**Zeitschrift:** Helvetische Militärzeitschrift

**Band:** 5 (1838)

**Heft:** 12

Artikel: Ueber Terrainlehre und Terrainkunde

Autor: [s.n.]

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-91559

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 15.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Der Preis für 12 Lieferungen ift 48 35, franco Cantousgrange 51 35. Briefe und Gelder franco. Udreffe an die Redaktion.

### Belvetische

# Militär = Zeitschrift.

V. Jahrgang.

Nro. 12.

1838.

ueber Terrainlehre und Terrainfunde.
(Schluß.)

III. Geognofie.

A. Borbereitende Motigen.

Unter allen Theilen der Terrainlehre ist wohl die Geognosie derjenige, welcher sich am wenigsten zur Mittheilung durch eine Zeitschrift eignet, deswegen werden wir uns auch darauf beschränken, nur die allerwesentlichsten Notizen aus dem Gebiete derselben anzudeuten, und so zu sagen nur eine Nomenclatur liefern.

Die Geognosie ist die Lehre von den festen Erdmassen als ein unorganisches Ganze; sie richtet sich
vornämlich auf das Innere der Erde, insoweit dieses
zugänglich ist; allein auch das Berhältnis der innern
zur äußern Gestalt liegt in ihrem Gebiete, und dadurch wird sie eine unentbehrliche Wissenschaft der Terrainlehre und mithin der physischen Geographie. Sie ist ein Zweig der Mineralogie, welche in ihren
verschiedenen Abtheilungen die Erzeugnisse des Mineralreichs unter bestimmten Benennungen kennen lehrt.

Unter den verschiedenen Ansichten, welche über die Entstehung der Unebenheiten auf der Erdoberstäche vorwalten, sind die vorherrschenden: die sogenannte neptunistische und die vulkanistische. Jene schreibt
ben Wirkungen des Wassers diese auf der Erde hervorgebrachten Beränderungen zu, und diese läßt sie
durch die Wirkungen des Feuers entstehen. Es fann
nicht in der Absicht einer Zeitschrift liegen, diese beiben Meinungen zu zergliedern und die Triftigkeit der

von beiden Seiten vorgebrachten Gründe zu würdigen, weßwegen wir uns begnügen unsere Ansicht dahin auszusprechen: es möchten wohl beide Elemente zu der gegenwärtigen Formation der Erde das Ihrige beigestragen haben, und alle bisher hierüber angestellten Forschungen zeigen auf das Alarste: daß einerseits im Innern der Erde Arafte in fortwährender Thätigkeit sind, und andererseits die Gewässer große Umbildungen der Erdobersläche hervorbringen.

Die hervorgebrachten Aenderungen sind entweder Berstörung bestehender Formen oder Bildung neuer Formen der Erdmassen; die Ursachen, die sie herbeissühren, sind entweder solche, die von außen her auf die Erdrinde wirfen, oder solche, die aus dem Innern der Erde herauf ihre Wirfungen außern. Sie sind entweder che mischer Natur, d. h. sie beswirfen die Veränderung durch Zersetung der bestehensben Theile, oder durch Aufnahme neuer und Abtretung bisheriger Bestandtheile; oder sie sind mechanisch, und wirfen durch Ausübung irgend einer Gewalt.

Bu den außern Ursachen zählen wir: die Atsmosphäre und das Wasser. Bon diesem letztern haben wir bereits in der Abtheilung der Hydrographie gehansdelt; von ersterer ist bekannt, daß sie die Erde überall als ein integrirender Theil umgibt. Die Atmosphäre äußert ihre Kraft durch die Luft, die Wärme und die Elektricität.

a) Die Luft außert eine chemische Wirkung auf verschiedene mineralische Substanzen entweder durch neue Berbindungen mit ihren Bestandtheilen, oder durch Verbindung der Bestandtheile der Luft mit den Mineralien, wodurch ihr Zusammenhang und ihre Dich-

tigkeit verändert und ihre Zersetzung und Zerstörung bewirkt wird. Mechanisch wirkt die Lust als Wind, indem dieser bereits lockere Theile der Erde noch weister zersetz; verstärkter Wind, Stürme können Felsstücke von steilen Gipfeln herabwerfen; der Wind verbreitet den vom Meere ausgeworfenen und andern Sand weiter in das Land hinein und bedeckt so nach und nach ganze Gegenden, wovon das westliche und nordswestliche Frankreich Beispiele liesern, deßgleichen die Ostse und andere flache Meeresufer.

- b) Die Warme wirft hauptfächlich mittelbar zu Beranderungen durch chemische Kraftaußerung.
- c) Die Eleftricität. Bon dieser kann, als in die Sinne fallend, nur der Blis angeführt werden. Dieser zerschmettert oft Felsenspisen und wirft sie hersab, oder er läßt Furchen zurück, welche eine anderswärtige Zersetzung begünstigen. Diese Wirkungen elektrischer Kräfte sind aber höchst unbedeutend. Viel wichtiger, aber noch unausgemittelt, sind ohne Zweisel die allmäligen chemischen Wirkungen der elektrischen Kräfte.

