

**Posten 4: Stadtpfarrkirche****Muschelschrott vom Strand**

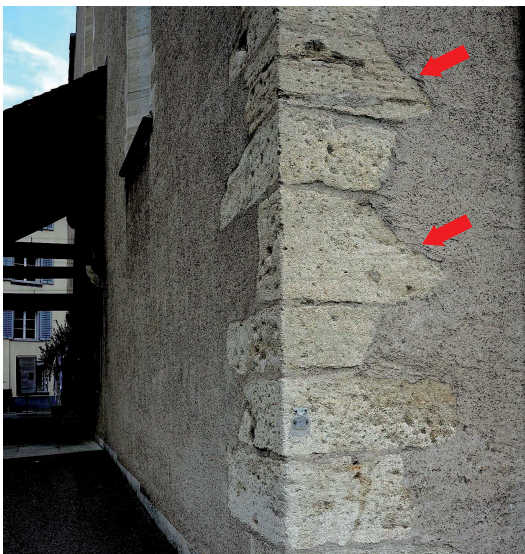
Die Kantensteine der Stadtpfarrkirche bestehen aus einem Gestein, das auf den ersten Blick schwer einzuordnen ist, denn man sieht vor allem Bruchstücke von Muschelschalen und einige wenige Sandkörner. Das Gestein heisst Muschelkalkstein. Wir werden folgende Fragen beantworten:

- Wie und wo entsteht Muschelkalkstein?
- Wie sah das Schweizer Mittelland aus zur Zeit der Entstehung des Muschelkalksteins?
- Wo wurde der Muschelkalkstein abgebaut?

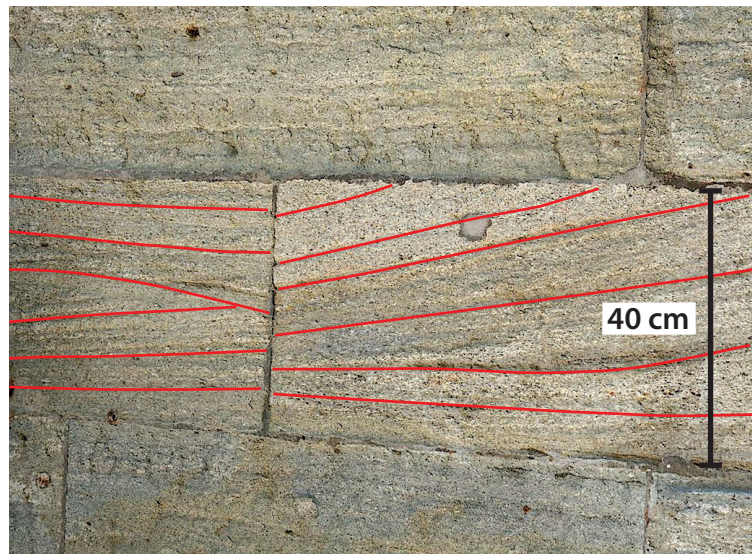
Kantensteine befinden sich an den Ecken von Gebäuden. Es handelt sich dabei um besonders grosse Steinquader, die man früher in die Kanten von Natursteinmauern einbaute, um diese stabiler zu machen. Vielleicht sind dir auch schon die grossen Kantensteine des Badener Stadtturms aufgefallen. Die Kanten der Stadtpfarrkirche wurden im 15. Jahrhundert aus Muschelkalkstein gebaut. Woraus der Rest der Mauern besteht, ist unter dem Verputz nicht zu erkennen. Vermutlich wurde alles verwendet, was sich damals in der Umgebung als Baustein anbot: vor allem Kalksteinklötze aus diversen Steinbrüchen in der Umgebung und Geröll aus der Limmat.

**Welche Geschichten erzählt uns der Muschelkalkstein?**

Wenn du die Steine an der südwestlichen Kante genau beobachtest, stellst du sicher fest, dass sie teilweise leicht geschichtet sind (rote Pfeile auf der Abbildung unten links). Um diese Schichtung richtig schön erkennen zu können, sind die Steine jedoch zu klein. Die Pfeiler der Schiefen Brücke im Bäderquartier be-



