

Christian Aspmair

Der Bletterbach – Südtirols Canyon



Pädagogisches Institut - Bozen

33.02 Naturwissenschaften, Modul 4

22. August 2011

Abenteuer Geologie

Der Bletterbach – Südtirols Canyon

20 Mio. Jahre
Erdgeschichte

Die zwischen den Dörfern Aldein und Radein im Südtiroler Unterland gelegene Bletterbach-Schlucht ist ein Mekka für Geologen aus aller Welt: 20 Millionen Jahre Erdgeschichte sind hier in idealer Weise aufgeschlossen. Kein anderer Aufschluss bietet einen so umfassenden und vielseitigen Einblick in die oberpermische bis mitteltriassische Gesteinsabfolge der Südalpen.

Blättern im
Geschichts-
Buch der
Erde

Gestapelte Erdgeschichte

Im Bletterbach-Canyon sind Gesteine aus der Übergangszeit vom Erdaltertum in das Erdmittelalter überliefert. Der Grödner Sandstein ist vor allem wegen seiner Reptilienfährten in aller Welt bekannt.

Die im Bletterbach anstehenden Gesteine werden von unten nach oben in folgende Formationen unterteilt werden: **Bozner Quarzporphyr, Grödner Sandstein, Bellerophon-Schichten, Werfener Schichten, und Sarl-Dolomit**. Der Quarzporphyr ist rund 265 Mio. Jahre alt, der Sarl-Dolomit wurde, als jüngstes im Bletterbach anstehendes Schichtglied, vor rund 235 Mio. Jahre abgelagert.

Feuer aus dem
Schoß der
Erde

➤ **Bozner Quarzporphyr**

Beim Quarzporphyr handelt es sich um eine überwiegend vulkanische Gesteinsabfolge, die im Raum Bozen eine Mächtigkeit von über 1500 Metern erreichen kann. Neben den typischen Glutwolken (Ignimbrite) finden sich durch fließendes Wasser umgelagerte Tuffe und Schlammströme und sogar Fluss- und Seesedimente mit Pflanzenresten. Aufgrund seiner Erosionsbeständigkeit bildet der Quarzporphyr im Bletterbach steile Geländestufen mit hohen, senkrechten Wänden.

Sandsteine,
Siltsteine,
Tonsteine

➤ **Grödner Sandstein**

Durch das trockene und heiße Klima im ausgehenden Erdaltertum wurde der Quarzporphyr teilweise tiefgründig verwittert. Aus diesem und noch älterem Verwitterungsschutt bildete sich der Grödner Sandstein. Die im Bletterbach rund 160 Meter mächtige Formation besteht zum größten Teil aus grob- bis feinkörnigen Flusssedimenten, die in weitläufigen Küstenebenen abgelagert wurden.

Saurier-
Fährten

Als Besonderheit findet sich beim Wasserfall eine Kalksandsteinbank, die berühmte Cephalopodenbank, die eine kurzzeitige Meeresingression anzeigt. Dank der zahlreichen im Sandstein gefundenen Reptilienfährten, Pflanzenreste und Sedimentstrukturen war es möglich, die Landschaft und die darin lebenden Tiere und Pflanzen detailgetreu zu rekonstruieren.

Im 16. Jahrhundert wurden in den tiefsten Niveaus des Grödner Sandsteins mehrere Stollen (Knappenlöcher) angelegt, um Kupfererze zu gewinnen. Die Abbauversuche waren aber nicht besonders erfolgreich.

➤ **Bellerophon-Schichten**

Ganz allmählich gehen die höheren Grödner Schichten in die schwarzgrauen, gipsreichen Bellerophon-Schichten über. Die nach einer darin vorkommenden Meeresschnecke benannten Sedimente, stehen in einer Mächtigkeit von ca. 40 Metern an.

Gips-reich
Das große Sterben!

