



SANDSTEIN – MILLIONEN JAHRE GRIFFMODELLIE- RUNG IN SNĚŽNÍK UND FONTAINEBLEAU

FOTOS
LUDWIG ANDER-DONATH

Handschmeichler im Pariser Vorland und Schmirgelpapier an der Elbe bilden die Oberflächen bekannter Boulderprobleme. Ihre Formen erzählen von Naturkräften, die über Millionen Jahre und in wenigen Tagen ihre Spuren hinterlassen haben. Antworten zur Entstehung von Reibung, Silikatkrusten und mutigen Mäntelausstiegen.

TEXT

MARKUS FISCHER
& PHILIPP KRAUSE

Die Beobachtung von Gebirgen, Gesteinen und Schichten war zentral für die Rekonstruktion der Erd- und Klimageschichte. Giovanni Arduino nummerierte im 18. Jahrhundert die (vertikale) Abfolge der Gesteine in Italien einfach durch – und schuf damit eine frühe Klassifikation geologischer Epochen: Primär, Sekundär, Tertiär, Quartär. Klassifizierung durch genaue Betrachtung liefert Ordnungssysteme – und erlaubt uns bis heute, die Entwicklung der Erde besser zu verstehen. Gleichzeitig ist jede dieser Epochen mit charakteristischen Gesteinen, Erosions- und Landschaftsformen verknüpft – und diese wiederum mit spezifischen Spielweisen des Kletterns und Boulderns. Zeit für eine Synthese.

FORM FOLGT GESCHICHTE

Ein Boulder ist die Summe seiner Teile – und das Produkt seiner Geschichte mit oft süffisanten Namen. „Jack Herer“ liegt auf einem herausragenden Stück Sandstein auf dem Gipfel des Tafelberges an der tschechischen Grenze. Ein regionales Pendant zum weltbekannten Bouldergebiet Fontainebleau? Doch warum bestehen beide aus Sandstein – wie ist dieser entstanden? Warum formt er sanfte Rundungen, flache Tafelberge –

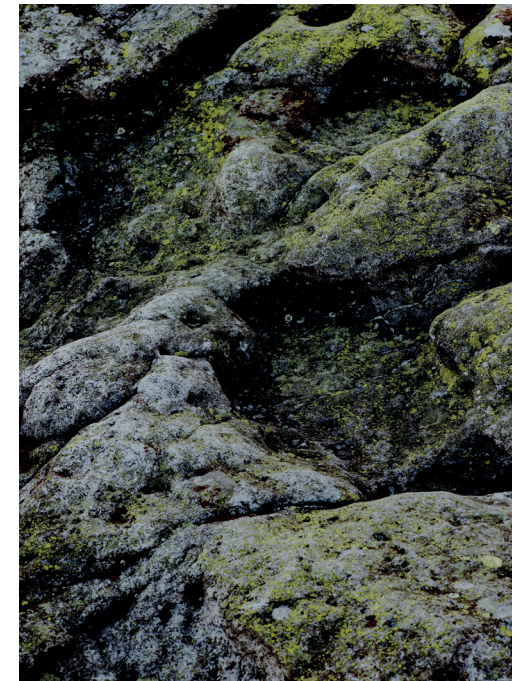
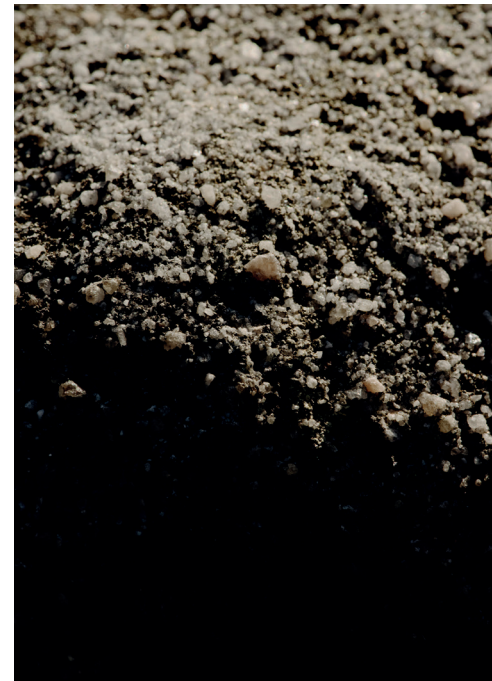
und sollte nach Regen besser nicht begangen werden? Warum zeigen beide Gebiete stilistische Ähnlichkeiten – und zugleich signifikante Unterschiede?

Sandstein ist verfestigter Sand – also kleine Quarzkörner, die durch Wind oder Wasser transportiert, abgelagert und später verfestigt wurden. Das geschieht, wenn sich zwischen den Körnern ein Bindemittel aus Silikat, Kalk oder Ton ablagert. Unterschiede in der Korngröße, Sortierung und Zementation bestimmen, wie der Fels verwittert, sich heute anfühlt – und wie er aussieht.

