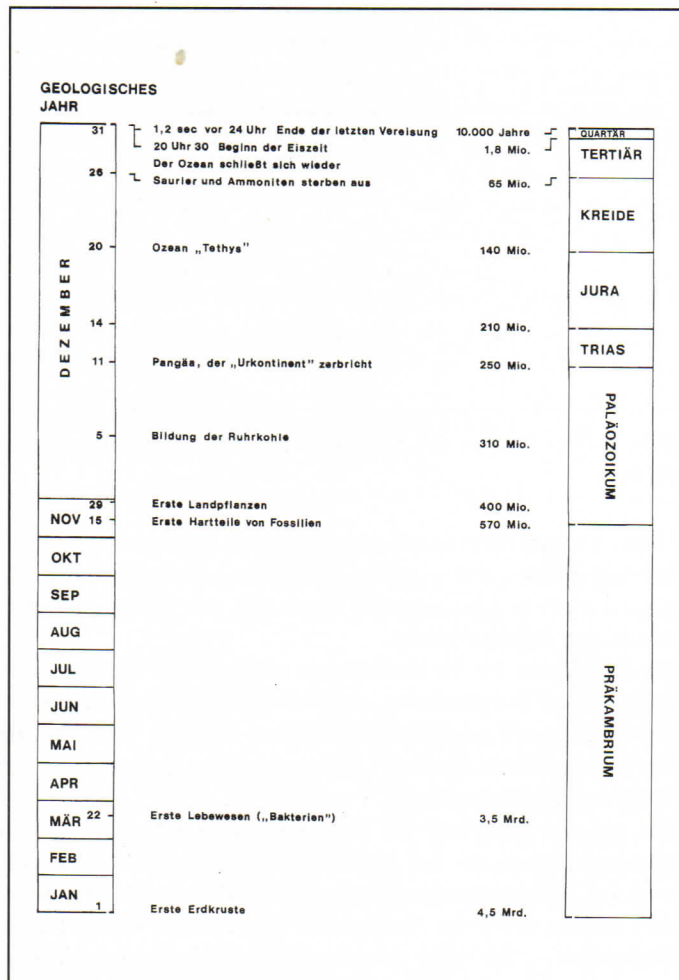


Zur Erdgeschichte im Raum Oberaudorf

Grundlagen zum Verständnis der Erdgeschichte

Der größte Unterschied zwischen der Erdgeschichte und der Geschichte, wie wir sie in der Schule lernen, sind die unvorstellbaren Zeitdimensionen mit denen sich der Geologe befassen muß. Nicht Jahrhunderte und Jahrtausende, sondern Jahrmillionen sind die Maßstäbe. Um eine Vorstellung von diesen Zeitdimensionen zu bekommen, verkürzen wir die Erdgeschichte gedanklich auf ein Kalenderjahr (Abb. 1). Am 1. Januar um 0.00 Uhr entsteht die erste Erdkruste und der 31. Dezember 24.00 Uhr entspricht dem heutigen Tag. Von diesem ganzen „Erdjahr“ haben wir nur aus der kleinen Zeitspanne vom 11. bis zum 31. Dezember Zeugnisse in der Umgebung von Oberaudorf. Dies entspricht aber immerhin einem Zeitraum von 250.000.000 (250 Millionen) Jahren. Zum Vergleich: Das Ende der Eiszeit vor 10.000 Jahren entspricht 1,2 Sekunden vor Mitternacht am 31. Dezember.



So wie im Jahreslauf jeder Monat seinen Namen hat, hat auch jeder Zeitabschnitt der Erdgeschichte seinen eigenen Namen. In der Umgebung von Oberaudorf finden sich Reste aus Trias, Jura, Kreide, Tertiär und Quartär. Diese Epochen unterteilen die Geologen noch weiter in Abteilungen und Stufen, von denen wiederum jede einen Namen hat (Abb. 2).