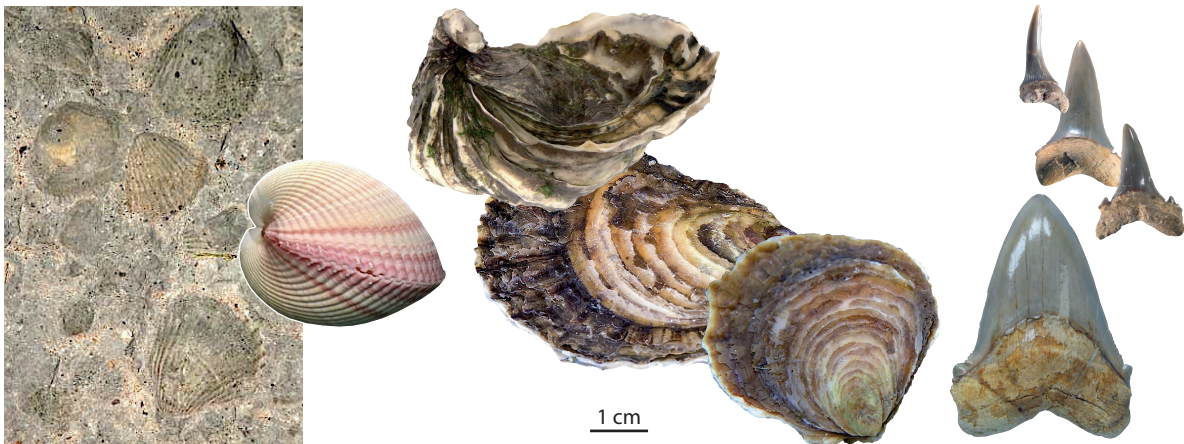
Südwestliche Kante der Stadtpfarrkirche, deren Steine eine leichte Schichtung zeigen (rote Pfeile).



Grosse Quader am Pfeiler der Schiefen Brücke im Bäderquartier mit deutlicher Schrägschichtung (rot markiert).



stehen aus demselben Gestein, jedoch aus viel grösseren Blöcken. Auf der Abbildung unten rechts auf Seite 1 ist schön zu erkennen, dass es sich dabei um eine Schrägschichtung handelt. Eine solche, allerdings eine sehr viel feinere, hast du bereits beim Bunstsandstein an Posten 3 (Cordulaplatz) kennengelernt. Erinnere dich: die feine Schrägschichtung des Buntsandsteins ist im fliessenden Wasser entstanden, entweder in Flüssen oder in Flussdeltas, wo ein Fluss auf einen See oder ein Meer trifft. Hauptbestandteil des Buntsandsteins ist Sand. Hauptbestandteil des Muschelkalksteins sind jedoch Trümmer von Muschelschalen. Muscheln leben in derart grossen Mengen nicht in fliessendem Wasser, sondern in stehenden Gewässern wie Seen oder Meere. Also kann der Muschelkalkstein nicht in einem fliessenden Gewässer entstanden sein.



Die häufigsten Fossilien im Muschelkalkstein: links Herzmuscheln (als Fossilien aus Mägenwil und ein heutiges Exemplar), in der Mitte Austern (heutige Exemplare, sehr vielfältige Schalen) und rechts Haizähne (Fossilien aus Ursendorf, Süddeutschland, sehr vielfältige Formen).

Die ausserordentlich grosse Menge an Muscheln im Muschelkalkstein deutet darauf hin, dass diese an einem Strand abgelagert worden sein müssen. Solche grossen Mengen an Muschelschalen werden als **Muschelschill** bezeichnet (Abbildung unten links).

Gelingt es dir, ganze Muschelschalen zu finden? In der Kirchenmauer sind einige alte Grabplatten eingemauert. Dort kannst du ein paar wenige Muschelschalen sehen, die nicht ganz zertrümmert sind (Abbildung unten rechts). Ansonsten gibt es kaum ganze Muschelschalen. Am Strand muss also zeitweise starker Wellenschlag geherrscht haben, der die Muschelschalen durcheinanderwirbelte und zertrümmerte.

