
Am Fuss des Pilatus: Grisiger Tonmergel + Subalpiner Flysch



Begleitinformationen zur Tagesexkursion

ROY FREEMAN

Samstag 4. September, 2021

Inhaltsverzeichnis

1	Unsere Wege	2
2	Grisiger Mergel	3
3	Taveyannaz Sandstein	4
4	Tektonik	6
4.1	Die helvetischen Deckenstapel	6
5	Molasse	9
6	Die aufgeschobene Molassezone des Sudteils der Horwerhalbinsel und der Höhenzüge zwischen Ennethorw und H\ddot{o}chberg	11
7	Literatur	12

1 Unsere Wege

1. Etappe: Horw, Spitz zu Schwendelberg

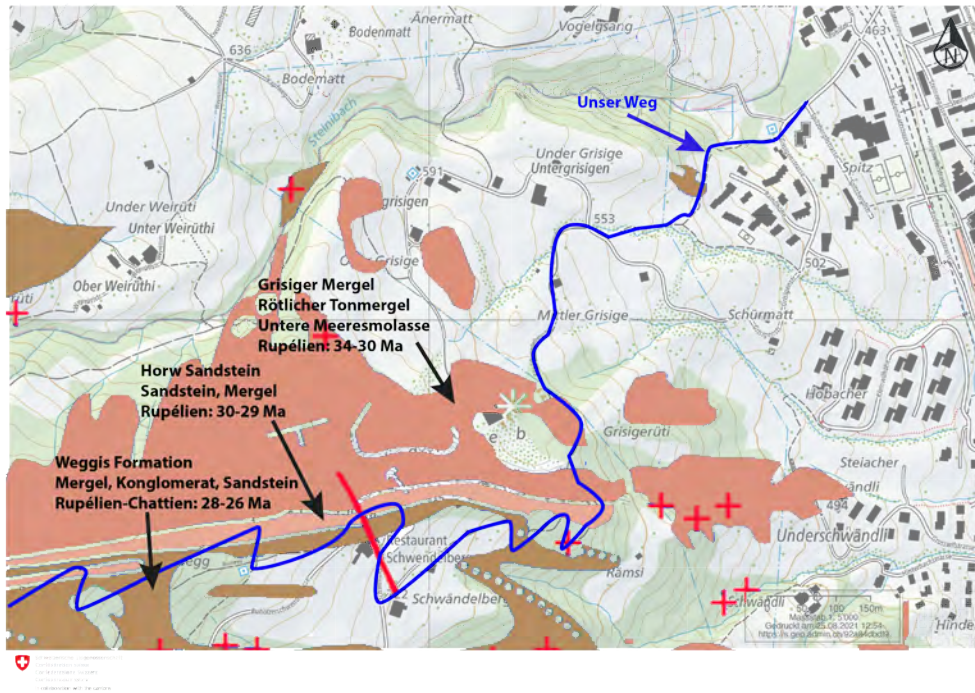


Abbildung 1.1 Die erste Etappe, Horw, Spitz zu Schwendelberg mit Tongrube Grisige (AGZ Ziegeleien Horw).