Die Wirkungen bes Wassers sind entweder zerstörend oder schaffend. Die zerstörenden Wirstungen desselben theilen sich wieder in mechanische oder solche, wo das Wasser in seiner Bewegung abreißt, fortspult, die Wände murbe macht, in die Bergmassen eindringt und ihr Zusammensinken veranlaßt, oder zu Frost gehärtet, die von ihm durchdrungenen Kelsen sprengt; und chemische, indem es Mineraltheile auslöst, oder indem es, in der Atmosphäre in Dunst ausgelöst, die Zersezung der Felsen befördert.

hinsichtlich ber mechanischen Zerstörungen burch bas Wasser mussen wir dieses in hauptgestalztungen betrachten, nämlich als: wilbe Wasser, im geregelten Laufe, in ben landseen und im Meere.

- a) Wilde Wasser und ihre mechanischen Zerstörungen zu beschreiben, glauben wir und der Mühe überhoben, da wir von jedem unserer Leser erswarten können, daß er sie entweder aus Erfahrung kennt, oder sich wenigstens einen Begriff davon machen kann, ohne daß man ihm Fingerzeige an die Hand gibt.
- b) Fließende Wasser. Die von ihnen angerichteten Zerstörungen sind in der Regel nicht so heftig und ploglich, allein ihre Wirkung ist immer bedeutend, besonders durch die Lange ihrer Dauer. Es kommt hiebei viel auf die Festigkeit der Bestandtheile des Bettes an, übrigens sind auch Felsenbette den zerstörenden Wirfungen des Wassers unterworfen, wie dieß am Wassers

- falle von Schaffhausen und bem bes Niagara sichtbar ist. Die von bem fließenden Wasser fortgerissenen festen Theile, sowie die Eisschollen tragen ebenfalls zu diesen Zerstörungen bei.
- c) Das Wasser in den Seen richtet seine Zersstörungen noch langsamer an als das fließende Wasser, dessen ungeachtet aber nicht minder sicher. Ist der Druck des Wassers gegen eine nur mäßige Feldspalte stark, so kann er solche nach und nach zu einem Flußbette erweitern und sich auf diese Art in einen Fluß umwandeln. Daß dieß sich schon zugetragen, davon zeugen viele Thatsachen. Bricht ein See gewaltsam aus, so reißt er gewöhnlich Trümmer, Schutt, Bäumerc. mit sich fort und verwandelt dadurch seine nächste Umsgebung. Auch Erdbeben können solche Ereignisse hers beisühren.
- d) Das Waffer im Meere übt durch seinen Bellenschlag eine größere Birkung aus, als man glauben sollte; die von demselben bespülten Felsen beweisen dieß am besten. Welchen Einfluß es auf nies drigen Küsten hat, davon gibt Holland und seine Beschichte einen sprechenden Beweis. Ueber die Birskungen des Meerwassers auf seinen Grund hat man keine genauen Rotizen; übrigens wären solche auch für den und vorgesetzen Zweck von keinem Ruten. Die Meeresströmungen mögen jedoch bei ihrer Heftigskeit hin und wieder zu Bildung von neuen Buchten ze. beitragen. Wir glauben hier noch beisügen zu mussen:
- e) Die Wirkungen bes Wassers vermöge seines Gewichts. Das Basser, besonders das Niederschlagwasser, wird von den Erdmassen eingesogen und dadurch ihr Gewicht vermehrt, was eine Abtrensnung oder ein Zusammensinken verursacht, um so mehr, als bei anhaltender Rasse die untern Schichten burchweicht und außer Stand geseht werden, die auf ihnen ruhende Last ferner zu tragen. Dieß sind die Ursachen, welche die bedeutenden Bergstürze in der Schweiz, namentlich denjenigen, der im Jahr 1618 das Dorf Plurs begrub, den Sturz der Diablerets im Jahr 1749 und den Sturz des Rogberges im Jahr 1806 veranlaßt haben, der Goldau verschüttete.
- f) Wirkungen des Frostes. Durch das Gestrieren des in die Felsenripen und Spalten eingedrunges nen Wassers wird sein Volumen vermehrt, es dringt die Felsen von einander, erweitert die kleinern Spalten und bewirft neue Risse. Bei eintretendem Thauwetter werden die so zerrissenen Felstheile locker und die gesringste mechanische Einwirkung wirft sie übereinander.

Die chemischen Wirkungen des Waffers auf

bie Erdmaffen find Auflosung und Berfegung der Felsen oder Verwitterung. Die erstere findet durch folgenden Prozes statt: das Niederschlags waffer, welches rein und unvermischt in die Erde bringt, ift bei feinem Bervorquellen immer mit mehr oder weniger verschiedenartigen Mineraltheilen vermischt, die es von der Erde abgelost hat, und diese Ablosung wird verstärft, wenn wie z. B. bei Mineralquellen noch Rohlensaure hinzukommt. Diese Ablosungen find zwar fur den Augenblick unmerklich, allein nach und nach und besonders bei auflöslichen Stoffen, g. B. Steinfalz, bilden fich Sohlen, die durch ihren Ginfturg die Erdoberflache verandern tonnen. - Die zweite geschieht burch bas in ber Atmosphare verbreitete Waffer, wels ches mit Sulfe ber Luft, ber Barme, ber Gleftricitat und anderer Rrafte bie Berwitterung ber Felsen berbeiführt. Daß feuchte Luft die Mineralkorper ftarfer angreift, ift eine bemahrte Erfahrung und beweist, daß das Waffer dabei eine bedeutende Rolle spielt.