Der Sandstein in Fontainebleau ist besonders gleichmäßig sortiert, sprich die Korngrößen unterscheiden sich nur wenig. Er entstand aus feinstem Quarzsand, der in einem langsam absinkenden Sedimentbecken südlich von Paris abgelagert wurde. Keine Vulkane, keine Faltungen – nur Zeit und viel Sand. Im Lauf von Jahrtausenden wurden die Körner durch Silikat miteinander „verklebt“. So entstand an der Oberfläche eine harte Kruste, während der Kern oft etwas weicher bleibt. Diese Kruste schützt den Fels – und lässt ihn weich, fast schmiegsam wirken, obwohl er sehr hart ist. Die Blöcke verwittern entlang von Klüften und Schichtflächen gleichmäßig rund, →

Bild links:
Makroaufnahme des
Sněžník-Sandsteins –
kleine und große Sand-
körner sind in einer
„Matrix verbacken“.

Bild rechts:
Runde Formen und
Griffe auf dem Sand-
stein zeugen von der
gleichmäßigen
langsamen Kraft der
Verwitterung



→ wohl geformt und doch oft grotesk – Sandstrandskulpturen in der Hand und eine offizielle Einladung zum Duell zwischen Reibung und Gravitation.

Anders der Sněžník-Sandstein – dieser gehört zum Elbsandsteingebirge am Rand des Sächsisch-Böhmischen Kreidebeckens. Die Sedimente wurden in einem seichten, warm-subtropischen Randmeer abgelagert, das Nordsee- und Tethysbereiche verband. Entlang der sogenannten Lausitzer Überschiebung wurden später ältere Gesteine über die Kreidesandsteine aufgeschoben, was die starke Klüftung im Elbsandsteingebirge erklärt. Das heutige Tafelberg- und Steilwandrelief (wie am Děčinský Sněžník) entstand durch quaderförmige Verwitterung entlang dieser Klüfte, dort wo Frost- und Salzverwitterung den Stein abtragen und so die Felsformen prägten.

ERDGESCHICHTE

Das System zur Einteilung der Erdgeschichte in Epochen, das Giovanni Arduino im 18. Jahrhundert vorgeschlagen hat, ist im Prinzip bis heute gültig. Die Stratigraphie ist nach wie vor die einfachste und zugleich weitreichendste Methode, um Älteres von Jüngerem zu unterscheiden: Was oben liegt, ist jünger – was unten liegt, älter. Natürlich hat dieses Prinzip Grenzen – etwa bei Überschiebungen wie in der Lausitz.

Das „Quartär“ – eine von Arduinos ursprünglichen Kategorien – bezeichnet heute noch die letzten rund 2,6 Millionen Jahre. Es ist die Ära des Kühltanks Erde, mit über 20 Zyklen aus Eiszeiten und Zwischeneiszeiten. Begriffe wie „Tertiär“ und „Quartär“ werden zwar noch verwendet, in der Fachwelt spricht man heute jedoch vom Känozoikum, also der Erdneuzeit. Sie beginnt mit dem Meteoriteneinschlag auf der Yucatán-Halbinsel vor etwa 66 Millionen Jahren, der das Aussterben der Dinosaurier einleitete – und damit das Zeitalter der Säugetiere. Während dieser Zeit formte die Plattentektonik die heutigen Hochgebirge: die Anden, den Himalaya, die Alpen. Davor war die Erdmittelzeit (Mesozoikum) von etwa 250 bis 66 Millionen Jahren vor heute mit den Perioden Trias, Jura und Kreide. So heißen ja auch wichtige Gebirge. Sie war geprägt von der „mittleren“ (meso) Lebewelt (-zoikum).

In Europa war über weite Teile dieser Zeit die Tethys ein flaches, tropisches Meer in wechselnden Ausprägungen – sie hinterließ Sedimentgesteine und Kalke, teils als Riffe (wie an der Zugspitze), teils als sogenannte Karbonatplattformen am ehemaligen Kontinentalrand, etwa in der Fränkischen Schweiz.

Seltener sind Gesteine aus dem sogenannten Paläozoikum erhalten – dem Zeitalter der alten Lebewelt: mit dem Landgang der Pflanzen und der Entwicklung moderner Lebensformen – aber das wird ein Kapitel für die Zukunft.