Im unteren Teil der Formation zeigen sich noch sehr deutliche Einflüsse des nahen Festlandes, im oberen Teil stehen gipsreiche Sedimente an, die sich durch eine starke Verdunstung von Meerwasser gebildet haben. Die Grenze zwischen den Bellerophon-Schichten und den darüber liegenden Werfener Schichten deckt sich mit der Perm-Trias-Grenze und damit mit der Grenze zwischen Erdaltertum und Erdmittelalter. An dieser Grenze kommt es weltweit zu einem unvorstellbaren Massensterben unter den Meeresbewohnern. Rund 90% aller meeresbewohnenden Tierarten sterben aus noch immer nicht ganz geklärten Gründen innerhalb relativ kurzer Zeit aus.

➤ **Werfener Schichten**

Die Werfener Schichten werden im Bletterbach rund 400 Meter mächtig. Es handelt sich um eine bunte Schichtfolge, die das Wechselspiel zwischen vorrückendem und sich wieder zurückziehendem Tethys-Meer dokumentiert. Sedimentstrukturen wie Rippelmarken und Trockenrisse weisen auf einen seichten Ablagerungsraum hin, der bisweilen auch trocken fallen konnte.

Alle fließt
Muscheln und Schnecken versteinert

Die Werfener Schichten sind teilweise recht fossilreich. Es finden sich verschiedene Muschel- und Schneckenarten, aber auch marine Einzeller wie Foraminiferen und Algen. Die Obergrenze der Formation bildet das nur wenige Meter mächtige Richthofen-Konglomerat, das eine Zeit der Hebung und Abtragung dokumentiert.

➤ **Sarl-Dolomit**

Über dem Richthofen Konglomerat folgt schließlich noch der Sarldolomit, der den blendendweißen Gipfel des Weißhorns aufbaut. Der Sarldolomit wurde in einem tropischen Meer mit flachem, klarem und gut durchlüftetem Wasser durch die kalkbindende Tätigkeit von Kalkalgen gebildet. Im Schutt des Bletterbaches ist der Sarldolomit leicht an seinem hellen, porigen Erscheinungsbild zu erkennen

Südsee-Traum

1. Bozner Quarzporphyr

Beim Bozner Quarzporphyr handelt es sich um eine rötlich-graue Gesteinsabfolge überwiegend vulkanischer Natur. Neben Laven und vulkanischen Tuffen finden sich vor allem aus heißen Glutwolken hervorgegangene Ignimbrite. Zwischen den Vulkaniten sind grob- bis feinkörnige Ablagerungsgesteine vorhanden.

An der Wende vom Karbon zum Perm war Europa Teil des Superkontinents Pangäa. Dieser umfasste damals den Nordkontinent Laurasia und den riesigen Südkontinent Gondwana.

Im Unter-Perm - vor 285 bis 275 Millionen Jahren – kam es zu einer überaus intensiven vulkanischen Tätigkeit. Durch die Dehnung der Erdkruste und die Bildung von Gräben und Spalten konnte Magma bis an die Erdoberfläche emporsteigen.

Die Porphyrtafel bedeckt eine Fläche von etwa 4000 km² in Südtirol und im Trentino. Ihre größte Mächtigkeit erreicht sie mit ca. 2000 Metern zwischen Bozen und Auer. Aufgrund seiner Härte und Erosionsbeständigkeit bildet der Quarzporphyr steile Geländestufen mit hohen, senkrechten Wänden.