ma	Ära	System	Abteilung	Unterabtlg.	Stufe	ma	
			Holozän		Postglazial		
	Känozoikum	QUARTÄR	Pleistozän	Jungpleistozän	Würm-Kaltzeit Eem-Warmzeit Riß-Kaltzeit		
				Mittepleistozän	Holstein-Warmzeit Mindel-Kaltzeit		
				Altpleistozän	Cromer-Warmzeit Günz-Kaltzeit		
				Ättestpleistozän	Waal-Warmzeit Donau-Kaltzeit		
					Villafrañcum		
		TERTIÄR	Neogen	Pliozän	Piacenz Zanclium	Roman Dax	
				Miozän	Messin Torton Serravall	Pont Pannon Sarmat Baden Karpät Ottensang Eogenburg Eger	
			Paläogen	Oligozän	Langh Burdigal Aquitlan		
				Eozän	Chatt Rupel Ludford		
				Paleozän	Priabon Blerritz Lutet Cuis		
	Mesozoikum	KREIDE	Oberkreide		Maastricht Campan Santon Coniac Turon Cenoman		
				Unterkreide	Aib Apt Barrême Hauterive Valangin Berrias		
		JURA	oberer Jura	Malm	Portland Kimmeridge Oxford	Tithon	
			mittlerer Jura	Dogger	Callov Bethon Bajoc Aalen		
			unterer Jura	Lias	Toarc Pienabach Sinemur Mettang		
		TRIAS	Keuper		Rhät Nor Aleun Lac		
					Toral Jul Cordevol		
					Ladin	Langobard Fassan	
					Anis	Jilvr Pelson Hydrasp	
					Buntsandstein	Scyth Seis	
	PERM	oberes Perm	Zechstein	Tatar (Chideru) Kazán (Bassio)			
		unteres Perm	Rotliegendes	Kungur Artinsk Sakmar			
	KARBON	oberes Karbon (Siles)		Stephan Westfal Namur			
		unteres Karbon (Dinant)		Visé Tournai			
	DEVON	oberes Devon		Famenne Hemberg Nehden	Dasberg		
		mittleres Devon		Frasne Givet Eifel	Adorf		
		unteres Devon		Ems Siegen Gedinne	Dawirk Zlichow Prag Loosdrecht		
	SILUR	oberes Silur		Pridoli (Downton) Ludlow			
		unteres Silur		Wentock Llandoverry			
	ORDOVIZIUM	oberes Ordovizium		Ashgill Caradoc			
		unteres Ordovizium		Llandello Llanvirn Arenig Tremadoc			
	KAMBRIUM	oberes Kambrium		Potsdamian			
		unteres Kambrium		Acadian Georgian			
	PROTEROZOIKUM						
		ARCHAIKUM					

Abb. 1: Wenn man die ganze Erdgeschichte gedanklich auf ein Jahr verkürzt (linke Säule der Abb.), zeigt sich, daß im Raum von Oberaudorf nur Zeugen der letzten Tage dieses „Jahres“ vorhanden sind. Die rechte Bildhälfte zeigt die geologische Grobeinteilung der Erdgeschichte mit einigen absoluten Altersdaten.

Abb. 2: Der Geologe braucht meist eine viel genauere Einteilung der Erdgeschichte. Diese Abbildung zeigt eine der Möglichkeiten. Die einzelnen Stufen sind meist nach den Gegenden benannt, in denen die betreffenden Schichten besonders gut ausgebildet sind.

Was sind die Zeugnisse der Erdgeschichte?

Die häufigsten, aber oft auch sehr schwierig zu deutenden Zeugen sind die Gesteine. Die Wissenschaftler teilen die Gesteine in drei Gruppen ein.

I. Die Erstarrungsgesteine (Magmatite)

Bei der Abkühlung heißer Gesteinschmelzen (Magmen) bilden sich die Erstarrungsgesteine. Die bekanntesten Beispiele für diese Gesteinsgruppe sind der Granit und der Basalt.

II. Die Ablagerungsgesteine (Sedimente)

Sie entstehen, wenn sich Ton, Sand oder Kalkschlamm im Laufe der Zeit zu Gestein verfestigen und dann Tonstein, Sandstein oder Kalkstein bilden.

III. Die Umwandlungsgesteine (Metamorphite)

Wenn Gesteine in die Tiefe versenkt werden, bilden sich durch Druck und Hitze neue Minerale: das Gestein wird umgewandelt. Ein schönes Beispiel solcher Umwandlung sind die Wildschönauer Schiefer der Kitzbühler Alpen.

In der Umgebung von Oberaudorf gab es ursprünglich nur Ablagerungsgesteine (Sedimente). Magmatite und Metamorphite kann man jedoch als Gerölle finden, die in der Eiszeit vom Inngletscher aus den Zentralalpen zu uns gebracht wurden.

