

IG - Lehm

Geologische Wanderung

Löss-Septarienton-Rheingraben: Allschwil 2018



Begleitinformationen zur Exkursion

Roy Freeman

16. Juni 2018

Inhaltsverzeichnis

1 Das Basler Erdbeben von 1356

Das Erdbeben, das sich am 18. Oktober 1356 in der Gegend von Basel ereignete, ist das stärkste, das in historischer Zeit in Zentraleuropa dokumentiert wurde. (Gruppe Erdbebenstatistik: ETH Zürich)



Abbildung 1.1 Holzschnitte der Basler Erdbeben von 1356. Holzschnitt aus der *Cosmographia* des Sebastian Münster, 1588.

Sebastian Münster schreibe:

Anno Christi 1356. kam auff S. Lux tag ein erschrocklicher Erdbidem in das Teutschlandt / der sich erzeigt viel mal zu Basel in diesem jar / unnd verfiel auff gedachten S. Lux tag die Statt an Thürnen / Heusern / Kirchen unn Rinckmawre [Ringmauer] / unn in dem hohe Stifft ein theil des Chors. Es verfielen auch bey hundert Mensche / unn als die Leut flohen auff S. Peters Platz / liesse einer vo Berenfells [Ritter Werner von Bärenfels] ab de Fischmarckt un da er auff dz Brücklin kam bey S. Peter fiel ein Zinnen ab der Mawre / die erschlughe ihne.

Der 18. Oktober 1356, war dem Lucetag Evangelisten. Das Beben, dessen Epizentrum etwa 10 km südlich der Stadt lag, fand in 15 Kilometer (km) Tiefe statt und hatte einen sog. Schütterradius von 400 km. Die maximal gefühlte Intensität betrug den Wert 10 auf der bis 12 reichenden Mercalliskala. Ein Erdstoss solcher Stärke zieht den Einsturz von zahlreichen Bauten und die Bildung von Bodenspalten bis zu einem Meter Breite nach sich. Die Erschütterung war so stark, dass im 71 km (Luftlinie) entfernten Bern die Gewölbe der «Lütkilchen [St. Vinzenskirche] und der Wendelstein [einstürzten]; ouch spieltent [spalteten sich] vil muren an den hüsern.» Im 10 km entfernten Liestal wurden Gebäude beschädigt.

Das Beben machte sich in einem Gebiet von rund 500'000 Quadratkilometern bemerkbar. Die Ursache des Baseler Bebens war eine Scherbewegung der nach Norden driftenden afrikanischen und der europäischen Kontinentalplatte, ein Prozess, der auch für die Entstehung der Alpen verantwortlich ist. Die über Jahrzehnte in der Erdkruste aufgestaute Spannung löste sich schlagartig, als sich die beiden Schollen ruckartig entlang der Bruchzone verschoben.¹

¹ Quelle: *Burgenlexikon* von Stephan Grathoff, <http://www.burgenlexikon.eu/513.html>.



Abbildung 1.2 Gelände um Basel, GoogleMaps/rf.

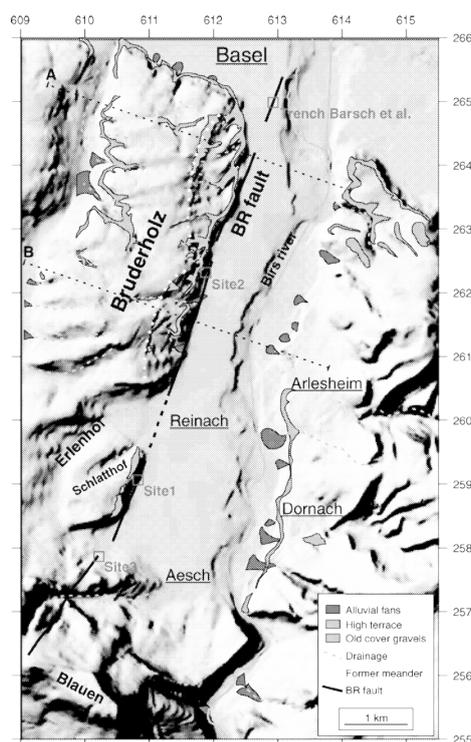


Abbildung 1.3 BR = der Basel-Rheinach aktive «normal» Verwerfung (?, , Fig. 4.



Abbildung 1.4 Regionale Topographie).

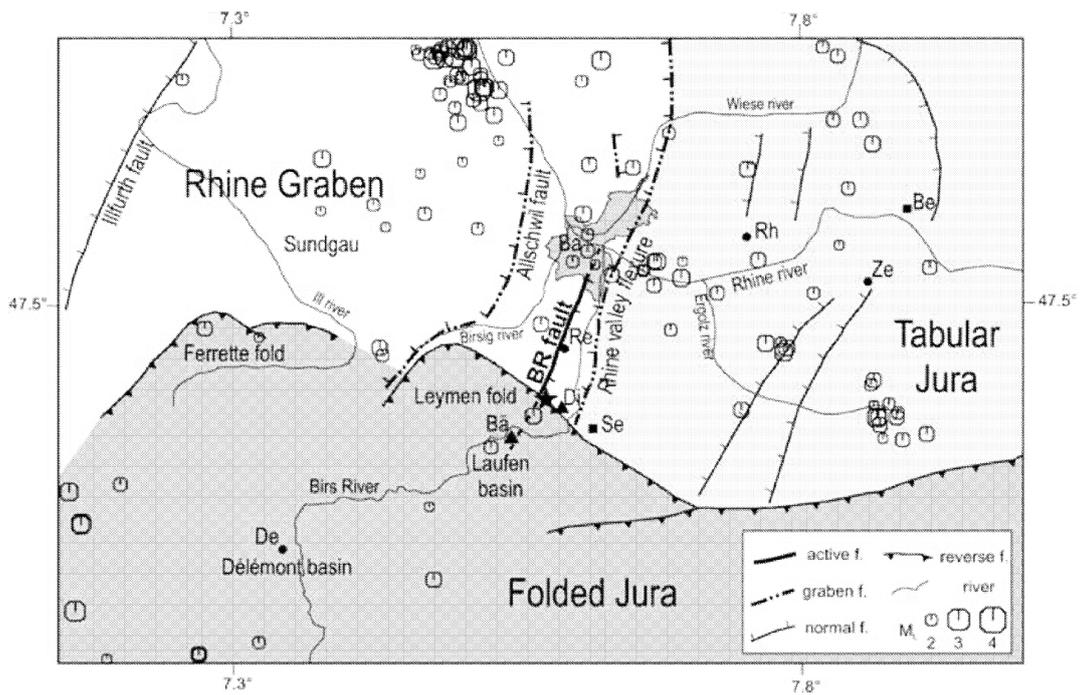


Abbildung 1.5 Tektonik der Region Basel, aus ?, , Fig. 4.