2. Etappe: Schwendelberg bis Frakmüntegg

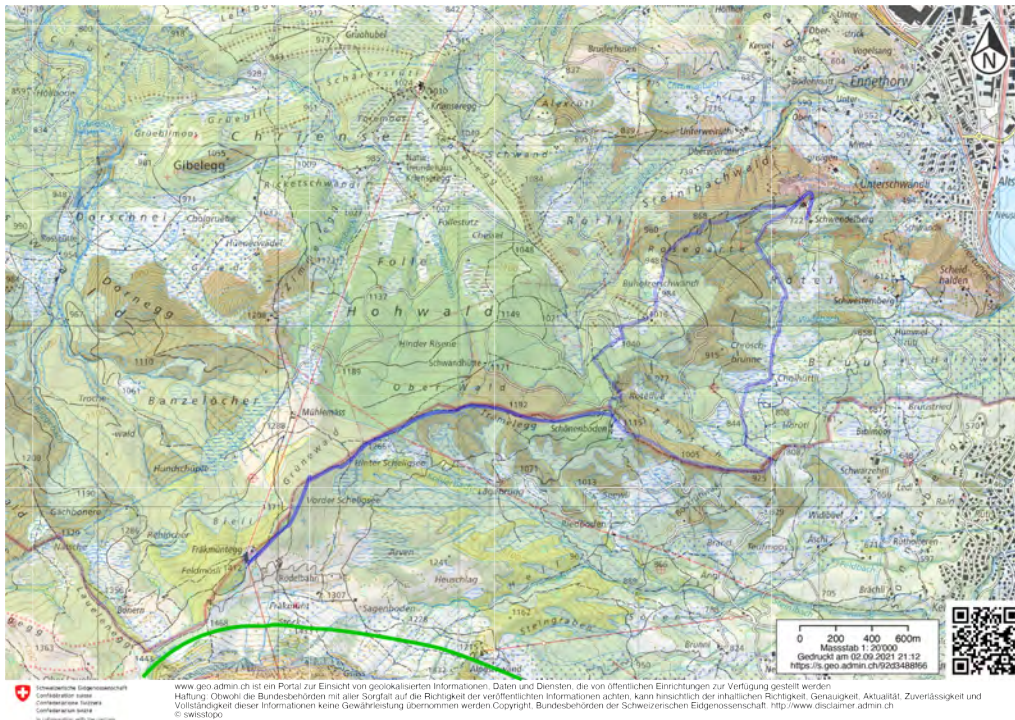


Abbildung 1.2 Die zweite Etappe, Schwendelberg bis Frakmüntegg.

2 Grisiger Mergel

Erster Halte: Beispiel eine in der Schweiz kommerziell abgebaute marine Ton-Mergel: der Grisigen- (Grisiger) Mergel.



Abbildung 2.1 Grisigenmergel, Untermeeresmolasse, stillgelegte Mergelgrube Grisigen, gehört der AGZ Ziegeleien Horw AG (unter der Pilatus (LU)). Photo RF.

Der Grisiger Mergel (auch «Grisigenmergelz») würde bis 2006 von der Firma AGZ Ziegeleien Horw AG (<http://www.agz.ch>) als Rohmaterial für Dachziegel abgebaut. Er ist einen monotone Abfolge (rauch)graue Tonmergel und Siltstein, gegen oben auch glimmerführende Sandsteinbänke mit Pflanzenresten und Fischschuppen («Meletta»).

Das Alter des Grisigen-Mergels und des Horw-Sandsteins wurde mittels Magnetostratigraphie auf 31–30 Ma (Rupelien) bestimmt (Schlunegger et al. 1996, Mägert 1998) und gehört zu dem Untere Meeresmolasse (UMM).

Beim Grisigen-Mergel handelt es sich um eine «progressives Delta-Sequenz»; diese wurde gebildet, indem die aus den alpinen Flüssen ins Meer verfrachtete Schwebefracht im küstenfernen Bereich unterhalb der Sturm- und Schönwetterwellenbasis zur Ablagerung gelangte. Nach Fossilfunden bei Grisigen (Horw, Atlasblatt 28 Luzern, Kopp et al. 1955, Kopp 1962) sind die Grisigen-Mergel flachmarin-brackisch.

Die Grisiger Mergel bilden eine etwa 400 m mächtige, eintonige Serie von dunkelgrauen, siltigen Ton-schiefern mit typischerweise hellglänzenden Glimmerplättchen auf den Schichtflächen, gegen oben schalten sich Lagen von Silt- und Sandsteinen ein. Nach oben (jüngere Schichten) werden die Grisiger Mergel von den Horwer Platten abgelöst. Wie deren Name ausdrückt, handelt es sich dabei um ausgesprochen plattige Sandsteine, deren Mächtigkeit etwa 25 m beträgt. Die Weggiser Schichten schliesslich bestehen aus bunten Mergeln, grauen Sandsteinen sowie aus Banken von Kalknagelfluh. Tektonisch bedingt schwankt die Mächtigkeit der Formation zwischen etwa 300 und 1500 m. Verwitterungsphanomene in Form von Verlehmung, Auflockerung und stärkerer Klüftung beschränken sich im allgemeinen auf die obersten 2 m und erreichen lokal eine Tiefe von etwa 6 m unter der Felsoberfläche.

3 Taveyannaz Sandstein



Abbildung 3.1 Taveyannaz Sandstein, Flühli. Foto RF.

Der Taveyannaz-Sandstein im Raum Pilatus wird als Blöcke in dem Subalpine Flesch und Findlinge gefunden. Er entstammt einem Gesteinspaket, das sich von Engelberg bis zum Klausenpass erstreckt. Von welcher Lokalität die Blöcke/Findlinge genau stammen, lässt sich selten bestimmen.

