

DYNAMIK des Unbelebten

Unbelebt – dieses Wort assoziiert man mit Passivität, Harmlosigkeit und Statik. Doch dem Unbelebten wohnt gerade in einem extremen Naturraum wie den Alpen ein bisweilen fatales Eigenleben inne.



Der Sichelchamm (2259 m) in den Appenzeller Alpen mit seiner riesigen Gesteinsfalte

Foto: Bernhard Edmaier, siehe Buchrezension S. 55



Links: Die sogenannte Brekzie von Arzo im Tessin beinhaltet versteinerte Schichten roten und gelben Tiefseeschlammes und weißen Kalks

Foto: Bernhard Edmaier



Trotz Gletscherrückgang immer noch mächtig: der Aletschgletscher in den Berner Alpen

Foto: Martin Roos

Text: **Martin Roos**

Anfang Juni 2012. Die Reihe folgenschwerer Erdbeben in Norditalien setzt sich fort. Nach drei Erdstößen mit Dutzenden von Toten und Hunderten von Verletzten verbreiten Nachbeben erneut Angst und Schrecken. Doch was hat der Schauplatz, die Emilia-Romagna im Apennin-Gebirgszug, mit den Alpen zu tun?

Die Antwort kommt aus Afrika. Mit großer Macht drücken tektonische Platten von Süden und Osten gegen den europäischen Kontinent, verkeilen und stacheln sich sozusagen gegenseitig an, in immerwährendem Wechsel Apennin und Alpen zum Wanken zu bringen. Jahrmillionen schon läuft dieses Karambolage-Spiel der Tektonik, bei dem die Erdkruste zu einem beliebig verformbaren Spielmaterial wird.

Viele Gesteinstypen gab es schon, bevor sich in der tektonischen Knautschzone die Alpen auftürmten: Uralter Granit hatte sich im magmageschwängerten Leib des Urkontinents Pangäa gebildet; ganze Berge von Riff- und anderen fossilen Kalken lagerten in und unter dem Urozean Tethys, neben Mergel, Ton und Sandstein, abgetragen von umliegenden Landmassen. Nach und nach formten sich andere Gesteine, zum Beispiel Marmor aus Kalk, Gneis aus Granit, sodass die Alpen auf geologischen Karten heute wie ein Flickenteppich aussehen.

Bis heute herrscht in der Wissenschaft keine Klarheit darüber, wie die Gesteinsbildung genau vonstatten geht. So diskutieren Geochemiker nach wie vor darüber, wie zum Beispiel Dolomit entstand und noch immer (weltweit) entsteht. Einigkeit besteht darüber, dass

Wie ein Rammsporn schiebt sich eine Kontinentalplatte von Afrika her nordwärts

massenhaft sedimentierter Kalk (Kalziumkarbonat, CaCO_3) die Grundsubstanz darstellt. Aber wie verbindet sich Kalk mit Magnesiumionen zum Doppelkarbonat „ $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ “, genannt Dolomit? Die einen Dolomitforscher sagen, in leicht saurem, heißem Milieu braucht nur das im Meerwasser gelöste Bittersalz (Magnesiumsulfat) auf die Kalkablagerungen einzuwirken. Andere, darunter „Biogeochemiker“ des Kieler Helmholtz-Zentrums für Ozeanforschung, pochen darauf, dass Dolomit vor allem unter dem Einfluss von Kleinstlebewesen entstand. Nach einer dritten These formt sich Dolomit in einer Art von Bioschleim am Meeresgrund, gebildet von sogenannten Sulfat-atmenden Bakterien vom Typ Desulfobulbus mediterraneus.

Doch zurück zum Erdbebensgeschehen: Wie ein Rammsporn wirkte die Kontinentalplatte, die sich vom heutigen Mittelmeerraum her nordwärts schob. Teils verschwanden kilometerdicke Gesteinswülste unter der afrikanischen und der adriatischen Platte, teils wurden die Gesteinslagen zer-

knautscht und umgekippt, teils vom Sockel gelöst und mitgeschleift. Bis die Gesteinsmassen vor rund fünfzig Millionen Jahren unter dem Hochdruck nicht anders konnten als nach oben und unten auszuweichen – die Alpen wuchsen heran.

