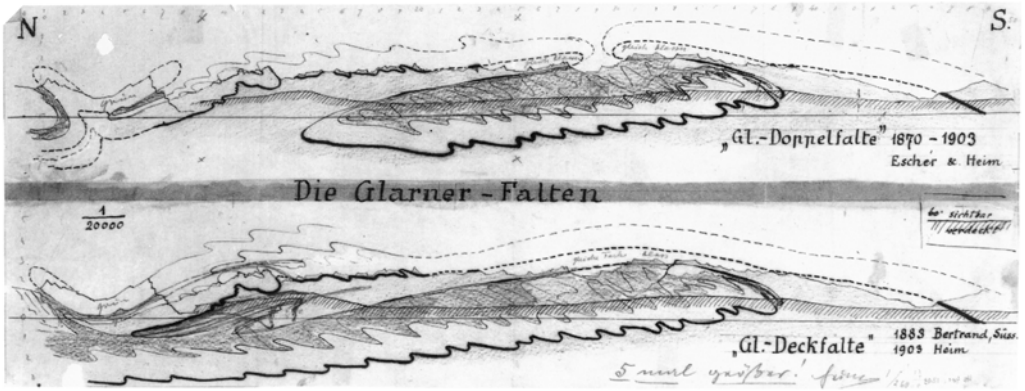
geo-life.ch

Erlebnisgeologie

Geologie der Schweiz

Dr. Mark Feldmann



Buchholzstrasse 58 | 8750 Glarus | info@geo-life.ch | 078 660 01 96

geo-life.ch
Erlebnisgeologie

Inhalt

Übersicht
Eine sehr kurze Einführung in die Geologie
Geologische Forschung
Kristallines Grundgebirge und Superkontinent
Tethys und mesozoische Sedimente
Auffaltung der Alpen und Metamorphose
Molasse
Jurafaltung
Eiszeiten und Bergstürze

geo-life.ch
Erlebnisgeologie

Stratigrafische Zeittabelle

nach Haq und der "International Commission on Stratigraphy"

Ära	Periode	Epoche		Stufe*	Mio J
Känozoikum	Quartär	Holozän			0.0117
		Pleistozän		Gelasian	2.58
	Neogen	Pliozän		Piacenzian Zanclean	5.3
		Miozän		Messinian Tortonian Serravallian Langhian Burdigalian Aquitanian	23
	Paläogen	Oligozän		Chattian Rupelian Priabonian	33.9
		Eozän		Bartonian Lutetian Ypresian	55.8
		Paläozän		Thanetian Selandian Danian	65.5
Mesozoikum	Kreide	späte	«Senonian»	Maastrichtian Campanian Santonian Coniacian Turonian Cenomanian	99.6
		frühe	«Neocomian»	Albian Aptian Barremian Hauterivian Valanginian Berriasian	145.5
	Jura	später	Malm	Tithonian Kimmeridgian Oxfordian	161.2
		mittlerer	Dogger	Callovian Bathonian Bajocian Aalenian	175.6
		früher	Lias	Toarcian Pliensbachian Sinemurian Hettangian	199.6
	Trias	späte		Rhätian Norian Carnian	228
		mittlere		Ladinian Anisian	245
		frühe		Olenekian Induan	251
Paläozoikum	Perm	spätes		Thuringian	270.6
		frühes		Saxonian Autunian	299
	Karbon	spätes		Stephanian Westphalian	318.1
		frühes		Namurian Visean Tournaisian	359.2
	Devon				416
	Silur				443.7
	Ordovizium				488.3
	Kambrium				542
Proterozoikum					2500
Archaikum					3800