Er besteht mehrheitlich aus Quarz. Vulkanische Gesteinsresten verleihen ihm aber seine charakteristisch grüne Musterung. Die grüne Mineralien sind umgewandelt vulkanische Äsche welche eine vulkanischer Aktivität entlang des Alpenbogens vor 35 Mio. Jahren zeugen.

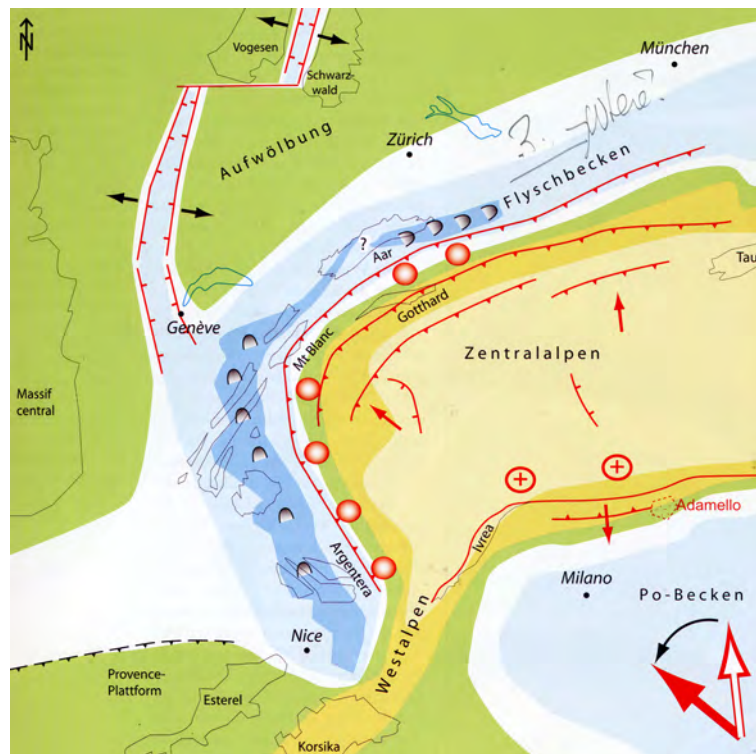
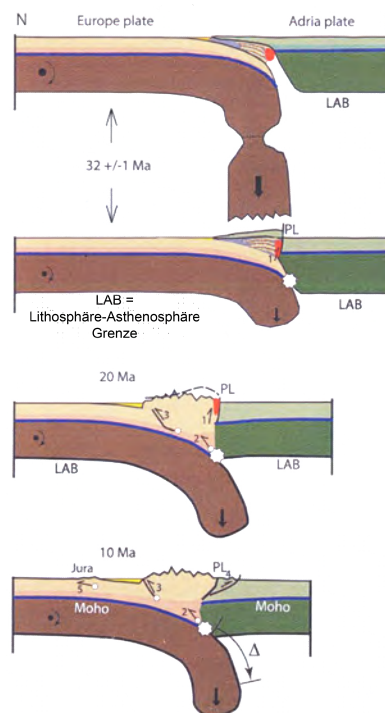


Abbildung 3.2 Paläogeographie der Alpen, ca. 35 Ma. Rote Kreise = mögliche Vulkane. Von Pfiffner 2009.

Heute vermuten alle Geologen, dass dies hängt zusammen mit der Adamello/Bergell Intrusion, welche um 35-32 Ma entstanden ist und sehr wahrscheinlich Vulkane um 35 Ma auf der Erdoberfläche erzeugt hat. Diese Intrusion hatte höchstwahrscheinlich mit dem Abbruch der subduzierten europäischen Platte nach der Kontinentalkollision Adria-Afrika-Europa zu tun.



Kissling & Schlunegger, 2018 (*Tectonics*)

Abbildung 3.3 Abbruch der Europäische Plate.

