe, wie man sie im Rhomberg Steinbruch, in Anteilen noch unzerstört, studieren kann. Nach weiterem Anstieg über Drusbergschichten queren wir Schutt und Blockwerk, das vom Staufengipfel herunter stammt und bräunliche Verwitterungsfarben zeigt. Zerschlagene Schalenreste von Muscheln und Schnecken wittern oft aus.

Oben im Wiesengelände der Staufenalp angekommen, erstreckt sich, rechterhand durch steile Serpentinen zugänglich, mit einem Kern aus Palfrisschiefern unter Örfla-Formation der Hang zum Staufengipfel hinauf. Linkerhand in Richtung Rappenloch gleich beim Bildstock einsetzend, erwartet uns eine Überraschung (*Abb. 12*). Wir finden «Gault»-Grünsandstein mit aufliegenden Amdener Mergeln, unterlagert durch Schrattenkalk. Wie in *Schnitt 3* dargestellt, wurde hier der Ostteil der Staufenspitze durch den Staufen Alp Bruch um mehrere 100 m in Richtung Alploch Schlucht tiefenversetzt. Nun kann man auch verstehen, warum die im Staufen kulminierende älteste Kreide unten in den Schluchten der Dornbirner Ach nicht mehr geöffnet werden konnte!

Abb. 12: Bildstock auf der Staufenalp am nördlichen Waldrand. Der Weg folgt hier dem von Nordnordwesten nach Südsüdosten durchziehenden Staufenalp Bruch. An ihm wurde das Staufengewölbe um etwa 300 m in Richtung Dornbirner Ach hinunter gestaffelt (vgl. *Abb. 3, Schnitt 2*). Der Bildstock liegt auf abgesunkenem Schrattenkalk, an den gleich Grünsandsteine und Amdener Mergel anschließen. Daher ist die am Staufengipfel kulminierende Örfla-Formation und der Kieselkalk im Rappen- und Alploch nicht mehr aufgeschlossen. (Foto: U. Längle)

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 13: Der Block aus Flyschsandstein wurde vom Gletscher der letzten Eiszeit hierher verfrachtet. Er dürfte aus dem hinteren Laternsertal stammen und könnte dort vor etwa 20'000 Jahren vom Gehrenfalben oder vom Gapfohl aufs Eis gefallen sein. Auch von der Hohen Kugel, die ebenfalls eine Kappe aus Reiselsberger Sandstein trägt, könnte er herkommen. Die Inschrift ist in die durch Entkalkung entstandene Verwitterungsrinde eingekerbt. (Foto: U. Längle)

Weiter wandernd und die geologische Karte einsehend, stoßen wir etwa 300 m nach der Alphütte auf eine von der Staufenschulter herunter ziehende, heller verwitternde Felswand: den Schrattenkalk des Südostschenkels des Staufengewölbes (*Abb. 17)*. Auf ihm in den Wald eintretend, zeigen sich später Kleinaufschlüsse von verwittertem Grünsandstein und bald durch Moräne, bald durch Schrattenkalk wandernd, erreichen wir die Schuttannen Ebene, über deren Entstehung wir in *Kapitel 5.3.* berichten. *Abb. 20* zeigt von hier den Bocksberg!

Abb. 14: Neben dem Waldweg, der von der Staufenalp nach Schuttannen führt, liegt ein vom Gletscher hierher verschleppter Flyschblock von Hellglimmer führendem Reiselsberger Sandstein. Er dürfte aus dem hinteren Laternser Tal oder von der Hohen Kugel stammen. Durch die Verwitterung ist er massiv entkalkt und zeigt sich vermutlich erst in etwa 10 cm Tiefe bergfrisch grau gefärbt. (Foto: U. Längle)

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 15: Die Staufenspitze von der vorderen Schuttannen-Ebene her gesehen. Die rechts aus dem Fallbach hochsteigende Wiese und der anschließende Hochwald bildet den von Schutt bedeckten Kern des Staufenspitz Gewölbes aus Palfrisschiefern. Der davor sich hochschwingende, von Jungwald bedeckte Rücken besteht aus Örfla-Formation mit «Kieselkalk-Glatze». Sie taucht vor dem Waldschopf aus Schrattenkalk, der den südlichen Vorgipfel aufbaut, unter die diesen unterlagernden Drusbergschichten hinein ab. Unschwer lässt sich ein «Luftsattel» konstruieren, der mit dem ebenfalls vom Kühberg Grat her mit Drusberg Mergel Unterlagerung felsbildend aufsteigenden Schrattenkalk verbindet. (Foto: U. Längle)