Allein das Wasser schafft auch oder es bringt Neubildungen hervor. Dieß geschieht badurch, daß die mit dem Wasser vereinten Mineraltheile sich wieder von demselben absondern, und einen Niederschlag, Bodensatz oder Sediment bilden. Beides geschieht ebenfalls auf mechanischem oder chemischem Wege, zwischen welchen man jedoch hier keine scharfe Grenze ziehen darf.

## Terrainbildungen aus dem Waffer auf mechanischem Wege.

- a) Aus den fließenden Gewässern. Die Menge der fortgeführten Erdtheile richtet sich nach der Gewalt, mit welcher das Wasser dieselben fortzuführen vermag. Daher sind die Absätze aus den Gemässern in ihrem gewöhnlichen Laufe und so lange sie nicht aus ihren Betten treten unbedeutend. Sie erhöhen einzig den Grund in ihrem untern Laufe, besonders an den Mündungen, wo dann Inseln gebildet werzden. Ein anderes ist es bei großen Stromanschwelzlungen, wobei die Ströme das benachbarte Land bedecken und eine bedeutende Menge von Steinen, Kies, Sand und Schlamm führen, welche sie auf das überschwemmte Land ablagern, das dadurch nach und nach eine andere Gestaltung und Schichtung erhält.
- b) Erdablagerungen in stehenden Gemaffern. Wenn Flusse durch Seen ziehen, so setzen sie Gerolle und Schlamm darin ab, erhöhen den Grund der Seen und können am Ende eine Thalflache berstellen, in welcher nur der Fluß sein Bette behalt. —

Diejenigen Flusse, welche sich in das Meer ergießen, vermindern durch die dahin geschwemmten erdigen Theile die Tiefe des Meeres, was dann um so bemert, barer ist, wenn dieses in der Rahe der Flussmündungen keine große und schnell zunehmende Tiefe hat. Die, durch entstehen Holme und Banke, wie die Oder, die Ebbe, die Rhone, die Donau und der Po Beispiele davon liefern. Dadurch, so wie durch den vom Wellensschlag ausgeworfenen Sand ze, wird der Strand vers größert, und mancher Ort, der früher dicht am Meere lag, besindet sich nun in ziemlicher Entsernung von demselben.

## Terrainbilbungen aus bem Baffer auf chemischem Bege.

- a) Auf dem Lande. Hieher gehören zunächst die Stalaktiten, Tropfsteine, die sich aus herabeträufelndem, stark mit Kalk geschwängertem Wasser bilden und durch Anhängen verschiedene Gestalten formiren. Die durch solches Tropfwasser vom Boden auswärts gebildeten Formationen heißen Stalagnieten. Verschiedene Quellen bringen durch ihr Sediment Steine hervor, die man sogar zum Bauen verwenden kann, wie der Travertino bei Rom; andere überziehen die in sie geworfenen Gegenstände mit einer Steinrinde. Auch der Gyps gehört zu den Mineralien, welche sich fortwährend durch die chemische Wirkung des Wassers erzeugen, so wie noch einige andere.
- b) Im Meere. Un vielen Meerestüsten wird burch Sand, Geschiebe, Bruchstücke von Muscheln vermittelst eines kalkartigen Bindemittels, ein kalkiger Sandstein gebildet, wie z. B. an der Meerenge von Messina, wo ein solcher Fels zu Mühlsteinen benützt wird, und sich stets so erneuert, daß er in 30 Jahren wieder die erforderliche Härte erreicht hat. Hieher gehören auch die Korallenbildungen.

Die Ursachen, welche aus dem Innern der Erde herauf zur Umanderung der Gestalt ihrer Obersstäche beitragen, sind die Bulfane und die Erdsbeben.

Die Bulkane sind Deffnungen in der Erdrinde, aus welchen von Zeit zu Zeit brennende Materialien ausgeworfen werden, oder geschmolzene Massen (Lava) ausstließen. Diese Deffnungen (Krater) finden sich theils auf den Spitzen von Bergen, theils auch an ihren Abhängen. Ihren Ausbrüchen gehen gewöhnlich ein heftiges unterirdisches Getose und Rauch oder eine Berstärfung desselben voran. Aus ihnen erhebt sich bei stiller Luft eine Feuersäule, die einen prächtigen

Unblick gewährt. Mehrfaltige Erscheinungen, besonbers Erdftoge und Erschutterungen, Aschen , Sandund Steinregen begleiten den Ausbruch und endlich erscheint die im Innern geschmolzene Maffe, die Lava, und ergießt fich über den niedrigern Rand des Rraters bald in großerer, bald in geringerer Quantitat. Durch fie werden oft gange Gegenden verheert, Ortschaften begraben und der Erdoberflache eine veranderte Gestalt gegeben, mas hauptsächlich von der Dichtigkeit dieser Keuerstrome abhangt, die fehr verschieden ift. Durch vulfanische Andbruche werden auf dem Lande neue Bebirge, im Meere neue Inseln erzeugt, und viele der Eilande des mittellandischen Meeres verdanken ibr Dafein einzig biefer Naturerscheinung. hin und wieder werfen die Bulfane auch Schlamm ; und Baffers maffen aus. Uebrigens sind sie nicht immer in Thatigfeit und ruhen oft mohl Jahrhunderte lang.