4 Tektonik

4.1 Die helvetischen Deckenstapel

Neue und alte Decken Nomenklatur

Decken- Bezeichnung	Krustentyp	Paläogeogra- phie	Alpine Decken
Penninische Decke			
– Ultrahel- vetikum	kretazisch- paläogener Mergel und Flysch (pelagische Meeressedimente)	Europäisches Kontinentalrand	Ultrahelvetische Decken
– Sub- penninikum	Meeressedimente	Europäisches Kontinentalrand	Helvetische Decken
– Untere (nord)- penninikum	Beckensedimente, Ophiolite	südlichste gestreckter europ. Kontinent + Valais Ozean	Adula Decke, Nordpenninische Flysch-, Bündnerschiefer-Decken, Engadiner Fenster
– Mittel- penninikum	Sediment-, -schuppen u. Kristallin- Decken	Briançonnais = Iberia	Klippen-, Falknis-, Schamser-Decken; Monte Rosa-, Tambo- und Suretta- Decken
– Ober (süd) penninikum	Oz. Sedimente u. Basalte	Piemont- Ligurische Ozean	Flysch- (Simmen- Gets-)Decken; Zermatt-, Avers-, Malenco-Decken)
Ostalpin			
– im Allg.	Mitt-Oz.-Rücken- Basalte	nördlicher Teil ozeanische Adria	Arosa-, Platta- Decken
– Zentral- ostalpin	Sedimente + Kristallin-sockel	Adriatischer Kontinentalrand	Dent Blanche-, Err-Decken, Nördlicher Kalkalpen, Silvretta-, Ötztal-, S-Charl-Decken, Tonale Zone (nördlich Insubrische Linie)
Südalpin			
	Sedimente + Kristallin-sockel	südlicher Teil Adria	Canavese-, Strona-Ceneri-, Ivrea-Verbano-Zonen (südliche Insubrische Linie)

(Quelle: Berger, Mercolli und Engi (2007).)

- Infrahelvetische Komplex: Unter die Basalverwerfung
- Ultrahelvetischen und Südhelvetische Schuppen: Unter die Basalverwerfung und über die Helvetischen Decken
- Helvetischen Decken
- Penninische Deckensystem: Oberst – über die Helvetischen Decken und die Ultrahelvetischen und Südhelvetische Schuppen
- Subalpine Melasse: von der einfahrenden Helvetische und Penninischen Einheiten überfahren und/oder deformiert

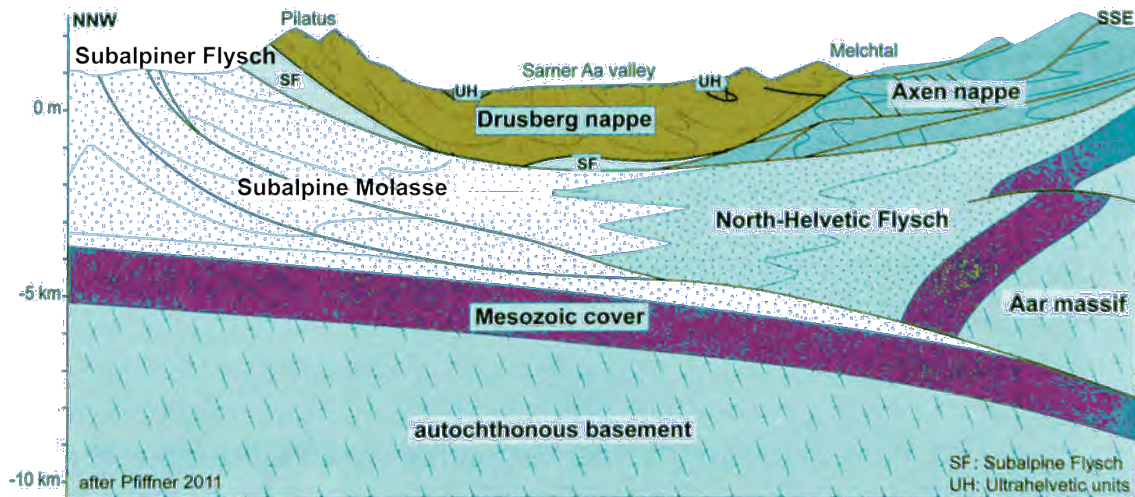
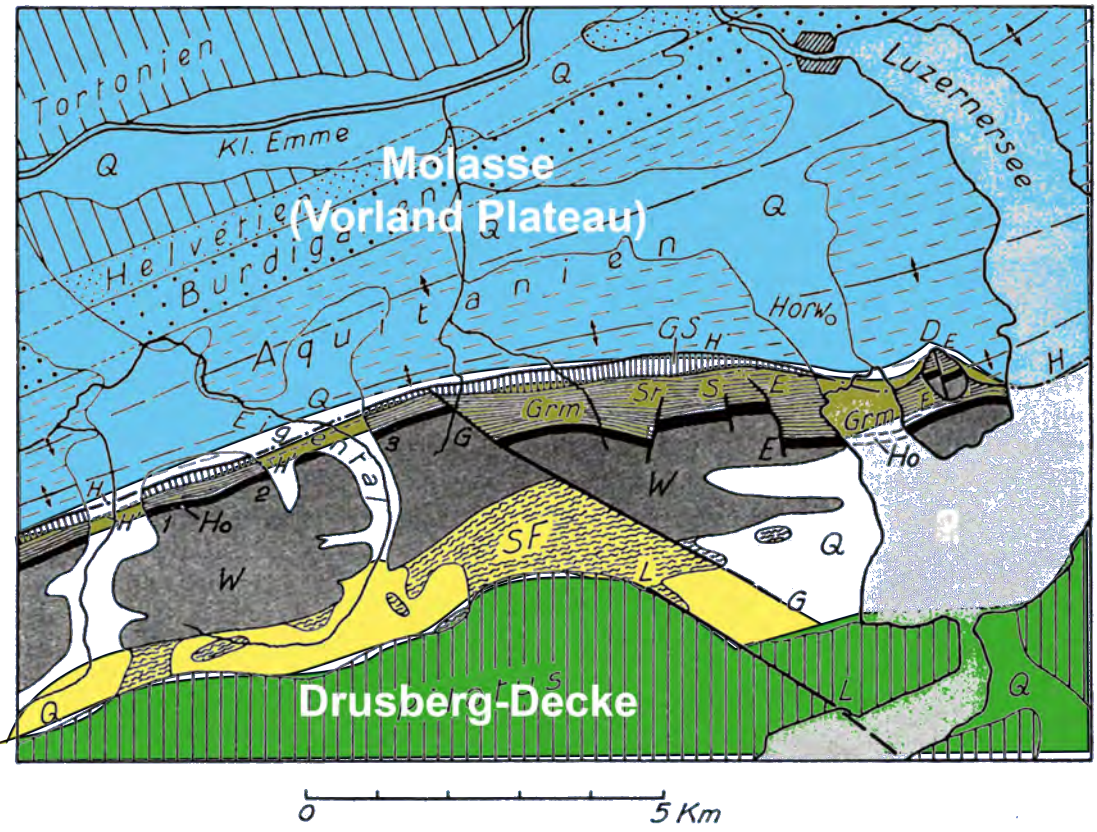