2 Die (kurvige) Geschichte des Rheins

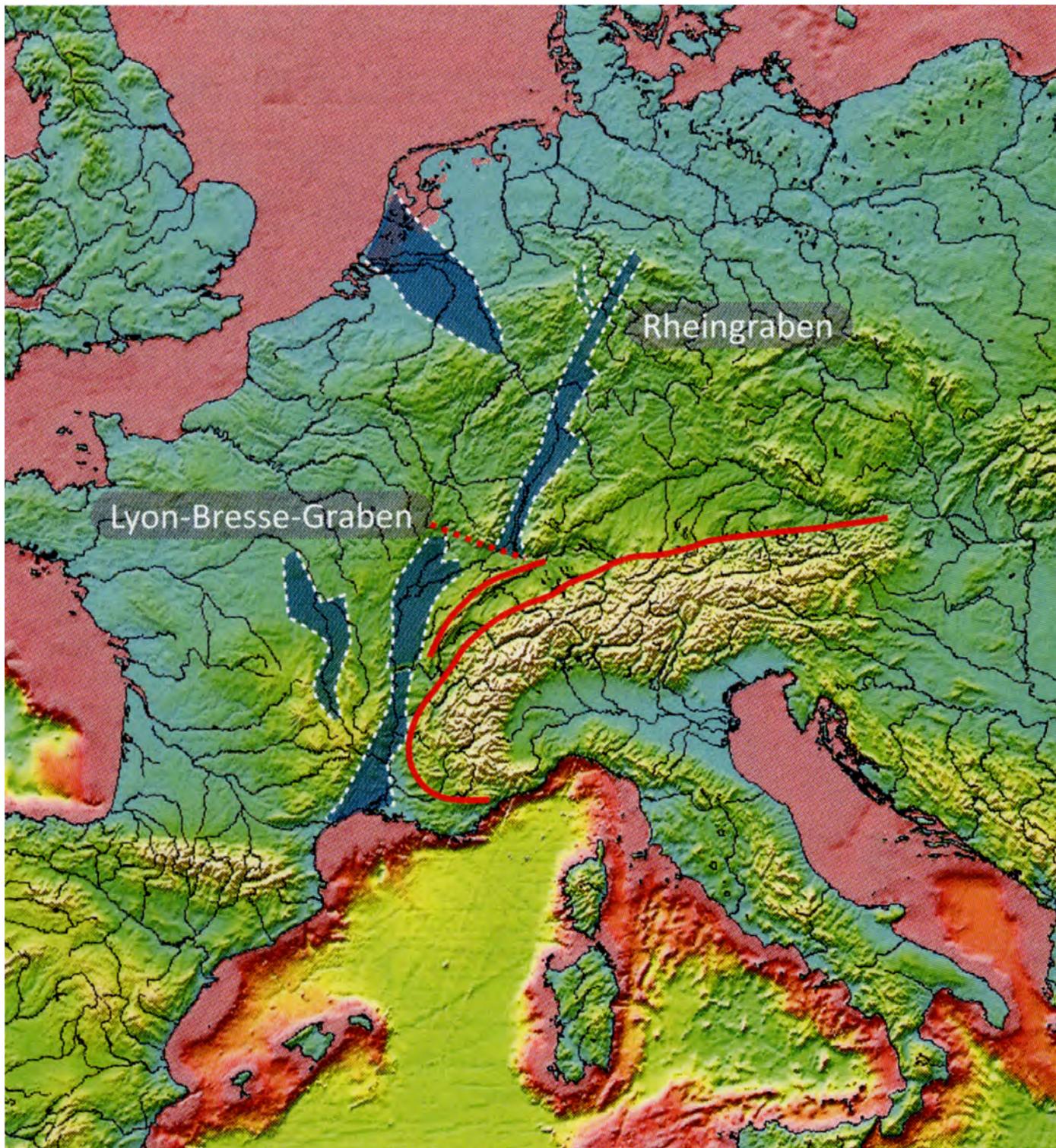
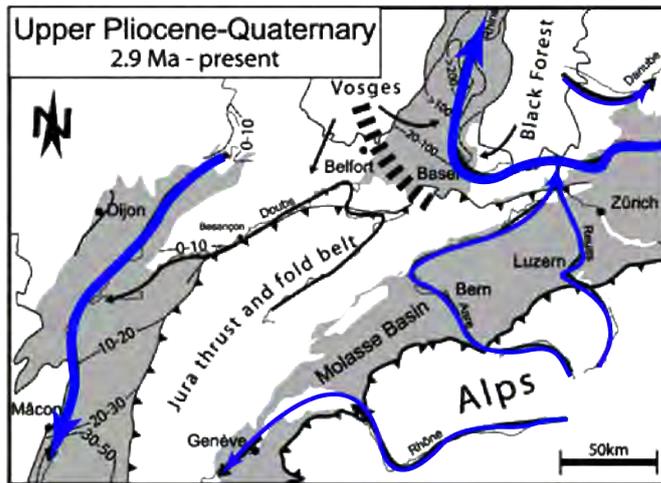
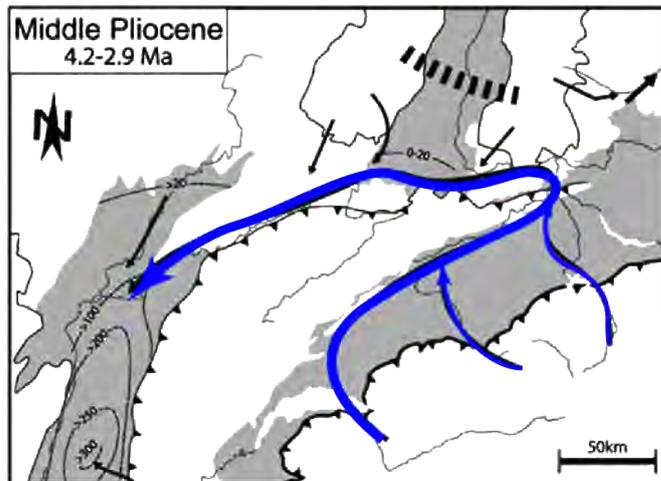


Abbildung 2.1 Aus ?, , Fig 118.



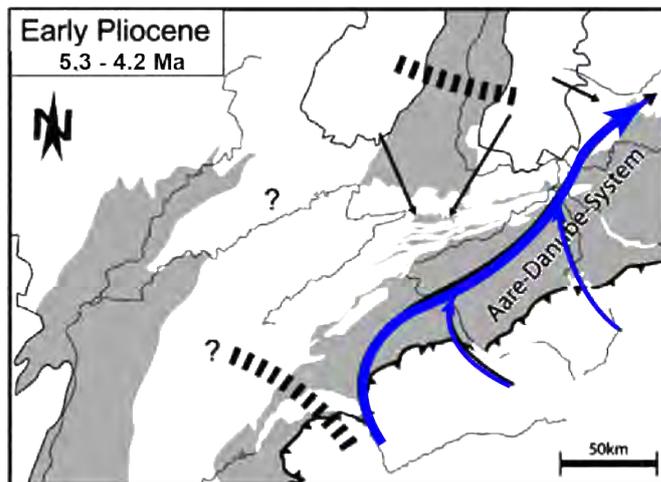
2.9 Mio J. bis heute

Der Rhein fließt nach Norden



4.2 - 2.9 Mio J.

Der Rhein fließt nach Osten und Süden und dann ins Mittelmeer



5.3 - 4.2 Mio J.

Der Rhein fließt ins Donau (und dann in das Schwarzes Meer).

Abbildung 2.2 Aus ?, , Fig. 6.



Abbildung 2.3 Der Isteiner Klotz ist eine etwa 170 Quadratkilometer große Zone mit jurassischen Ablagerungen, die zwischen dem Rheingraben und dem südlichen Schwarzwald eingeklemmt ist. Der Isteiner Klotz versperrte ursprünglich dem Rhein den Weg Richtung Norden, so dass dieser zuerst übers Rhonetal ins Mittelmeer floss. Quelle: Taxiarchos228, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7793783>.

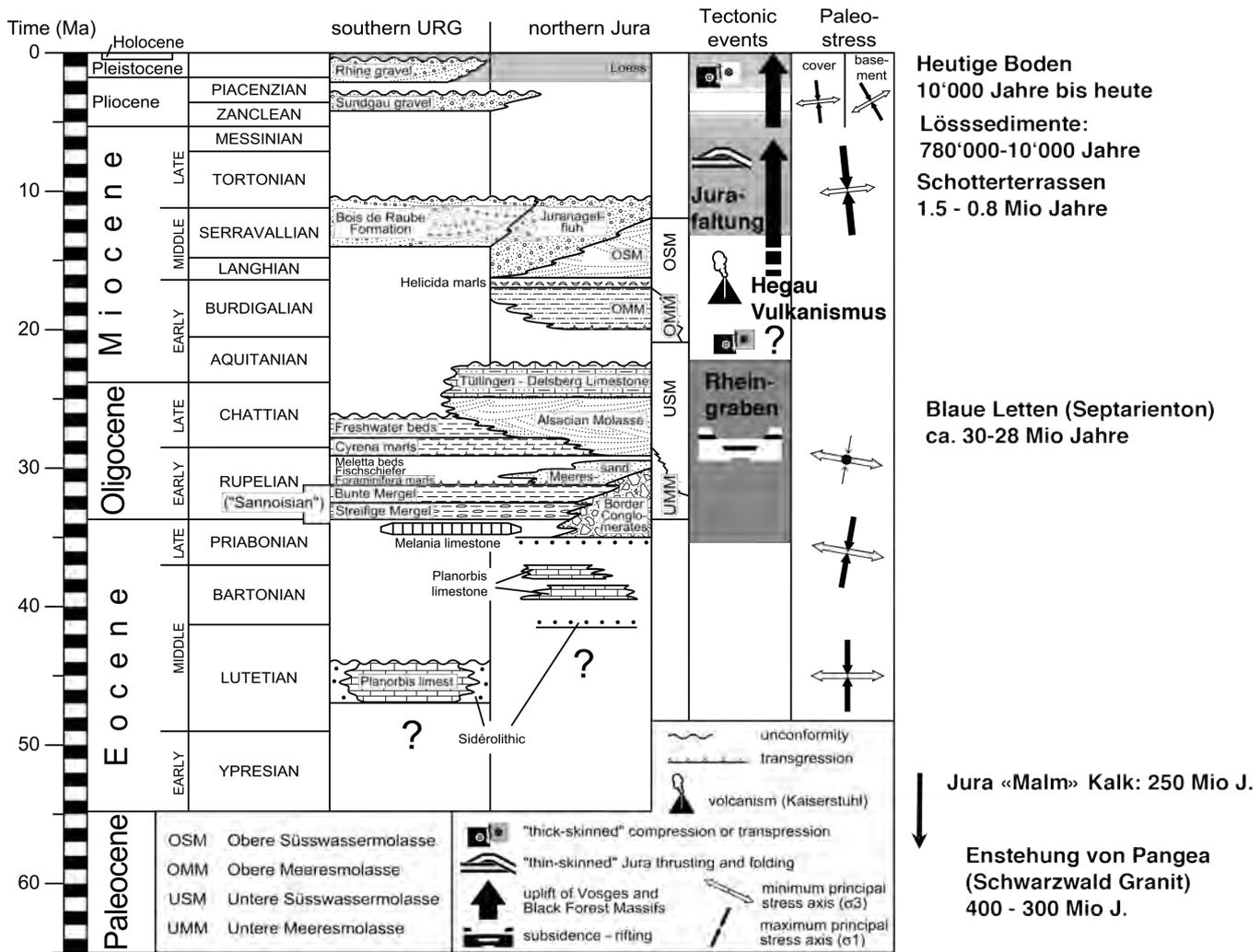


Abbildung 2.4 Aus: ?, .

