

## Einige Bemerkungen über die Physiognomik der Gebirgsketten, der Gebirge, der Berge, der Hügel, der Thäler, der Ebenen, so wie der verschiedenen Felsarten.

Von **Dr. A. Boué**,

wirklichem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Vorgelegt in der Sitzung am 23. Juni 1864.)

Gewisse äussere Formen im Kleinen so wie im Grossen sind gewissen Felsarten und besonders gewissen Gebirgsarten eigen. Einige sehr charakteristische Formen im Kleinen oder im Grossen bemerkt man aber nur bei wenigen Felsarten und Gebilden. Diese Äusserlichkeiten hängen eben sowohl von der Natur der Bestandtheile der Felsarten und ihrer Verwitterung als von den mechanischen molecularen und chemischen Veränderungen seit ihrer Ablagerung ab.

Bis jetzt besitzen wir kein einziges classisches Werk, welches diesen interessanten und in mehreren Beziehungen praktisch wichtigen Gegenstand zugleich systematisch und künstlerisch erschöpft. Dem Publicum wurden nur Bruchstücke, locale Bemerkungen oder Skizzen in sehr verschiedenen Werken davon geliefert, aber meistens ohne gehörige Genauigkeit graphisch dargestellt <sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> K. Fr. Struve, Versuch einer Physiognomik der Erde oder die Kunst aus der Oberfläche der Erde auf ihren obern Inhalt zu schliessen. Leipzig 1802, 80. — C. C. v. Leonhard und P. C. Jasoy, Die Formverhältnisse und Gruppierungen der Gebirge. Frankf. a. M. 1802. — (Leonhard's Geologie oder Naturgeschichte der Erde auf allg. fassl. Weise abgeh. 1836.)

L. C. H. Vortisch, Die geolog. Configuration (Verh. d. Leop. Carol. Akad. der Nat. 1854, N. F. B. 16, S. 691—722, Taf. 31).

Locale Thatsachen in Thurmann's Mém. s. l. soulevemens du Jura du Porentruy 1832, auch Essai d. phytostatiq. du Jura 1849; Taf. — Gressly, Äussere Form nach der petrographisch. u. geognost. Natur des Bodens. (Mém. s. le Jura soleurois 1836.) Marcou dito für den Jura. (Mém. s. le Jura occidental 1846.)

Schlagintweit's Form der Alpenthäler und Ketten. (Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanst. 1851, B. 2, Th. 2, S. 33—56 u. ihr Werk über die Alpen.)

Simony's Physiognomischer Atlas der österr. Alpen 1857.

Edw. Hitchcock, Illustrations of Surface geology (Smithson. Contribut. 1857. B. 9. Taf. 12). — J. Ruskin, modern. Painters B. 4, Th. 1.

So z. B. kennt Jedermann Abbildungen einiger sonderbarer Felsen, wie die der sächsischen Schweiz oder die Säulenbildung der Insel Staffa u. s. w. Über Vulcane und Basalte haben Strange, Faujas, St. Fond, Breislak, Scrope, Lecoq, Bouillet, Leonhard, Noeggerath u. s. w. manches locale Bildliche herausgegeben. Wenn aber solches den Geologen ziemlich genügte, so konnte der Künstler nur zu oft darin Caricaturen der Natur sehen. Wie karg und schlecht ist aber das Material für die anderen Formationen und Felsarten. Sir H. Englefield, De la Beche u. Hitchcock haben uns wohl Ziemliches für einige Gebilde gezeichnet, doch im künstlerischen Sinne wurden sie durch Dr. Macculloch, wenigstens was einige sonderbare Felsenformen anbetrifft, weit übertroffen (s. die ersten Bände der Trans. geol. Soc. L. und der Atlas seiner Western-Hebrides). — Nur in unserer Zeit fangen Geologen so wie Geographen- und Alpenvereine an, das wirkliche Zeichnungsmaterial der Erdphysiognomik zu liefern, indem sie dazu die technischen Verbesserungen, so wie die Photographie gebrauchen.

Beschreibungen haben wir viele, aber wie in manchem Zweige der Naturgeschichte sind solche ohne graphische Darstellungen und manchmal Colorirung nie genügend. Darum sollten sie nur die Erklärung zu einem Atlas der genauesten und besten Zeichnungen aller Gattungen von Terrain- und Felsartenformen sein. Eine solche Sammlung des Hauptgutes schon Vorhandenen sammt rationeller Completirung würde für eine geologische Anstalt oder eine Akademie einen sehr werthvollen Versuch abgeben, weil diese Kenntnisse dem Geographen und Ingenieur eben so wie dem Geognosten und Landschaftsmaler unentbehrlich sind. Wie wollen wir aber den Künstlern und selbst den Ingenieuren Respect einflößen, wenn wir beim alten Mangelhaften bleiben? Wie können wir fortfahren, künstlerische Leistungen zu tadeln, wenn wir keine genaueren und der Kunst würdigeren Modelle für bessere Gemälde liefern? — Da Wien gerade einige nothwendig wissenschaftlich verständige Künstler und Kenner, wie die Herren Simony, Kanitz und Seleny, sammt den Herren Feldzeugmeister v. Hauslab, Val. Streffleur, Major Sonklar und so manche wackere Geognosten der k. k. geologischen Reichsanstalt u. s. w. vereinigt, so möchte ich wünschen, dass meine jetzige Notiz über die Details der Erdphysiognomik zu einer solchen künstlerischen Arbeit bei uns anregend wirke. Findet die Sache

Anklang, so werde ich der kaiserlichen Akademie einen Antrag zur Ermöglichung einer solchen Untersuchung stellen.