Abbildung 4.1 Querschnitt unter der Pilatus von Ebert et al nach Pfiffner 2011 Ebert, Genoni und Häring (2013).



Nr. 4443 BRB 3. X. 1939.

Fig. 1. Die tektonischen Verhältnisse an der Hauptaufschiebung der subalpinen Molasse zwischen Horw und Eigenthal.

- | | |
|--|---|
| SF = Subalpiner Flysch. | H' = Aufschiebung am Südrand von GS. |
| Grm = Grösgemergel = Untere Horwerschichten. | E = Eggboden-Aufschiebung. |
| Ho = Mittlere und Obere Horwerschichten. | D = Dickewald-, „Klippe“ mit Querbruch. |
| W = Weggiserschichten. | S = Schwendelberg-Querbruch. |
| Q = Quartär in grosser Ausdehnung. | St = Steinibach- „ |
| H = Hauptaufschiebung. | G = Gredloch- „ |
| GS = Giebelegg-Schuppenzone. | L = Lopperberg. „ |
| | 1 = Bachriss Brudersrüti. |
| | 2 = „ Hüsliseppis. |
| | 3 = Höchberg. |

Abbildung 4.2 Tektonik des Pilatus, aus Buxtorf, Kopp und Bendel (1941).

5 Molasse

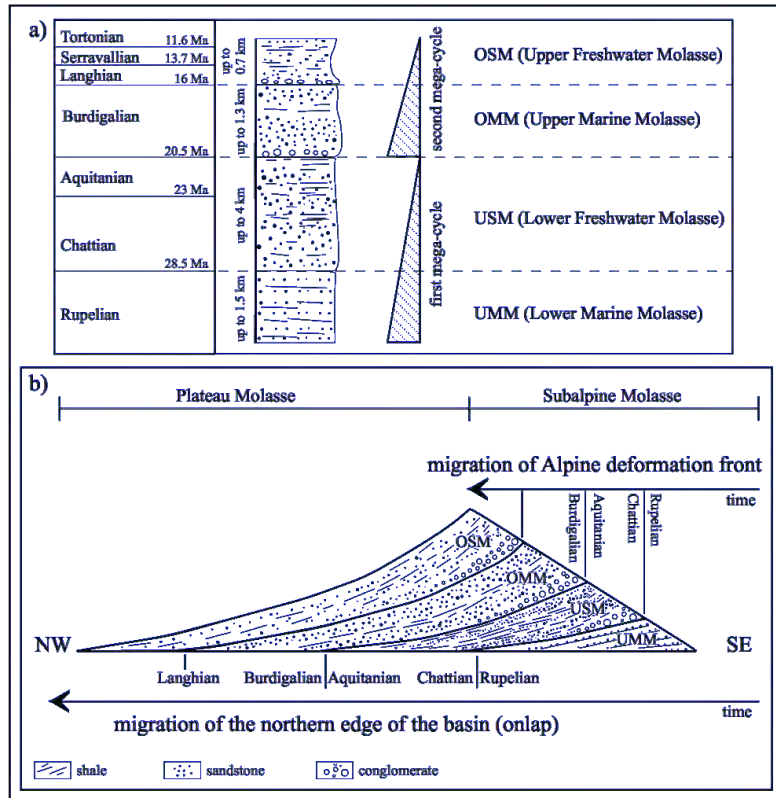


Abbildung 5.1 Die alpine Molasse. Nach Ibele.

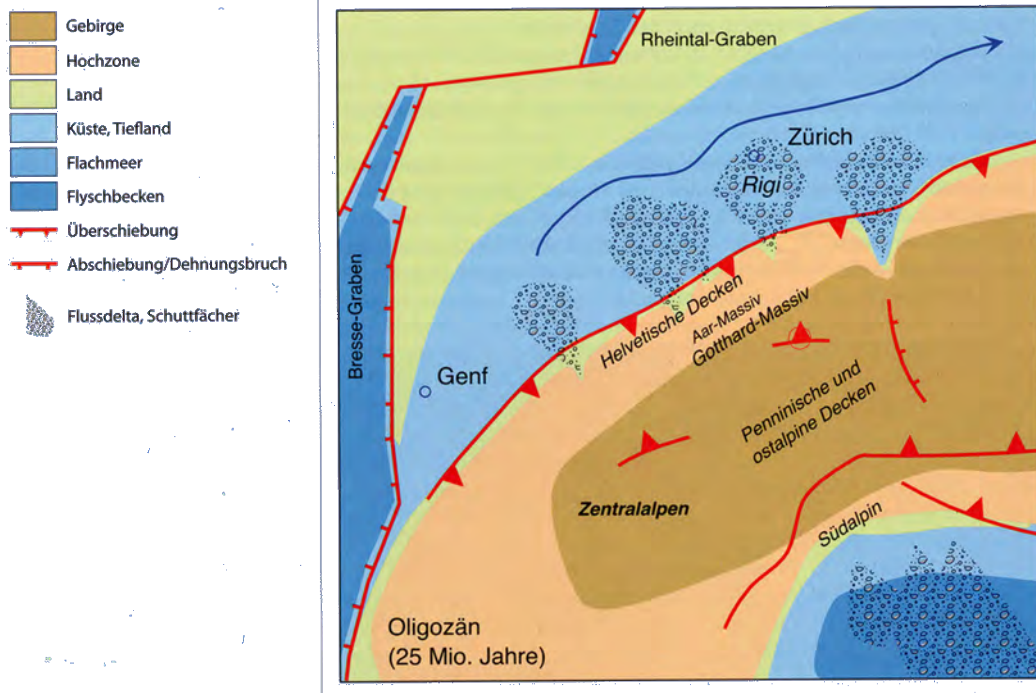
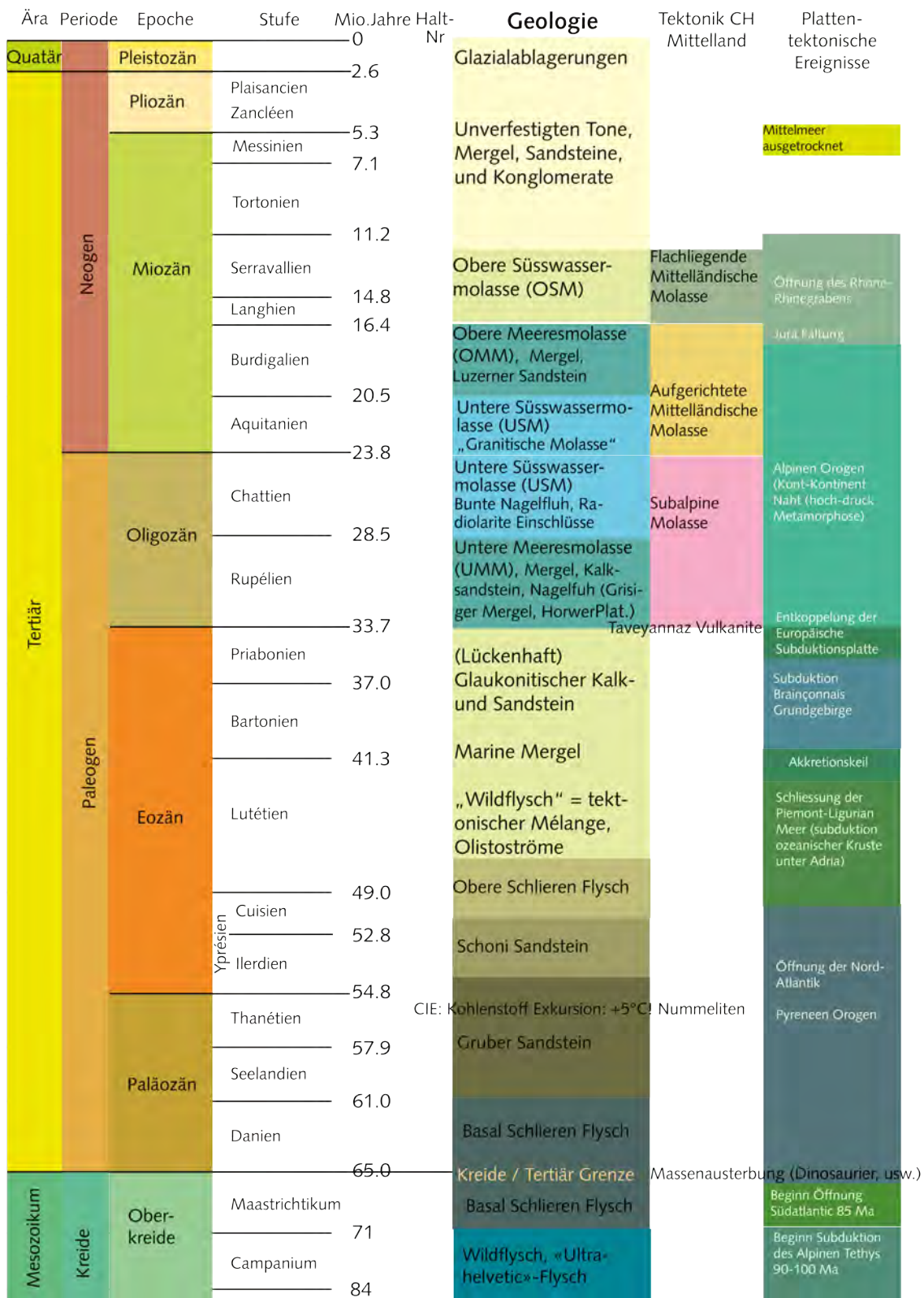