Die Erd be ben gehören zu den Erscheinungen, welche gewöhnlich vulkanische Ausbrüche begleiten, und man kann sagen, daß jeder derselben ein Erdbeben mit sich führt; nicht aber umgekehrt, denn es gibt viele Erdbeben, die nicht von Fenerausbrüchen begleitet sind. Die Wirkungen der Erdbeben sind von denen der Bulkane darin unterschieden, daß diese häusig neue Berge zc. erzeugen, während jene die bestehenden ganz oder theilweise einstürzen, und oft da Seen hervorbringen, wo früher hohe Berge standen. Die Ursachen dieser beiden Naturerscheinungen beruhen noch auf zu vielen Hypothesen, als daß wir in deren Erörterung hier eintreten könnten.

Mus bem bisher Befagten geht hervor: baß bie atmosphärischen Theile eine allgemein verbreitete, aber nur langsame und allmalige Wirkung auf bie festen Theile der Erde außern, indem sie die Zerstörung ihrer Formen durch Berwitterung vorbereiten, andererseits aber auch durch Austrocknung ber Niederschläge aus dem Gemaffer, oder durch Abfühlung der im feuerflussigen Bustande bervorgetretenen Maffen bie festen Kormen berftellen. - Die Wirfungen bes Baffers find fehr zu unterscheiden. Auf einer Seite wirkt es geregelt, langfam, durch Abnugung der durch die Atmosphare vorbereiteten Maffen und durch ihre allmalige Fortführung auf andere Stellen, oder durch Spulluna. Auf der andern Seite ift seine Wirkungsart ploglich und, unter gewiffen Umftanden, fo gewaltsam als irgend eine. Diese Umstände sind hauptsächlich die wilden Baffer und die Bafferschwellungen oder Ueberschwemmungen; fie find immer lotal, aber großartig. Diesen Beziehungen fann man die Wirkungen aus dem Innern ber Erbe mit ihnen vergleichen, bie ihnen an Gewalt und Großartigkeit nichts nachgeben, und sich ebenfalls auf die Lokalität beschränken.

Diese Betrachtungen machen es flar, daß die Basserspulung bei dem gewöhnlichen ruhigen Zustand der Dinge fortwirkt, daß aber nur die in nern Krafte, in Berbindung mit den ploglichen Wirkungen des Wassers im Stande sind, Revolutionen in der festen Erdrinde herbeizusühren, daß diesen daher vorzüglich diejenige Momente zuzuschreiben sind, welche an den dadurch betroffenen Orten Epochen in der Terrainbilsdung machen.

Ueber die größere oder geringere Berbreitung solcher Revolutionen in der Erdrinde können und, bei dem natürlichen Mangel historischer Nachweise, nur die Beobachtungen der bestehenden Massen und ihrer innern und außern Formen Auskunft geben. Nach einer kurzen Abhandlung über das allgemeine und spezielle Berzhältniß der Massen werden wir Gelegenheit haben, auf diesen wichtigen Gegenstand zurückzukommen.

### B. Notigen aus ber allgemeinen Geognofie.

Die allgemeine Geognosse behandelt die Erscheisnungen, welche den Gebirgsmassen eigen sind, ohne sich auf die einzelnen Gebirgsarten einzulassen. Gestirgsart nennt man ein Gestein, Mineral oder Fossil nur dann, wenn es von beträchtlicher Ausdehnung ist. Die Gebirgsarten sind entweder ein fach e, gleiche artige, oder gemengte, ungleichartige. Man nennt anstehend die noch stehenden Felsen, im Gegensatz der losen Gebirgsarten, zu welchen Gesschiebe, Gerölle, Schutt, Sand, Erde, Thon und Lehm gehören. Die Texturverhältnisse, ob nämzlich die Felsen ursprüngliche oder später entsstandene seinen, geben einen weitern Eintheilungsgrund.

Das Gestige ber einsachen Gebirgsgesteine in urssprünglichen Texturverhaltnissen ist a) körnig, wie körniger Kalkstein; b) schieferig, wie Thonschiefer und c) bicht, wie Serpentin, reiner Basalt. — Das Gesüge ber zusammengesetzten Gebirgsgesteine ist a) körnig, wie Granit; b) schieferig, wie Glimmerschiefer; c) porphyrartig, d) mandelsteinsartig; e) konglomeratartig, wo nämlich Bruchstücke und Gerölle älterer Gesteine durch einen jüngern Kitt mit einander verbunden sind, wie Breccien, Sandssteine 2c.

Spåter entstandene Texturverhaltniffe find bas Ers gebniß der Beranderungen ber schon ausgebildet geweses

nen Massen. Sie werden zum Theil durch die chemische Einwirfung der Atmosphäre bewirft und heißen dann Berwitterung. Sie beschränken sich zuweilen bloß auf die Außensläche, öfters aber auch auf das Innere. Sie verändern bald das Ganze, bald nur einzelne Theile. Aehnliche Beränderungen werden auch durch das Feuer hervorgebracht. Unterabtheilungen dieser Texturverhältnisse sind Absonderung und Zerklüftung.