Im Grossen erkennt der geübte Geognost von der Ferne die Verschiedenheiten oder die Contraste der Gebilde, der Berge, der Gebirge, der Hügel, der Thäler und Ebenen mittelst ihrer charakteristischen Formen. So z. B. verräth die stumpfe Kraterkegelform den Vulcan, wie zu Jorullo, in dem Puy de Dome, bei Olot in Catalonien, in der australischen Provinz Victoria, in dem neuseeländischen Districte Auckland u. s. w. Glocken- und Kegelformen eigener Art zeichnen die Trachyte (Cantal, Anden) so wie die Trappe und Basalte (Hebriden, Island) aus. Die tertiären Hügel sind kaum mit den Flötzsandsteingebirgen zu verwechseln, so vergleiche man z. B. Zeichnungen der alten Steinkohlengebilde Irlands (siehe Dunoyer Geologist. 1863, Bd. 6, Taf. 5) mit denen der Pariser oder Wiener Gegend. Flötzkalk- und Kreideberge sind nicht einerlei geformt. Die krystallinischen Schiefergebirge höherer Ketten, wie die Central-Alpen (siehe Dufrenoy, Desc. géol. de la Fr. Bd. 1, S. 5 — 9 und 124) bilden einen förmlichen Contrast, nicht nur mit Flötzkalkketten, sondern auch mit den viel sanfteren welligen Erhöhungen der älteren petrefactenführenden Schiefergesteine, indem Kalkstöcke oder Züge in der Mitte letzterer Berge mit kühneren Formen sich erheben. Solches ist allbekannt in den Alpen, den Pyrenäen, im Himalaya u. s. w. (Bull. Soc. géol. Tr. 1863, Bd. 20, S. 252). Dazu kommen manchmal noch andere Gebilde, wie Flötzsandsteine (südlicher Fuss des Grampians in Schottland u. s. w.) oder selbst Tertiäres wie in den Alpen, oder Vulcanisches wie im Kaukasus.

Berücksichtigt man nur die niedrigen Gegenden oder Ebenen, so findet man auch daselbst sehr bedeutende Verschiedenheiten, so z. B. bleibt die Physiognomik der Atolen- oder Koralleninseln ewig eine besondere. Dasselbe ist der Fall für die Schlamm-Vulcangegenden <sup>1)</sup>, für die Lagoni- oder borsäureführenden Schlamm-

---

<sup>1)</sup> Island (Preyer und Zirkel's Reise 1862), Bologna, Modena, Parma, Toscana, Sicilien, Siebenbürgen (Geologie von Fr. v. Hauer S. 577), Georgien, Baku, Kassarhissar (Klein-Asien), Cutch, Birman, Arracan, Java, Timor, Pulo-kambing, Thal Blauweberg (Süd-Afrika), (Phil. Mag. 1831, Bd. 9, S. 74), Utah u. Colorado (Nord-Amerika), Trinidad, Turbaco bei Carthagena (Süd-Amerika).

pfützen (Mittel-Italien, einst auch häufig in Süd-Peru) für die Torfgebenden u. s. w. — Gehen wir jetzt zu den Details der Gebirgsphysiognomik über.

Die Gipfel der Gebirge gestalten sich nach ihrer Felsenbildung sehr verschiedenartig; so z. B. findet man darauf kleine Hochebenen erstlich in Kalkformationen verschiedenen Alters, wie für den Bergkalk bei Kirby-Longsdale in England, für den Alpentrias und Lias wie im Hoch-Schwab in Steiermark (siehe Sonklar, Akad. Sitzb. 1859, Bd. 34, Taf. I), im Tannengebirge Salzburgs u. s. w.; für Juragebilde in der Omolie Planina im östlichen Serbien, zwischen Ischl und Aussee, im Öta, im Jura oberhalb Poligny u. s. w. und für das Neocomien zu Porentruy und auf dem Saleve bei Genf.

Conglomerate verschiedenen Alters sammt dem Trappe und Basalte geben auch in gewissen Gegenden Anlass zu der Plateaubildung, wie z. B. das kleine Gebirge bei Biggar in Süd-Schottland, wie der Sandstein besonders eine sehr quarzige Abart am Tafelberg und anderswo in Süd-Afrika, in Abyssinien, in Australien, so wie in Nord-Amerika. Trapp- und Basaltplateau gibt es in Sky und den Faroë-Inseln, in Abyssinien u. s. w. Hoch-Armenien hat manche vulcanische Hochebenen.

Kleinere, etwas geneigte Hochebenen bilden die vulcanischen Agglomerate um Vulcane oder Trachyte, wie z. B. in Island, in den canarischen Inseln, im Cantal u. s. w. Tiefe Thäler mit sehr steilen Rändern und Abhängen durchfurchen sternförmig solche, unter salzigen oder Süßwässern (Cantal) gebildete Aggregatanhäufungen (canarische Insel). Ohne der Annahme von Erhebung oder wenigstens von grossen Spaltungen ist die Bildung dieser Barancos fast unerklärlich, denn für Erosionsfurchen durch die Wassergewalt sind sie zu tief und ihre Strahlform zu regelmässig.

Grössere Hochebenen haben aber meistens die krystallinischen Schiefer zum Boden, wie z. B. in der Central-Türkei, in Central-Asien, in den ausgedehnten peruvianischen Anden, im Gebirge La Margeride im Velay, wo die schönsten subalpinischen Weiden herrschen; in den theilweise nur Moräste und Moore darbietenden düsteren Flächen der nördlichen Kiöl Skandinaviens oder den ähnlichen viel höheren des Altai (Tchihatcheff, C. R. Ac. d. Soc. P. 1845, Bd. 20, S. 1394).