geo-life.ch
Erlebnisgeologie

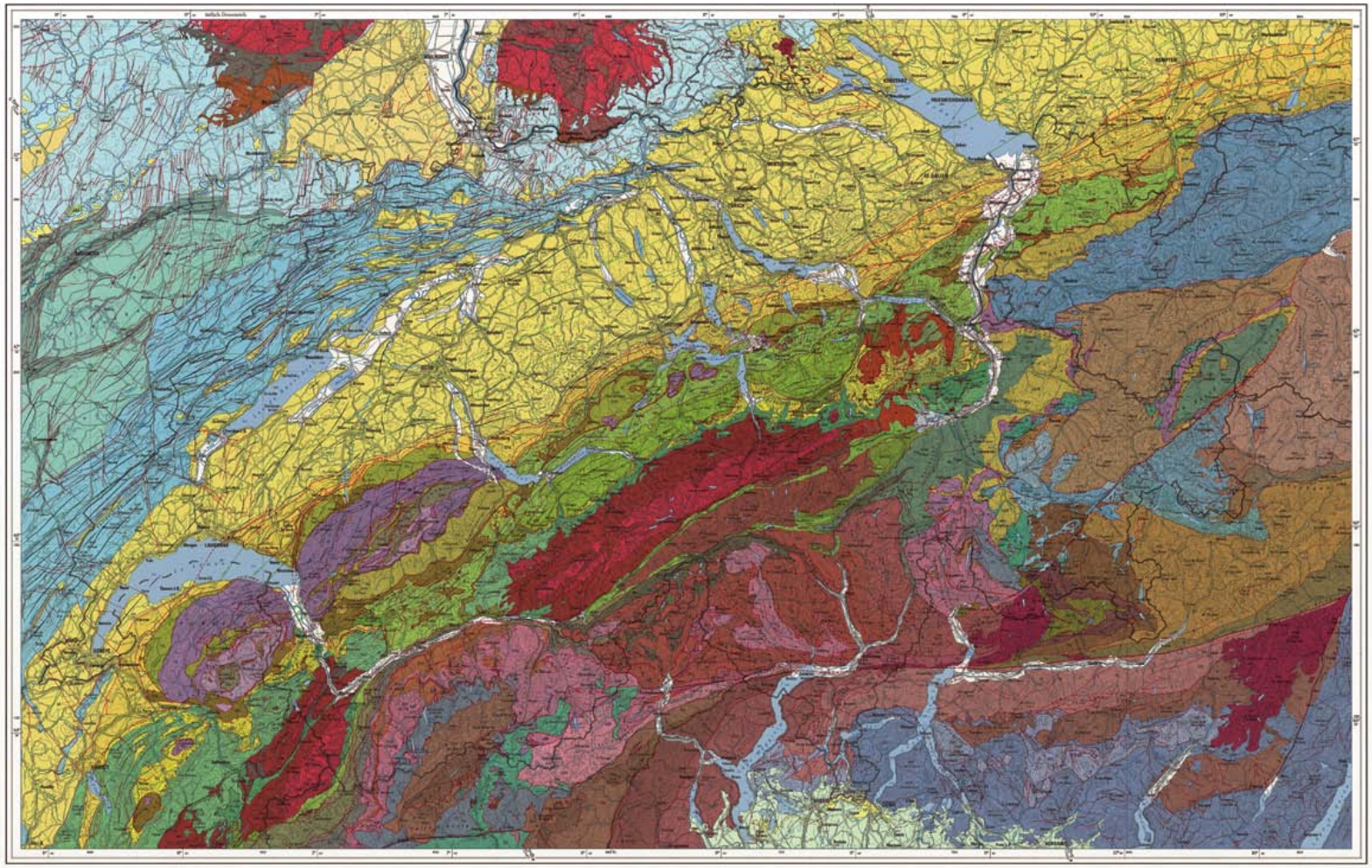
Geologische Übersicht

geo-life.ch
Erlebnisgeologie

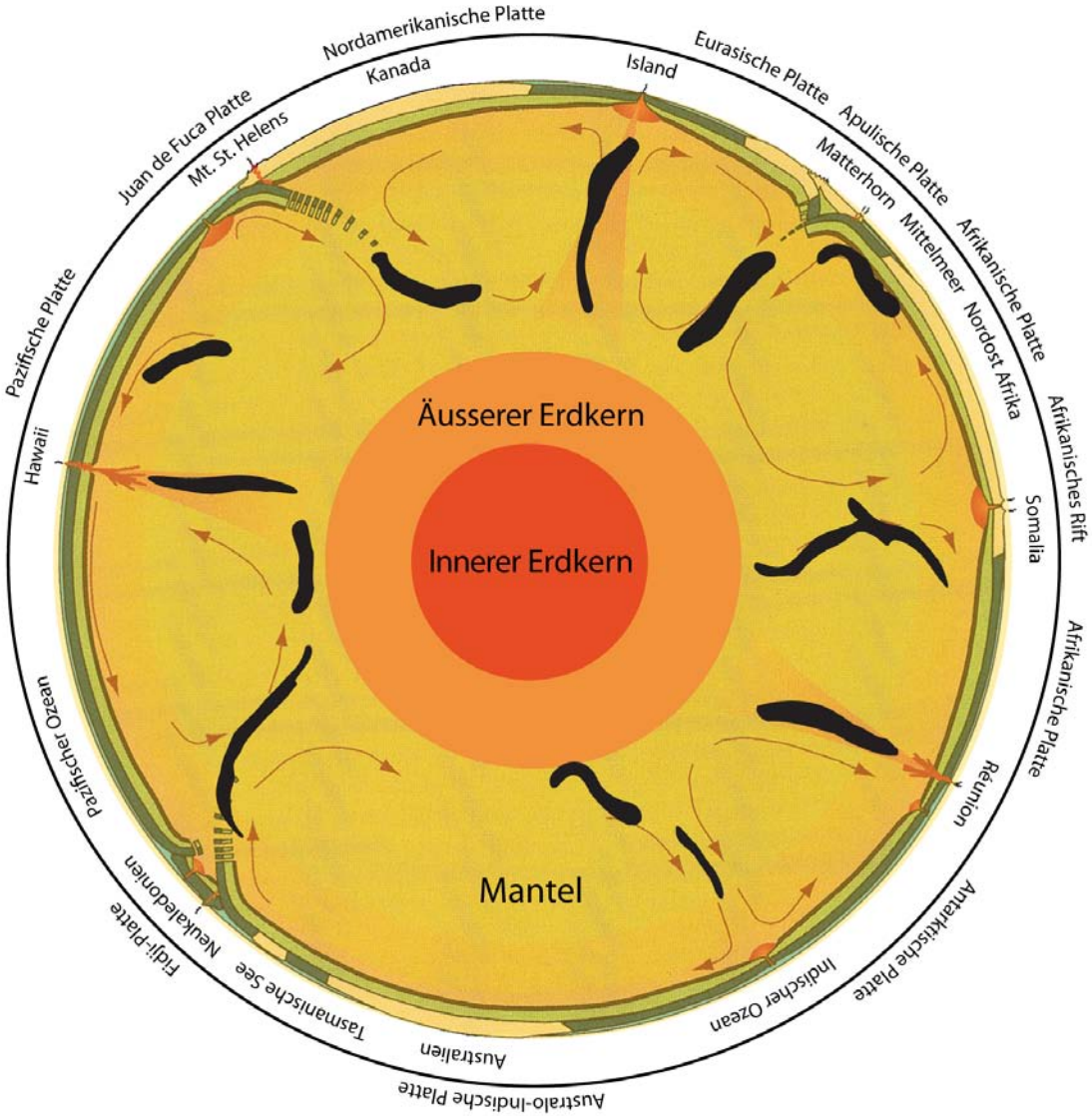
Tektonische Gliederung der Schweiz

geo-life.ch
Erlebnisgeologie

Tektonische Übersicht



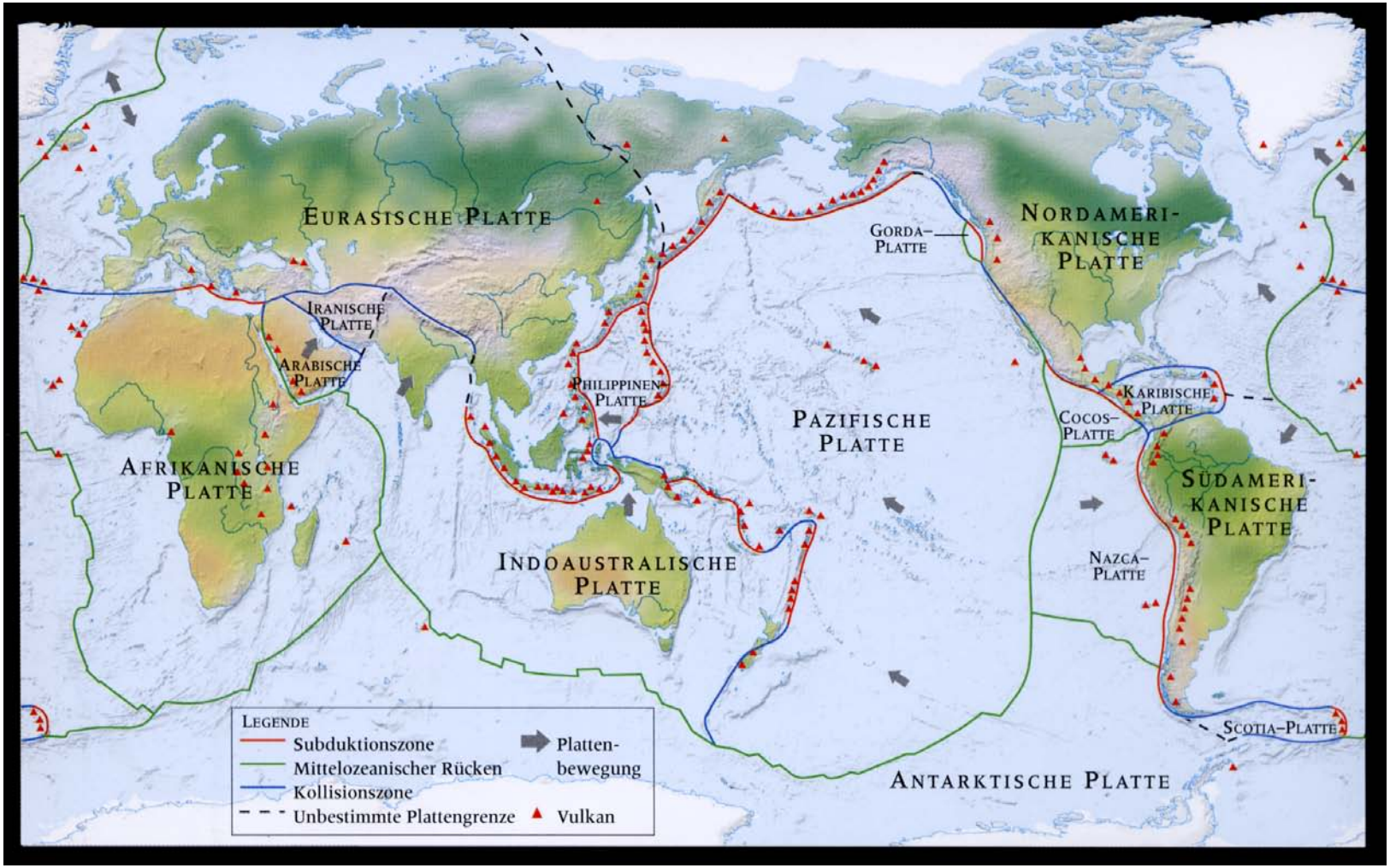
geo-life.ch
Erlebnisgeologie



Konvektionsströme -
die thermischen
Strömungen im Erdinnern

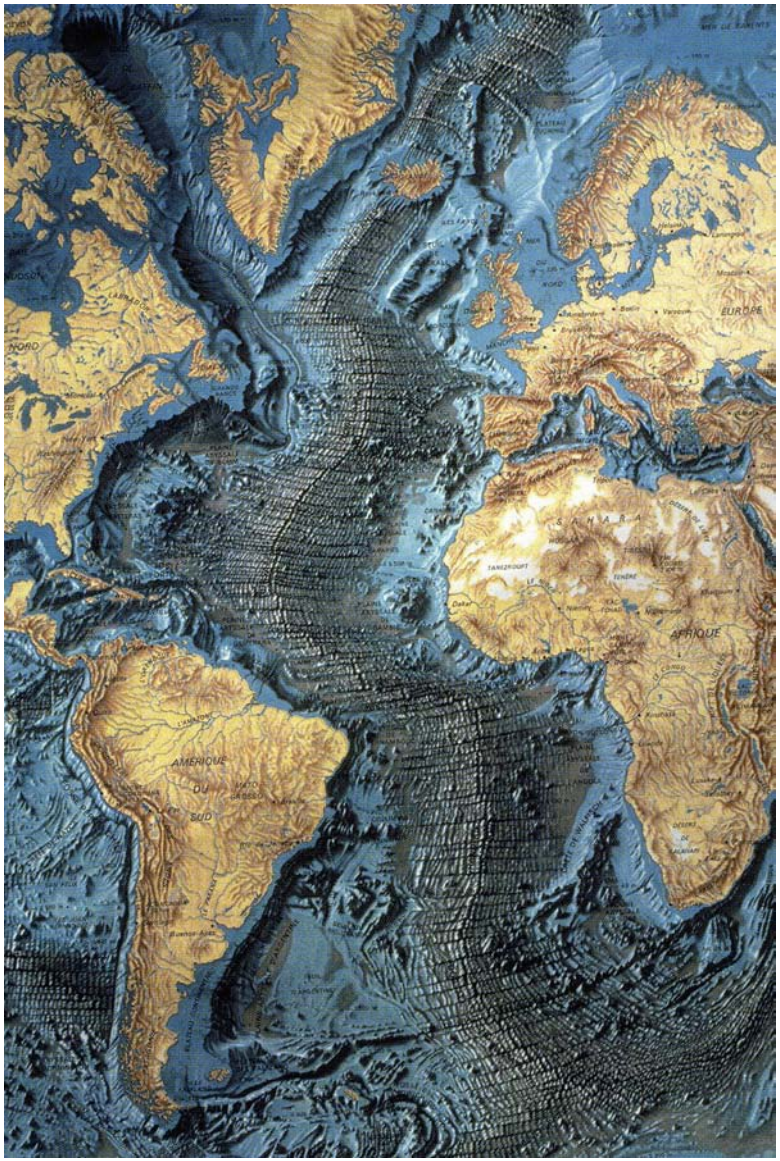
geo-life.ch
Erlebnisgeologie

Plattengrenzen

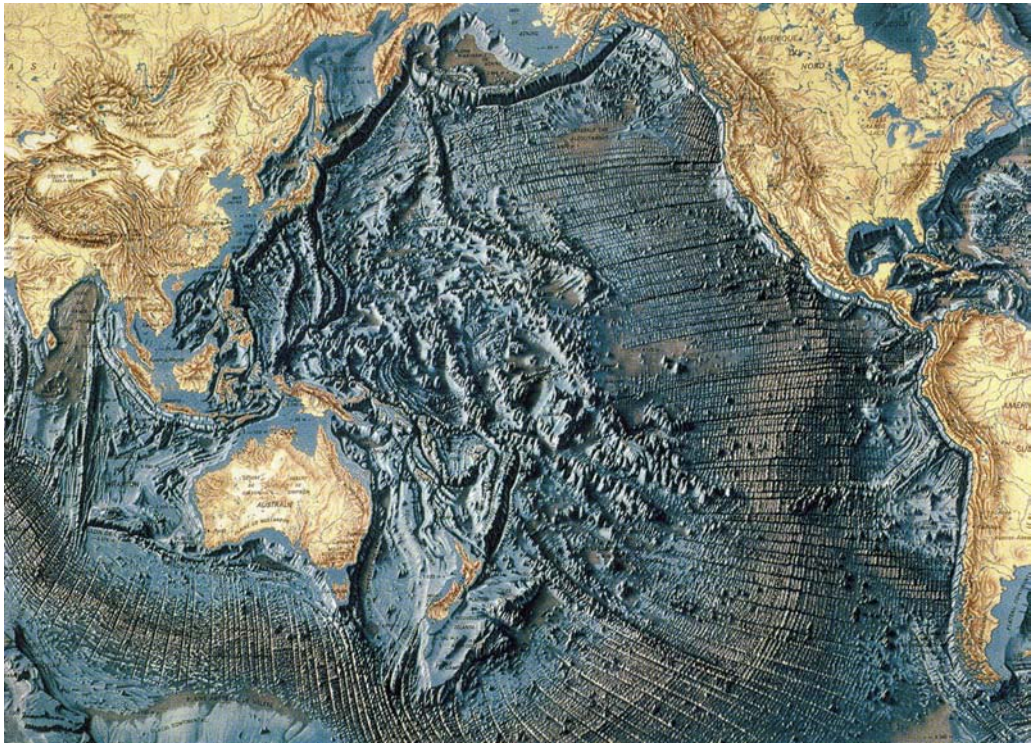


geo-life.ch
Erlebnisgeologie

Die Oberfläche der Erde



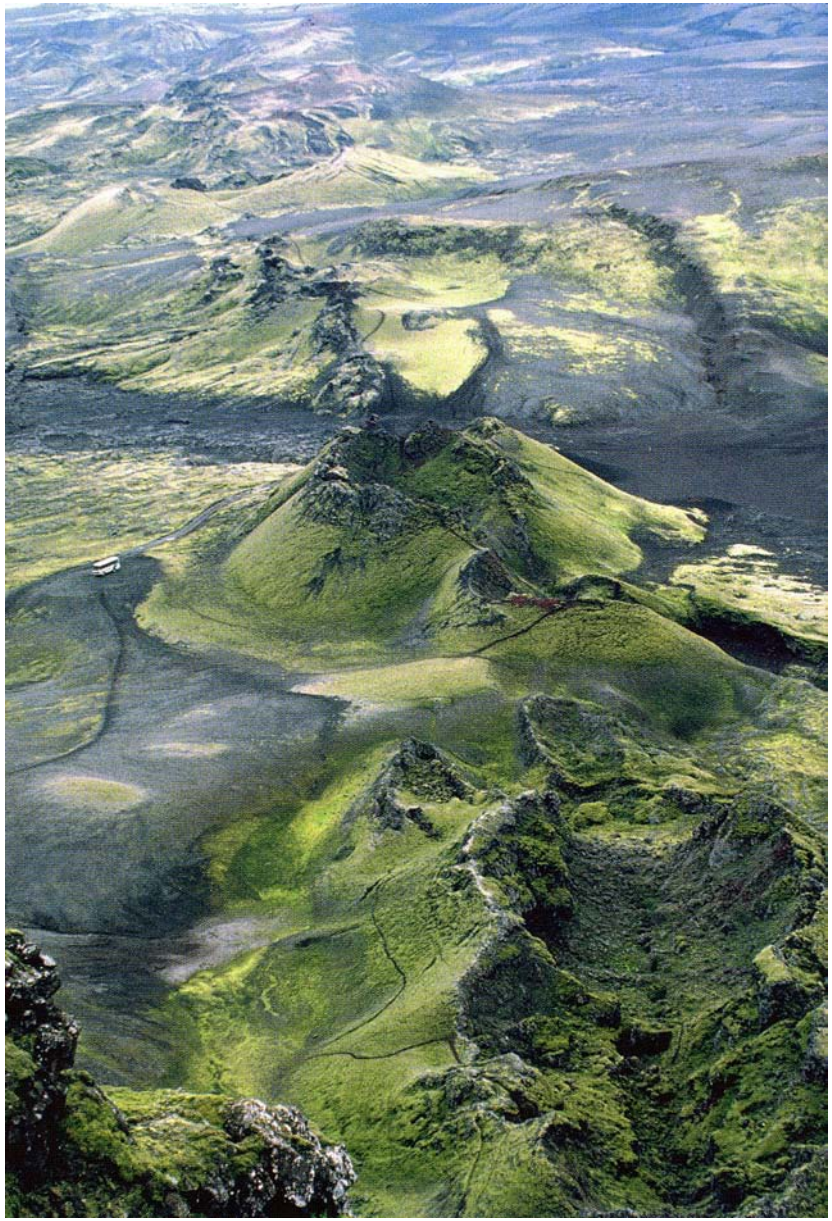
Atlantikboden

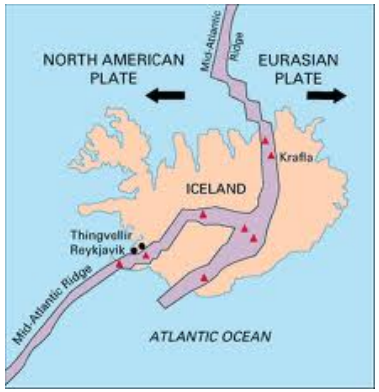


Pazifikboden

geo-life.ch
Erlebnisgeologie

Konstruktive Plattengrenze





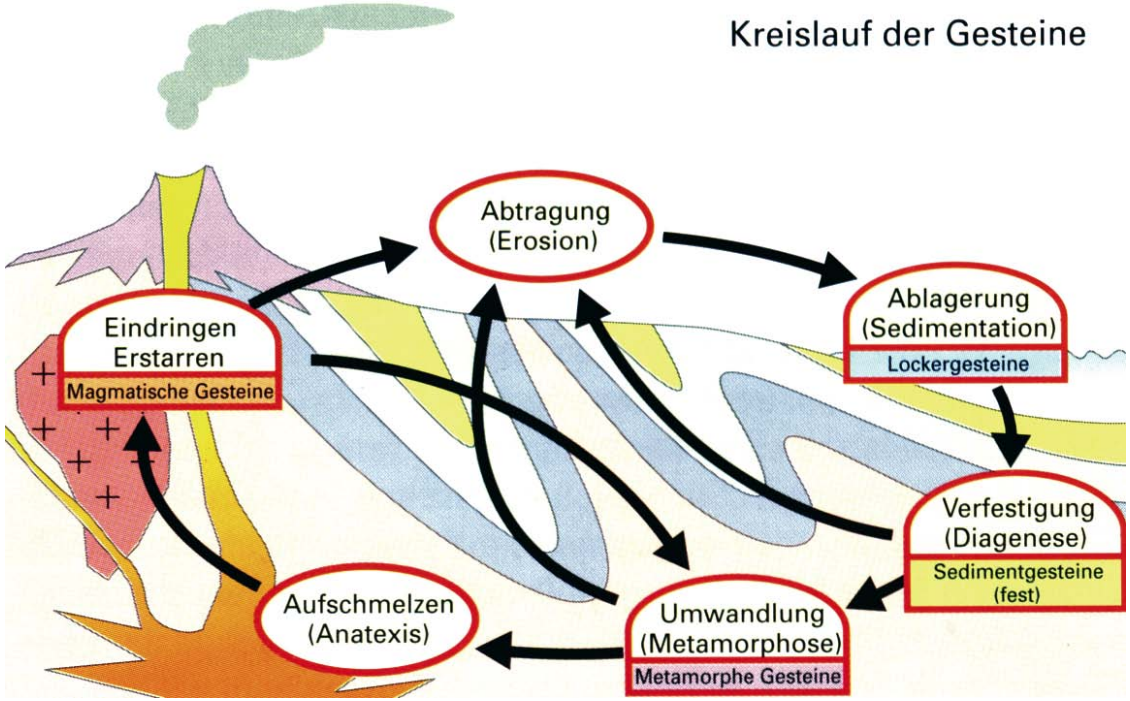
Island

geo-life.ch
Erlebnisgeologie

Eine sehr kurze Einführung in die Geologie

3 Gesteinsarten:

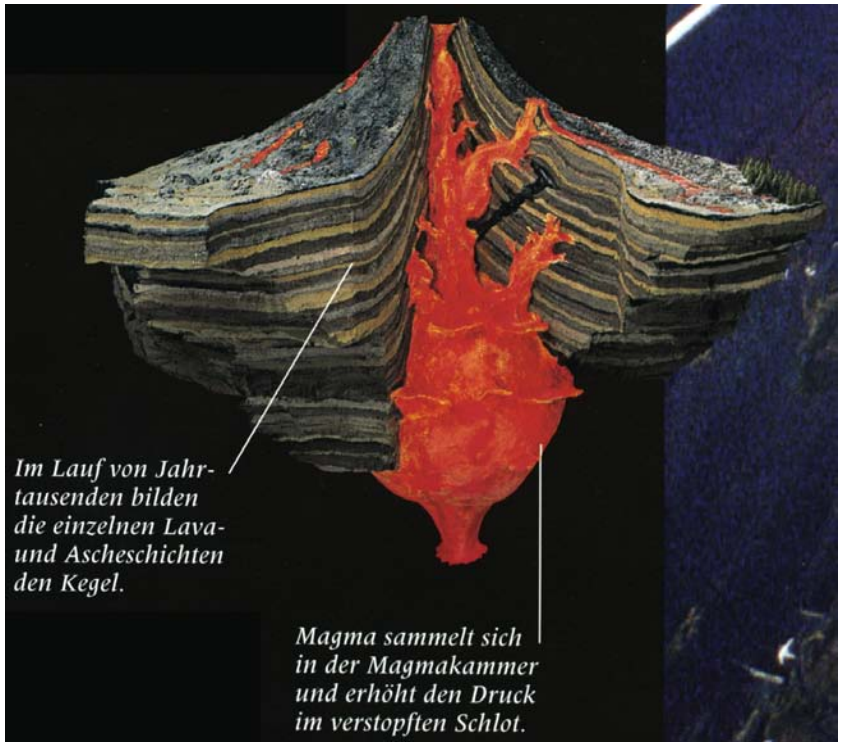
- Magmatische Gesteine
- Sedimentgesteine
- Metamorphe Gesteine



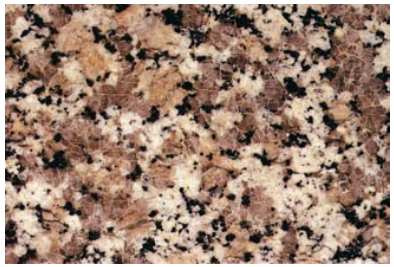
geo-life.ch
Erlebnisgeologie

Magmatische Gesteine

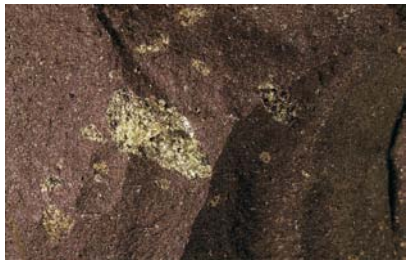
Wenn sich Magma in der Tiefe langsam abkühlt, kristallisiert die gesamte Schmelze aus und es bildet sich eine grobkörnige Struktur des Gesteins (Tiefengesteine oder Plutonite).
Eine rasche Abkühlung nach einem Vulkanausbruch, wobei nur ein Teil oder gar nichts auskristallisiert, führt zu einer feinkörnigen oder glasigen Struktur (Vulkanite).



Obsidian, glasig



Mittelkörniger Granit

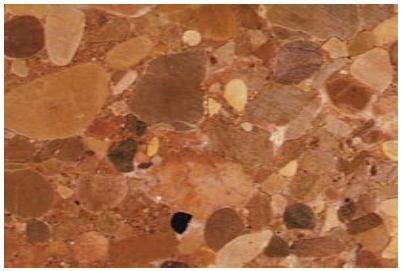


Basalt, amorph-feinkörnig

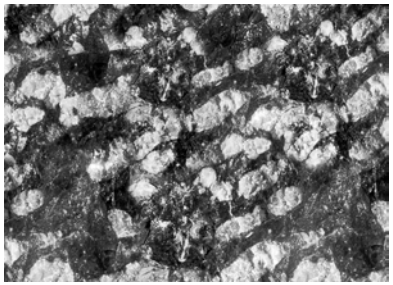
geo-life.ch
Erlebnisgeologie

Sedimentgesteine

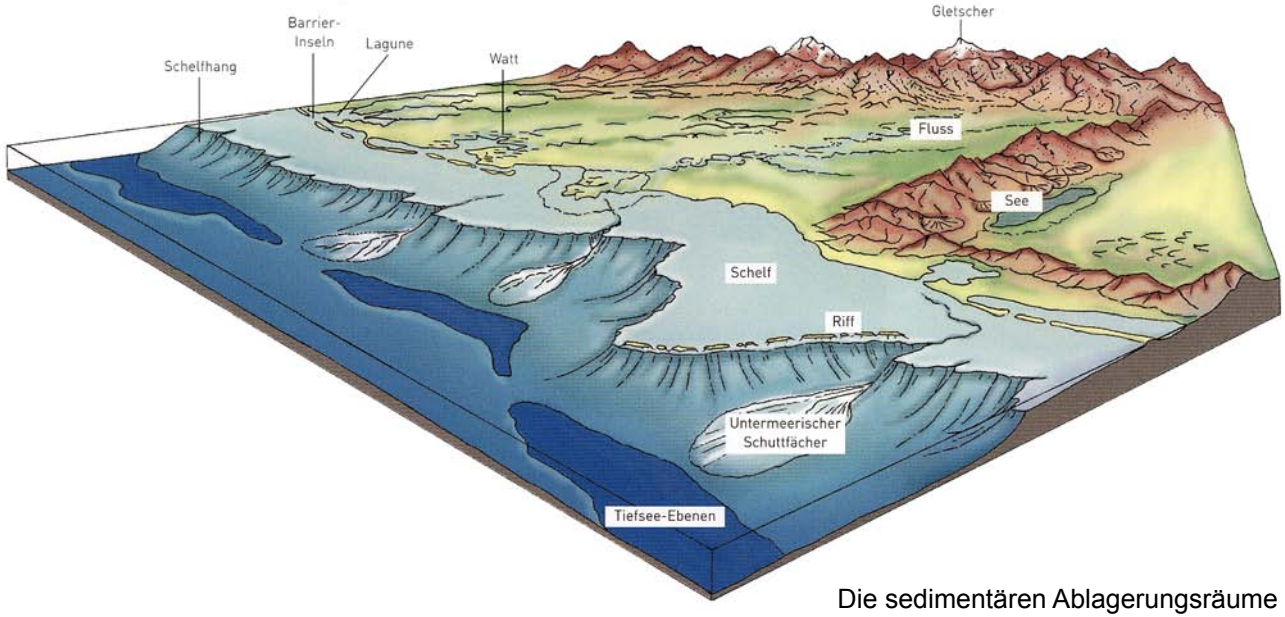