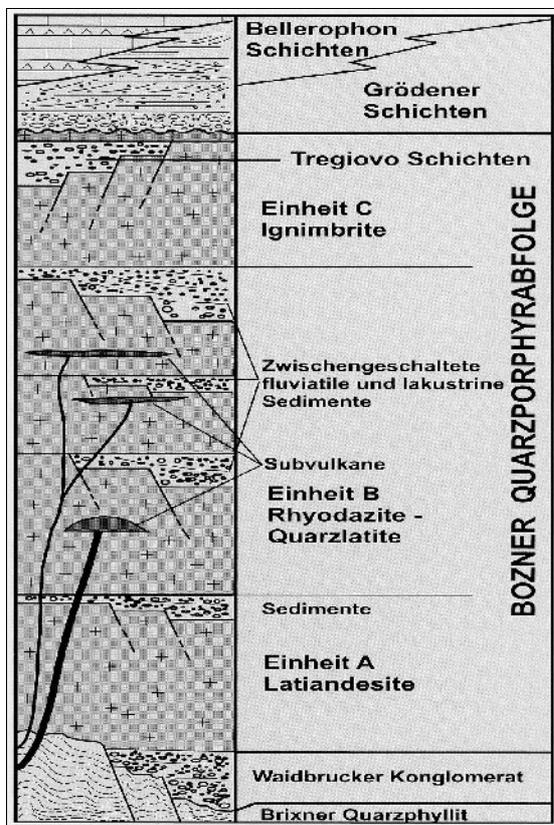


Bild 1 Übersichtsprofil des Bozner Quarzporphyrs



Bild 2 Die Porphyrschlucht: steilwandig mit typischem grobblockigen Verwitterungsschutt.

2. Grödner Sandstein

Trocken und heiß war das Klima im ausgehenden Erdaltertum vor 260 Millionen Jahren. Der Bozner Quarzporphyr wurde teilweise tiefgründig verwittert. Langsam aber stetig versank das Land im eigenen Sand. Die einstige Vulkanlandschaft verwandelte sich allmählich in eine von mäandrierenden Flüssen zerschnittene Schwemmlandebene.

Trockenrisse und versteinerte Böden, Gipseinschaltungen, Abdrücke von Steinsalzwürfeln und pflanzliche Fossilien, Saurierspuren und versteinerte Kopffüßer alle eingeschlossen in den roten und grauen Sandsteinen des Bletterbaches dokumentieren Klima und Lebewelt jener Zeit.

160 Meter mächtig ist der Grödner Sandstein im Bletterbach. Neben den vorherrschenden Sandsteinen finden sich auch grobe Konglomerate und feine Silt- und Tonsteine. Als Besonderheit findet sich beim großen Wasserfall eine Kalksandsteinbank, die berühmte Cephalopodenbank, die einen kurzzeitigen Meereseinbruch anzeigt.

2.1 Knappenlöcher

Im 16. Jahrhundert wurden in den tiefsten Niveaus des Grödner Sandsteins mehrere Stollen angelegt, um Kupfererze zu gewinnen. Die Abbauersuche waren aber nicht besonders erfolgreich. Auf die bald erschöpften Erzreserven weist heute noch der Name „Taubenleck“ hin. Dies ist eine Verballhornung der ursprünglichen Bezeichnung „am tauben Eckh“.

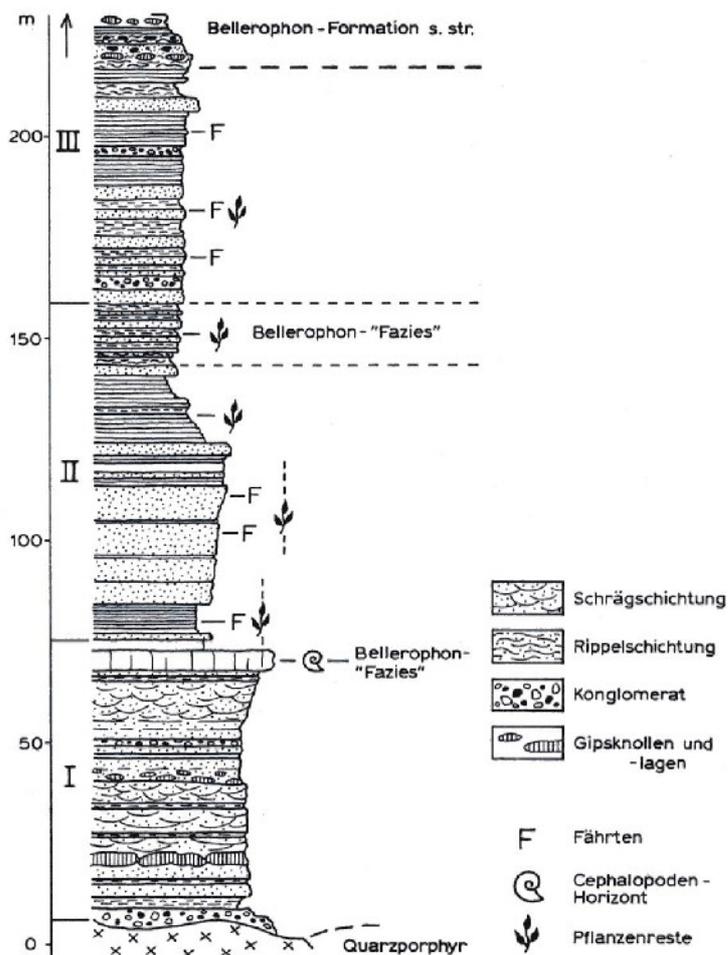


Bild 3 Schematisches Profil der Gröden Formation in der Bletterbach-Schlucht. Umgezeichnet nach CONTI et al. 1982 in GEYER 1993