Auf Trapp- und Augitgesteinen gibt es hie und da sehr fette Weidenebenen, wie z. B. in dem nordwestlichen Thracien in dem sogenannten Strandscha-Gebirge zwischen Kitschalik und Karabunar, wo grosse Ferulen einen so sonderbaren Anblick über den Teppich von rothem Klee gewähren.

Gewisse Hochebenen von ungefähr 12,000 Fuss zwischen zwei Cordilleren nehmen in Peru den Namen von Puna an. Im Jura und den romanischen Kalkalpen nennt man die hohen breiten Längenthäler Maits von Maie einen Teigtrog (Desor. Bull. Soc. sc. nat. Neuchatel 1862, Bd. 6, S. 201) und im Jura sind die ovalen hohen Längenthäler als Combes wohl bekannt.

Eine eigenthümliche Physiognomik nehmen die Kalk-Hochebenen, welche mit trichterförmigen Vertiefungen mehr oder weniger übersät sind, wie in dem Karst, hie und da im Jura, auf dem Podvenik zwischen Priepolie und Taschlitz, im Gebirgsplateau nordwestlich von Travnik in Bosnien u. s. w.

Auf gewissen, aus massiven Gesteinen bestehenden kleineren Gipfeln bemerkt man anstatt Hochebenen nur wahre Felsenbecken, d. h. unregelmässige Felsenanhäufungen, manchmal in unförmlichen flachen Trichtern vertheilt, wie z. B. auf dem Granit Dartmoor's<sup>1)</sup> in Devonshire (siehe Ormerod Geol. Soc. Lond. 1855, 24. Mai), in Sibirien u. s. w. oder wie die sogenannten Corries<sup>2)</sup> Macgillivay's in Aberdeenshire oder auf gewissen Dolomitbergen Toscanas (siehe Savi's Beschreibung derselben).

Die Einschnitte in den Gebirgsmauern oder die Pässe, wenn nicht Spalten, werden ganz besonders durch thonige Mergel, Sandsteinschiefer, Gypsum (Mt. Cenis) oder ältere Thonschiefer (Furka, Schweiz) und Chloritschiefer, weiche Serpentine, Ophite u. s. w. gebildet, d. h. wenigstens theilweise herrschen dase!bst Felsarten, welche geschwinder als das übrige Gebirge verwittern. Sind die Pässe breit mit ziemlich hohen Gebirgswänden umgeben, so entstehen dase!bst oft kleine Seen wie auf der Grimsel, auf dem Mont Cenis u. s. w., welche dann den Ursprung eines Gebirgsbaches ab-

1) Aus solchen Steinhaufen druidische Monumente machen zu wollen, scheint doch gar zu arg, obgleich Druiden solche benützt haben können.

2) Das Wort erinnert an den sogenannten Chore unserer Alpen, das heisst an jene mehr oder weniger kreisförmigen Vertiefungen unter manchen ihrer Gipfeln.

geben oder was seltener geschieht, zwei Wässer laufen daraus in entgegengesetzter Richtung. Sind es breite, durch felsigen Kalk oder plutonische Berge begrenzte Pässe, so bilden manchmal Felsenstürze oder Verwitterung daselbst sehr steinreiche kleine Ebenen oder wahre Karrenfelder, wie z. B. das berühmte steinerne Meer zwischen dem Berchtoldsgadner See und dem Pinzgau oder dem Salza-Thale, der Albula-Pass in Graubünden, der Grimsel-Pass im Ober-Bernerlande u. s. w. Sind die Pässe aber nur die Kanten von zwei geneigten Flächen, so entstehen messerartige Formen, welche in Languedoc hie und da den sehr bezeichneten Namen von Jalcrest oder Hahnenkamm führen (C. R. Ac. de Sc. P. 1861, Bd. 52, S. 1117).

Endigen die Gebirge nach oben in enge Kämme, Spitzen oder Hörner, so bemerkt man in diesen nur gewisse sehr bestimmte Formationen oder Felsarten, namentlich besondere plutonische oder massive Gebirgsarten, wie Trachyte, Granite (Mt. Louis in der Cerdagne), Protogine (Chamouny), Porphyre (Tschataldagh oder Messerberg in Thracien, Korghou im Altai), seltener Klingstein, krystallinische Schiefer, besonders Gneis (Pelion in Thessalien z. B.), Quarzfels (Sopitschka-Gora im Ural) oder Itakolumite (Orgelgebirge in Brasilien), oder gewisse ältere Flötzgebilde so wie Dolomite u. s. w.

Unter diesen spitzigen Formen ist die pyramidalische eine der auffallendsten und sie stellt sich oft in gewissen plutonischen, so wie auch im Quarz- und Kalkfelsen dar. Im Granite genüge das Beispiel vom Berg Goatfield auf der Insel Arran (Schottland), für Protogine gewisse Lateralspitzen des Montblanc bei Chamouny; für Quarzfels den Schihallionberg in Nord-Schottland, für grobprismatische Syenite der Ailsafels im Meere südwestlich von Schottland (siehe Macculloch Western Island 1819, Taf. 10), für Porphyre gewisse Gegenden des Altai, für Trachyte der Puy Chopine nordwestlich von Clermont-Ferrand (Lecoq und Bouillet Vues du Puy d. Dome 1830, Taf. 14—16) und der Puy Griou nördlich des Plomb du Cantal; für Phonolite der Berg der Insel Lamlash im westlichen Schottland, die Berge North-Berwicklaw, Traprainlaw, und der Bassfels im Meerbusen des Forth bei Edinburgh, die prismatischen Roches Tuilliere und Sanadoire im Mont Dore (Lecoq u. Bouillet, Taf. 28), der Kanzelberg im Rhoengebirge (s. Leonh.