- 1) Abfonderung ift die Trennung einer Gebirgs: art in ziemlich regelmäßige Stucke, beren Gestalt wohl in der Natur der Maffe begrundet ift und gewiß mit einem Bestreben ber einen oder andern Maffe gusammenhangt, bei ihrer Ausbildung biese oder jene regelmäßige Gestalt anzunehmen. Die Absonderung ist daher verschiedener Urt, namlich: a) fugelig, wenn bei ben getrennten Studen alle Dimensionen ziemlich gleich sind, so daß sie der Rugelform nabe fommen. Sie findet fich beim Granit, beim Bafalt und beim Porphyr. b) Saulenformig, wo die abgesonder. ten Stude mehr lange, ale Dide und Breite haben. Deftere bilden sie Prismen und finden sich besonders baufig und schon beim Basalt und auch beim Porphyr. c) Plattenformig, wo die Platten ofter lang und bunn, ale furg und bid find; nicht gu verwechseln mit Schichtung. d) Maffig find meiftens unforms liche, aber nach lange, Breite und Dicke ziemlich gleich ausgedehnte Maffen. e) Absonderung in Pas rallelepipeden, in wurfelige Blocke und Quadern.
- 2) Zerklüftung ist eine neuere Spaltung und hat mit der Absonderung viel Analogie, doch sind die Trennungen weit unregelmäßiger. Sie scheint weniger im Wesen der Gebirgsarten zu liegen, und mehr in der Einwirkung der Atmosphäre, der Begetation und überhaupt in äußeren Beranlassungen begründet zu sein.
- 2) Schichtung nennt man die lagenformige Abstheilung in mehr oder minder ftarte Bante oder Schichsten, die fich durch eine Gebirgsmaffe gleichformig durchzieht. Unterabtheilungen derfelben find Bante, Lager, Flog. Ihre Formen find verschieden.
- 3) Lagerung heißt das raumliche Berhaltniß versichiedener Gebirgsarten zu einander, und durch sie lernt man die Zusammensetzung der Gebirge aus Gesbirgsmassen kennen. Auch ihre Arten und Formen sind von einander abweichend.
- 4) Befondere Lagerstätten nennt man die in den Gebirgsarten eingeschlossenen Massen, welche von der Gebirgsart verschieden sind. Später entsstandene Lagerstätten sind die gangartigen Bilbungen, welche durch Trennung des Gesteins entstanden

und dann mit verschiedenen Massen angefult wurden. Nach ihren verschiedenen Richtungen, ihrer Mächtigs feit, ihrem Gehalte erhalten sie auch abweichende Namen.

5) Formation bedeutet in der Geognosie zwei verschiedene Dinge. Die erste Bedeutung dieses Wortes ist die Entstehungsart eines Minerals, z. B. Basalt ist Feuersormation, Muschelkalk hingegen Wasserformation. Die andere Bedeutung aber bezeichnet eine Abtheilung (ein System) von Mineralien, die so mit einander in Verbindung stehen, daß man annimmt, sie seien in einer und derselben Epoche oder doch unter gleichen Umständen entstanden, indem ihnen überall, wo sie angetroffen werden, immer dieselben Lagerungs und Mischungsverhältnisse eigen sind.

### C. Motigen aus der fpeziellen Geognofte.

Die spezielle Geognosie beschäftigt sich mit den einzelnen Gebirgsarten; sie betrachtet sie nach ihren geognosischen Bestandtheilen, nach ihrer Struktur und ihren Lagerungsverhältnissen. Sie gibt ferner Andeustungen über ihre Entstehungsart und Altersfolge, und endlich Bemerkungen über das Physiognomische der Berge, welche eine Felsart bildet. Aus mehreren, schon einigemal angegebenen Gründen mussen wir und jedoch darauf beschränken, nur die wesentlichsten Notigen aus diesem Theile der Geognosie anzudenten.

Die Gebirgsarten werden von den neuern Geognoften in zwei hauptflaffen eingetheilt, namlich:

- I. Die geschichteten BebirgBarten.
- II. Die ungeschichteten oder massigen Gebirgsarten.

Die erste Rlaffe zerfällt wieder in zwei Unterabstheilungen:

- a) versteinerungführende Gebirgsarten, und
- b) versteinerunglose GebirgBarten.

Bu den geschichteten Gebirgsarten, und zu den versteinerungführenden gehören: die Gruppe der noch fortdauernden Bildungen; die Gruppe der Geschiebe; die Gruppe der Bildungen über der Kreide; die Kreideformation; die Juraformation; die Formation des rothen oder bunten Sandsteins; die Kohlenformation und die Grauwackenformation. Zu den versteinerunglosen Gebirgsarten rechnet man das schieferige Urgebirge, und zählt hiezu solgende: Thonschiefer, Glimmerschiefer, Kalkschiefer, Chloritschiefer, Hornsblendeschiefer, Quarzsels, Itakolumit, Gneis, Prophen

togyn, Beißstein und fornigen Kalfstein in untergeords neten Lagern.

Unter die ungeschichteten oder massigen Gebirgsarten gehören folgende: die Laven, Bassalte, Melaphyre und Trachyte; ferner: Granit, Porphyr, Spenit, Hornblendegesteine, Gabbro und Serpentin.