3 Geologisches Denkmal in Allschwil



Abbildung 3.1 .

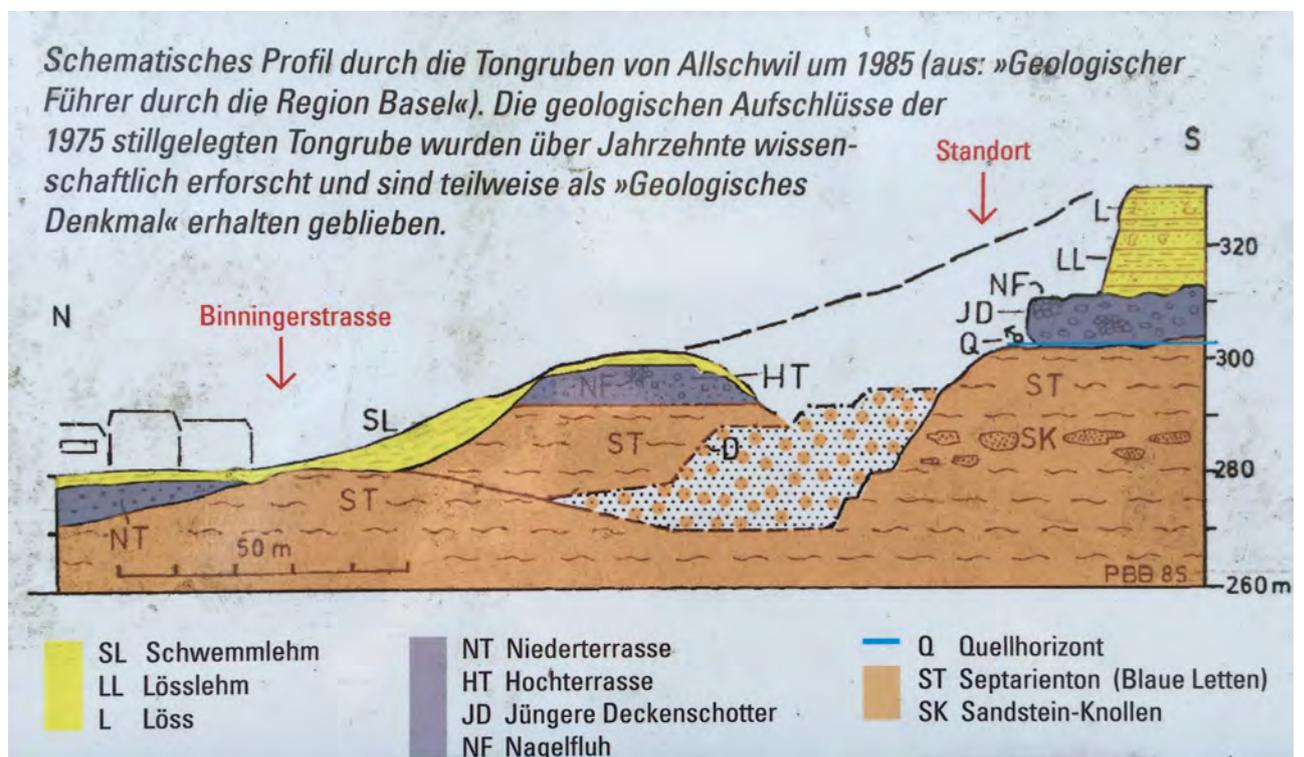


Abbildung 3.2 Geologisches Profil der Allschwil Denkmal.

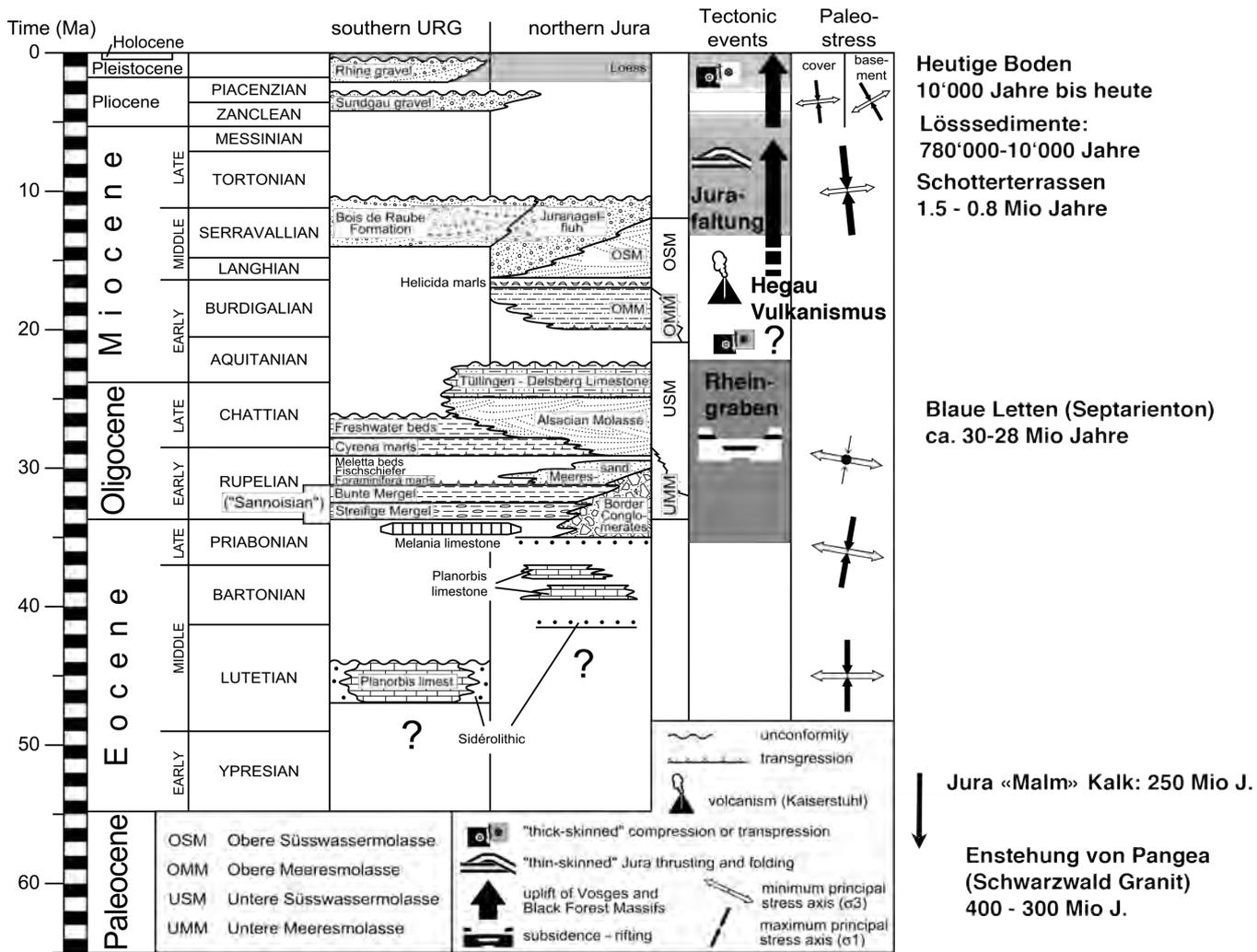


Abbildung 3.3 Aus: ?, .

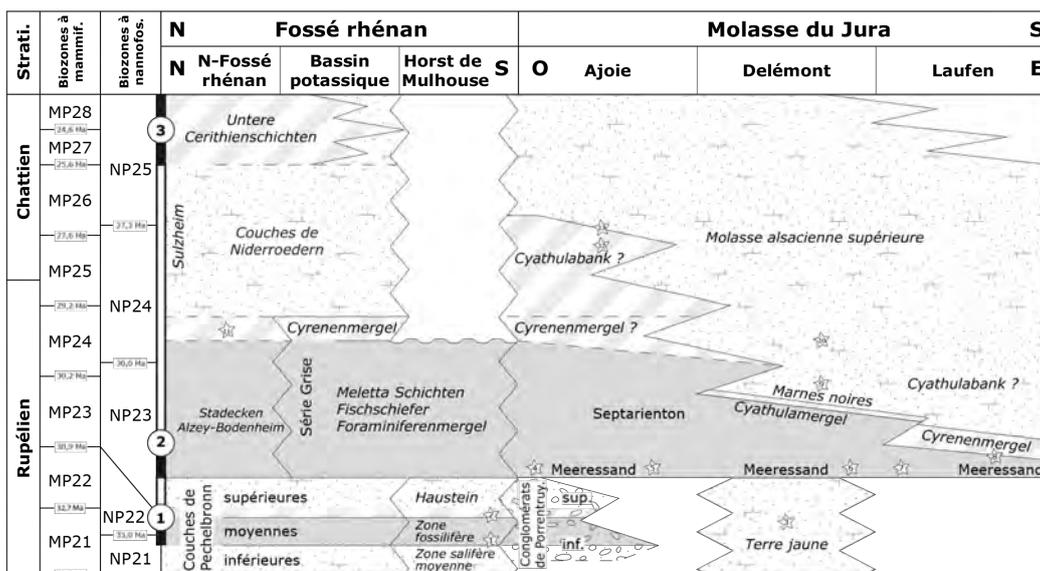


Abbildung 3.4 Figur 13 aus ?, .