Und sie wachsen weiter. Vielleicht hätten sie zwanzig Kilometer hoch werden können, hätte nicht ein ewiges Meißeln und Hobeln, Höhlen und Schleifen, Schaben und Brechen, Feilen und Schwemmen geherrscht. Mit dem Entstehen setzte also auch die Erosion ein, riss die Schwerkraft instabiles Material zu Tal. Der ostalpine ►

Hauptkamm beispielsweise würde im Jahr um etwa 1,3 mm wachsen, wenn nicht zugleich rund 1 mm durch Abtragung wieder verloren ginge. Übrig bleiben in Teilen der Hohen Tauern also durchschnittlich 0,3 mm Höhenwachstum pro Jahr.

Wind, Gletscher und vor allem Wasser sind die drei Zugpferde der Erosion. Aber abgesehen vom rein mechanischen Abtragen spielt zumal in den so kalkreichen Alpen die Chemie eine bedeutende Rolle. Dabei braucht's nicht einmal so etwas Aggressives wie Salz-

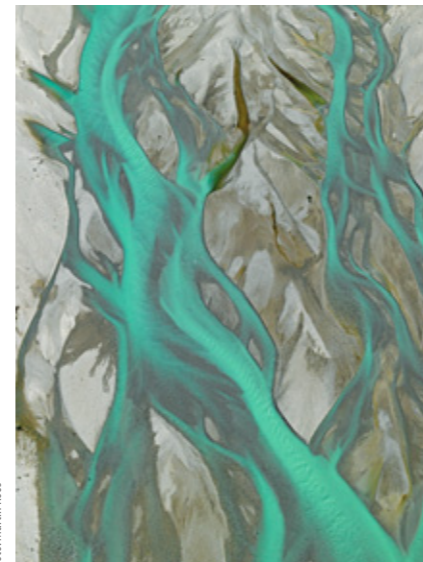
Während der Kaltzeiten ragten nur die höchsten Gipfel aus dem Gletschermeer

säure (die der Geologe Dolomieu seinerzeit bei seinen Entdeckungstouren im Gepäck mitführte). Allein Kohlendioxid, das ja auch in der Luft enthalten ist, genügt schon, um das Kalkgestein anzugreifen.

Auch der Wechsel von Warm und Kalt sprengt Felslagen ab oder auch ganze Blöcke auseinander. Dies ist besonders bei dunklen, absorbierenden Oberflächen wie zum Beispiel vulkanischem Gestein der Fall: Unter Sonneneinstrahlung erwärmt und dehnt sich der Fels, nachts kühlt er wieder aus und schrumpft. Dadurch lösen sich äußere Schichten ab, bei rascher Abkühlung können Kernsprünge senkrecht zur Oberfläche entstehen. Frostsprengung ist die spektakuläre Variante, bei der Wasser gefriert, sich dabei aus-



In dieser Walsersiedlung am Südhang des Monte-Rosa-Massivs scheinen die Häuser komplett aus Stein zu bestehen – das leblose Material wird so zur Heimat neuen Lebens



Der Tagliamento ist einer der letzten großen Alpenflüsse, die sich frei im Flussbett bewegen können



Höhere Gewalt: Im Juni blockierte ein Felssturz bei Gurnellen für rund einen Monat die Gotthardstrecke, eine der wichtigsten Verkehrsadern durch die Alpen

dehnt und Gesteinsrisse verursacht. Als Hauptmotor der Erosion arbeitet flüssiges H₂O: Regengüsse und Gebirgsbäche höhlen sprichwörtlich den Stein, in Murgängen mischt sich Wasser unheimlich mit Geröll und Erde, um zu Tale zu rauschen.

Wie überhaupt die Schwerkraft unablässig an scheinbar Solidem zehrt – Felsbrocken, Eismassen, ja ganze Berge folgen dem Gesetz Newtons; in den Alpen rieselt, bröckelt und stürzt es nahezu unablässig. Andererseits wird das Planieren und Schleifen der Gletscher immer kraftloser, denn im Zuge der Klimaveränderung schwinden die Eisriesen. So werden in den Alpen laut Prognosen bis zum Jahr 2100 nur 20 Prozent des Gletscherbestandes von 2000 übrig bleiben. Aufgrund der Erwärmung mangelt es außerdem mehr und mehr am Kitt, der die Felsen in Hochlagen zusammenhält – die Permafrostböden tauen auf.