Wir geben nun uber gu

D. Bildung der Unebenheiten der Erdoberfläche,

welcher wir eine ausgedehntere Aufmerksamkeit schenken zu muffen glauben, da sie von wesentlichem Einfluß auf die Terrainkunde ist; wir werden daher die
wahrscheinlichste Entstehungsart der Unebenheiten der Erdobersläche zu erörtern suchen, und zuerst die Erhebung der Gebirge betrachten, dann ihr die Erorterung der Bildung der Thäler folgen lassen.

Die Erhebung der Gebirge läßt sich dadurch erklaren, daß die ursprüngliche Lage den Schichten der versteinerungführenden Maffen, welche offenbar von einem bedeckenden Gemaffer abgesett murden, bie horizontale oder eine ihr gleichkommende Maffe fein mußte, und daß da, wo die Schichten start aufgerich: tet oder zertrummert find, eine gewaltsame Beranderung im Niveau der schon erhärteten Schichten vorgefallen sein muß. Diese Beranderung fann nur der ploglichen hebung berselben durch spater aus dem Innern bers vorbrechende Maffen zugeschrieben werden. Bei allen Gebirgen findet man die Schichten einer oder mehrerer Formationsgruppen steil aufgerichtet, nach dem Fuße des Gebirges hin flacher werdend, und in den anstoßens den Ebenen zur horizontalen Lage übergehend. Das gegen fieht man, bei fast allen Gebirgen auch die Schichten anderer, unabhängiger Formationsgruppen, bis an das Gebirge heran, bloß in horizontaler Lage, und zum Theil das Ausgehende der oben erwähnten aufgerichteten, unterliegenden Schichten bedecken. Diefe letteren sind also nicht durch die hebung des Gebirges in ihrer Lage gestort worden, und muffen demnach abgelagert fein, nachdem bas Bebirge bereits die fteils fallenden Schichten gehoben hatte. Dieß gibt einen Anhalt für die Beurtheilung des relativen Alters der Bebirge felbst, welche offenbar zwischen den Perioden sich gehoben haben, während denen der Absatz der beiden verschiedenen geschichteten Formationen geschah.

Es wird immer wahrscheinlicher, daß bei einem früheren Zustande der Erde die geringere Mächtigfeit der erharteten orydirten Rinde der innern Barme der

feuerflussigen Maffen einen so großen Ginfluß auf die Utmosphare gestattete, daß dieselbe dadurch von ber Sonnenwarme unabhängig war und keine verschiedenen Rlimate hatte. Nur badurch erflart sich das Borfoms men der Reste der Tropenpflanzen in den verschiedenen Bebirgsarten ber gangen Erbe, und bas Borfommen fossiler Anochen von Thieren der jetzigen Tropenzone in den Diluvialmassen der Polargegenden. Die allmälige Abkühlung des Planeten von außen nach innen zu verstärfte dann die feste Rinde so weit, bag jest bie Sonnenwarme allein bas Rlima bedingt, mit ben Modififationen, welche aus der Form und Lage ber festen und flussigen Theile ber Erdoberflache hervor. geben. Das allmälige Erfalten in größerer Tiefe brachte in der schon fest gewordenen Kruste durch ihre Zusammenziehungen Bolbungen und große Spalten hervor, burch welche die glubenden Maffen heraufstiegen, die festen Rander aufrichteten, veranderten, gerriffen und mitunter zu rauben Rammen erhoben. Die gewaltigen Wirfungen fetten bas Meer in Bewegung, gange Generationen organischer Wefen murden vernichtet, mit ben gertrummerten und ben schon an sich losen Theilen der Erde vermengt, und in der einer folchen Ratastrophe folgenden Periode der Ruhe murden neue Schichten neptunischer Bildungen, abgesetzt. Die Riche tung (bas Streichen) ber aufgerichteten Schichten ift auch die Richtung der Spalten.

Berschiedene Gelehrte, n. a. Werner, E. v. Buch und in neuerer Zeit Elie de Beaumont haben die Gebirge nach der Richtung und der Einwirkung der Gebirgszüge auf die umgebenden Schichten in Europa in verschiedene Systeme gebracht, und namentlich der letztere hat deren zwolf aufgestellt. Den die Schweiz berührenden und sie durchziehenden Gebirgen, nämlich den westlichen Alpen und der Hauptalpenkette von Wallis die Destreich, weist er eine Stelle im 11. und 12. Systeme an, und setzt die Zeit ihrer Hebung in zwei verschiedene Epochen.

Er angert die Meinung, daß jeder der hervorragendsten und neuesten Gebirgszüge, welche Europa
durchziehen, wahrscheinlich zu einem Systeme paralleler
Ketten gehört, das sich weit über die Gegenden hinaus erstreckt, deren geognostische Beschaffenheit uns
bekannt ist. So sindet man die Richtung der Hauptalpenkette wieder in den Balearen, in der Sierra
Morena und in andern Gebirgszügen Spaniens; serner gegen Often auf Candia, in Kleinasien, in der
Centralkette des Kaukasus und im Himalaya; im Süben in dem Atlas. — Die Richtung der Pyrenåen sindet

man in den alleghanischen Gebirgen und in den Ghates .-Das Streichen ber westlichen Alpen, von Marfeille bis Burich, ift einem großern Kreife parallel, den man durch das Nordfap in Lappland und Kap blanc in Maroffo legen fann. Mit diefer Richtung, ber allgemeinen Ruftenrichtung des alten Continents, fallen die Gebirge Norwegens und der brafilianischen Kordils leren zusammen. Die Andeskette und ber Ural, auf deffen Rucken man die Geschiebeablagerungen des Dis luviums findet, mochten wohl noch jungere Hebungen sein, als die der hauptalpenkette von Wallis bis Destreich. Die Systeme in Europa aber durften bei fortgesetten Studien der Gebirge fich noch vermehren, und vielleicht die Mannigfaltigfeit diefer Erscheinungen mit ber Zeit unter einige wenige allgemeine Befete zu bringen fein.