Wenn Gesteine an die Erdoberfläche gelangen, beginnen sie zu verwittern, werden erodiert, transportiert, abgelagert und am Schluss versenkt, wobei das lose Material wieder zu Stein wird - solche Sedimente nennt man **Klastische Sedimente**.
Sedimente, die durch chemische Prozesse oder unter dem Einfluss biologischer Komponenten ausgefällt wurden, nennt man **organo-chemische Sedimente**.



Konglomerat



Korallenkalk

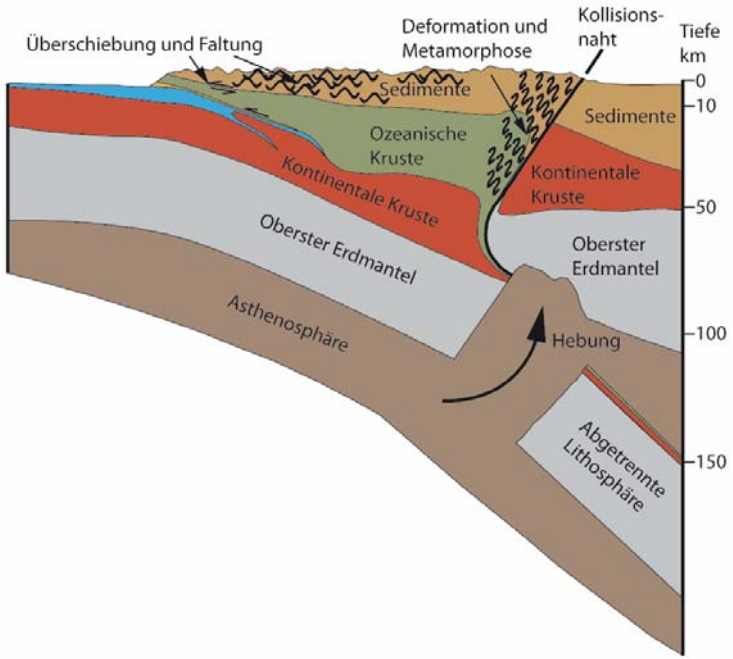


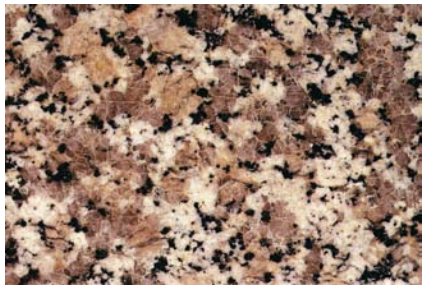
Die sedimentären Ablagerungsräume
(aus Mojon, 2006)

Metamorphe Gesteine

Die Gesteinsmetamorphose (Gesteinsumwandlung) äussert sich durch die Veränderungen im Gefüge und der Mineralzusammensetzung eines bereits vorhandenen Gesteins, welche unter hohen Drucken und Temperaturen entstehen. Die chemische Zusammensetzung eines Gesteins bleibt erhalten. Die Umwandlung geschieht im Gestein selbst, welches dabei im festen Zustand bleibt, ohne dass eine Schmelze am Prozess beteiligt ist.