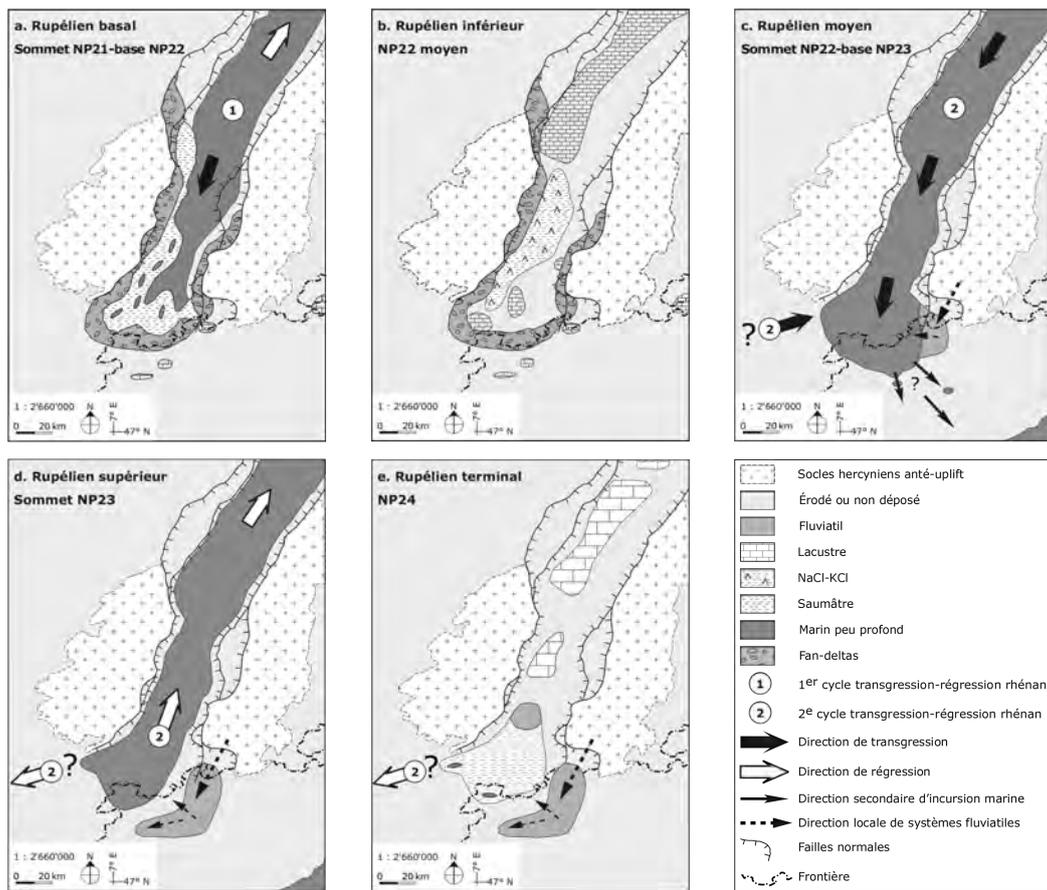


Abbildung 3.5 Figur 20 aus ?, .

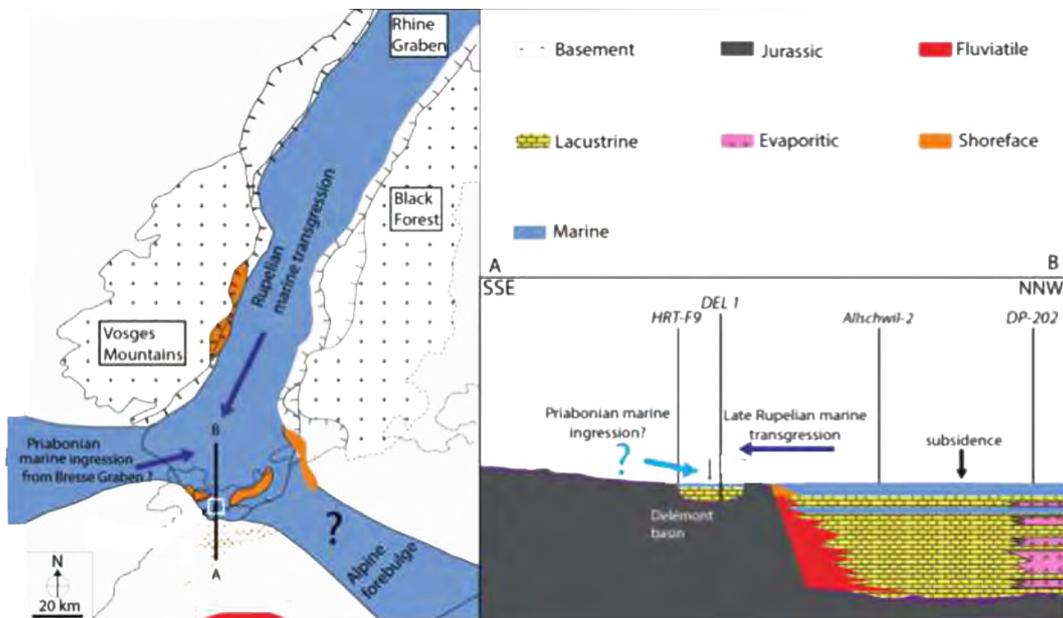


Abbildung 3.6 Figur 20 aus ?, , leicht umgeändert von rf.

Die nächste regionale Meeresüberschreitung wurde während des Burdigalian (vor 20–16 Ma) mit der Ablagerung der Oberen Meeresmolasse (UMM) aus dem Schweizer Molassebecken nach Süden festgelegt.

4 Septarienton



Abbildung 4.1 Septarienton in der geologisches Denkmal, Allschwil.

Seit mindesten 1760 waren Ziegelei in Allschwil aus den Septarienton abgebaut, gebrannt und für Dachbedeckent verwendet. Ton, der Rohstoff zur Herstellung von Ziegeln, kommt in der Schweiz reichlich vor. Der heute gewonnene Ton stammt meist aus der Eiszeit (Bardonnex), es werden aber auch Tonblasen aus dem Tertiär abgebaut (Allschwil). Ab der Jungsteinzeit wurde Ton zu Töpferware (Keramik) verarbeitet. Während der Römerzeit stellten private Betriebe und die Z.en der Legionen Backsteine und Dachziegel - grosse Leistenziegel (tegulae) und halbrunde Hohlziegel (imbrices) - sowie Röhren und Hypokaustplatten her, die häufig gestempelt wurden.

Im MA wurde im Häuserbau meist wieder Holz verwendet. Nach den grossen Stadtbränden schrieben die Obrigkeiten jedoch vor, dass die Dächer mit Ziegeln zu decken seien. In Genf und in der Waadt wurden im 15. Jh. viele Zivil- und Militärbauten aus unverputztem Vollziegel erstellt. Berühmtestes Beispiel dafür ist das Schloss Vufflens. Anders als in Nordeuropa üblich, wurden hier die Backsteine später meist verputzt.

Den Flurnamen nach zu schliessen, gab es bis ins 19. Jh. und sogar bis Anfang des 20. Jh. viele Z.en von lokaler Bedeutung. Im Mittelland dürfte jedes Dorf die nahe liegenden Tonvorkommen ausgebeutet haben. 1906 waren allein im Kt. Waadt noch 26 Z.en aktiv. Manchmal besass die Gem. den Betrieb und verpachtete ihn an Fachleute. Die Herstellung von Ziegeln (das Auslösen, Aufbereiten, Pressen, Trocknen und Brennen) erfolgte ausschliesslich in Handarbeit. Der Ton wurde während der warmen Jahreszeit gewonnen. Er wurde geknetet und von Fremdkörpern wie Steinen oder Wurzeln gereinigt. Nachdem Wasser zugesetzt worden war, liess man die Masse einen Winter lang ausfrieren, was den Ton feinkrümelig machte. Im folgenden Frühling wurde der Werkstoff erneut geknetet und bei Bedarf entfettet. Es wurden Backsteine oder meist flache Dachziegel geformt. Röhrenziegel oder halbrunde röm. Ziegel waren in der Schweiz selten. In der Deutschschweiz war wahrscheinlich seit jeher die dt. Form bekannt, bei der der Ziegel beidseitig bearbeitet wird. In der Waadt und in Genf wurden dagegen bis in 16. Jh. ausschliesslich einseitig bearbeitete Ziegel in franz. Form gepresst. Danach wurde die Tonware bis zu drei Monate in Scheunen luftgetrocknet und anschliessend in Öfen bei bis zu 1'000 Grad während ein bis zwei Wochen gebrannt. Dieses traditionelle Verfahren blieb bis ins 19. Jh. erhalten. Die schweren Ziegel und Backsteine wurden so nah wie möglich am Abbauort hergestellt und in der Umgebung verkauft. In der zum Ziegeleimuseum umgestalteten kleinen Ziegelhütte von Cham, die 1860/70-1933 in Betrieb war, wird dieser traditionelle Produktionsprozess gezeigt.