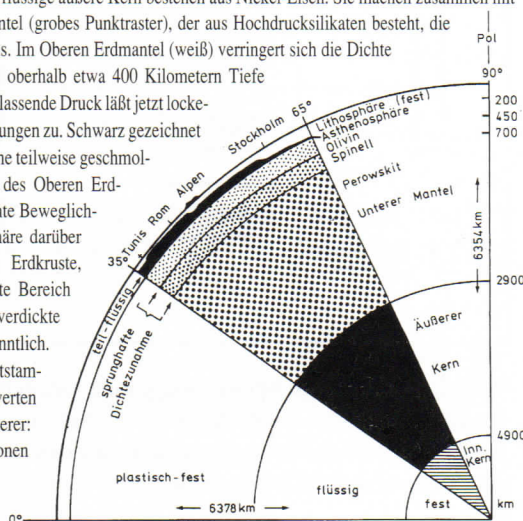
Zu Stein gewordene Zeugen früheren Lebens sind die Versteinerungen (Fossilien). Diese sind die Reste – meist Schalen – von Tieren und Pflanzen vergangener Zeitepochen, die zusammen mit dem Sand oder Kalkschlamm, auf dem sie lagen, zu Stein geworden sind. Da die meisten Tiere nur während ganz bestimmter Zeitabschnitte lebten, kann der Geologe mit Hilfe der Fossilien häufig das Alter der Gesteine bestimmen.

Was sind die treibenden Kräfte der Erdgeschichte?

Von außen wirkten damals wie heute die gleichen Kräfte auf die Erdoberfläche. Wind, Wasser und Sonne bewirkten eine Verwitterung der Gesteine. Dieses verwitterte Material wurde dann als Kies, Sand oder Ton über die Flüsse in die Meere transportiert, auf deren Grund daraus im Laufe der Zeit wieder Gesteine wurden.

Aber auch die damals wirksamen Kräfte im Erdinneren sind heute noch aktiv, wie wir beispielsweise an den Vulcanebrüchen erkennen können. Unser Planet ist nämlich nicht ganz abgekühlt, so daß die äußerste Schicht der Erde keine durchgehende feste Kruste bildet, sondern unsere Kontinente wie Platten auf dem plastischen Material des sogenannten Erdmantels schwimmen (Abb. 3).

Abb. 3: Querschnitt durch die Erde entlang dem 10. Längengrad und 35,65 Grad nördlicher Breite. Planetare Differentiation hat schon während ihrer Entstehung zu einem Schalenbau der Erde geführt. Der feste innere und der flüssige äußere Kern bestehen aus Nickel-Eisen. Sie machen zusammen mit dem festen Unteren Mantel (grobes Punktraster), der aus Hochdrucksilikaten besteht, die Hauptmasse der Erde aus. Im Oberen Erdmantel (weiß) verringert sich die Dichte der Magnesium-Silikate oberhalb etwa 400 Kilometern Tiefe (Doppellinie); der nachlassende Druck läßt jetzt lockerere strukturierte Verbindungen zu. Schwarz gezeichnet ist die Atmosphäre, eine teilweise geschmolzene Schicht innerhalb des Oberen Erdmantels, die für die leichte Beweglichkeit der festen Lithosphäre darüber verantwortlich ist. Die Erdkruste, der uns vertraute oberste Bereich der Lithosphäre, ist als verdickte schwarze Linie kenntlich. Abbildung und Text entstammen dem empfehlenswerten Buch von B. Lammerer: Wege durch Jahrmillionen (Tapeiner Verlag).



Zerreißt ein Kontinent, dann bildet sich ein Ozean zwischen den Teilen; stoßen zwei Kontinente zusammen, wird die Erdkruste gestaucht und es entsteht ein Gebirge.

Das Erdgeschichtliche Geschehen im Raum Oberaudorf

Um die Erdgeschichte der Landschaft um Oberaudorf zu verstehen, muß man kurz die Geschichte der Alpen betrachten. Es ist die Geschichte vom Entstehen und Vergehen eines Ozeans.

Vor 250 Millionen Jahren begann ein Superkontinent, die sogenannte Pangäa, in der Mitte zu zerbrechen (Abb. 4 oben). Ein Ozean hatte dadurch Raum, von Osten nach Westen in das Land einzudringen und trennte Afrika von Europa ab.