Jahr.); für gewisse basaltische Producte den kirehthurmstanzähnlichen Peter-Botte auf der Insel Mauritius (A. J. Taylor, J. geogr. Soc. L. 1833, Bd. 3, S. 99), der Fels des Brochel Castle auf der Insel Rasay, die Scuir zu Egg (s. Macculloch, Western Islands, Taf. 2 u. 3), für Basalttuf der Berg der Stadt Puy en Velay; für Flötzkalke der Terglou, die Dent de Morele südlich vom Genfer See, die Pointe des Beguines (Provence), die Bergspitzen bei Reuti und Nesselwang, der Berg Vitzi bei Castoria in Macedonien, der Rtagn bei Bania im südöstlichen Serbien, der Pilav-tepé, nordnordöstlich von Orphano in Macedonien, der Djumerka in Epirus, der Berg Agrapha in Thessalien; für gewisse karpathische Klippen-Jurakalke, der steile Kegel zu Hörnstein (Nieder-Österreich) und zu Arva, die Berge Ovtshar und Kablar an der serbischen Morava, westlich von Karanovatz; für Dolomite einige Spitzen bei Antivari (Nord-Albanien), viele im südlichen Tirol u. s. w.

Weniger regelmässig spitzig oder auch nur mit stumpfen Gipfeln gibt es sehr viele sowohl Granit- (Pic Adam Ceylon) und Porphyberge als Trachyt- (südlich von Padua u. s. w.) und selbst Kalkberge, dann gehören auch dazu manche Trappberge wie in der Insel Mull u. s. w. und Basaltberge wie Arthur's Seat bei Edinburgh und anderswo.

Die regelrechten konischen schlanken Gipfel sind seltener, schöne Beispiele davon liefern die Kalksteinspitzen des Mole oberhalb Bonneville in Savoyen und des Kobelitz in Schar im nordwestlichen Macedonien, die Protogine-Kegel des Aiguille du Dru im Hintergrunde des sogenannten Eismeer oberhalb Chamouny u. s. w. Am Col de Cabre im Cantal ist ein kurzer, stumpfiger trachytischer Kegel, dessen sehr geneigte Seiten nur einen einzigen einige Fuss breiten Aufgang darbieten, so dass man, einmal oben, nur schauerhafte Abgründe um sich herum sieht.

Schöne glockenförmige Kuppen werden nicht nur durch gewisse ältere Schiefergebilde, selten durch Kalksteine (der thessalische Olymp), sondern vorzüglich durch gewisse weiche Gattungen der Dolomit-Trachyte (Puy de Dome, Anden u. s. w.), Phonolite (Berg Mesenc in der Ardeche), Porphyre (Petersberg bei Halle), Granite (der Olymp bei Brussa), Serpentine und Basalte gebildet.

Ganz abweichend von diesen Formen sind die quadratischen, wie man sie erstlich für gewisse Sandsteine und Conglo-

merate aus der Alluvial- und tertiären Zeit, wie in den Salzburger Hügeln, in dem meteor-klostertragenden Aggregate bei Staguskalab in Thessalien kennt, oder es sind seltener durch Zerstörung isolirte ältere Sandsteine wie in dem Quadersandsteinberg von Königstein (in der sächsischen Schweiz) und besonders in den merkwürdigen silurischen Bergen Canisp, Scuilven und Coulmore im Sutherland und Rosshire (Quart. J. geol. Soc. L. 1859, Bd. 15, S. 362), so wie in Süd-Afrika.

Auch geben Trachyteconglomerate oder Basalttuffe und selbst Basalte Anlass zu ähnlichen Formen, wie bei Puy en Velay, im Schlosse von Edinburgh, zu Stirling und Dumbarton in Schottland, in Steiermark unfern Gleichenberg u. s. w.

Ähnlichkeit mit kolossalen Menschenfiguren oder Ruinen haben manche Felsen sowohl die aus Kalk- und Sandsteinen als auch aus einigen plutonischen Gebirgsarten gebildete.

Ungeheure unförmliche Säulen bilden manchmal eben sowohl Aggregate mit starkem Cement und gewisse Kalkarten als Trapp, Basalt, Quarzit und selbst Granit (wie z. B. am untern Sinai): Viel seltener ist dieses der Fall mit Glimmerschiefer (Insel Brechon). Der deutsche und polnische Jura bietet hie und da sehr sonderbare vereinzelte keulförmige Kalkstein- oder Dolomithfelsen dar, wie bei Lichtenfels in Franken, bei Pieskova-Skala im Krakauischen u. s. w. Eine schöne Reihe von säulenartigen Kalkfelsen beschrieb uns Capit Low bei der Grottenreihe am Meeresufer von Phounga zu Junk-Ceylon (Asiat. J. 1826, Nov. S. 573). Schaafhausen gab eine eigene Schilderung der merkwürdigen Felsen des Bleiberger bei Commern (Verh. naturhist. Ver. Preuss. Rheinl. 1862, Bd. 19, Th. 2, S. 202) und Herr Sharpe zeichnete uns eine merkwürdige Colonnade von Nummulitenkalk zu Allahdyn bei Varna (Quart. J. geol. Soc. etc. 1857, Bd. 13, S. 76). Bei Vacluse liefert das Neocomien und der Portlandstein etwas Ähnliches (C. R. Acad. d. Sc. P. 1853, Bd. 40, S. 1368. — Helmreichen zeichnete sehr grotesken Itacolumit-Felsen in Brasilien ab (s. Vorkommen der Diamante 1846, Taf. 3 u. 4). Helmersen beschrieb uns Säulen von Übergangs-Agglomerat mit Capitälern am Ufer des Teletzi-See (Ausland 1845, S. 1228).