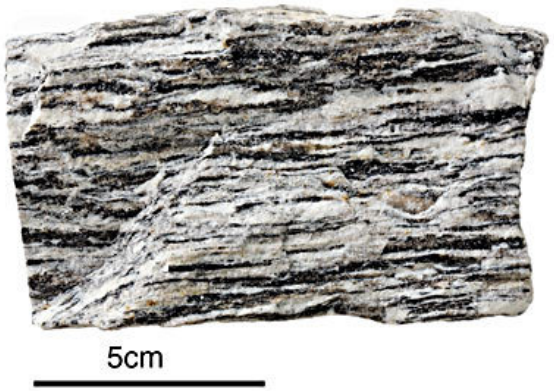
Metamorphose





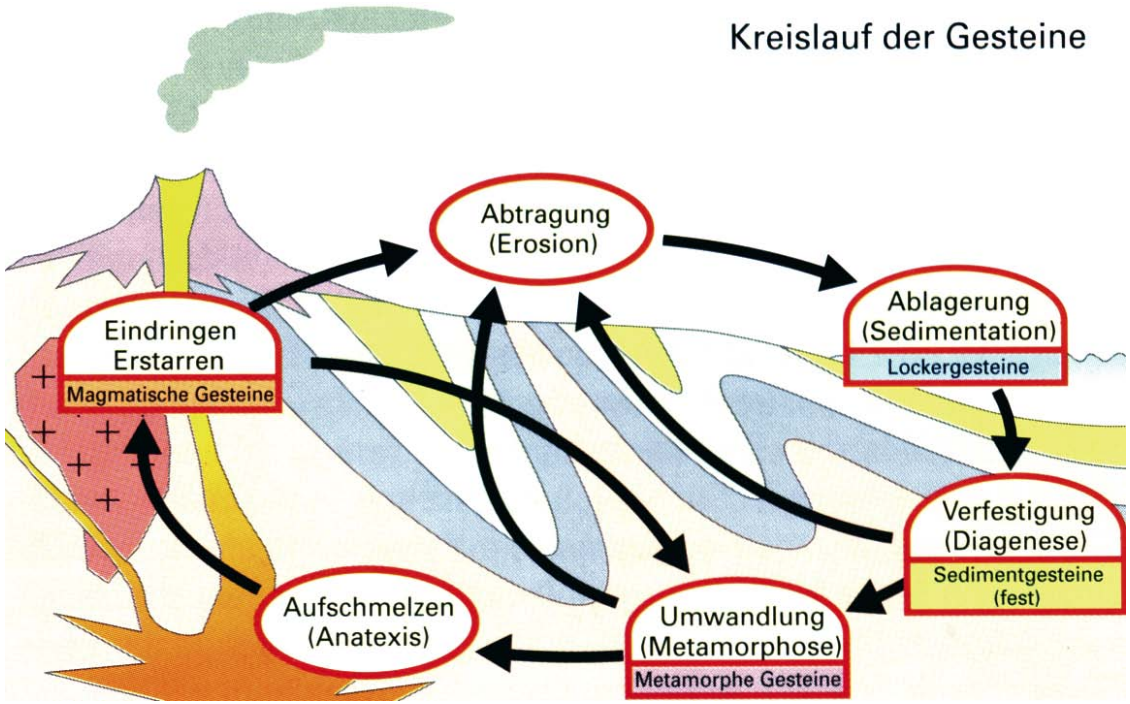
Granit

Sandstein



Gneis

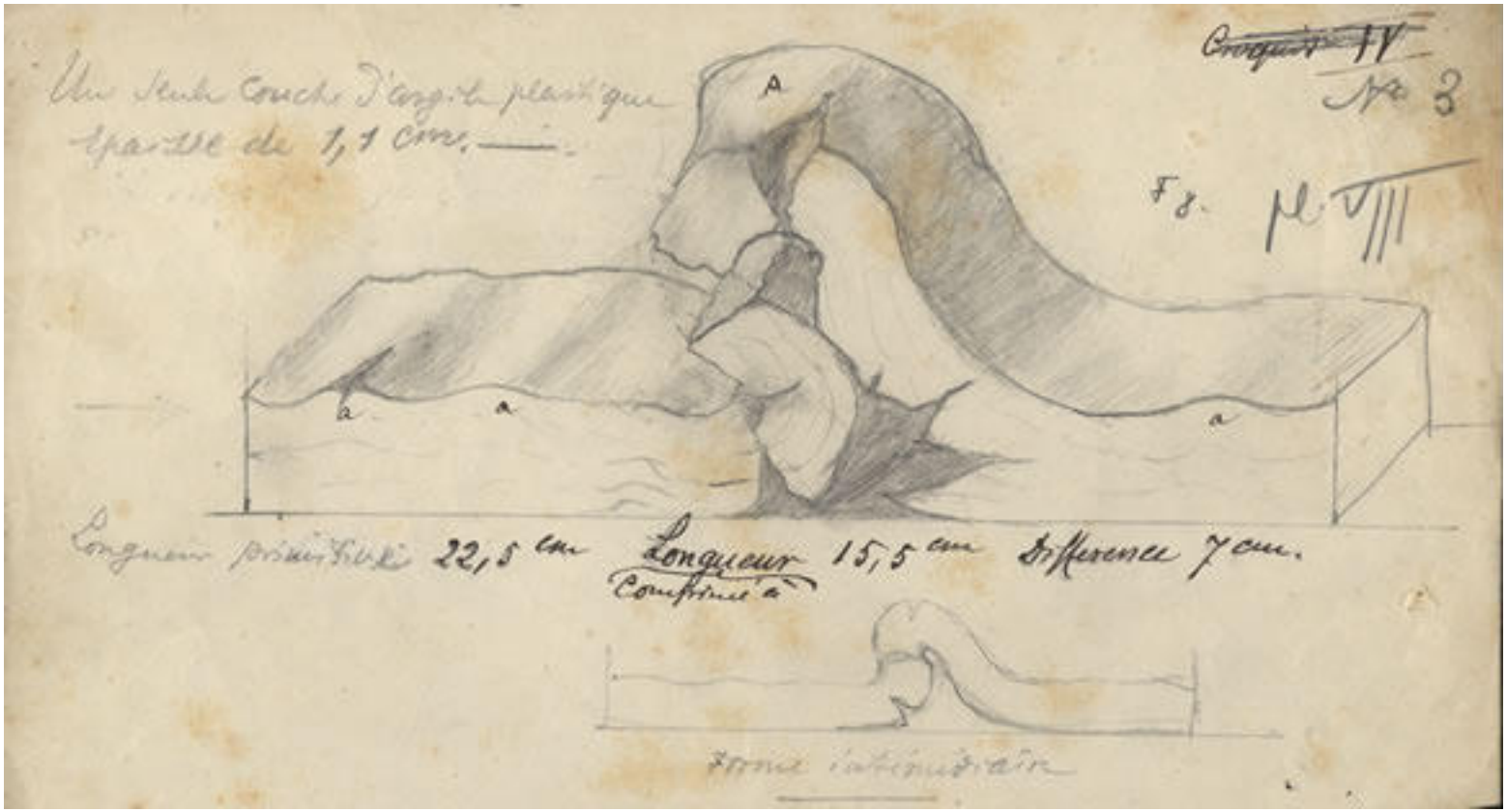
geo-life.ch
Erlebnisgeologie



Mit dem Verständnis der Prozesse im Erdinnern und auf der Erdoberfläche lässt sich die Entstehungsgeschichte der Gesteine nachvollziehen:

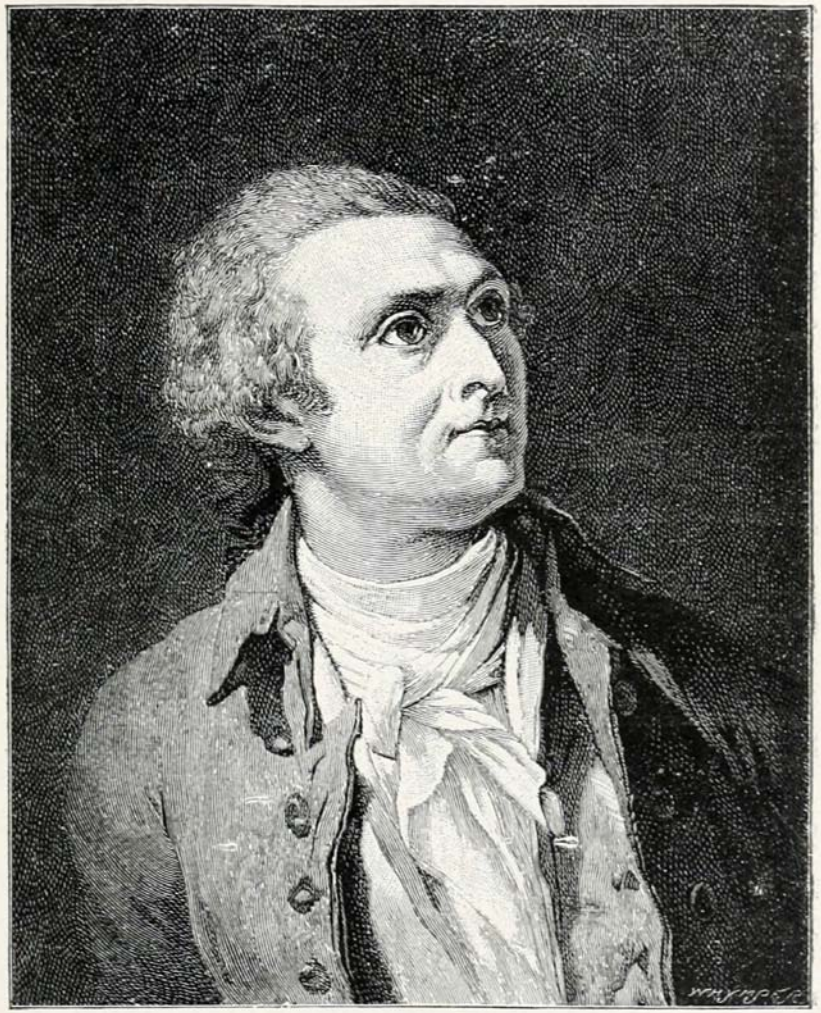
Magmatische Gesteine bilden sich aus abkühlendem flüssigem Magma.
Sedimentgesteine sind verfestigte Ablagerungen.
Metamorphe Gesteine sind Umwandlungen früherer Gesteine, die sich unter hohen Drucken und/oder Temperaturen bildeten.

Pioniere der geologischen Erforschung der Schweiz



Originalskizze für Hans Schardts Dissertation "Etudes géologiques sur le Pays-d'Enhaut vaudois" aus dem Jahr 1884 (ETH-Bibliothek, Archive und Nachlässe, Hs 389: 913).

geo-life.ch
Erlebnisgeologie



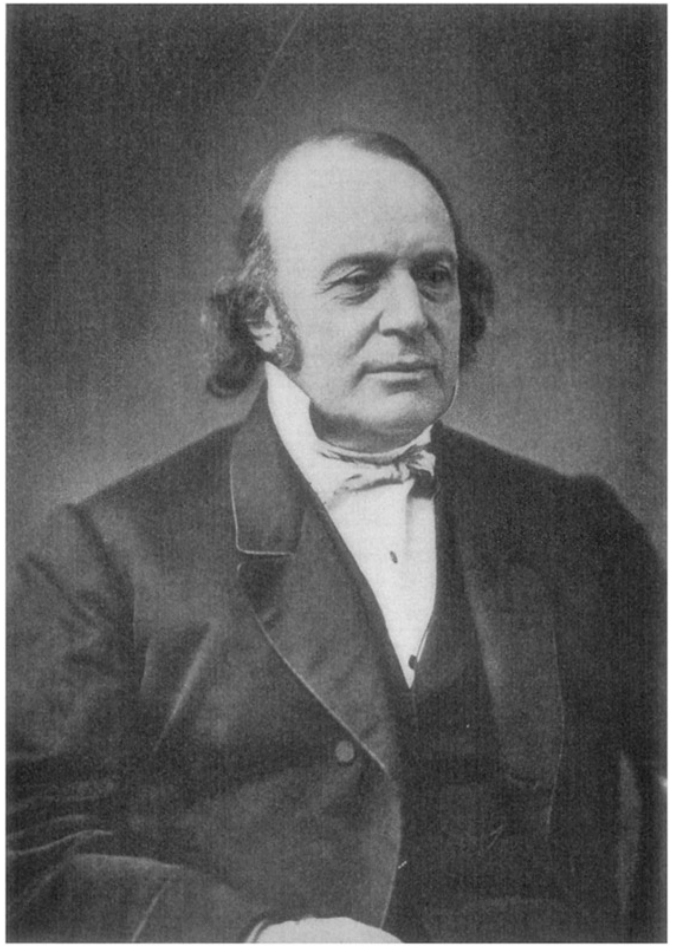
Saussure, from a picture by St. Ours.

Horace Bénédict de Saussure (1740-1799)

Genfer Aristokrat und die dominierende Figur der Schweizer Geologie im späten 18. Jahrhundert.

Er wird oft als der eigentliche Begründer der Alpengeologie bezeichnet. In seinem mehrbändigen Werk „Voyages dans les Alpes“ befasste er sich mit der Entstehung der Gebirge und vermutete, dass Gebirge nicht nur durch Aufwölbung sondern auch durch seitlichen Schub entstanden.

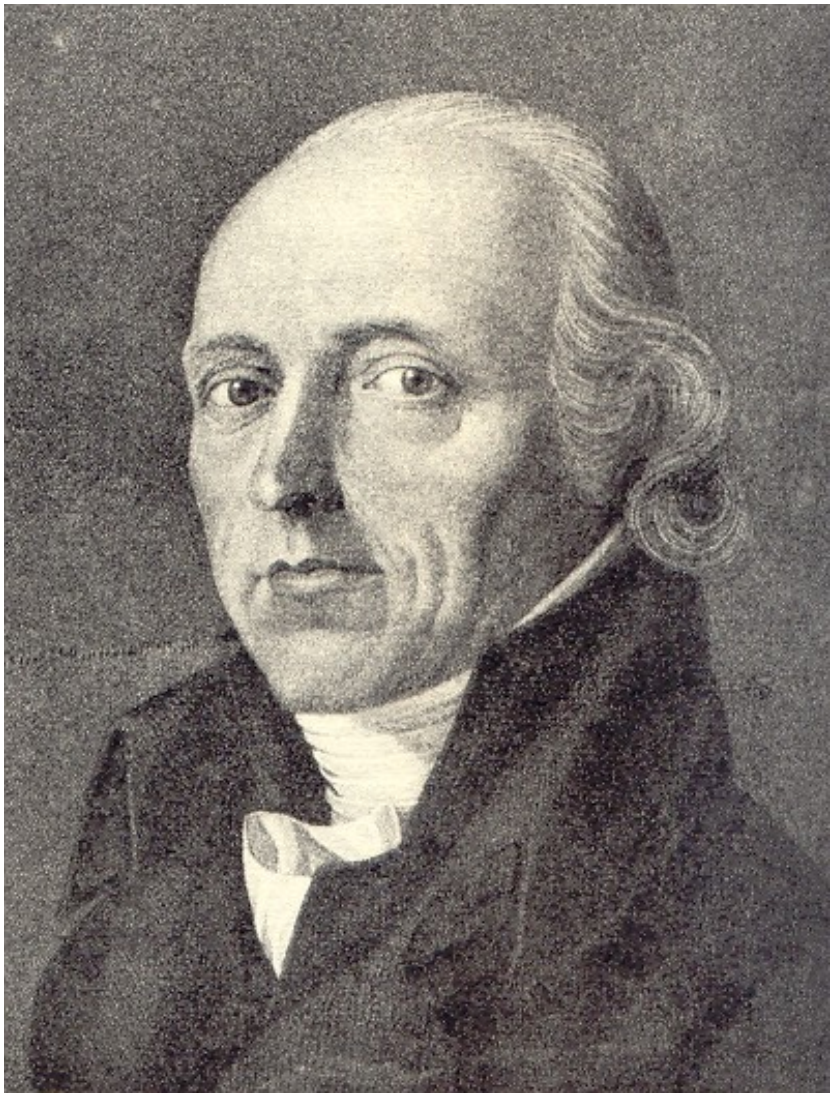
geo-life.ch
Erlebnisgeologie



Louis Agassiz (1807-1873)

Er stammt aus Môtier im Kanton Fribourg. Bekannt ist er vor allem wegen seiner bahnbrechenden Eiszeitstudien sowie seiner Leistungen als Ichthyologe (Fischkundler). Von ihm stammt die Wortwendung, dass Gletscher „die große Pflugschar Gottes“ seien.