Dieses anfangs flache Meer weitete sich zu einem Ozean von vermutlich mehr als 1000 km Breite (Abb. 4 Mitte). Vor ca. 100 Mio. Jahren änderten Europa und Afrika erneut ihre Bewegungsrichtung und der Ozean begann sich zu schließen.

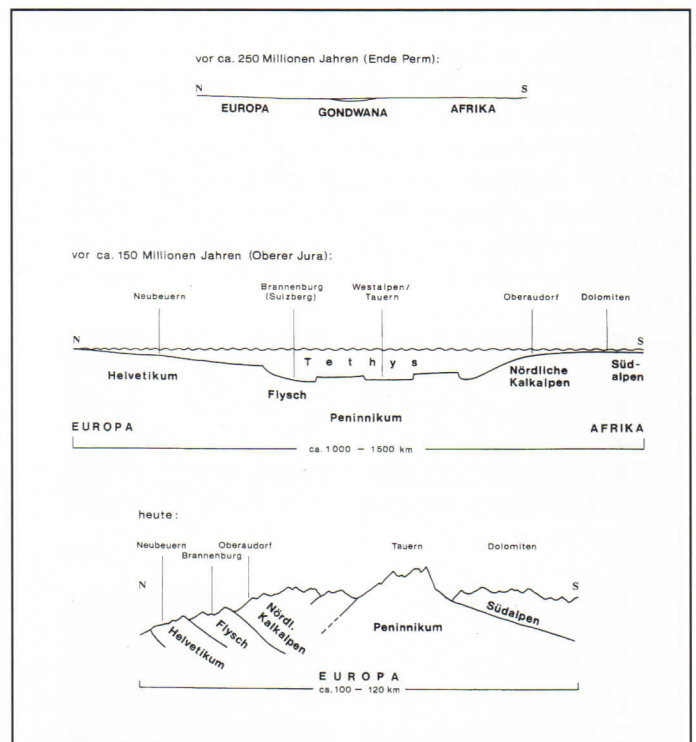


Abb. 4: Drei Stadien aus der Entstehung der Alpen, Erläuterung im Text.

Dabei wurden nun Gesteinspartien derart übereinandergeschoben und gefaltet, daß wir heute Schichtstapel von Gesteinen, die ursprünglich weit auseinander lagen, sehr nahe beieinander finden können (Abb. 4 unten).

So liegt heute der Südrand dieses vergangenen Ozeans - des sogenannten Tethysmeeres - am Nordrand der Alpen und bildet die sogenannten nördlichen Kalkalpen. Was wir heute als die Berge unserer Umgebung besteigen, war ursprünglich der Schlamm am Meeresboden.

Die ältesten Zeugnisse der Erdgeschichte der Umgebung von Oberaudorf beginnen mit dem Zerfall von Pangäa und dem Vorstoß des Meeres zwischen Europa und Afrika aus dem Osten. Am Beginn der Trias finden wir Ablagerungen eines flachen Sandstrandes, der heute als der rote alpine Buntsandstein vorliegt. Man findet ihn z.B. auf der Südseite des Wilden Kaisers. Bald bildete sich ein flaches tropisches Meer in dem sich in erster Linie Kalkschlamm abgelagerte, worin man nur selten große Überreste der damaligen Meeresbewohner finden kann. Dieser Kalkschlamm baut heute die einige 100 m bis über 1000 m mächtigen Kalksteine unserer Berge auf.

Schöne Beispiele sind der Wettersteinkalk des Wendelsteins und des Kaisers. Hier mag nun erstaunen, warum diese Kalke heute über 1000 m mächtig sind, wenn sie doch in einem flachen Meer abgelagert wurden. Dazu muß man wissen, daß sich der Meeresboden damals über lange Zeit genau so schnell absenkte, wie sich auf ihm Kalkschlamm ablagerte. Eine solche Absenkung war freilich kein rascher Vorgang, sondern sie vollzog sich in Größenordnungen von einigen Millimetern pro 1000 Jahren. Da, wie eingangs erwähnt, in der Erdgeschichte aber ja Millionen von Jahren für die Bildung von Gesteinen zur Vergügung standen, konnten sich trotzdem mehrere hundert Meter mächtige Kalkschlämme in gleichbleibender Meerestiefe bilden.