Hrn. Kanitz meisterhafte Zeichnung der röthlichen Trias oder vielleicht nur tertiären Sandsteinfelsen der Belgradschiker Veste

im nordwestlichen Bulgarien führt uns nicht nur Säulen, sondern auch Capitälcr und Menschenprofilen Ähnliches vor <sup>1)</sup>. Ich sah etwas Annäherndes im grünen Kreidesandstein zwischen Tschatak und Kasan am Balkan, so wie besonders in der sächsischen Schweiz. Solche sonderbare Felsenpartien im tertiären Gebiete gaben Anlass zu dem arabischen Märchen einer petrificirten Stadt in der ehemaligen Cyrenaica in der Tripolitaner Regentschaft (Ritchie, Oken's Isis 1820, S. 152, Ukert Hertha 1825, Bd. 3, Hft. 1, S. 94—109).

Die Trappgesteine bilden besonders bei den Meeresküsten oder an Flüssen ziemlich oft säulenförmige Felsen, wie auf den Hebriden, auf der Insel Partridge in Neu-Schottland (Americ. J. of Sc. 1828, Bd. 14), bei Annapolis in Neu-England (Mem. Americ. Acad. of Arts a. Sc. 1853, N. R. Bd. 1, Taf. 2—5), in dem Hoosack-Berg und den Palisadoes-Anhöhen längs dem Hudson im Staate New-York. Seltener sind die Mauern durch Verwitterung in Kugel abgesondert, wie jene aus Basalten bestehende, am Eingange der Käse-Höhle bei Beirich in der vordern Eifel (s. Geologist 1864, Bd. 6, Taf. 18) oder wie die kugeligen Minette-Felsen in den Vogesen. Ungeheure Porphyrsäulen stehen auf dem Felsberg im Odenwald (Westerman's illustrierte deutsche Monatschrift 1858, Nr. 16) und Hr. v. Hochstetter zeichnete uns in seiner schönen Abhandlung über das westliche Böhmen höchst merkwürdige Granulit-Felsen bei Schöningen unfern Krumau (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1854,

---

1) Gefällige Bemerkung des Hrn. Kanitz über Bělogradšik. — Nachdem man von Vidin aus in 4 Stunden den Arčersfluss überschritten hat, thürmen sich nahe dem Dorfe Oreše hohe Felsenkämme auf. Sie sind am Fusse dicht bewaldet, nach der Höhe zu steigen sie mauerartig in drei langgestreckten Terrassen an. Hier hört die gebahnte Strasse für Wagen auf. Über nackte Felsplatten und Klippen führte der Weg. Die Pferde mussten am Zügel über die gefährliche Passage geleitet werden. Nach einer Stunde erweiterte sich die Thalenge in südwestlicher Richtung mit dem Ausblick in das nun wieder gewonnene Thal des Arčer. Im Hintergrunde steigen die hohen Mauern des Hämus auf, den Mittelgrund erfüllten aber Felsen von lebhaftem Roth und in den pittoresksten Formen. Bald von Gestalt langer, obelisker Nadeln, bald ungeheurer umgestürzter Stalaktiten und manchmal von phantastischer Ähnlichkeit mit Menschen, Thieren, Schiffen und Häusern. Sie reihten sich rechts und links vom Wege wie mächtige Bäume einer riesigen Allee an einander. Die Mehrzahl dieser Blöcke erreichte eine Höhe von 200 Meter. Selten ist wohl eine Festung in eine poetischere, geologisch interessantere Steinwelt hineingebaut worden, als das türkische Bělogradšik an der Stankovačka rzeka, dessen älteste Theile auf eine weit zurückliegende vortürkische Entstehung hinweisen.

S. 17). Anderswo endigen Granitberge in Haufenwerke von unförmlichen, theilweise rundlich flachen Massen, wie z. B. in Dartmoor (Devonshire) (Geologist 1859, Bd. 2, S. 300, mit 5 Abbild.), zu Nuk-Adaban im östlichen Sibirien nach Atkinson u. s. w.

Trachyt-Conglomerate geben manchmal, wenn zerklüftet und theilweise zerstört, das Bild grosser Ruinen, manchmal selbst dasjenige von gothischen Kirchentheilen, wie auf der Seite der Durchbruchsspalte der Marosch in der Hargitakette Siebenbürgens. Ähnliches berichtet Moriz Wagner von den Ufern des Revantazan bei Angostura in Costa Ricca.

Bimsstein-Tuffe haben auch hie und da ganz eigenthümliche Felsenformen, wie die mit Troglodyten-Wohnungen besäeten, bei Kaisarieh in Klein-Asien (Ainsworth und Tchihatcheff). Die Erosion der Gewässer im Süsswassermergel gewisser Localitäten verursacht selten etwas Annäherndes, wie z. B. in der grossen Ablagerung jener Mergel südlich von Selvia auf der thessalischen Strasse zum Sarantoporoser Pass und Olymp. Das ganze Gebilde ist so vielseitig und tiefartig zerklüftet, dass die Strasse nur mit vielen Umwegen durch die so nahe liegenden Furchen und Abgründe sich winden konnte.