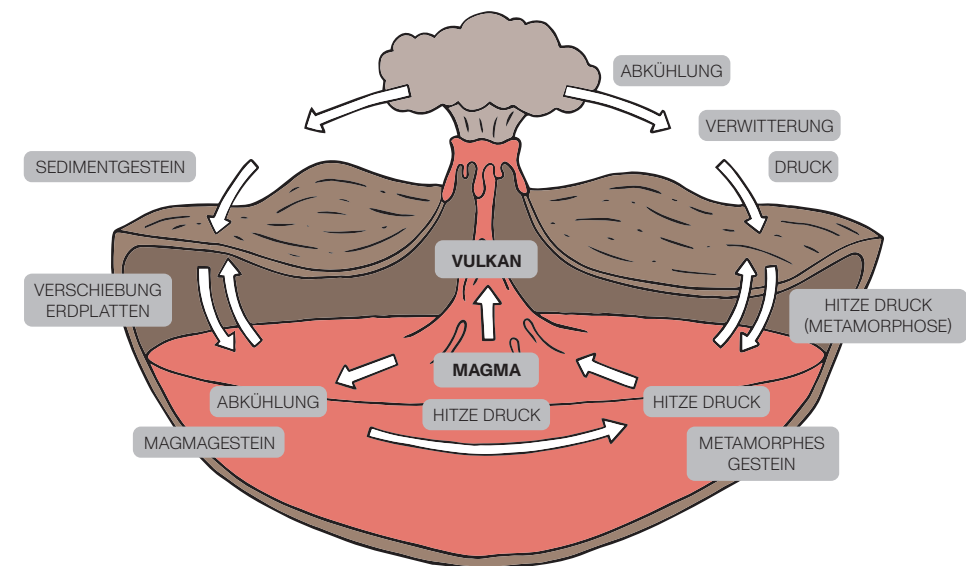
GESTEINSKREISLAUF

Die Erde ist ein tektonisch aktiver Planet. Kontinentale Krusten schwimmen auf einem zähplastischen Erdmantel – umgeben von ozeanischer Kruste, die meist nur wenige Kilometer mächtig ist. Beide unterscheiden sich in ihrer chemischen Zusammensetzung und bewegen sich langsam über die Erdoberfläche, angetrieben durch Konvektionsströme im Erdinneren.

So driftet die Afrikanische Platte wenige Zentimeter pro Jahr nach Norden, während sich der Atlantik langsam weiter öffnet. Durch das Aufeinanderprallen wird die Kruste in den Erdmantel zurückgedrückt und aufgeschmolzen. Andere Teile der Platten kollidieren und bilden Gebirge. Druck im Erdinneren lässt Magma aufsteigen, sie kühlt ab und bildet neues Gestein: als Plutonit im Erdinneren oder als Vulkanit an der Oberfläche.

Silizium, Magnesium, Eisen und Aluminium sind die dominierenden Elemente der meisten Mineralien. Quarz ist das zweithäufigste Mineral der Erdkruste und ist besonders widerständig. Daraus bestehen die Grundlage meisten Sandkörner. Denn wenn andere Mineralien chemisch verwittern und sich lösen, bleibt Quarz übrig. Er wird durch Flüsse in die Auen, Deltas und Meere getragen. →

Bild unten:
Vereinfachte Illustration des Gesteinskreislaufs und der wirkenden Kräfte





→ Je nach Fließgeschwindigkeit lagern sich größere oder feinere Sandkörner ab – langsame Strömung bedeutet feineres Material. So entstehen unterschiedlich sortierte Sedimente – wie im Pariser Becken, mit feinstem Sand in einer alten Lagune im Unterschied zur gröber geschichteten Umgebung von Sněžník, einem Delta mit einem starken Fluss.

Der abgelagerte Sand verfestigt sich über Jahrtausende durch Bindemittel. So entsteht Sandstein – der durch tektonische Hebung oder Meeresspiegelschwankungen wieder an die Oberfläche gelangt. Während der letzten Eiszeit – vor etwa 25.000 Jahren – lag der Meeresspiegel rund 120 Meter tiefer als heute. Auch im Tertiär (bzw. Känozoikum, konkret im Oligozän) kam Änderungen im Meeresspiegel, die im Pariser Becken zu einem tropischen Paradies, einer Lagune führten. Dort wurden die feinkörnigen, gut sortierten „Sables de Fontainebleau“ abgelagert.

Der hohe Quarzgehalt dieser Sande zeugt von intensiver chemischer Verwitterung im Einzugsgebiet. Nur einige Schichten wurden zementiert – und genau diese differenzielle Verfestigung, kombiniert mit Frostsprengung und Blockzerfall, hat die typischen Blöcke herausgearbeitet und modelliert.

Spätere Bodenbewegungen in den Kaltzeiten verschoben diese Blöcke, stellten sie teils chaotisch neu zusammen. Windabrasion formte pilzartige Pfeilerformen. Biogene Verwitterung durch Moose, Algen und Pilze erzeugte die typischen rundlichen Formen.