Abbildung 5.2 Das Molassebecken in der Oligozän. Aus: Peter Spillman, Toni Labhart, Walter Brucker und Felix Renner, Geologie des Kantons Uri, Naturforschende Gessellschaft Uri, Altdorf, 2011 Nach Pfiffner, 2009

Geologische Zeit-Tabelle für die Alpine Molasse



R. Freeman, 18.07.2012

Abbildung 5.3 ZeitSkala.

6 Die aufgeschobene Molassezone des Sudteils der Horwerhalbinsel und der Höhenzüge zwischen Ennethorw und Höchberg

(Aus der Geologischer Atlas der Schweiz 1: 25000, Atlasblatt 28, Luzern. Erläuterungen von J. Kopp mit Beiträgen von A. Buxtorf, 1962.)

Die neuen Kartierungen (A. Buxtorf et al., 1941) haben ergeben, dass Rupelien und Chattien der aufgeschobenen Molasse einen komplizierteren Bau aufweisen, als Baumberger für dieses Gebiet angenommen hat. Flache Überschiebungen und Querbrüche durchsetzen das mächtige Schichtpaket

Betrachten wir zuerst die Verhältnisse an den Hängen W der Horwer Bucht.

Verfolgt man die S der Mergelgrube Grisigen sehr schön aufgeschlossenen Horwerplatten gegen E zu hangabwärts, so zeigt sich, dass sie ungefähr auf der Höhe des Weges nach Eggboden plötzlich abgeschnitten sind und dass in ihrer Fortsetzung nach unten Grisigermergel auftreten. Steigt man nach Überschreiten des bei Neusagen in die Horwer Bucht mündenden Hinterbachs das sog. Kletterweglein gegen Eggboden hinauf, so kann man in einem Felsanriss rechts des Wegleins kurz vor der Wegbiegung, die ins Moränengelände führt, Weggiserschichten unterteuft von Grisigermergeln feststellen. S Eggboden verläuft eine Kalknagelfluhbank, welche im Hinterbachwald, der ganz auf Grisigermergeln liegt, keine Fortsetzung findet. Erst am Süde des Waldzpfels zwischen Eggboden und Ober Scheidhalten trifft man in einem kleinen Steinbruch wieder auf Horwerplatten, die sich zum Wiedenbach hinunter verfolgen lassen; sie überlagern die Grisigermergel, die hier von einer Kalksandsteinbank durchsetzt sind. Diese Beobachtungen zwingen zum Schluss, dass zwischen Grisigen und Eggboden eine annähernd horizontal verlaufende, bedeutende Aufschiebung vorhanden sein muss, die Eggboden-Aufschiebung, die erstmals von A. Buxtorf festgestellt und von J. Kopp noch näher untersucht worden ist (1941). Die Aufschiebungsfläche verläuft auf ca. 600 m Höhe; das Ausmass der Aufschiebung beträgt ungefähr 600m (siehe Profil III u. IV der Tafel). In den Weggiserschichten des vWiedenbaches konnte die Eggboden-Aufschiebung trotz eifrigem Suchen nicht nachgewiesen werden und weiter südlich ist sie vom Haltiwaldbergsturz überdeckt. Nordwärts muss die Eggboden-Aufschiebung unterhalb der Mergelgrube und bei Grisigen durchziehen, ohne aber aufgeschlossen zu sein.

Den Grisigermergeln oberhalb des Weges von Grisigen nach Weiruti sind auffallenderweise einige Schurflinge von granitischem Sandstein und bunter Nagelfluh des Aquitanien eingeschaltet. Das Vorhandensein dieser Schurflinge deutet darauf hin, dass in der Tiefe das Aquitanien in direkten Kontakt mit den Grisigermergeln treten muss, so dass bei der Aufschiebung der Mergel losgerissene Fetzen von Aquitanien nach oben verschleppt werden konnten (siehe Fig. 2 in Buxtorf-Kopp-Bendel, 1941).

Die Eggboden-Aufschiebung ist auch auf der Horwer Halbinsel vorhanden. Über der breiten Zone der Grisigermergel zwischen Niederruti und Pilatusblick liegen im Dickewald Weggiserschichten mit Kalknagelfluhbänken, die von Horwerplatten und Grisigermergeln unterlagert werden. Wie A. Buxtorf erstmals erkannte, bildet die Höhenkuppe von Birrholz-Dickewald eine Molasseklippe, die teils auf Grisigermergeln, teils auf granitischer Molasse aufliegt. Schürfungen, welche am Ostrand der Klippe von J. Kopp vorgenommen wurden, haben den Verlauf der Hauptaufschiebung genauer feststellen lassen. Die Hauptaufschiebung verläuft unter dieser Klippe, die durch einen Querbruch von 100 m Ausmass zweigeteilt ist. Die Verhältnisse auf der Horwer Halbinsel deuten darauf hin, dass zuerst die Hauptaufschiebung erfolgte und dann später, unter dem Einfluss der weiter wirkenden Schubkräfte sich im Stampien die Eggboden-Aufschiebung entwickelte. Aus der starken Verquetschung der Weggiser- und Horwerschichten S des Breiten-Steinbruchs (667,5/206,45) und in einer Baugrube NW Kastanienbaum kann geschlossen werden, dass zwischen Hinterruti und Kastanienbaum noch sekundäre Schubflächen verlaufen.

7 Literatur

Literatur

- Berger, A., I Mercolli und M Engi (2007): Tectonic and Petrographic Map of the Central Lepontine Alps 1:100 000. swisstopo.
- Buxtorf, A., J. Kopp und L. Bendel (1941): Subalpine Molasse zwischen Horw und Eigenthal bei Luzern. In: *Eclogae geol. Helv.* 34.
- Ebert, Andreas, Oliver Genonil und Markus Häring (2013): Structural geology of Central Switzerland - results of seismic campaign in 2011 in cantons Nid- and Obwalden. In: *Swiss Bull. angew. Geol.* 18, S. 51–59.