In der 2. Hälfte des 19. Jh. kamen neue Herstellungsverfahren auf. In den 1870er und 1880er Jahren wurde die Produktion teilweise mechanisiert. In der Ziegelfabrik Passavant-Iselin & Cie. in Allschwil kam die erste mechan. Falzziegelpresse der Schweiz zum Einsatz. Der 1858 vom Deutschen Friedrich Hoffmann erfundene Ringofen reduzierte den Brennstoffbedarf (Kohle oder Holzkohle) und ermöglichte dank seiner Kammern, in denen die Produkte in unterschiedl. Stadien des Brennens und Abkühlens lagerten, einen kontinuierl. Brand. Ab den 1870er Jahren waren in Heerbrugg und Bussigny-près-Lausanne Ringöfen in Betrieb. Entlang der Bahnlinien entstanden weitere Fabriken.

Quelle:



Abbildung 4.2 Aus den Heimatmuseum Allschwil, (heimatmuseum-allschwil.ch).



Abbildung 4.3 Ziegelei in Allschwil, 1915. Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen der Ziegelfabrik Passavant-Iselin & Cie. in Allschwil. Photo f Museum GL, Leistal.

Die Aktienziegelei Allschwil ging 1918 aus der Mechanischen Ziegelei F. Rothpletz hervor, die 1897 gegründet worden war. Die Nachfrage nach Baumaterial, die unter anderem durch die Neuanlage ganzer Quartiere in Basel bedingt war, löste eine Vielzahl von Firmengründungen aus. Die gute Konjunktur in den 1920er-Jahren erlaubte den Übergang von der ausschliesslichen Sommer- zur Ganzjahresproduktion. Die Ziegelei bot, wie das Bild zeigt, Jugendlichen, Männern und Frauen Beschäftigung. Ein Grossteil der Belegschaft stammte aus dem Ausland. 1975 wurde die Ziegelei geschlossen. (Quelle: <https://www.geschichte.bl.ch/wirtschaft/anfaenge-des-industriekantons/anfaenge-des-industriekantons-galerie.html>.)

Der Septarienton wurde während der letzten paläogenen Meerestransgression im Unteroligozän abgelagert. Der Name leitet sich von der Mergelstein-Konkretionen (Septarien), welche oft vorkommt.



Abbildung 4.4 Eine Septarie aus dem Rupelton (Septarienton), Amsdorf DE. Bild: Jbo166 [GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>).

Über den sandig-schluffigen Basisschichten entwickeln sich die grünlichgrauen bis dunkelgrauen, marinen kalkarmen Tone und Tonmergel, die häufig mit stark kalkhaltigen Lagen wechsellagern. Charakteristisches Merkmal der Schichtenfolge sind Einlagerungen von ovalen, bis zu kopfgroßen Septarien, deren Schrumpfrisse mit Aragonit verheilt sind. Partiiell ist in den Tonen eine reichhaltige Fauna von Foraminiferen, Schwämmen, Stachelhäutern, Korallen, Mollusken sowie Fisch- und Reptilresten beschrieben worden.



Abbildung 4.5 By Michael Setzpfandt (Stadtmuseum Berlin) [CC BY 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>)], via Wikimedia Commons

Die meisten Schweizer Sedimentologen sind sich einig, dass es (nur) eine regionale Meerwasserinvasion in die Nordschweiz während der Rupelzeit gab, die durch zwei kurze Überschreitungen aus dem südlichen Oberrheingraben gekennzeichnet war.

(transgression = vordringen eines Meeres auf bis dahin trocken liegenden Teil eines Kontinents (wiki).)

Der erste dieser beiden Impulse wird durch die Ablagerung der «Conglomérats de Porrentruy» im nahegelegenen Ajoie-Becken mit einem kurzen und diskreten Seewasserrekord bei 33 Ma dokumentiert.

Die zweite Invasion erfolgte etwas später, vor 32–30 Ma, mit Ablagerung der Sedimente Meeresand und Septarienton im Delémont-Becken.

| Serie | Stufe | Alter (Mio. J.) |
|----------|------------|-----------------|
| | Chattian | 23.03–27.82 |
| Oligozän | Rupelian | 27.82–33.9 |
| Eozän | Priabonien | 33.9–37.8 |
| ... | | |

Tabelle 4.1 Geologische Stufen und Alter um die Eozän/Oligozän Grenze.

5 Tektonische Verwerfung

5.1 Abschiebungen

Bei einer Abschiebung handelt es sich um eine Verwerfung, bei der die Schichten im Hangenden nach unten verschoben werden. Dies geschieht meistens mit einem Einfallswinkel von 30-60° gegenüber dem Lot, es sind jedoch auch flachere Abschiebungen bekannt (Detachment). Abschiebungen sind typisch für Dehnungsgebiete, wo sich an der Oberfläche meistens Grabenstrukturen (siehe Grabenbruch) bilden.

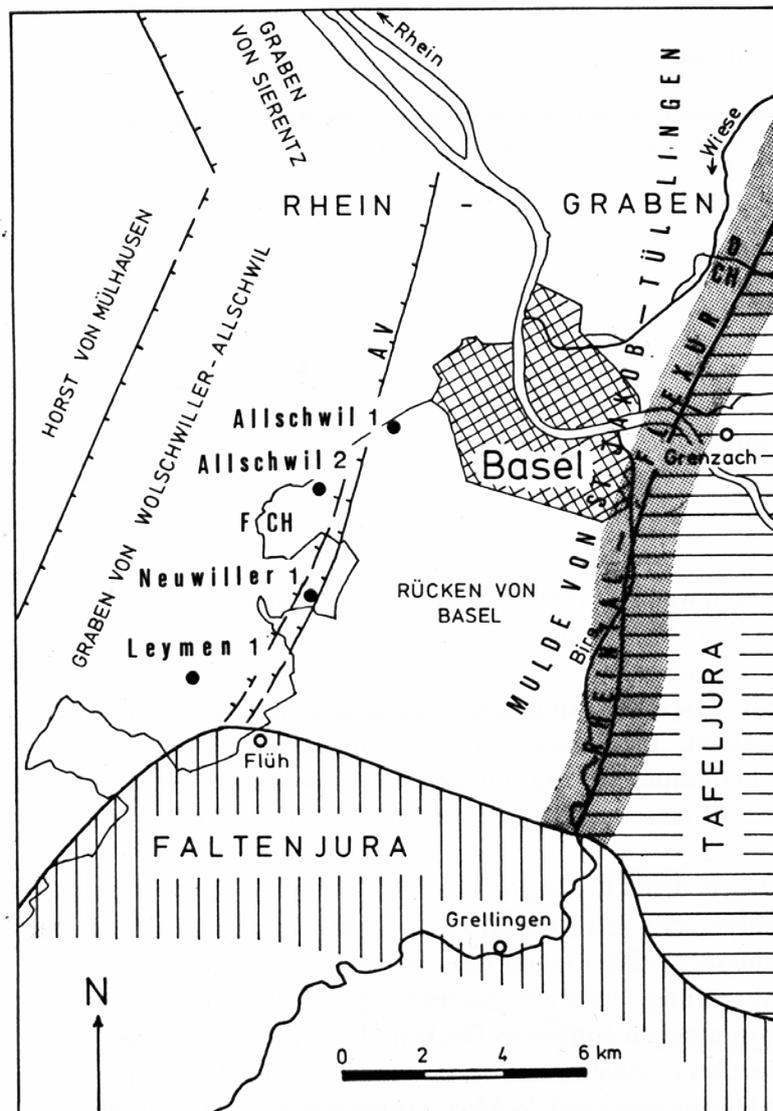


Abbildung 5.1 Aus ?, , Fig 72.