Im Bereich der heutigen Nördlichen Kalkalpen wurde in der Mittleren Trias eine große Lagune vom offenen Meer abgetrennt. Durch die fehlende Frischwasserzufuhr versalzte das Wasser und in diesem meist nur von Algen und Bakterien bewohnten Flachwasser bildete sich kein Kalkschlamm, sondern Dolomit. Dieses Gestein liegt heute als der mehrere hundert Meter mächtige fossilleere Hauptdolomit und Plattenkalk vor. Wildbarrn, Schwarzenberg, Trainsjoch, Traithen sind fast nur aus diesem Gestein aufgebaut.

Am Ende der Trias verbesserte sich dann die Frischwasserzufuhr – z.T. wurde auch toniges Material vom Festland herangebracht so daß sich die fossilreichen Kössener Mergel und Kalke bilden konnten. In Gebieten mit sehr klarem Wasser begannen große Korallenriffe zu wachsen. Diese stehen heute noch als massige Felsklötze da, z.B. Brunnstein, Lugsteinwand, Höhlenstein, an deren glatten hellgrauen Wänden man oft noch die Umrisse von Korallen entdecken kann.

Im Jura, der nachfolgenden Epoche, begann dann die Plattform dieses flachen Meeres zu zerbrechen, so daß wir nun Hochzonen (Schwellen) neben Trögen haben, was eine größere Vielfalt der Gesteine bedingt. So bildeten sich auf den Schwellen rote Adneter Kalke, während sich gleichzeitig in den Trögen die mächtigen grauen Fleckenkalke ablagerten. Die Vertiefung des Meeresbeckens dauerte den ganzen Jura an, so daß wir aus dem oberen Jura Gesteine des tieferen Meeres – Racliolarite und Aptychen-schichten – finden können.

Die häufigsten und auch bekanntesten Versteinerungen des Jura sind die Ammoniten. Bei diesen flachen, spiralig eingerollten Gehäusen handelt es sich aber nicht etwa um die Relikte von Schnecken, sondern um die Gehäuse von Verwandten unserer heutigen Tintenfische. Diese Ammoniten besiedelten damals in hoher Zahl die Meere (Abb. 5 und 7).

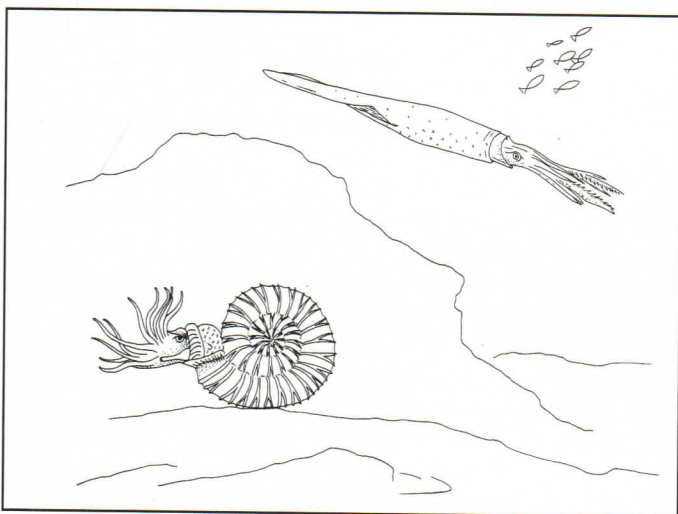


Abb. 7: Über das Leben der Ammoniten und Belemniten ist wie bei allen nur fossil überlieferten Tiergruppen nur wenig bekannt. Vermutlich waren die Belemniten aktive Räuber, während sich die Ammoniten eher träge durch das Wasser bewegten und ihre Nahrung vom Meeresboden einsammelten.

Im oberen Jura, als das Meer tiefer war, wurden die Ammonitengehäuse meist vom Wasser aufgelöst und es blieben nur die sogenannten Aptychen erhalten (Abb.). Von diesen vermutet man, daß sie für das Ammonitentier die Funktion eines Kiefers hatten.

Bei den sogenannten Belemniten (Abb. 6 und 7) handelt es sich ebenfalls um versteinerte Hartteile von Vorfahren unserer Tintenfische. Die Abbildung zeigt einen Rekonstruktionsversuch eines solchen Tieres.