Die Gebirgs- und Bergkämme zusammen genommen haben nach den Formationen im Grossen sehr auffallende Formen. Erstlich hat man es mit einem aus mehreren Gebilden bestehenden Gebirge zu thun; so bemerkt man verschiedenartig geformte Bergreihen manchmal mit localen eigenthümlichen Stöcken, oder es kommt die Kreisform vor, aus welcher einige Geologen die Erhebungs-krater gemacht haben, wie z. B. im Kleinen westlich von Solothurn am Fusse des Weisssteines bei der Balmalpe, wo Trias mit Gyps unter den gebogenen Juraschichten hervortritt (siehe Hugi's Zeichnung darüber); wie um Windischgarsten, wo Paläozoisches von geschichteten Flötzkalkmauern umgeben ist (Mém. Soc. geol. Fr. 1834, Bd. 2, S. 61), wie der durch Élie de Beaumont beschriebene Gneiss und Schieferkrater der Berarde in Dauphiné, wie der Kolossalkrater vom rothen Agglomerat und Schiefer im Canton Glarus, welche von Kalkflötz umgeben ist (s. Studer, Geologie der Schweiz 1851, Bd. 1, S. 425), oder in noch grösserem Massstabe wie das halbkreisförmige obere Po-Thal bei Turin, oder im grössten Massstab wie das obere, 4 Meilen breite Rheinthal mit dem Kaiser-

stuhl zwischen den Vogesen und dem Schwarzwald (Förder v. Benningen Karsten's N. Archiv f. Min. 1843, Bd. 17, S. 34) <sup>1)</sup>).

Eine eigene Abtheilung der Erhebungskrater bilden die vulcanischen oder nur aus Trachyt, Basalt, Trapp sammt ihren Conglomeraten bestehende, über welches so viele Controverse durch Élie de Beaumont, Dufrenoy, C. Prevost, Lyell, Scrope, Daubeny, Abich u. s. w. getrieben worden ist. Uns scheint es wirklich wahrscheinlich, dass gewisse sogenannte Erhebungskrater nichts anderes als Zusammenstürzungen von älteren Kratern sind, zu dieser Gattung würde besonders der Val di Bove im Ätna gehören; doch dieses würde nicht hindern, dass gewisse vulcanische Massen grosse Erhebungen erlitten haben und hie und da dadurch Erhebungskreise entstanden seien. In letzterem Falle sind aber die Baranco's oder tiefen steilen, eng strahlförmigen Thäler vorhanden wie im Cantal, auf der canarischen Insel Palma u. s. w.

Wenn die Gebirgs- und Bergkämme aus krystallinischen Schiefeln bestehen, so entfalten sie eine Reihe von Zinken, Firsten, Gabeln, kühnen Hörnern (Schreckhorn), Nasen und Spitzen sammt Obeliskten und zugespitzten Kuppen wie in den Centralalpen. Sind es granitische Gesteine, so stehen ruinenförmige Nadeln neben einander, wie z. B. im Lomnitzer der Centralkarpathen (s. Kořistka's Abbildung, 1864). Sind es Porphyre oder Trachyte so sind es Kuppen oder steile felsige Kämme, welche manchmal in ihren unzähligen Spitzen die prismatische Form zeigen, wie am westlichen Ufer der Lena bei Jakutsk. Sind es Kalkmassen, Itacolumite oder Quarzfelse

<sup>1)</sup> Andere Referate wären folgende: Buckland's Kingclere-Thal. Trans. geol. Soc. etc. 1826, NS. B. 2, S. 119; Fried. Hoffmann, Pyrmont-Thal. Pogg. Ann. 1829, B. 17, S. 229; Caille, Libanon (Bull. Soc. geol. Fr. 1835, B. 7, S. 138); Rozet, Jura (dito S. 136); in der Porphyrgegend zwischen Saône, Loire und Rhone (dito 1836, B. 8, S. 123); zu Grand Vaux (dito 1847, N. F., B. 4, S. 575); Lejeune (Jura, dito 1838, B. 9, S. 360); Sismonda, Piemontesische Alpen (N. Jahrb. f. Min. 1840, S. 332); Tchihatcheff, Altai (C. R. Ac. d. sc. P. 1844, B. 19, S. 972); Studer, Giebelalpe, Veglia und Dever (Piemont) (Mém. Soc. geol. Fr. 1846, N. F., B. 1, Th. 2, S. 321); Coquand, Rougiers (Var) Trias und Basalte (Bull. Soc. geol. Fr. 1849, N. F. B. 6, S. 305); Dr. Junghuhn, Java im nicht Vulcaanischen (Monatsber. d. Gesch. f. Edk. zu Berlin 1850—51, S. 419); Scip. Gras in der Molasse zwischen Bareme und Sisteron (Statistiq. min. des Basses Alpes, S. 156); Colta, Borsa-Banya, Marmarosch (Berg- u. Hüttenm. Zeit. 1853, S. 335); d'Archiac Feuilla (östl. Pyrenäen), Tertiäre um paläozoischen, Trias?, Neocomien und Diorite; Somberton (Cote d'or), im Jura (C. R. Ac. d. Sc. P. 1856, B. 43, S. 225—227); Nordenskiöld im Sund bei Tammersfors (Overs. finska, Vetensk. Societ. Forh. 1857, S. 101).