Die Bildung der Thaler, dieß darf man wenigstens bei dem gegenwartigen Standpunkte der Bildung voraussetzen, wird wohl Niemand einer und derselben allgemeinen Ursache zuschreiben. Biele von ihnen verdanken ihre Entstehung ganz verschiedenartigen Wirkungen, und bei andern waren augenscheinlich mehrere Krafte thatig. Die Form eines Thales, an und für sich betrachtet, kann nur selten einen genügenden Aufschluß über seine Entstehungsweise gewähren, die anßere Gestaltung seiner Umgebungen sowohl, als auch die Schichtenlage derselben mussen dabei mit in Berathung gezogen werden.

Biele Thaler verdanken ihr Entstehen der Hebung von Gebirgsmassen. hierunter find:

- 1) Diejenigen, welche auf ber Grenze zweier Gebirgsarten fortziehen und an dem einen ihrer Sange bie Ropfe der aufgerichteten Schichten zeigen; hieher geboren die meiften Langenthaler ber Gebirge.
- 2) Solche, welche durch Spaltung der gehobenen Massen entstanden sind, wie die Mehrzahl der Querthäler in den Alpen und in den andern Gebirgen. Sie enden immer da, wo sie die Grenzen des gehobenen Raums erreichen. Diese beiden Arten zeichnen sich durch Rauhheit ihrer hänge aus, die Atmosphärilien und das absließende Wasser milbern nicht die scharfen Umrisse der Felsmassen, sondern vermehren sich durch einen stärfern Angriss der weniger festen Theile und durch Bergrößerung der Schichtentrennungen.
- 3) Die Erhebungsthaler; bei ihnen ist die Oberstäche nach einer Linie oder in einem Punkte geshoben und in ihren obern Theilen auseinander gerissen. Die Ropse der Schichten sind überall dem Thale zuges wendet, von wo aus sie nach zwei oder nach allen

Seiten hin abfallen. Diese Thaler finden sich nicht nur in hohen Gebirgen, sondern auch in niederem Bergs lande, und selbst in flachen Gegenden, wo sie oft mit ber Sattellinie der Schichten zusammenfallen.

Eine große Ungahl von Thalern zeigt eine gang andere Entstehungsart, namlich die Entblogungsthaler, beren Behange diefelben, beinahe horizontalen und im gleichen Niveau liegenden Schichten zeigen. Sie konnen nicht durch Berschiebung der Maffen entstanden sein, es ift vielmehr ein Ginschnitt in dies selben gemacht und bas Kehlende fortgeführt. Thaler biefer Art find im Flachlande baufig; die Bestaltung bes landes lagt leicht überseben, daß sie früher feine großere Flache entwaffert haben tonnen, und ihr Bebiet ift zu flein, ale daß eine Waffermaffe, welche selbst durch heftige Tropenregen darauf fiel, ein solches Thal allmalig auswaschen konnte; ja es gibt beren, welche gar fein fließendes Gemaffer fortführen, und in welchen die Niederschlagwasser durch unterirdische Höhlen abgeführt werden. Solche Thaler finden sich sowohl in den Kreides als in den Juraformations und auch in ben Schieferschichten; fie fommen in Begenden vor, wo heftige Tropenregen stattfinden (Jamaika), und in andern, wo es nie regnet (Bestfufte von Peru). Ihre abgerundeten Formen unterscheiden sie sowohl von den rauben Gebirgsthalern, als auch von ben scharfen Ginschnitten durch fliegendes Waffer. Sie tonnen nur durch große, heftig bewegte Waffermaffen ausgehölt worden fein. Diefe ftarfen Bafferwogen konnen sehr wohl durch untermeerische Debungen der Erdrinde herbeigeführt worden fein, wie noch jest bei Erdbeben solche Ueberfluthungen des Landes stattfinden, nur daß größere Urfachen auch größere Wirkungen herbeiführten.

Eine andere Classe von Thalern zeigt endlich offenbar ihre Entstehung durch Einschneiden der fließenden Wasser. Dieß Phanomen zeigt sich am meisten in solchen Engen, welche weite Thalbecken mit einander verbinden, in denen früher Seen sich ausbreiteten, und wo der Abfluß derselben die tiefste Stelle der Umgebung des Sees nach und nach ausspülte. Diese spaltensähnlichen Auswaschungen haben fast immer glatte Wände, weit entfernt von dem zertrümmerten Ansehen der Hebungsspalten, und laufen meist in gerader Richtung fort. Sie konnten nur da gebildet werden, wo das Wasser der obern Thalstäche nicht anderweitig abzusließen vermochte und sich zum See stauen mußte. Wo das Ansehen der Durchbruchstelle es zweischaft läst, ob ihr diese Entstehungsart zuzuschreiben sei, da

entscheibet die Lage ber Umgegend, und wenn man biese gründlich untersucht, so findet man in der Mehrzahl der Fälle, daß die Aushöhlung einer der andern oben angegebenen Bildungsursachen zugeschrieben wers den muß.