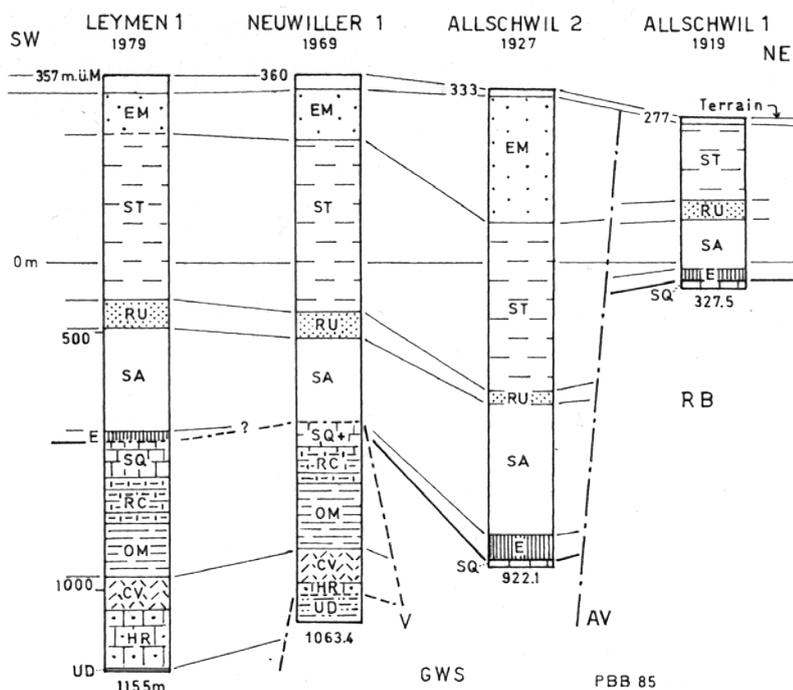


Abb. 73.
Korrelation der vier Tiefbohrungen SW von Basel.
Nach H. FISCHER et al. 1971 und M. BRIANZA et al. 1983.

| | | | |
|-----|---|----|--|
| RB | Rücken von Basel | SA | Sannoisien |
| GWS | Graben von Wolschwiller- Allschwil-Sierentz | E | Eocæn (Bolus, Süswasserkalk) |
| AV | Allschwiler Verwerfung | SQ | Sequankalk |
| EM | Elsässer Molasse | RC | Rauracien Korallenkalk und Liesberg-Schichten |
| ST | Septarien-Ton | OM | Oxford-Mergel |
| RU | Rupélien (Fischschiefer, Foraminiferenmergel, Meeressand) | CV | Callovien und Varians-Schichten |
| | | HR | Hauptrogenstein |
| | | UD | Unterer Dogger |

Abbildung 5.2 Bohrungen in Allschwil. Merke die Unterschied in Tiefe → Verwerfungen! Aus ?, , Fig 73.

5.2 Listrische Verwerfungen

Eine listrische Verwerfung (listric fault) ist eine gebogene, nach oben hin konkave Verwerfung, die gegen die Tiefe hin abflacht.

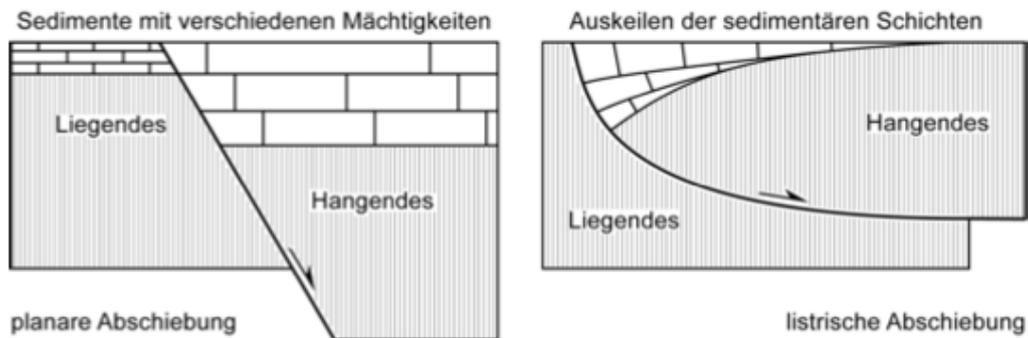


Abbildung 5.3 Wachsende Abschiebungen mit assoziierten Extensionsbecken, ?, .

Eine listrische Verwerfung (listric fault) ist eine gebogene, nach oben hin konkave Verwerfung, die gegen die Tiefe hin abflacht.

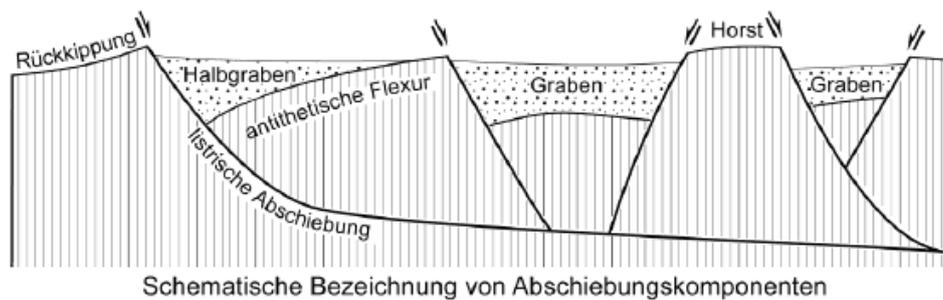


Abbildung 5.4 Listrische Verwerfung mit Abschiebungskomponenten, ?, .

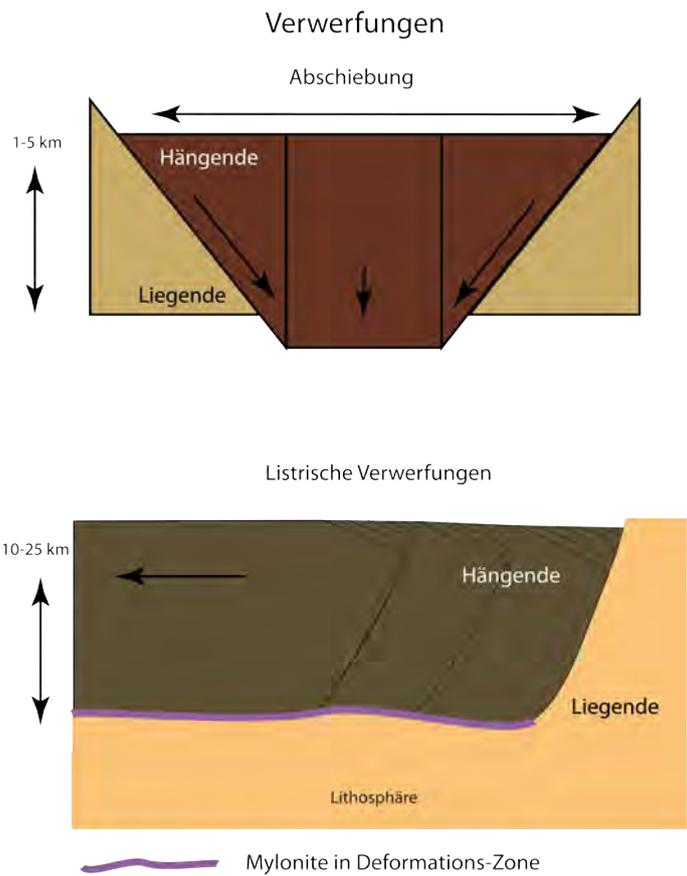


Abbildung 5.5 Wachsende Abschiebungen mit assoziierten Extensionsbecken, ?, .