in der Mitte weicher Gesteine, so bildet sich im ersten Falle eine Reihe von grossen Höckern oder Knollen zwischen scharfen gezogenen Gipfeln oder Firsten, wie z. B. in den Alpen des Dauphiné, wo schwarze Schiefer eine so grosse Rolle spielen oder wie der halbkörnige Kalksteinberg im Glimmerschiefer zu Inverary in Schottland. Ist der dichte Kalkstein vorherrschend, so bilden sich gerade oder sanft wellige Linien, wie man sie im hohen Jura, im griechischen Öta u. s. w. kennt. In den anderen Fällen aber entstehen mauerartige eingeschnittene Erhöhungen oder Höcker, wie öfters in Brasilien, in dem Gates-Berge Indiens oder im westphälischen Schiefergebirge. Harte ältere Sandsteine verursachen auch hie und da Felsenhervorragungen, wie z. B. der Kohlensandstein im nordwestlichen Australien (Edinb. n. phil. J. 1844, Bd. 36, S. 381). Anderswo sind Ophite oder Grünsteine in der Mitte halb oder ganz krystallinischer Schiefer die Ursache solcher Gebirgs-Physiognomik, wie z. B. in Singhbhun in Bengalen (s. Stoeher, N. Jahrb. f. Min. 1864, S. 135).

Gänge verschiedener Art geben Anlass zu ähnlichen Felsenformen. So z. B. die Quarzgänge im Taunus wie zu Trauenstein. Ein sehr schönes Beispiel der Art bietet das Ufer der Ariège bei St. Pierre in den Pyrenäen, wo der mit Kalkspath gemengte Quarzgang Eisenglimmer, Eisen und Kupferkies so wie braunen Eisenstein enthält. In den erzeichen cantabrischen Küsten Spaniens bilden auch Galmeiblöcke ähnliche isolirte Contour. Frei stehende Gänge aus Granit oder einiger anderen plutonischen Felsarten kommen auch vor. So hinterliess uns Dr. Macculloch eine gelungene Zeichnung eines solchen Granitganges auf der Insel Cercq, einer der Canal-Inseln (Trans. geol. Soc. Lond. 1811, Bd. 1, Taf. 6).

In kleinerem Massstabe wird manchmal durch Lherzolite, harte Ophite, Trappe oder Basalte dasselbe hervorgerufen, wenn die Verwitterung die umgebenden Felsen zerstört hat. So sahen wir davon Beispiele in den Pyrenäen, in Northumberland, in Schottland, bei Lichtenberg in der Rheinpfalz u. s. w. So beschrieb man eine Mauer von liegenden Basaltsäulen in Nord-Carolina und so ragt basteiartig Säulenbasalt in gewissen canadischen Inseln hervor (Henley, Geologist 1860, Bd. 3. 172). — Viel seltener verursachen harte ältere Sandsteine ähnliche Felsenurrisse, wie z. B. der Kohlensandstein.

Die quarzigen Sandsteine, besonders die der Kreidezeit, haben bis jetzt die bekanntesten abenteuerlichsten Mauerformen geliefert, durch welche die sächsische Schweiz, Adersbach u. s. w. (s. Guthier's Skizze, 1859) die Harzer Teufelsmauer bei Quedlinburg, gewisse Gegenden Westphalens (Lippe) des Mans in Frankreich, der Vorbalkan zwischen Kasan und Tschatak, gewisse Vorberge am östlichen Abfalle der Felsengebirge in Nord-Amerika, gewisse Gebirgspartien bei Santa Fé de Bogota u. s. w. ihren Ruf erhalten haben. Ganz im Kleinen erinnert die Verwitterung gewisser tertiärer Sandsteine wie die zu Fontainebleau an diese Formen. Der Dolomit, verschiedenen Alters und besonders der jurassische, bildet durch ihre nackten Pyramiden und Obelisken wahre, sehr tief gefurchte Kämmen (Sierra), wie man sie schon lange, besonders in Südtirol und der Gosau (Geol. Trans. 1829, N. F., Bd. 3, Taf. 40), zwischen der Herzegowina und Bosnien und im östlichen Montenegro (Dormitor), zwischen Thibet und China in der Provinz Szen-tsohan u. s. w. beschrieb. In viel kleinerem Massstabe bilden die Dolomite des Zechsteines, wenigstens in Deutschland, auch tief eingekerbte Felsenmassen wie zu Liebensstein im Thüringer Walde.

Der primäre, der Flötz- und Nummulitenkalk gibt nur unter besonderen Umständen der Zusammensetzung oder Schichtenlage Anlass zu mauerartigen eingekerbten Kämmen oder cyklopeischen Ruinen, wie z. B. die sogenannten Stiperstones im silurischen England (s. Murchison's Siluria).

Wenn das selten der Fall für primäre oder Muschelkalke und nie für Zechstein ist, so ist es keineswegs für Dachsteinkalk oder Lias der Alpen, für gewisse Jurakalke (die Queires der Pyrenäen [C. R. d. Sc. Ac. Bd. 1845, Bd. 21, S. 5], die spanische Schweiz in Cantabrien, Montenegro, Daghestan), für Jurakalke der Coralragszeit (St. Mihiel, Lothringen, Neutitschein in Mähren), für Nerineenkalke, Karpathen- und alpinischer Klippenkalke, Hippuritenkalke (Mont Serrat in Catalonien), Nummulitenkalke (Gatzko, Herzegowina). Als Seltenheit schildert uns D. Owen Ähnliches im grossen Massstabe für die silurischen, theilweise dolomitischen Kalksteine in Wisconsin, Jowa und Ober-Mississippi (Bull. Soc. géol. Fr. 1849, N. F. Bd. 6, S. 426 u. 430).