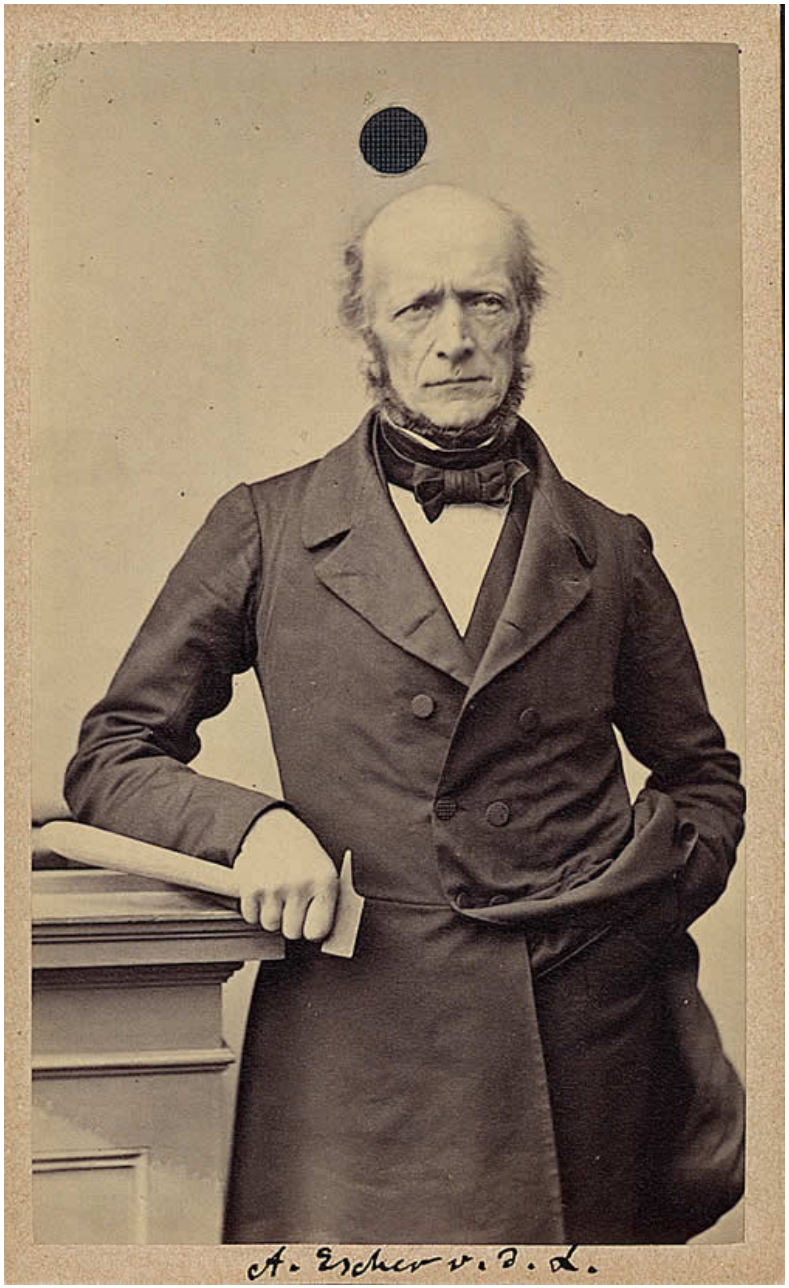
geo-life.ch
Erlebnisgeologie



Johann Conrad Escher (1767-1823)

1809 bemerkte Johann Conrad Escher, dass in den Glarner Alpen der ältere Verrucano über dem jüngeren Alpenkalk liegt. Er erkannte damit noch nicht den Deckenbau der Glarneralpen, war aber sicher der erste, der realisierte, dass die Gesteinsabfolgen nicht naturgemäss von oben gegen unten älter werden.

geo-life.ch
Erlebnisgeologie



Arnold Escher (1807-1872)

Arnold Escher war der erste Professor für Geologie am Polytechnikum in Zürich. Er schuf eine Vielzahl geologischer Detailkarten der Schweizer Alpen und gilt als einer der Urväter der Schweizer Alpengeologie. Mit Bernhard Studer publizierte er die erste geologische Karte der Schweiz. Escher erkannte bereits 1841 die mechanische Deformation der Gesteine. 1866 präsentierte er die Glarner Doppelfalte anstelle einer einzigen grossen Überschiebung als Erklärung für die umgekehrte Lagerung des älteren Verrucanos über den jüngeren Schiefern.

geo-life.ch
Erlebnisgeologie

Bernhard Studer (1794-1887)

Er gilt als einer der Urväter der Schweizer Alpengeologie. Er publizierte unter anderem eine erste, zweibändige „Geologie der Schweiz“ und zusammen mit Arnold Escher die erste geologische Karte der Schweiz. 1825 berief ihn die Kantonsregierung in Bern auf den neu errichteten Lehrstuhl für Geologie, den er bis 1873 innehatte.

geo-life.ch
Erlebnisgeologie

Jules THURMANN

Jules Thurmann (1804-1855)

Er war Geologe und Botaniker aus Neuf Brislach (Elsass).

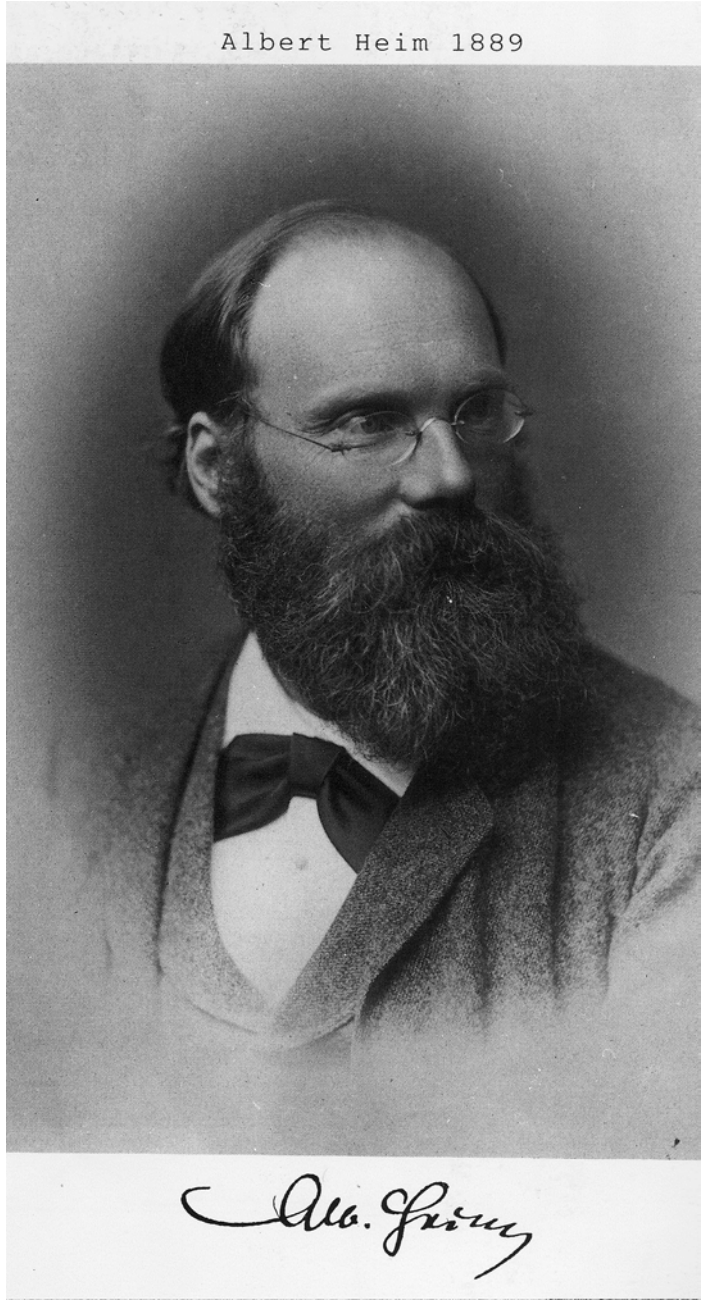
Er erkannte die Geometrie der Jura-Falten. Von den zahlreichen Studien, die er veröffentlichte, ist die LETHEA BRUNTRUTANA OU ÉTUDES PALÉONTOLOGIQUE ET STRATIGRAPHIQUE SUR LE JURA BERNOIS (fertiggestellt und veröffentlicht nach seinem Tod durch A. Etallon) seine bekannteste Publikation. In diesem Werk zeigt er stratigraphische und paläontologische Untersuchungen, die heute noch – 150 Jahre später - ihre Qualität und Aktualität haben.

geo-life.ch
Erlebnisgeologie

Amanz Gressly (1814-1865)

Er stammt aus Bärschwil im basellandschaftlichen Jura und befasste sich mit Fragen zur Gebirgs- und Gesteinsbildung. Er beobachtete, dass Jurakalke in ihrer seitlichen Ausdehnung unterschiedlich zusammengesetzt sind und begründete damit den Begriff „Fazies“. Er gilt als einer der Väter der modernen Stratigraphie und Paläoökologie.