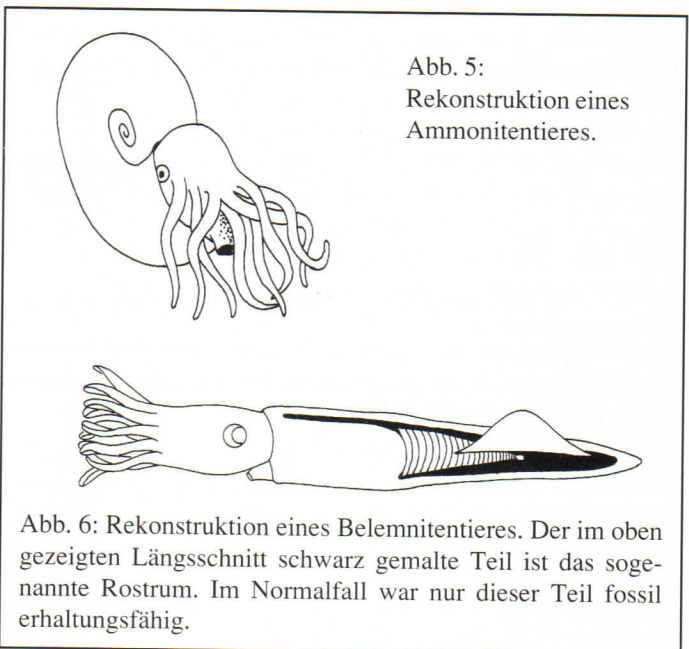


Abb. 5: Rekonstruktion eines Ammonitentieres.

Abb. 6: Rekonstruktion eines Belemnitentieres. Der im oben gezeigten Längsschnitt schwarz gemalte Teil ist das sogenannte Rostrum. Im Normalfall war nur dieser Teil fossil erhaltungsfähig.

Wieder ein Erdalter weiter am Anfang der Kreide haben wir noch ein tiefes Meer, in dem sich helle Kalke und Kalkmergel bilden. Bald macht sich aber die Bewegung bemerkbar, die Afrika auf Europa zutreibt. Der Ozean zwischen beiden Kontinenten wird eingeeengt und von Land gelangt verstärkt Material ins Meer. Teilweise ragt das Land schon aus dem Meer heraus und wird durch Verwitterung abgetragen, so daß diese Schichten z.T. nicht mehr erhalten sind. Ein solches Fehlen ganzer Gesteinsschichten bezeichnet der Geologe dann als Schichtlücke. Ab der Mittleren Kreide finden wir häufig Sandsteine, Konglomerate und Breccien - das sind zu Stein gewordene Kiese und Schuttmassen - die z.T. noch reichlich Versteinerungen enthalten. Pflanzenreste bezeugen, daß das Festland nicht allzuweit entfernt war. Durch gewaltige untermeerische Rutschungen wurden diese Ablagerungen teilweise in sehr tiefe Meeresbereiche verfrachtet.

An der Schwelle zur Erdeuzent, am Beginn des Tertiär lag der heutige Raum Oberaudorf nahe der Küste eines tropischen Meeres. Aus diesem ragten die heutigen Alpen ähnlich dem Südostasiatischen Inselarchipel hervor. Die sehr fossilreichen Oberaudorfer - Schichten lassen ein sehr gutes Bild der damaligen Lebenswelt erkennen. So finden wir die für tropische Meere typischen Korallen (Abb. 1) neben marinen Muscheln (Abb. 2) und Schnecken (Abb. 3). Aber auch Pflanzenreste und Baumstämme, die vom Land her eingeschwemmt wurden, liegen als zu Kohle verwandelte Reste im Gestein vor.



Fossilien der Kössener Schichten der Trias. Rechts ein Brachiopode, links eine Anhäufung von Muschelschalen, ein sogenanntes Muschelschill.

Ammoniten aus den roten Kalken des unteren Juras der Umgebung von Oberaudorf.

Als eine Besonderheit fand sich der Unterkiefer eines sehr kleinen Uraffen, der in den tropischen Wäldern der Inseln gelebt haben muß (Abb.). Dessen Knochen wurden nach seinem Tod ins Meer geschwemmt und im Sand begraben. Abb. 8 zeigt eine stark vergrößerte Rekonstruktion des Schädels und in Abb. 9 sieht man, wie vermutlich das lebende Tier ausgesehen hat.