Folgende Beispiele werden hinreichend darthun, daß viele Thalvertiefungen, welche allgemein der bloßen allmäligen Wasserspülung zugeschrieben wurden, nicht durch dieselbe entstanden sein können. In den Alpen gibt es, auch abgesehen von der innern Struktur der Gebirgsmassen, eine Menge von Erscheinungen, welche der Annahme der Thalbildung durch die allmälige Wirftung des Wassers widersprechen. Beweisend für gewaltsame Zerreißungen ist das Aufklassen sehrennt sind, und zwar sehr entgegengesest einer Ausspülung und Einschneidung durch Wasser.

Die Thaler in den Alpen tragen keineswegs den Charafter ber Bafferbildung, die gangenthaler und die Querthaler sind hier auffallend verschieden. ersteren sind hier die bedeutendsten. Bei einer Ents stehung durch Wasserspulung ware es doch weit natur licher, wenn das Waffer nach dem Abfalle des Gebirges eingeschnitten hatte; nach ber lange fonnte es feine jo große Rraft haben, um folche bedeutende Berties fungen auszuwaschen. Beispiele biefer gangenthaler find: das Rheinthal, oberhalb des Bodenfee's. Bom St. Gotthard an bis unterhalh Chur ift es von hohen Gebirgemanden eingefaßt, unterhalb Chur, von Manens feld aus, nimmt es ben Charafter eines Querthales an. Auf ber entgegengesetten Geite bes St. Gotthard beginnt ein noch größeres Langenthal, das von Wallis, welches noch tiefer und von noch gewaltigern Gebirgs: maffen eingeschloffen ift. In demfelben stromt weiter unten, die Berner von den Piemonteser Alpen trens nend, die Rhone bis Martinach, wo sich dieselbe plotlich wendet und im rechten Winkel burch die nordliche Rette hindurch in ben Genfer See fallt. Dicfe Thaler forrespondiren auffallend mit einander, sie liegen fast in berfelben Berlangerung, und man mochte fagen, fie bilben eine und biefelbe Spalte.

Dicht am Gotthard, zwischen den Quellen des Meines und der Rhone, liegen die der Reuß, ebensfalls in einem Langenthale, welches genau die Fortssehung der beiden erwähnten Langenthaler bildet; dieß ist das Urner Thal, zwischen dem Gotthard und der Furka. Durch eine Spalte, die ein Querthal bildet, geht die Reuß dann, unter der Teufelsbrucke hin, in den Bierwalbstätter. See.

Neben dem Montblanc folgt das Chamounithal, durch einen mäßigen Ruden vom Wallis und der Rhone getrennt, so daß die weitere Erstreckung einer großen Spalte, über diese Stelle hinaus unverkennbar ist. In den Savoyer Alpen ist wieder das Thal der Isere herrsschendes Längenthal vom Fuße des Montblanc, von Conflans bis Grenoble.

Im Often, in den Tyroler Alpen, haben wir das Innthal, größtentheils mit dem Charafter des beschriesbenen, besonders das mittlere und das untere, welches wieder in der Richtung des Graubundner Rheinthales liegt.

Die Längenthäler sind in den Alpen die größten und herrschenden, sie haben den Charafter, daß sie die umgebenden Massen plötlich schroff herabstürzen, was man keineswege Ausspülungen zuschreiben kann, da die Tiefe und die Weite dieser Thäler dem widersprechen.

Die Querthaler erscheinen recht auffallend als wahre Spaltungen, so daß gewaltsame Trennung der Gebirgsmassen sehr deutlich erkennbar ist. Mit dieser Natur der Querthaler hangt deren Terrassendidung zusammen; diese widerspricht ganzlich der Annahme von Ausspülung, welche einen mehr gleichförmigen Abfall der Thalsohlen bewirft haben würde. Es sind dieß aber wahre stusenartige, steile Absätz, durch welche die einzelnen, sansten und mehr ebenen Thalsstrecken, die das Ganze bilden, unter einander in Berzbindung stehen.

Die Gabelung ber Thaler ist ebenfalls eine Ersicheinung, welche keineswegs das Wasser verursacht, und welche nur in gewaltsamer Spaltung der Gebirgssmassen ihren Grund haben kann. Ebenso alle Massen, die, von dem Haupthohenzuge getrennt, ganz isolirt vorkommen, was in den Alpen sehr häusig ist. Für die Spaltungen sprechen ferner die tiesen Seen, welche in der Richtung der Querthäler liegen, und die nicht durch allmälige Wasserspülung entstanden sein können.

Fast alle Gebirge liefern Beispiele für gewaltsame Durchbrechungen und wir führen hier nur das folgende an: der Jura sett sich fort in der rauben oder schwäbisichen Alp, einem Rücken, der die Donau von dem Neckar trennt, und der bei Schaffhausen evident vom Rheinthale durchbrochen ist. Denkt man sich diese Trennung nicht da, und das Gebirge in seiner natürslichen Fortsetzung, so würden die Gewässer des obern Rheingebietes ganz ungezwungen zur Donau sließen.