2.2 Spuren im Sand

Berühmtheit erlangte der Bletterbach durch die im Grödner Sandstein gefundenen Saurierfährten. Bis heute wurden 16 verschiedene Arten von Spuren beschrieben.

Die Forschungen der letzten Jahrzehnte, machten den Bletterbach weltweit zu einem der bedeutendsten und am besten erforschten Aufschlüsse aus dem Ober-Perm (260-250 Mio. Jahre).

Bei den im Bletterbach erhaltenen Spurenfossilien handelt es sich vor allem um Kriech- und Schreitspuren. Reptilien verschiedener Größe und Ernährungsweise hinterließen Fußabdrücke im feuchten Boden. Die Sonne trocknete die frischen Fährten aus, dadurch verhärteten sie. Mit dem neu antransportierten Sediment wurden sie zugedeckt und vor weiterer Zerstörung geschützt.

Die Saurierspuren des Bletterbaches können grob in drei Gruppen unterteilt werden: In Spuren großer Pflanzenfresser, wie die von *Pachypes dolomiticus*, einem bis 3 Meter großen und 600 kg schweren Pareiasauriden. In Fährten räuberischer Gorgonopsiden, die auf die Pflanzenfresser Jagd machten. Und schließlich in Fährten kleiner eidechsenartiger Saurier, die als Allesfresser bezeichnet werden können.

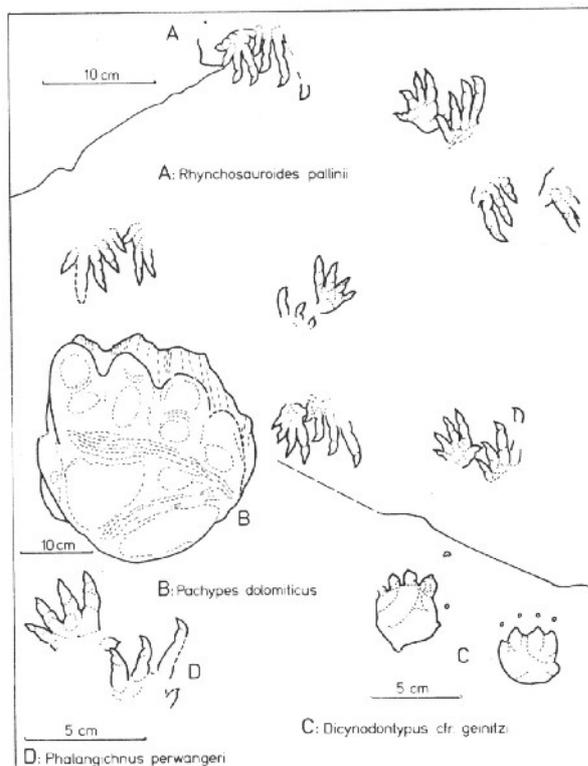


Bild 4 Tetrapodenfährten aus dem Grödner Sandstein (nach CONTI et al. 1980)



Bild 5 *Pachypes dolomiticus* war ein Vertreter der Pareiasauriden. Diese pflanzenfressenden Reptilien konnten eine Körperlänge bis zu 3 Metern erreichen. Erstmals wurden sie im mittleren Perm Afrikas nachgewiesen. Im Ober-Perm Europas und Asiens waren sie sehr verbreitet. Aus Paturi 1996

2.3 Der Vulkanschlot

Im Butterloch unterhalb des Wasserfalls haben wir Gelegenheit in einen Vulkanschlot zu blicken. Die kegelförmige Schlotfüllung wurde durch die Erosion herauspräpariert und ist schon von weitem erkennbar. Das ungeschichtete Gestein des Schlots hebt sich deutlich vom geschichteten Sandstein der Umgebung ab.