Eine Besonderheit der Sandsteinformationen – und oft die Rettung auf physikalisch grenzwertigen Slopers – sind die Silikatkrusten: Kieselsäurehaltiges Wasser sickert durch tiefgründig versauerte Sedimentpakete und fällt dort aus, kittet lockere Porenräume, härtet den Fels – und bildet die fast glasartig festen Griffzonen, für die Fontainebleau berühmt ist.

Diese unterschiedlichen Verfestigungen erzeugen eine extreme Griffvielfalt – in einem fossilen Küsten- und Lagunensystem. Als die „Sables de Fontainebleau“ abgelagert wurden begann auch das langsame Ende der Heißzeit und den Übergang zur globalen Abkühlung, die im Quartär – dem Eiszeitalter und der heutigen Zwischeneiszeit, dem Holozän – mündet.

Damals herrschte subtropisch-mediterranes Klima, durchsetzt mit Lagunen, Sandstränden und Mangrovensümpfen. Spuren von Megaherbivoren wie Rüsseltieren, Paar- und Unpaarhufern sowie riesigen Raubtieren zeugen von einer →

Bild links:
Der Königinnenboulder „Jack Herer“ in Sněžník empfiehlt sich durch sein klares Dach, ergonomische Griffe und den hohen Ausstieg.

→ anderen, aber bereits „säugenden“ Welt. Die Entwicklung der Primaten beginnt – und mit ihr ein genetischer Replikationsprozess, an dessen Ende jede:r von uns hier heute diese Worte lesen kann.

LANDSCHAFTEN

Landschaften sind gefaltete Zeit – sie erzählen, was unter der Oberfläche geschah. Ihre Formen entstehen nicht zufällig. Tafelberge wie in Sněžník verdanken sich horizontal gelagerten, unterschiedlich widerständigen Schichten, deren harte Decklage durch Erosion freigestellt wurde. Im Kontrast dazu stehen die sanft geschwungenen Blockmeere von Fontainebleau, deren verfestigte Sande sich zu runden, in sich ruhenden Formen verwitterten.

Wo Wasser fließt, trägt es Material ab – und legt Neues an. Wo Platten sich heben oder senken, verändert sich das Gefälle, die Erosion, die Vegetation. So wird aus Geologie Landschaft, aus Schichtfolge eine Form, aus Sediment eine Textur. Auch die Vegetation spielt mit: Moose, Flechten und Bäume betonen oder verbergen die Strukturen, beschleunigen Verwitterung oder konservieren sie.

In Nordfrankreich und Nordböhmen entstehen so zwei Landschaften aus Sandstein – und doch wirken sie wie gegensätzliche Pole: das eine flach, weich und von Wind gezeichnet, das andere steil, schroff und durch Hebung geformt. Doch beide beruhen auf denselben Prinzipien und dem ewigen langsamen Kreislauf der Gesteine.

Landschaft ist nicht Kulisse, sondern Ausdruck. Wer sie lesen lernt, erkennt in jeder Linie einen Prozess – und versteht, warum jeder Block, jeder Absatz und jede Kante genau dort liegt, wo sie liegen.

GEOLOGIE IN FORM

Griff Texturen, Leisten, Kanten und Sloper sind nicht nur Kletterphänomene – sie sind geologische Signaturen. Jede Linie im Fels, die sich unter den Fingern abzeichnet, folgt einem Materialgefüge, das über Millionen Jahre entstanden ist: Sedimentation, Gesteinsbildung, Hebung und Verwitterung schreiben sich in den Mikrometerbereich ein. Dort, wo Silikatkrusten Poren verkleben, entsteht glasartiger Stein. Wo Tonminerale weggespült werden, treten feinkörnige Quarzrücken hervor. Drucklösungszonen erzeugen kleine Wülste, Frostsprengung reißt Spalten auf. Schichtflächen, Klüfte und Zementations-

unterschiede strukturieren den Fels – und bestimmen, ob wir greifen, auflegen oder rutschen.

Im Körperkontakt wird Geologie begreifbar. Fontainebleau etwa liefert millimetergenaue Reibungsflächen, in denen sich sedimentologische Homogenität als taktile Gleichmäßigkeit äußert. Sněžník dagegen ist nicht sortiert, nicht aufgeräumt und Sandkörner des gesamten Formenschatzes mit frischen Bruchkanten reißen die Hand auf. Die Hand liest hier, was der Blick allein nicht versteht. So wird der Fels zur Schnittstelle zwischen Körper und Erde. Ist Bouldern ultimativ nicht das Ertasten historischer Archive? ○

Bild links:
Frostsprengung modellierte hier vermutlich Crimps, welche schnell zu aufgestellten Fingern verleiten.

Bild rechts:
Fossilien sind Zeitmarker der Erdgeschichte. Zweiklappige Muscheln wie diese sind in der Erdneuzeit sehr häufig.