Permanent und teils kilometerdick unter Eis und Schnee lagen die Alpen hingegen während der wahrscheinlich sieben Kaltzeiten,

Die Naturkräfte schufen nicht nur unwirtliche, sondern auch zum Leben gut geeignete Alpenregionen

nur die höchsten Gipfel überragten damals das Gletschermeer. Wie unwirtlich sich Kaltzeiten aus menschlicher Perspektive darstellen, davon zeugen beispielsweise Geschichten wie die von der Über-gossenen Alm: Das Hochplateau am Hochkönig wurde der Sage nach zur Strafe für die Freveltaten der Senner mit Eis überzogen und so unbewohnbar gemacht.

Bosheit, Strafe, Tod: Jahrtausende lang assoziierte der Mensch das Unbelebte mit dem „Unlebbar“; Orte wie der Großvenediger (zu Eis erstarrter Bösewicht), das Tote Gebirge (vegetationsfeindlicher Karst) oder das Böse Weibl (Hexen-Ruhestatt) wurden eher gemieden als freiwillig aufgesucht. Bestenfalls Jäger und Sammler stiegen auf der Suche nach Nahrung in Form von Wildtieren oder Beeren in höhere Lagen auf.

Doch gab es im vermeintlichen Ungunstraum Alpen immer auch schon Vorzugsregionen mit mildem Klima, in denen sich auch inneralpin ein sicheres und nahrungsreiches Leben führen ließ.

Dazu gehören viele heutige Weinbaugebiete, neben Venetien zum Beispiel das obere Rhonetal und das Veltlin. Oder der Vinschgau: Man denke dort außer an mundende Weine nur an die aromatischen Erdbeeren aus dem Martelltal!



Geo- und Biowissenschaften sind die journalistischen Schwerpunkte des freiberuflichen Autors Martin Roos (45). – pinterest.com/roosreporter
Zu den beeindruckenden Fotos von Bernhard Edmaier beachten Sie bitte auch die Buchrezension auf S. 55!

Tourentipps: ab Seite 32

Größte, Längste & Co.

Vielen als „Spitzenreiter“ bekannt sind der Mont Blanc, der Aletschgletscher und der Genfersee – als höchster Berg, längster Gletscher und größter See der Alpen. Weniger bekannte Beispiele aus dem „Alpenrekordverzeichnis“ sind die Monte-Rosa-Ostwand (höchste Steilwand) oder der Inn (längster Fluss). Als größter Wasserfall dürfen – alle Fallstufen zusammengenommen – die Krimmler Fälle gelten, während unter dem Aspekt des Wasservolumens der Rheinfall dominiert. Die meisten Sonnenstunden soll es im Tessin und in Südtirol geben.

Und hier noch eine chronologische Übersicht ausgewählter Stein-, Wind- und Kälte-Extrema:

- 500.000.000 v. Chr. Das älteste „Informationsmedium“ der Alpen entsteht: die Quarzphyllite von Agordo (Belluno) – eine „Festplatte“ mit geologischen Speicherdaten
- 2.000.000 v. Chr. Entstehung der heute ältesten Höhlen-Tropfsteine in den Allgäuer Alpen
- 25.000 v. Chr. Das älteste Gewerbe der Welt auch in den Alpen: Herstellung von Steinwerkzeugen
- 7.000 v. Chr. Größter Bergsturz der Alpen, vielleicht Europas: Fliemser Bergsturz
- 1348 Schwerstes Alpenbeben im Friaul
- 1356 Schwerstes Erdbeben in nördlichen Alpenausläufern: bei Basel, wahrscheinlich >6 auf der Richterskala
- 1987 Größter Bergsturz in jüngerer Alpen-Siedlungsgeschichte: Morignone/Veltlin
- 1990 Während des Orkans Wiebke werden auf dem Jungfrauoch Böen von 285 Stundenkilometern gemessen
- 2001 Kälterekord, wahrscheinlich alpenweit: -45,9° C am Funtensee im Nationalpark Berchtesgaden
- 2017 Der Gotthard-Basistunnel wird nach Fertigstellung mit 57 km der längste Tunnel der Welt sein



KATEGORIE ALPIN | ECLIPSE II GTX®

Voll steigeisefestes, robustes und dauerhaft wasserdichtes Schuhwerk für den alpinen Einsatz. Wenn anspruchsvolle Gletscher-, Hoch- und Eistouren auf dem Programm stehen.

„DIE NÄCHSTEN 20 SCHRITTE SIND FÜR MICH OFT WICHTIGER ALS DIE NÄCHSTEN 20 JAHRE...“

„...DARUM BRAUCH' ICH VERNÜNFTIGE SCHUHE!“

HANWAG ProTeam: Max Bolland
Bergführer & Expeditionsbergsteiger



www.hanwag.de