Bei der Schlotfüllung handelt es sich um eine Brekzie. In einer dunkelbraunen basaltischen Grundmasse sind sowohl basaltische Komponenten als auch Gesteinsfragmente der umgebenden Gesteinsschichten (Porphyr, Sandstein, Kalke und Dolomite) eingelagert.

Vor 235 Millionen Jahren kam es im Gebiet der heutigen Dolomiten zu zahlreichen Vulkanausbrüchen. Während im Bereich der Seiser Alm vor allem schwarze basaltische Laven gefördert wurden, haben wir es hier mit einem explosiven Vulkanismus zu tun. Durch eine heftige Gasexplosion wurde vulkanisches Material vermengt mit eckigen Bruchstücken der Schlotwände durch eine kaminartige Öffnung ausgestoßen. Anschließend fiel das bunt gemischte Gesteinsmaterial wieder in den Schlot zurück und verfüllte ihn.



Bild 6 Der Vulkanschlot zeugt von explosivem Vulkanismus in der mittleren Trias (Ladin).



Bild 7 Die Schlotbrekzie setzt sich aus verschiedenen Komponenten zusammen. Besonders gut erkennbar sind dunkle Porphyr- und helle Dolomitkomponenten.

3. Bellerophon-Schichten

Ganz allmählich gehen die höheren Grödner Schichten in die schwarzgrauen, gipsreichen Bellerophon-Schichten über. Sie wurden nach einer darin vorkommenden Meeresschnecke benannt. Im Bletterbach stehen sie in einer Mächtigkeit von ca. 40 Metern an.

Im unteren Teil der Formation zeigen sich noch sehr deutliche Einflüsse des nahen Festlandes. Im oberen Teil stehen gipsreiche Kalke an, die sich durch eine starke Verdunstung von Meerwasser gebildet haben. Der Ablagerungsraum der Bellerophon-Schichten war vom offenen Meer abgeschnitten. In dem übersalzenen und unwirtlichen Biotop fanden nur sehr wenige Lebewesen ihr Auskommen.

Die Grenze zwischen den Bellerophon-Schichten und den darüber liegenden Werfener Schichten deckt sich mit der Perm-Trias-Grenze und damit mit der Grenze zwischen Erdaltertum und Erdmittelalter (250 Mio. Jahre).



Bild 8 Hühnerdraht-Gipse sind typische Ablagerungen der Bellerophon-Schichten.



Bild 9 Eine Bellerophon-Schnecke aus der Gorz

3.1 Die Perm/Trias Grenze: das große Sterben

Zu Beginn des Erdmittelalters vor 250 Millionen Jahren ereignete sich das größte Massensterben aller Zeiten. Innerhalb von weniger als einer halben Million Jahren starben nahezu 90% aller Meerestierarten und rund 70% aller Landwirbeltierarten aus.

Nach heutigem Erkenntnisstand wurde das Massensterben durch eine globale Klimakatastrophe ausgelöst. Verantwortlich dafür sind gigantische Vulkanausbrüche im heutigen Sibirien. In einem Zeitraum von etwa einer Million Jahre quoll die unvorstellbare Menge von drei Millionen Kubikkilometer basaltischer Lava aus der Erde hervor. Riesige Mengen an vulkanischen Rußpartikeln und giftigen Gasen verdunkelten die Sonne und ließ sauren Regen auf die Erde niederprasseln.

Gewaltige Kohlendioxidmengen gelangten in die Atmosphäre und führten zu einem starken Treibhauseffekt: Eine drastische Erwärmung des Weltklimas begleitet von globalen Änderungen der Meeresströmungen war die Folge.

Einige Wissenschaftler nehmen eine extraterrestrische Ursache für das Massensterben an der Perm/Trias-Grenze an. Für einen Meteoriteneinschlag liegen jedoch bis heute keine überzeugenden Beweise vor.



Bild 10 Die Perm-Trias-Grenze in der Mitte der Felswand ist lithologisch sehr gut erkennbar.