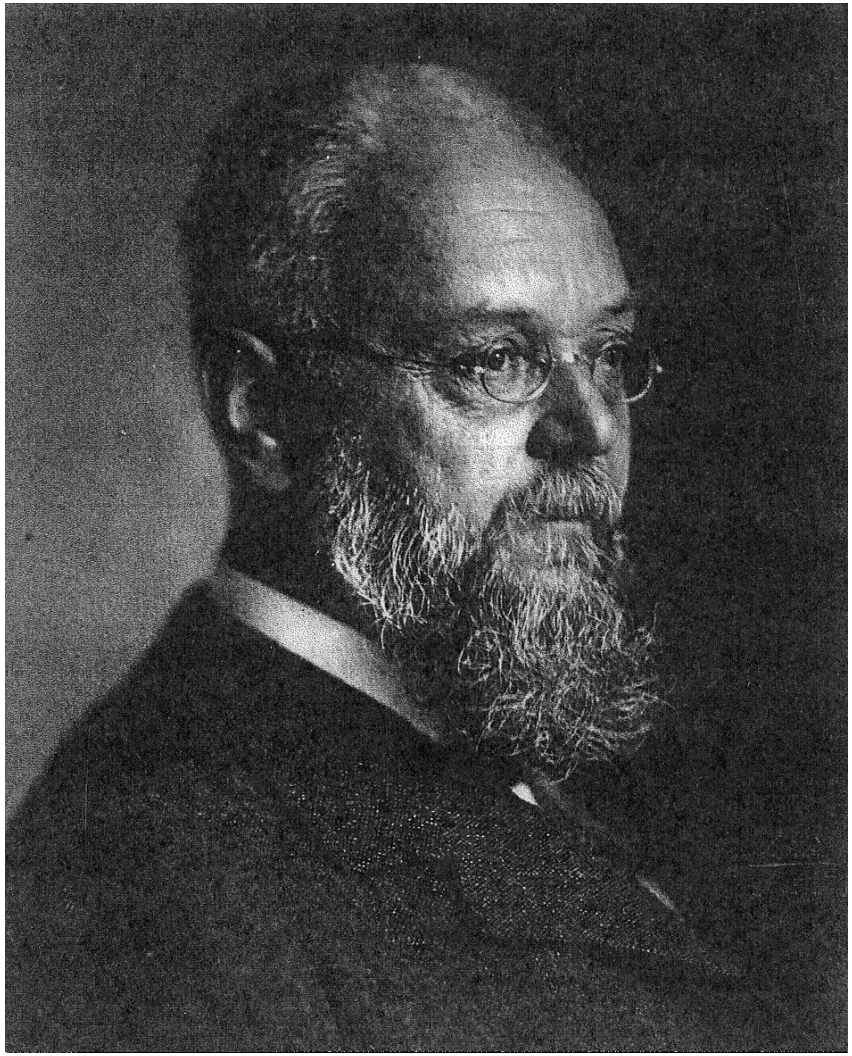
geo-life.ch
Erlebnisgeologie



Albert Heim (1849-1937)

Mit 23 Jahren wurde er Nachfolger seines Mentors Escher am Polytechnikum und war die dominante und dominierende Figur der Schweizer Geologie für fast ein halbes Jahrhundert. Albert Heims geologische und kartografische Hauptwerke beschäftigten sich mit dem für ihn zentralen Thema der Tektonik und Entstehung der Alpen. Dabei legte er die Kontraktionshypothese einer sich abkühlenden Erde zugrunde, die durch seine Arbeiten für viele Jahrzehnte zur Standardtheorie wurde. In seiner „Geologie der Schweiz“ veröffentlichte er 1921 auf fast 1700 Seiten eine in ihrer Geschlossenheit bis heute unerreichte Übersicht. Er übernahm standhaft Eschers Doppelfaltentheorie. Erst 1902 akzeptierte er die neue Deckentheorie als Erklärung für den Bau der Alpen.

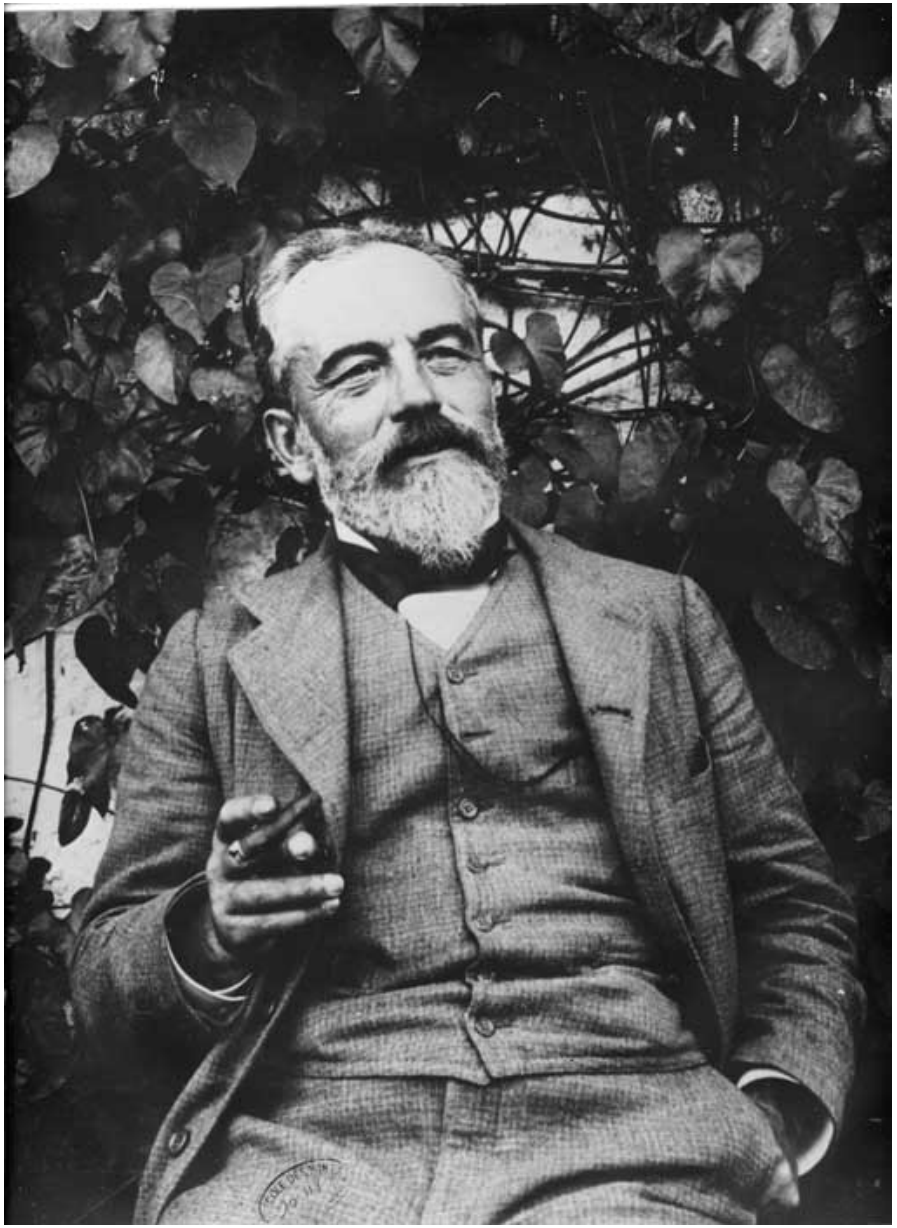
geo-life.ch
Erlebnisgeologie



August Rothpletz (1853-1918)

August Rothpletz, ein Basler, der 1910 Professor in München wurde, war der eigentliche grosse Kontrahent von Albert Heim im Streit um die Erklärung für die umgekehrte Lagerung des älteren Verrucanos über den jüngeren Schiefern.
Bereits 1894 erklärte Rothpletz, dass das Phänomen der „falsch“ liegenden Gesteine im Glarnerland nur mit einer Überschiebung und nicht mit einer Faltung erklärt werden konnte, eine Theorie, gegen die Heim 1895 vehement wetterte.
„Sein hohes Verdienst, welches ihm unvergessen bleiben wird, ist es, dass er mit allem Nachdruck gegenüber den Modeauffassungen vom Bau und Werden der Alpen das mechanisch Mögliche an Stelle des phantasievoll Gedachten betonte und verfocht“
(Zeits. d. Deut. Geol. Ges, 1918).

geo-life.ch
Erlebnisgeologie



Marcel Bertrand (1847-1907)

Marcel Bertrand war Professor an der Ecole des Mines in Paris und reinterpretierte bereits in einer Publikation von 1884 die „Glarner Doppelfalte“ von Albert Heim. Er demonstrierte, dass die einzige Lösung des Problems nur eine grosse Überschiebung sein konnte. Er war nie im Glarnerland.

geo-life.ch
Erlebnisgeologie

Hans Schardt (1858-1931)

Hans Schardt, ein studierter Pharmazeut, der sich später der Geologie verschrieb, wurde 1911 Nachfolger von Albert Heim am Polytechnikum.
1890/93 deutete er die Stockhornkette im Berner Oberland als wurzellose Klippe und zeichnete 1894 das erste, ganz auf der Deckentheorie beruhende Alpenprofil.
Mit dieser Erkenntnis war die heute allgemein akzeptierte Theorie zur Entstehung der Alpen geboren.

geo-life.ch
Erlebnisgeologie

Maurice Lugeon (1870-1953)

Er war ab 1898 Professor in Lausanne und legte 1902 eine Theorie vom Deckenbau der Alpen vor, die sogenannte Deckentheorie, die letztendlich Albert Heim von seiner Überzeugung der Glarner Doppelfalte abbrachte. Ausserdem leistete er bedeutende Beiträge zur Ingenieurgeologie.

geo-life.ch
Erlebnisgeologie

Emile Argand (1879-1940)

Emile Argand gründete das geologische Institut in Neuchâtel und war vielleicht der genialste Kopf unter den Schweizer Geologen. Er war ein früher Vertreter von Alfred Wegeners Theorie der Kontinentaldrift, in der er die beste Erklärung für die Bildung der Alpen sah. Er entwickelte das Konzept der Mobilisierung, die Idee das einst ein Superkontinent auseinanderbrach und seine Fragmente an die Positionen der heutigen Kontinente gewandert sind.