War es ein See oder ein Meer? Mit etwas Glück kann man im Muschelsandstein auch Haizähne finden. Heute leben Herzmuscheln, Austern und Haie ausschliesslich im Salzwasser. Es ist deshalb naheliegend,



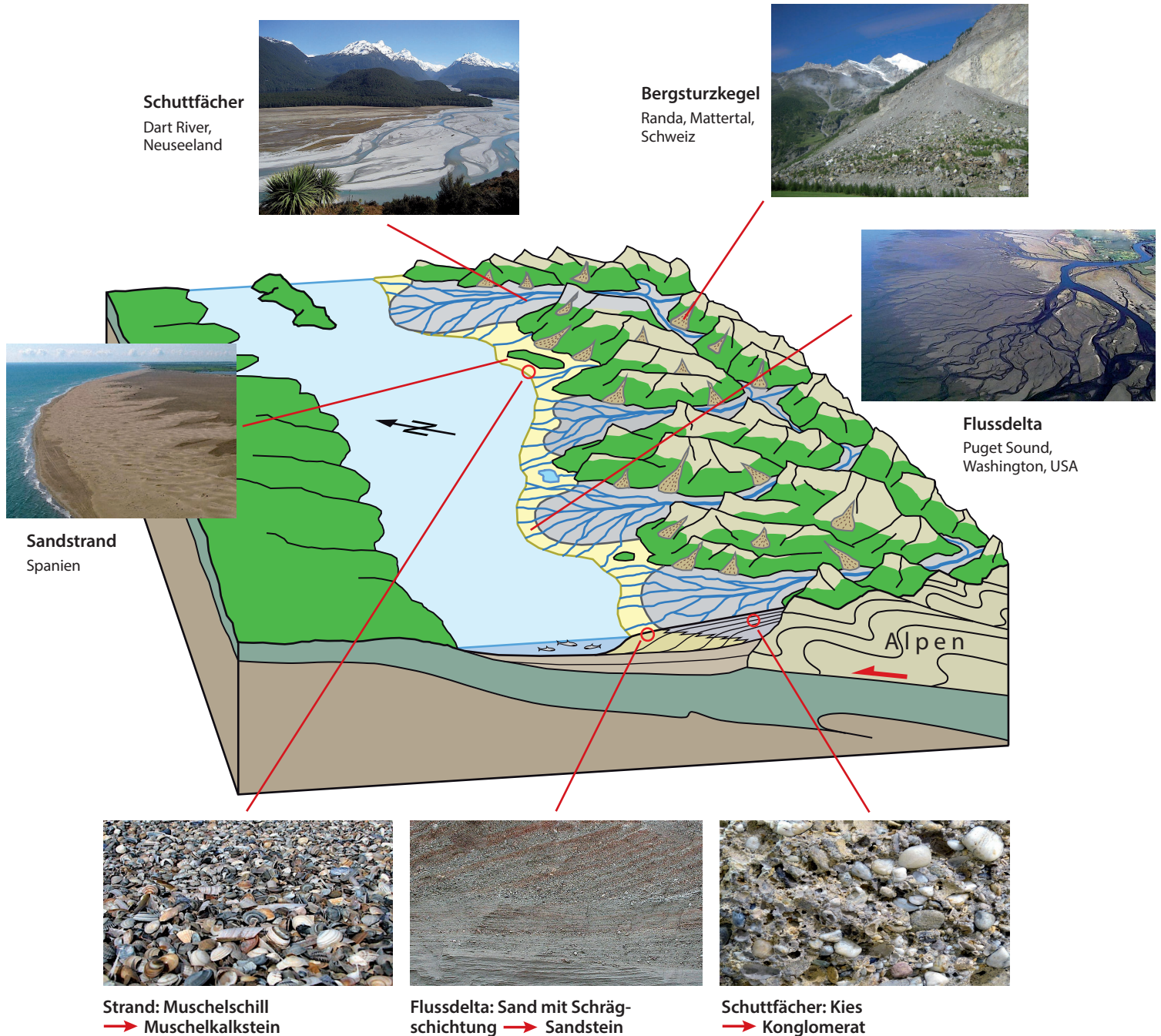
Muschelschill an einem Strand.



Grabplatte aus Muschelkalkstein mit einigen Muschelschalen, die noch beinahe ganz sind.



dass es sich um ein Meer handelte, das jedoch kaum tiefer als 50 m war. Der Muschelkalkstein, der in Baden verwendet wurde, stammt mehrheitlich aus einem Steinbruch in Würenlos. Er wurde also im schweizer Mittelland abgelagert. Demnach muss es im schweizer Mittelland zu jener Zeit, als der Muschelkalkstein entstand, ein Meer gegeben haben. Im schweizer Mittelland und am Rand der Alpen findet man jedoch nicht nur Muschelkalkstein, sondern in noch viel grösserer Menge Sandsteine und zu hartem Gestein verfestigten Kies, sogenanntes Konglomerat. Einige wenige Überreste von Palmblättern, die in diesen Schichten gefunden wurden, weisen darauf hin, dass das Klima damals subtropisch war, also etwa wie im heutigen Mittelmeergebiet oder in Florida. Vergleichbare Naturräume gibt es heute keine mehr, so dass die Fotos zur Illustration in der Abbildung unten aus verschiedenen Gebieten der Erde stammen. Das könnte etwa so ausgesehen haben:



Das Gebirge rechts (im Süden) sind die noch jungen Alpen vor ca. 20 bis 18 Millionen Jahren vor heute, die von Süden her sehr schnell, das heisst mit ca. 2 cm pro Jahr nordwärts überschoben werden (roter Pfeil), weil der afrikanische und der europäische Kontinent miteinander kollidieren. Die Berge sind deshalb sehr instabil und anfällig für Verwitterung. Dadurch werden sie gleichzeitig auch wieder um mehrere Millime-

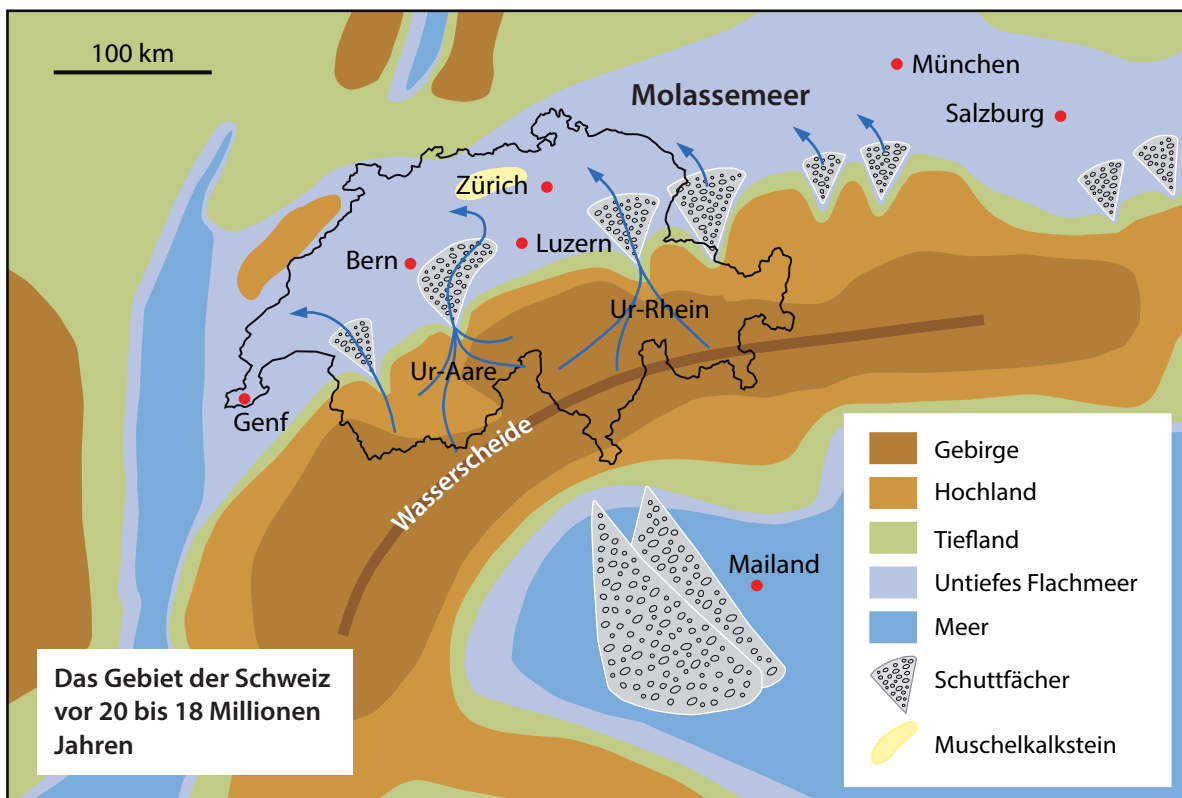
ter pro Jahr abgetragen. Es gibt viele Bergstürze, die grosse Bergsturzkegel bilden. Bäche und Flüsse tragen die Steine mit, runden sie ab und zerkleinern sie zu Kies und Sand. Geröll und Kies werden auf Schuttfächern riesigen Ausmasses abgelagert. Die leichteren Sandpartikel hingegen werden im fliessenden Wasser bis an den Strand transportiert und erst dort abgelagert, wo das fliessende Wasser auf das Stehende trifft und dadurch gestoppt wird (Flussdelta). Am Südufer des Meeres gibt es ausgedehnte Sandstrände, an einigen Stränden sammeln sich auch grosse Mengen von Muschelschalentrümmern. Diese bilden Schichten von vielen Metern Mächtigkeit und verfestigen sich im Laufe der Zeit zu Muschelkalkstein.