4. Werfener Schichten

Die Werfener Schichten setzen sich aus einer bunten und feingeschichteten Abfolge von Kalken, Mergeln, Sand- und Tonsteinen zusammen. Sie wurden in der Unter-Trias vor 250-245 Millionen Jahren gebildet und sind somit die ältesten Ablagerungen des Erdmittelalters. Im Bletterbach sind sie rund 400 Meter mächtig.

Abgelagert wurden die Werfener Schichten in einem flachen, küstennahen Meer. Sturmsedimente weisen darauf hin, dass das Meer häufig bis zum Meeresboden hinunter von heftigen Stürmen aufgewühlt wurde. Rippelmarken, Trockenrisse und Gipsablagerungen beweisen, dass der seichte Ablagerungsraum mehrmals trocken fiel.

Die Werfener Schichten sind stellenweise recht fossilreich. Vor allem Muscheln und Schnecken sind mit einer artenarmen aber individuenreichen Fauna vertreten. Daneben finden sich auch Algen und marine Einzeller wie Foraminiferen.

Auf den Meeresablagerungen der Unter-Trias liegt das nur wenige Meter mächtige Richthofen-Konglomerat. Bei dem aus verschiedenen gut gerundeten Komponenten bestehende Konglomerat handelt es sich um grobe Flussablagerungen. Das nach dem berühmten Geologen Ferdinand Freiherr von Richthofen benannte Konglomerat dokumentiert eine kurze Zeit der Hebung und Erosion zu Beginn der mittleren Trias vor 245 Millionen Jahren.



Bild 11 Muscheln der Gattung *Claraia* gehören zu den häufigsten Fossilien der Werfener Schichten.



Bild 12 Wellenrippeln mit Spurenfossil aus den Werfener Schichten

5. Sarl-Dolomit

Über dem Richthofenkonglomerat folgt der Sarldolomit, der den blendendweißen Gipfel des Weißhorns aufbaut. Im Schutt des Bletterbaches ist der Sarldolomit leicht an seinem hellen, porigen Erscheinungsbild zu erkennen.

Der Sarldolomit wurde in einem tropischen Meer mit flachem, klarem und gut durchlüftetem Wasser abgelagert. Gebildet wurde er hauptsächlich durch die kalkbindende Tätigkeit von Wirtelalgen. Die den Grünalgen gehörenden Wirtelalgen kommen im Sarldolomit gesteinsbildend vor. In den Lagunenbereichen des Sarldolomits wurden auch versteinerte Seeigel und Muscheln gefunden.

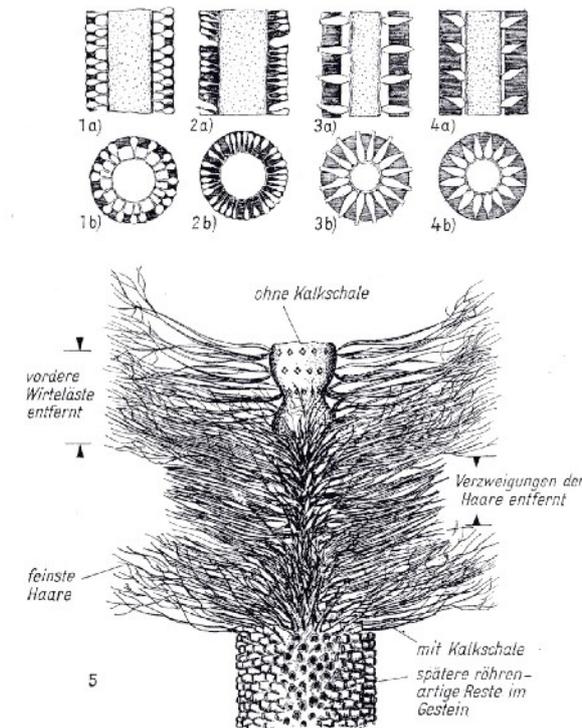


Bild 13 Die zu den Grünalgen gehörenden Wirtelalgen lebten am Boden eines flachen tropischen Meeres. Um ihren Stamm schieden sie eine kalkige Röhre aus, durch deren Poren die Seitenzweige herausragten. Fossil erhalten sind nur die Kalkhüllen mit den Kanälen für die quirligen Seitenzweige. Nach Pia 1936



Bild 14 Die kalkabscheidenden Diploporen sind die typischen Fossilien des Sarldolomits.