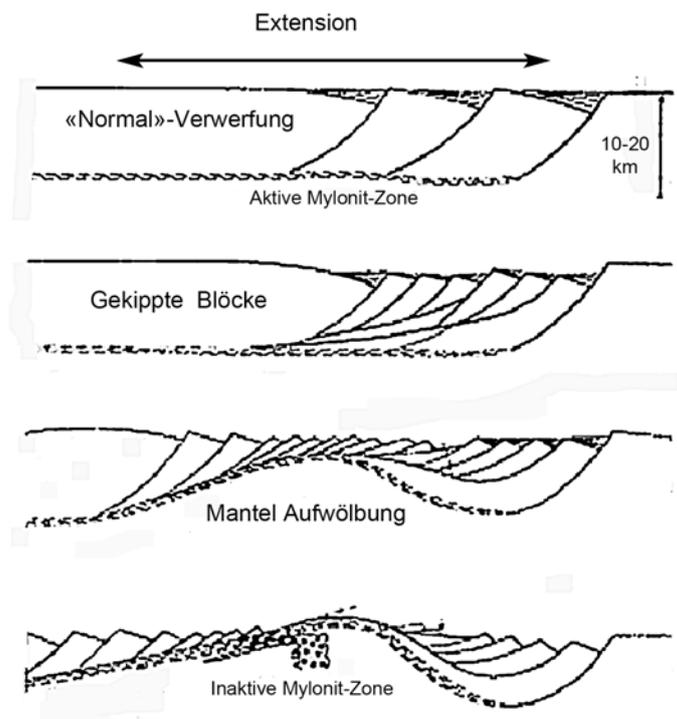
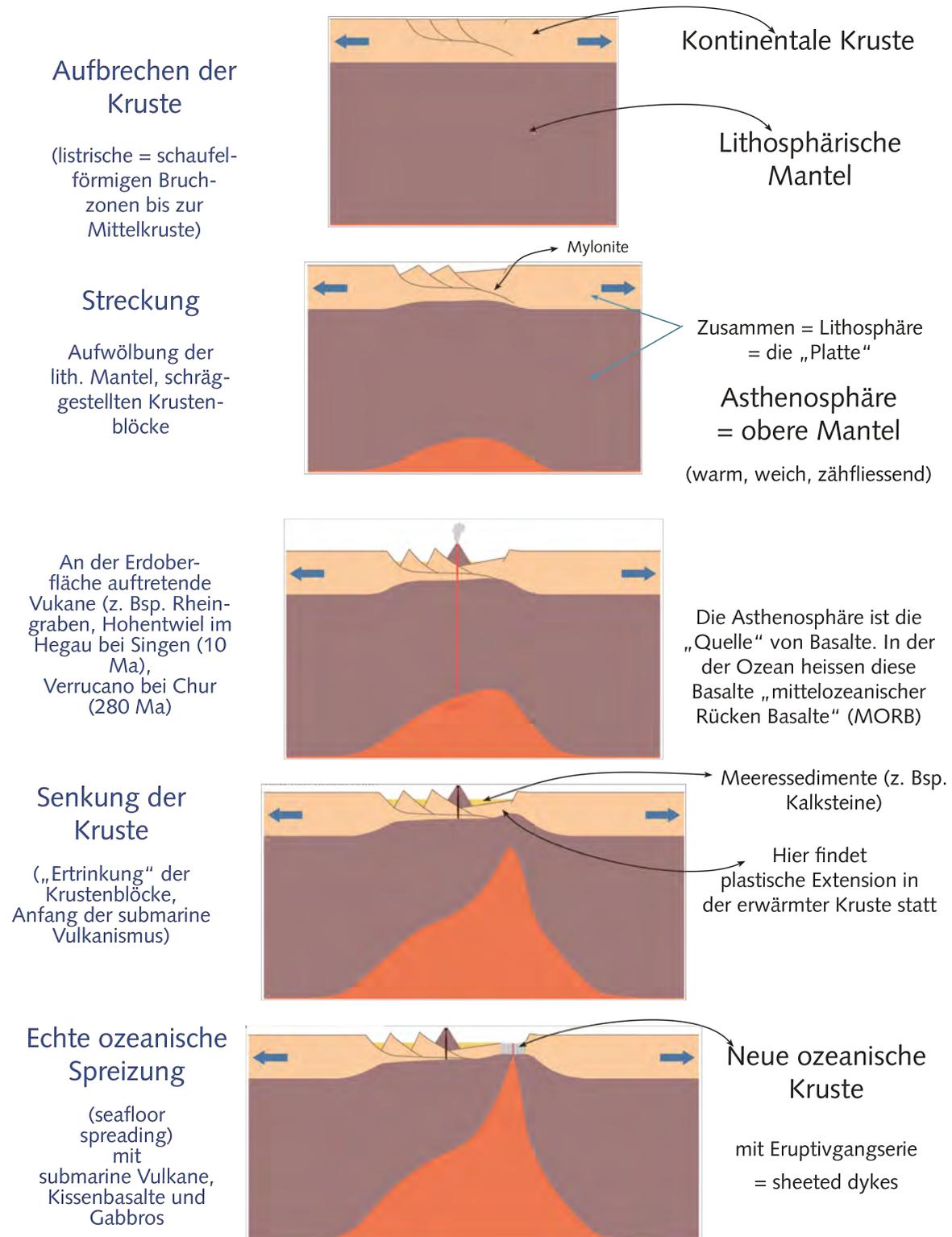


Abbildung 5.6 Litriscen Verwerfung mit Mylonitezonen und Mantelaufwölbung.

5.3 Rifting

Entstehung eines Ozeans



Bildquelle: http://www.wwnorton.com/college/geo/egeo/flash/2_8.swf © 2001 W.W. Norton & Company

Abbildung 5.7 Entstehung eines Ozeans, nach ?, .



Abbildung 5.8 Paläogeografische Karte des alpinen Raumes zur Zeit der Eozän-Oligozän (ca. 35 Ma), ?, , Fig 4-11.

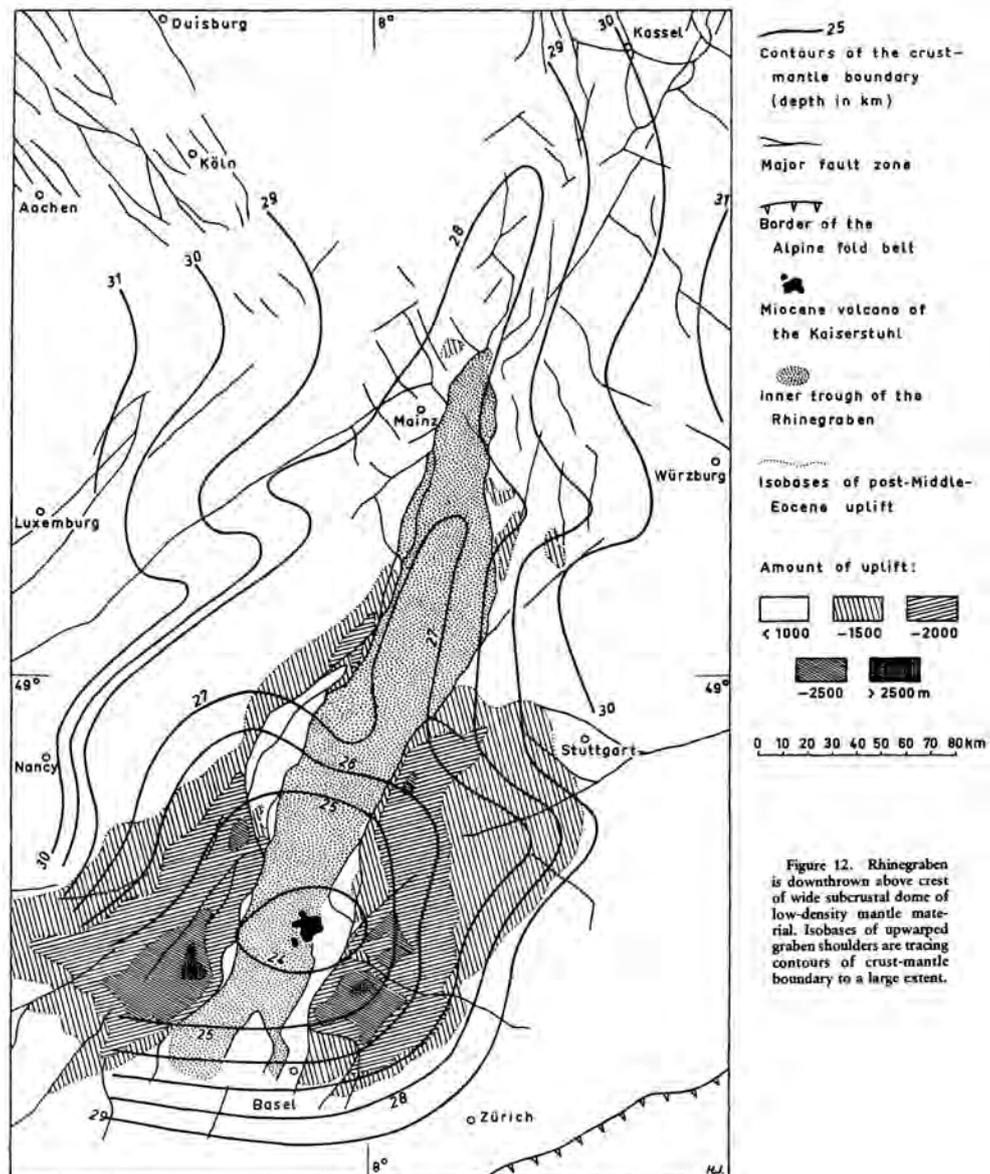


Abbildung 5.9 Tiefe (Isopachs) der Krust/Mantel Grenze, aus ?, , Fig. 12.