Zum Staufengipfel aus Örfla-Formation steigen wir den nach Norden aufsteigenden Weg hinauf (*Abb. 15*). Auf diesem sehen wir über uns am Kamm Schrattenkalk, darunter wenig Drusbergschichten, keinen Kieselkalk, und zum Weg herunter bräunlich verwitternde, grobbankige Örfla-Formation. Nachdem wir den Gewölbekern aus Palfrisschieferen ohne Aufschluss durchquert haben, stoßen wir am Gegenkamm gleich auf Örfla-Formation und steigen auf dieser zum Gipfel hoch. Um die «Kieselkalk-Glatze»zu erklären, müssen wir die geologische Karte zur Hand nehmen und sehen nach Südwesten blickend den etwas höheren Schwarzenberg mit Schrattenkalk am Gipfel. In der Tiefe durch ihn durch zum Ranzenberg erstreckt sich die Örfla-Formation (in der Karte von 1982 wird noch der Name Valangienkalk verwendet), die dort noch vom Kieselkalk überlagert wird. Also entwickelt sich die «Kieselkalk-Glatze» im Berginneren zwischen Ranzenberg und Schuttannen. Erklärt werden kann diese Erscheinung mit lange anhaltendem Sedimentations-Stillstand.

Die direkten Abstiege zum Kühberg und zur Staufenalpe sind sehr steil, der Weg am Kamm zurück in Richtung Alpengasthof Schuttannen geologisch ergiebiger. Der Weg von der Schuttannenebene in Richtung Kühberg – Karren Bergstation wurde in *Exkursion 8.1* beschrieben.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 16: Blick von Westen her in Richtung Staufenspitze. Der Weg quert den Gewölbekern aus Palfrisschiefer. Die Örfla-Formation des Gipfels lässt sich gedanklich über einen kleinen «Luftsattel» mit dem Felsen unter dem Vorgipfel verbinden. Letzterer besteht aus hellem Schrattenkalk über etwas Drusbergschichten. (Foto: U. Längle)

Abb. 17: Dieser Vorgipfel aus Schrattenkalk fällt nach Osten zutal. Seine Felswand bildet die Süd- grenze des Weidegebietes der Staufenalp. Gegen den Gewölbekern hin unterlagern auch hier Drusbergschichten und Örfla-Formation. (Foto: U. Längle)

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

8.5 Vom Karren zur Spätenbach Alp und über Hackwald nach Ebnit.

Auf Schrattenkalk vom Karren absteigend wandern wir einem Waldlehrpfad folgend über Moräne, welche in der Geröllfracht Kalkalpin, Flysch und selten auch Amphibolite aus dem Silvrettakristallin führt. Sie bedeckt weitflächig den Untergrund bildende Amdener Mergel. Nachdem wir den von Mühlebach herauf übers Bürgle in Richtung Spätenbachalpe führenden Weg erreicht haben, beginnt bald bräunlich verwitternder Kalkschutt die Moräne zu überstreuen. Er stammt aus der im Flachwasser gebildeten, oft oolithischen und vielfach zerschlagene Schalenreste führenden Örfla-Formation. Er wurde vom Staufengipfel herunter über den am Staufenalp Bruch abgesunkenem Schrattenkalk hinweg geliefert (vgl. *Schnitte 2* und *3*). Ihn in Richtung einer Waldarbeiterhütte durchquerend, zeigen sich nachfolgend im Abstieg zum von der Ebniter Straße heraufführenden Fahrweg in der überlagernden Moräne immer noch vereinzelt Amphibolitgerölle, die aus Verwall oder Silvretta stammen müssen. Oberhalb der Brücke über den Spätenbach sind die Amdener Schichten aufgeschlossen.

Mit dem nachfolgenden Aufstieg längs des Osthanges des Bocksberges betreten wir das unruhig verfaltete Bocksberg Gewölbe und queren einen Schrattenkalk – Drusbergschichten Verbund (*Abb. 18 & 20,* Bocksberg von Schuttannen her gesehen). Über die Ach hinweg verbindet sich dieser, sich verflachend, mit Verfaltungen in der Schaufelschlucht und mit dem Hohen Knopf. Im Bereich der Achbrücke (*Schnitt 4*) folgt dann jene hier bis auf die Amdener Schichten herunter erodierte Muldenzone nach, in der im Nordosten die Flyschklippe der Müselalp und im Südwesten jene der Hohen Kugel erhalten blieb. Schon das hier unten im Achbett flussaufwärts auftauchende nächste Gewölbe, das dann visavis Hackwald breiter wird, beinhaltet Schrattenkalk nur noch als bescheidene Einlagerung innerhalb der mächtiger gewordenen Drusbergschichten.