### Das Molassemeer

Wie kam dieses Meer dahin, wo heute das schweizer Mittelland und der Jura liegen? Wir wissen noch vom Solothurner Kalkstein an Posten 2 und vom Buntsandstein an Posten 3, dass Europa in früheren Zeiten anders aussah. Vor 240 Millionen Jahren, als der Buntsandstein entstand, war Europa eine trockene Wüste, in welcher die Flüsse aus den angrenzenden Gebirgen verdunsteten. Vor 155 Millionen Jahren, als der Solothurner Kalkstein entstand, war Europa hingegen fast ganz von einem Meer bedeckt, aus dem nur einzelne Inseln herausragten. Seither hat der Kontinent sein Gesicht noch mehrmals verändert.

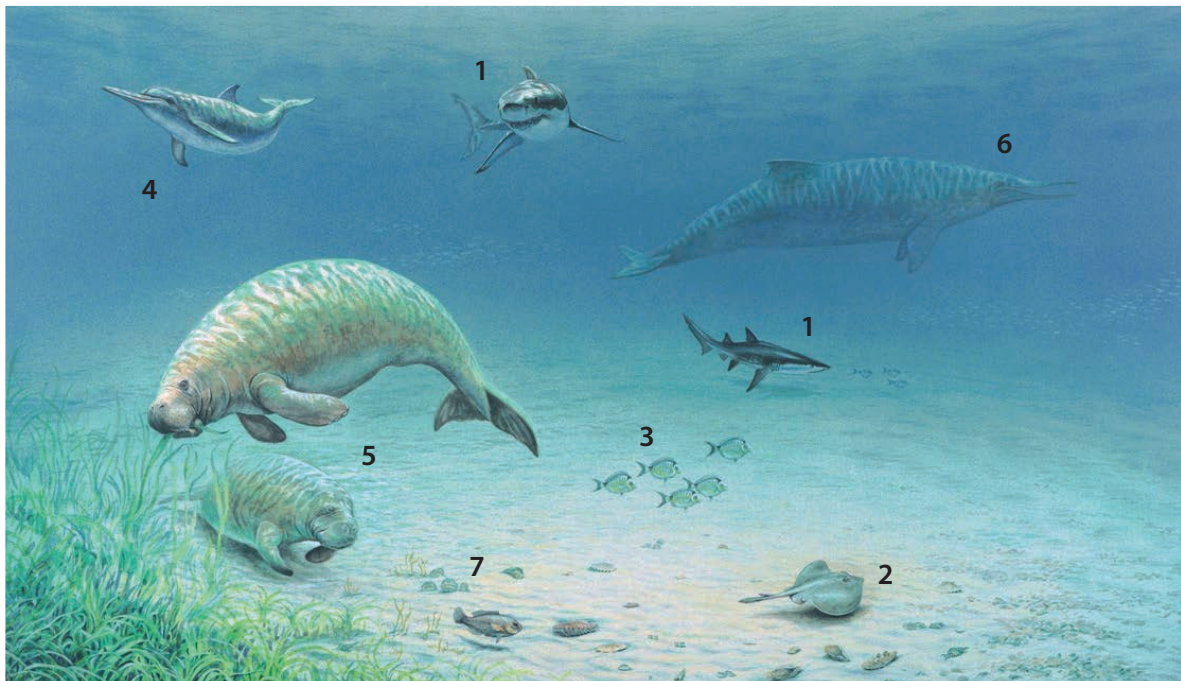
In der Zeit vor 20-18 Millionen Jahren, als der Muschelkalkstein abgelagert wurde, waren die Alpen am Entstehen und ragten wohl schon 3000 m über den Meerespiegel hinaus. Im Süden der Alpen lag ein Meer, das später einmal das Mittelmeer werden würde, im Norden hingegen existierte nur noch ein schmaler, untiefer Meeresarm von Genf über Zürich und München bis nach Wien, der zwischendurch sogar mehrmals verlandete. Dieser Meeresarm wird von den Geologinnen und Geologen **Molassemeer** genannt. Die Ablagerungen, die in diesem Meer entstanden, heissen dementsprechend **Molasse**.