6 Löss

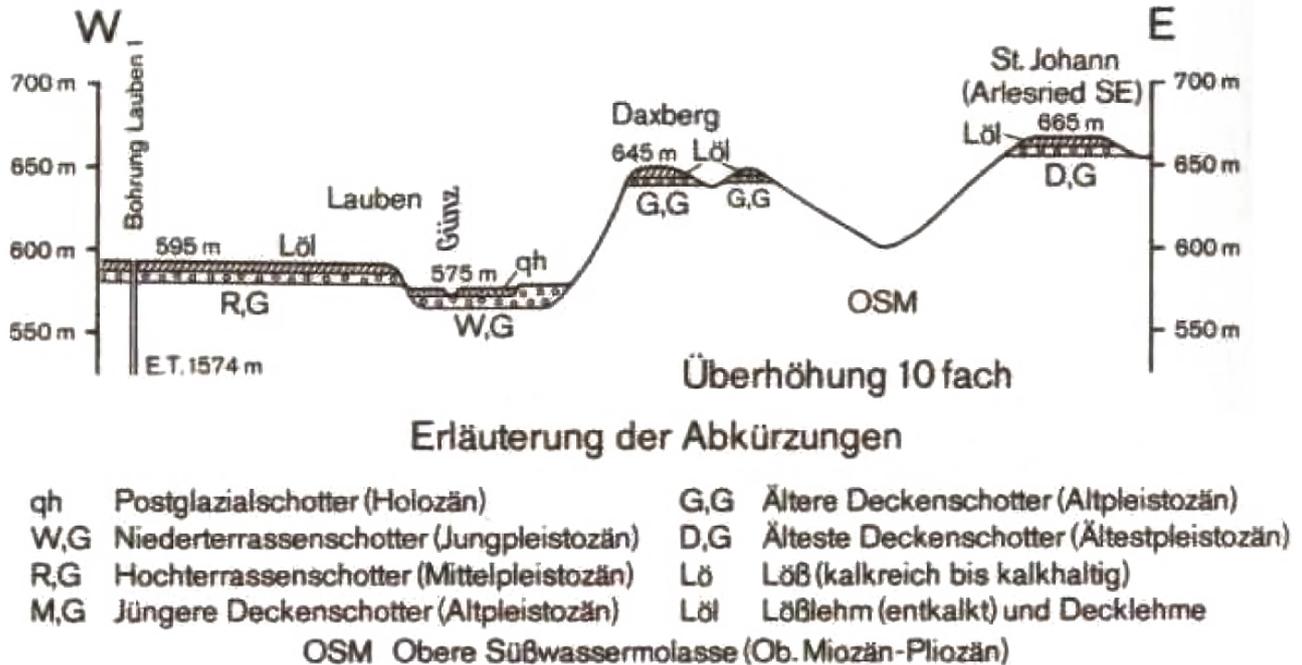


Abbildung 6.1 Aus ?, .

Löss ist feinkörniges Material, welche durch den Wind transportiert und abgelagert wurde.

Der Begriff Löss erschien erstmals 1821 im Zusammenhang mit Lössablagerungen im Rheintal und wurde 1823 von Karl Cäsar von Leonhard in die geologisch-mineralogische Literatur eingeführt. Er hat dabei wahrscheinlich den mundartlichen Ausdruck Löss lockerer Boden (von alemannisch lösch lose, locker) abgewandelt.

Die Sedimente stammen aus glazialen Auswaschungen von Ebenen, wo die Gletscher feine Partikel aus Schluff und Ton oder von Wüstengebieten deponieren, die wenig Vegetation haben kleine Partikel zu verankern.

Löss bedeckt etwa zehn Prozent der Erdoberfläche und ist vor allem in der gemässigten Klimazone verbreitet. Er wurde zum grössten Teil in den quartären Kaltzeiten gebildet. (Aus Wikipedia, "Löss")

Löss kommt in der nordost Schweiz und südlichen Deutschland vor und ist meist jünger als 8 Ma (jünger als die Obere Süßwassermolasse).

Beim Löss handelt es sich um siltig-feinsandiges, windverfrachtetes Material. Es wurde aus vegetationsfreien Gletschervorfeldern ausgeblasen und lagerte sich im Vorland zwischen Grashalmen im steppenartig bewachsenen Vorland oder im Windschatten von Hügeln ab. Die meist beigefarbenen Ablagerungen können bis zu einem Dutzend Meter mächtig sein. Häufig kommen darin kalkige Konkretionen, die so genannten Lösskindl, sowie lokal zahlreiche Schalen von Landschnecken vor. Mächtigere Lössvorkommen bestehen oft aus einer Abfolge von eigentlichem Löss und Lösslehm (verwitterter oder umgelagerter Löss). In diesen Fällen muss davon ausgegangen werden, dass die betreffenden Ablagerungen in mehreren Phasen entstanden, welche durchaus verschiedenen Kalt-Warm-Zyklen entsprechen können.

Zum Frage, wie alt der Löss gibt es auch eine Hinweise, das Menschen hier wohnten. Ein Silexabschlag mit präparierter Schlagfläche und ein Abspliss aus schwarzem Silex, die aus der Aktienziegelei Allschwil stammen zeigen, dass in der Neolithikum/Jungsteinzeit Menschen hier Silex verarbeitet hat als Pfeilköpfe. Die wahrscheinlich Quelle diese Silexknollen befindet sich einige Kilometer Nordöstlich, bei Kleinkems, Gde. Efringen-Kirchen, Kreis Lörrach.

Allschwil (Bez. Ariesheim, Baselland): Das Naturhist. Mus. Basel übergab dem Völkerkundemuseum aus seinem Bestand Moustérienartefakte aus der Umgebung Basels. Darunter befindet sich ein Silexabschlag mit präparierter Schlagfläche und ein Abspliss aus schwarzem Silex, die aus der Aktienziegelei Allschwil stammen. Nach einer Notiz von H. G. Stehlin wurde der Silexabschlag 6 m tief im Löss gefunden und der Abspliss von ihm selbst im Juni 1923 im östlichen Teil der Grube in der Lösswand, ca. 2 m über der Oberkante des Deckenschotters. Ber. Mus. Völkerkunde. Basel 1950, 5. – Wir verweisen auf den im 12. JB. SGU., 1919/20, 35 erwähnten Fund der gleichen Gegend.²

Generell wurde in der gemässigten Zone Mineralstaub vornehmlich in trocken-kalten Klimabedingungen bei spärlicher Vegetation während der Kaltzeiten (Periglaziale-Zeit) mobilisiert.

Löss besteht zum grössten Teil aus Schluff (englisch: silt). Der Tongehalt ist bei frischem Löss sehr variabel, 5 bis über 20 Prozent, und kann durch Verwitterung noch ansteigen.

Löss enthält viele Tonmineralien, hauptsächlich gemischt Smektit-Illit, Montmorillonit, Kaolinit, und Chlorit.

Löss besteht zum grössten Teil (50 bis 80 Prozent) aus Quarzkörnern mit 8 bis 20 Prozent kalkigen Bruchstücken. Beimengungen von Eisenhydroxiden färben Löss gelblich bis gelblich-rot. Andere Minerale, wie Feldspäte, vulkanische Gläser oder mafische Minerale.

²Karl Keller-Tarnuzzer, Teil I. Paläolithikum und Mesolithikum, Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Urgeschichte, Band (Jahr): 41 (1951).

Löss entsteht, wenn Schluff und feinsten Sand bei fehlender Vegetationsdecke ausgeweht werden und sich nach einem längeren Transport (einige zehn bis mehrere hundert Kilometer) in Bereichen mit dichter Vegetation wieder ablagern. Nach der Ablagerung werden die Einzelminerale in der Regel durch den leicht mobilisierbaren Kalk- oder Tonanteil miteinander verkittet. Überwiegend ist die Lössbildung auf die pleistozänen Kaltzeiten beschränkt. Löss kann sich auch unter warm-trockenen Klimabedingungen bilden, wenn aus Wüsten Staub ausgeblasen wird und sich in den Randgebieten, in denen wieder Vegetation gedeihen kann, ablagert.

Informationen aus ?, und ?, .

7 Bibliographie

Literatur

- Bitterli-Brunner, Peter (1988): Geologischer Führer der Region Basel. Basel: Birkhäuser Verlag, Veröffentlichungen aus dem Naturhistorischen Museum Basel Nr. 19 (1987).
- Burg, Jean-Pierre (2010): Einführung in die Strukturgeologie. No address in [URL](#).
- Clauer, Norbert et al. (2017): Geochemical signatures of paleofluids in microstructures from Main Fault in the Opalinus Clay of the Mont Terri rock laboratory, Switzerland. In: Swiss Journal of Geosciences, 110, S. 107–130.
- Ferry, Matthieu et al. (2005): Evidence for Holocene palaeoseismicity along the Basel-Reinach active normal fault (Switzerland): a seismic source for the 1356 earthquake in the Upper Rhine graben. In: Geophys. J. Int. 160, S. 554–572.
- Gambioni, M. et al. (2004): Plio-Pleistocene folding in the southern Rhinegraben recorded by the evolution of the drainage network (Sundgau area, northwestern Switzerland and France). In: Eclogae geol. Helv. 97, S. 17–31.
- Graf, Hansruedi (2007): Quartärstratigrafie des Mittellandes und die Ursachen der Höhenunterschiede der Sedimentkomplexe. MBN AG, Baden – Technischer Bericht.
- Graf, Hansruedi (2009): Quartärstratigrafie des Mittellandes. ENSI-Kolloquium 21. Januar – Technischer Bericht.
- Illies, J. Henning und Gerhard Greiner (1978): Rhinegraben and the Alpine System. In: Geological Society of America, 89, S. 770–782.
- Norton (2011): Rifting. No address in [URL](#) – Zugriff am September 2011.
- Pfiffner, A. O. (2009): Geologie der Alpen. Bern: Haupt-Verlag.
- Picot, L. et al. (2008): Sédimentologie et paléontologie des paléoenvironnements côtiers rupéliens de la Molasse marine rhénane dans le Jura suisse. In: Swiss Journal of Geosciences, 101, S. 483–513.
- Ustaszewski, Kamil und Schmid, Stefan M. (2006): Control of preexisting faults on geometry and kinematics in the northernmost part of the Jura fold-and-thrust belt. In: Tectonics 25.
- Weissert, H. und I. Stössel (2009): Der Ozean im Gebirge: eine geologische Zeitreise durch die Schweiz. Zürich: vdf Hochschulverlag AG and der ETH Zürich.