Stratigraphische Übersichtstabelle Dolomiten & Mendelgebirge

Ä R A	Pe- ri- ode	Epoche	Beginn vor	Formationen	Wichtige geologische Prozesse	
K Ä N O Z O I K U M	Qu- ar- tär	Holoz.	0 Ma	Moränen, Blockgletscher eiszeitl. Moränen, Konglomerate u. Brekzien	Abschmelzen der Eismassen vor ca. 15.000 Jahren. Eiszeit: mehrere Verei- sungsphasen	
		Pleistozän	1,6			
	T E R T I Ä R	Pliozän	23	Die Dolomiten ent- stehen dem Meer		- Intrusion von Plutonen (Rensen, Rieser- ferner, Zinsnock) - Jungalpidische Metamorphose und Gebirgsbildung
		Miozän				
Oligoz.						
M E S O Z O I K O N 	K R E I D E	Ober	80	Neokom-Mergel (Puezmergel) bis 150m	- Subduktion des Penninischen Ozeans - Apulia spaltet sich von Afrika ab und driftet nach Norden - Ablagerung fossilreicher Mergel (Radiolarien, Ammoniten, Brachiopoden)	
		Unter	97			Beginn der Kollision Afrika - Europa
S U P E R I O Z O I K O N	J U R	Malm	144	Maiolica-Kalke (Fennberg) Ammonitico rosso (sup.) Ammonitico rosso (inf.), ca. 20m Faneskalke (graue Liaskalke), bis 500m	- Starke Dehnungtektonik, Absenkung und Entstehung einzelner Sedimenta- tionsbecken - Tiefseesedimente (Ammonitico rosso)	
		Dogger				
		Lias	206			
	T E R T I Ä R	O B E R	Rhät	210	Dachstein Kalk, 100-200m Hauptdolomit 200-1000m Raibler Schichten, 10-200 m Dürrenstein Dolomit Cassianer- Dolomit Cassianer- Schichten Wengener Schichten Riff: bis 800 m Vulkanite Schlerndolomit Becken: bis 600 m Buchenstein Fm. Oberer Sardsdolomit Contrin Formation Sardsdolomit Pragser Schichten Richthofen Konglomerat, 0-10 m Werfener Schichten, 0-400 m	- Flaches Epikontinentalmeer mit mächtigen Plattformkarbonaten - Megalodonten - Weitläufige Küstenebenen mit Lagunen und flachen Meeresböden - Im Ladin und Karn verzahnten Becken- und Riffsedimente (Faziesheteropie) - Fauna artenreich: Kalkschwämme, Kor- allen, Muscheln, Schnecken, Ammoni- ten, Seesterne, -igel, -lilien - Bruchtektonik mit Vulkanismus im La- din, Entstehung tiefer Meeresbecken - Ablagerung fossilreicher aber artenar- mer Mergelkalke in der Untertrias
			Nor	221		
			Kam	227		
			Ladin	234		
			Anis	242		
			Skyth	248		
			S	Unter		
P A L Ä O Z O I K O N	P E R M	Ober	290	Bellerophon Schichten, 0-400 m Gröden Formation (Grödnert Konglo- merat u. Sandstein), 50-500 m Bozner Quarzporphyr (Vulkanite, fluvi- atile und lakustrine Sedimente), bis 2000 m Waidbrucker Konglomerat, 10-60 m	- Tethys-Meer dringt immer weiter nach Westen vor (Etschbucht) - Wüstenhaftes Klima, kontinentale Rot- sedimente - Pflanzenfossilien, Tetrapodenfährten - Vulkanismus und Plutonismus - Dehnung, Entstehung von Becken	
		Unter				
K A R B O N	O B E R	Ober	290	Brixner Granit, Ifinger- und Kreuzberg- granit Südalpines Grundgebirge (Brixner Quarzphyllit, Comelico Phyllite)	Eindringen von sauren Plutoniten in das metamorphe Grundgebirge Variskische Gebirgsbildung u. Metamorp- hose	

© ASPMAIR, 1999