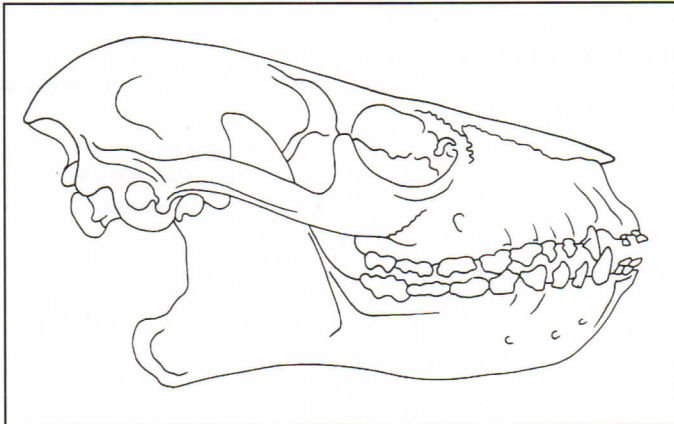


Abb. 8: Rekonstruktion des Schädels, der zu dem bei Oberaudorf gefundenen Unterkiefer eines Affen gehörte.



Abb. 9: Eine Rekonstruktion des ganzen Affentieres zeigt eine große Ähnlichkeit mit den heute noch auf Madagaskar lebenden Meerkatzen.

Schon gegen Ende des Tertiär kühlte sich das Klima deutlich ab und seit 1,5 Mio. Jahren vor heute kam es zum mehrmaligen Vorstoß der Gletscher aus den Alpen in das Vorland. Daher wird die nun folgende Epoche, das Quartär, auch meist als Eiszeit bezeichnet. Diese Gletscher wirkten nun wie ein Hobel, der aus dem Rohling die heutige Landschaft der Alpen und ihres Vorlandes formte. Da jeder neue Gletschervorstoß die Spuren seines Vorgängers fast vollständig beseitigte, finden wir fast nur Zeugen der letzten, der sogenannten Würm-Eiszeit. Zu diesen Zeugen gehört vor allem der Schutt, den die Gletscher aus den Alpen herangebracht haben. Die auffallendsten und bekanntesten Erscheinungen sind hierbei die Findlinge: Große Blöcke, die auf dem Rücken der Gletscher herantransportiert wurden und beim Abschmelzen liegen blieben. Ein sagenumranktes Beispiel in unserer Umgebung ist der „Graue Stein“, der aus Granit besteht. Unscheinbar aber typisch sind die Moränen, die in der Gegend von Oberaudorf oft die Gesteine verhüllen und den Untergrund der Wiesen bilden. Sie sind das oft fest verbackene Geschiebe der Gletscher und enthalten meist eine bunte Palette aller Gesteine im Einzugsbereich des ehemaligen Inn-Gletschers. Oberaudorf selbst liegt am Rande eines heute zugeschütteten Sees. Dieser sogenannte „Rosenheimer See“ füllte nach Abschmelzen des Inn-Gletschers das ganze Rosenheimer Becken und reichte von Haag bis Kufstein. Die Geröllmassen aber, die der Inn ständig mit sich bringt und ein Vertiefen des Abflusses am Inndurchbruch bei Haag führten bald zum Verschwinden des Sees, der heute nur noch über seine Sedimente, den Seeton, nachgewiesen werden kann.



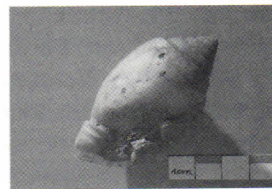
Vermutlich Teile des Kieferapparates der Ammoniten sind die sogenannten Aptychen.



Belemnitenrostren aus der Umgebung von Oberaudorf.



Ammoniten aus den grauen Jurakalken des Auerbachs.



Eine Schnecke der Gattung Trochacteon aus den Gosauschichten von Kieferfelden.

Durch den anhaltenden Schub von Afrika auf Europa wurde dieses Inselarchipel weiter emporgehoben und schon bald zog sich das Meer ganz zurück. Die nun entstandenen Alpen waren aber zugleich mit ihrem Entstehen auch schon wieder der Abtragung (Erosion) durch Wasser, Wind und Sonne ausgesetzt. Aus dieser Zeit sind natürlich keine Zeugen vorhanden.