Die grossen Alpenflüsse wie Aare, Rhein, Rhone oder Donau flossen damals noch nicht an denselben Orten durch wie heute. Die Wasserscheide der Alpen, also die Trennlinie zwischen jenen Flüssen, die nach Norden fliessen und jenen, die nach Süden fliessen, lag damals noch ca. 40 km weiter südwärts, wodurch die Ur-Flüsse von Aare und Rhein grössere Einzugsgebiete hatten als heute. Einzugsgebiete sind jene Gebiete, in welchen alles Wasser in denselben Fluss fliesst.



Woher die Geologinnen und Geologen das alles wissen? Genauso wie der Solothurner Kalkstein von Posten 2 und der Buntsandstein von Posten 3 erzählen alle Gesteine ihre Geschichte. Seit über hundert Jahren versucht man, alle diese Geschichten zusammenzusetzen. So entstand mit der Zeit ein immer detaillier-

teres Bild von der Entstehung der Erde. Diese Arbeit ist noch lange nicht abgeschlossen, denn je mehr Details bekannt sind, desto mehr neue Fragen tauchen auf.

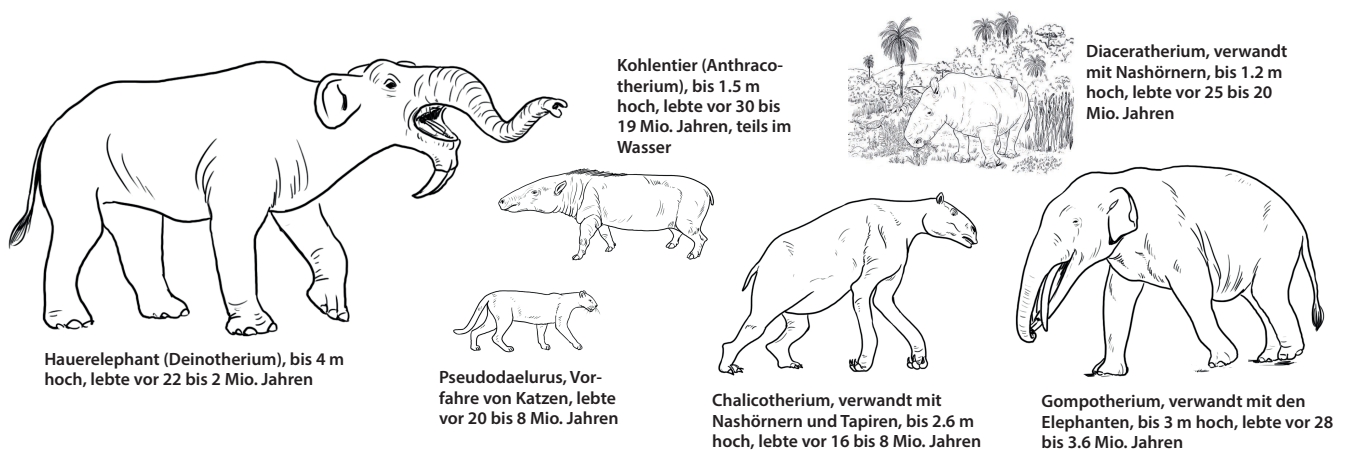


Anhand von Funden fossiler Knochen und Schalen stellt sich der Illustrator Beat Scheffold von der Universität Zürich das damalige Leben im Molassemeer so vor: Im Wasser gab es Haie (1), Rochen (2), Fische (3), Delphine (4), Seekühe (5) und Wale (6), am Meeresboden lebten Muscheln, Seeigel und Schnecken (7).

Es lebten damals nicht nur im Molassemeer Tiere, sondern auch auf dem Land. Ihre Überreste sind jedoch noch weitaus schwieriger zu finden als die Überreste von Tieren, die im Wasser gelebt haben. Kannst du dir vorstellen, weshalb?



Von einigen grossen Landtieren, die damals lebten, hat die Wissenschaft eine recht genaue Vorstellung. Dies ist möglich, wenn genügend Knochen davon gefunden wurden, so dass man deren Skelett rekonstruieren kann. Es gab vermutlich aber auch noch andere Tiere, von welchen wir nichts wissen, da bisher keine Knochen von ihnen gefunden wurden.



Landtiere, die während der Ablagerung des Berner Sandsteins lebten, nach der Vorstellung von Martin Ryser, Naturhistorisches Museum Bern.