Über alles hinweg nach Südosten blickend, bilden im Hintergrund nur Drusbergschichten, die Landschaft füllend, die Kammlagen der Mörzelspitze. Nur ein paar Schrattenkalkbänke finden sich dort noch unmittelbar unter dem «Gault»-Grünsandstein. Der auf der Nestalpe im Quellgebiet der Gunzenach (eines Zuflusses zur Kobelach) und im Mellental aufbrechende Kieselkalk ist dort gegen 100 m angeschwollen und Äquivalente der Örfla-Formation tauchen als dem Seewerkalk ähnlicher Diphyoideskalk auf. Alles Hinweise darauf, dass das Meer zur Zeit der Unteren Kreide nach Süden rasch tiefer wurde.

Weiter in Richtung Ebnit wandern wir längs unter der Faltenmulde der Bocksberg Alpe durch (vgl. *Schnitt 5*), die im Kern Amdener Schichten führt, und weiter zu den auf abgesackten Drusbergschichten stehenden Häusern des Hackwaldes. Im Blick zurück sehen wir auf den Schrattenkalk des Bocksberges, der aber im Übergang nach Schuttannen die Wasserscheide unvermittelt den Drusbergschichten überlässt. Wie im *Kapitel 5.3* (Zur jüngsten geologischen Geschichte) erörtert, muss hier hinüber nach Norden aus einem noch höheren Hinterland vormals ein Fluss geflossen sein, der dann das Staufengewölbe auf Höhe von Schuttannen durchbrach.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 18: Hinter dem von Schuttannen zur Dornbirner Ach abfließenden Spätenbach zeigt sich der Bocksberg mit stirnendem Schrattenkalk. Die von ihm nach Westen weiter laufende Wasserscheide wird über Hackwald zunächst von Drusbergschichten übernommen und ab der Hinterberg Alpe wieder vom Schrattenkalk. (Foto: U. Längle)

Abb. 19: Querschnitt einer dort aus dem Felsen auswitternden Muschel- oder Schneckenschale. Dickschalige Muscheln bildeten in der Unterkreide vor der landfest gewordenen Schwäbischen Alb Saumriffe aus, aus deren zerschlagenem Schutt weiter im Süden sich der Schrattenkalk bildete. (Foto: U. Längle)

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 20: Vom Waldweg von der Staufenalpe nach Schuttannen her gesehen der Gipfel des Bocksberges mit von söhlig auf Nordwestfallen abbiegenden Bänken aus Schrattenkalk. Mit ihm setzt sich der Schrattenkalk des Götzner Gewölbes über den «Schönen Mann» hierher fort. Der rechts vom Gipfel herunter ziehende Grashang besteht bereits aus den unterlagernden Drusbergschichten. Im Wald vor der eintauchenden Stirn schließen Grünsandsteine, Seewerkalk und Amdener Mergel an. (Foto: U. Längle)

Im Blick nach unten in Richtung Ach erscheint der Südschenkel des Bocksberg-Gewölbes als in Blockwerk aufgelöst, auch ein Hinweis auf zerlegende Bruchtektonik. Weiter in Richtung Ebnit stabilisiert er sich wieder und das Bocksberg Gewölbe geht nach Südwesten ins Götzner Gewölbe über. Im Südschenkel fallen steil stehende Felszähne auf (wie *Schnitt 6* zeigt) und sein Nordschenkel übernimmt wieder die Wasserscheide in Richtung Schuttannen. Auf der Hinterbergalpe, oberhalb der Kirche von Ebnit, öffnet sich das Götzner Gewölbe von Westen her ein letztes Mal bis auf die Örfla-Formation und die «Kieselkalk-Glatze» darauf erweist sich schon als etabliert (vgl. *Kapitel 4.3*).

Von Ebnit aus kann die Flyschklippe der Hohen Kugel erkundet werden. In den Erläuterungen der Geologischen Karte 1:25'000 (Oberhauser et al. 1991) finden sich auf Seite 65-67 diesbezügliche Exkursionsvorschläge, auch eine Farbkarte 1:10'000 der Hohen Kugel und zwei Tafeln mit sie querenden Schnitten sind eingeheftet.

Anschrift des Autors

Rudolf Oberhauser, Marxergasse 36/2/6/30, A-1030 Wien
bzw. Montfortstrasse 1, A-6840 Götzis

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Vorarlberger Naturschau - Forschen und Entdecken

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: 16

Autor(en)/Author(s): Oberhauser Rudolf

Artikel/Article: Zur Geologie der Staufenspitz-Gruppe südlich Dornbirn. 109-152