Wenn die Gebirgsformen für den Kenner so charakteristisch in ihren Gipfeln und Kämmen hervortreten, so stellen sich ähnliche

leichte Unterscheidungsmerkmale auch für die Gebirgsmassen. Im Neptunischen werden die meisten felsigen Wände und Felspartien durch gewisse, besonders harte Sandsteine, Grauwacke, Conglomerate, Kalke und Dolomite, seltener durch Gypse und höchst selten durch Steinsalz gebildet. Krystallinische Schiefer so wie massive oder plutonische Gebilde verursachen alle bedeutende Felsen, ausgenommen diejenigen, welche einer leichten Verwitterung unterworfen sind. So z. B. bieten die Granitberge überall eben sowohl in Sinai, Arabien und am Tcharisch im Altai, Sibirien (S. Atkinson), überhaupt als im Central-Cairnamgorum-Gebirge der Grampians in Schottland, in den Pyrenäen oder selbst im Harz (siehe Fuchs, N. Jahrb. f. Min. 1862, S. 832—840) eine unvergessliche rauhe Nacktheit von eckigen grauen, weisslichen oder rothen Felsen, in der Mitte welcher man noch selten den uralten Platz eines Kraters bemerkt, wie z. B. im See-Loch Etichan am Ende des Derry-Thales (Quart. J. geol. Soc. L. 1860, B. 16, S. 357), im Loch-y-Gar am Ursprung des Glen Avon forest in den Cairngorm-Berge, in den Tatra- und Lomnitzer Seen u. s. w. Die syenit- und besonders die hyperstenreichen zeichnen sich durch ähnliche Nacktwände aus, wie z. B. in der Insel Sky um dem Krater-See-Loch Coruisk, in Norwegen, in Labrador u. s. w.

Die Porphyre haben etwas kleinere Felsmassen, wo die röthliche oder schwarze Farbe öfters als die lichtereren vorkommen. So stellen sich den erstaunten Reisenden die schrecklichen Felsmauern des Thales Glencoe in Schottland oder die des Elf dale in Norwegen oder des Kolivan in Sibirien, indem Herr von Bibra uns durch eine Zeichnung einen guten Begriff der nackten porphyritischen Massen am Meeresufer Bolivia's (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. 1852, Bd. 4, Th. 2, Taf. 1) gab. Alle diese plutonischen Gesteine zeigen hie und da Spuren einer falschen Schichtung als Folge der Verwitterung oder Urbildung. Dieses Verhältniss vermisst man aber in den serpentin- und euphoditschwarzen oder dunklen Massen und nackten Felsen.

Sind es Kalkfelsen, welche Einen anstarren, so gibt es grosse, durch Schichtungen ausgezeichnete Mauern, wie man sie im ganzen Jura und in den Kalkalpen kennt, oder höchst sonderbar gebogene Lager von nackten Felsen wie im Maglaner Thal und am Berg Vergy in Savoyen; bei Cierp (Pyrenäen), bei Saratoga (New-

York) u. s. w. oder sie bilden halbmondförmig geschichtete Circus wie der Kuschnaberg hinter Fellach in Kärnten, bei Gavarnie und Troumousse in den Pyrenäen, hinter dem Schneeberg in Niederösterreich u. s. w. Nebenbei gesagt fehlt es nicht hie und da in den Trapp- und Basalt-, sowie in den trachytischen Gegenden an halbkreisförmigen Felsenmauern, ziemlich oft mit reichen Quellen, wie z. B. am Ende des Mont d'or-Thales u. s. w. Sind es vorzüglich untere Kreide- und Hippuritenkalke oder selbst eocene Nummulitenkalke, so zeigt sich die Karstbildung mit ihren vielen Trichtern und unförmlichen kleinen nackten Felsenmassen und Mauerreihen (Krain, Dalmatien, Herzegowina, Montenegro). Gibt es nur weisse Kreide mit graulichem oder röthlichem (Norfolk) Feuerstein mit Schnüren und Gängen, so charakterisiren letztere die hohen weissen Mauern wie in Nord-Irland (Geologist 1861, Bd. 4, Fig. 118), bei Dover (dito 1862, Bd. 5, Taf. 5) u. s. w. Nur gewisse Kalkgebilde kann man kaum von einander unterscheiden, wie z. B. die dunklen dichten Liaskalke bei Meillerie am Genfer See von einigen paläozoischen dunklen Englands, gewisse Muschelkalkberge des Koburgischen u. s. w.; von einigen Bergkalken Cumberlands oder Durhams u. s. w.

Die Kalksteindurchbrüche, die sogenannten Cluses und Ruz im Jura sind besonders reich an schönen Felsenpartien, wie z. B. bei Fort de l'Ecluse und Fort Joux, an der Mur und San, an der Mlava bei Gornjak in Serbien, im unteren Vardar-Durchbruche südlich von Negotin; in jenen längs der Vojutza unterhalb Klissura im Epirus, zwischen dieser Stadt und Tepedelen u. s. w.

Im Gegentheil grosse Thon- und Mergelschiefergebirge verschiedenen Alters geben Anlass zu scharfen Kämmen mit manchmal ungeheuer dunkel gefärbten steilen Abrutschungen, Entblössungen, tiefen Wassereinschnitten, Spalten und grossen Schuttkegeln, sogenannte Murrhen der Tiroler, wie man sie auch in den westlichen Alpen der Dauphiné so wie in der Maurienne, bei Sallanches in Faucigny u. s. w. trifft. Sind es aber nur kleinere Hügel von Mergel, Thon, Schieferthon oder schieferigem Sandstein mit einigen Gypsstöcken und Rauchwacken, so entstehen daraus meistens nur mehr oder weniger geneigte, bedeckte oder unbedeckte Böschungen, wo die Rauchwacken mit den meisten Störungen, Rutschungen oder unregelmässigen Anhäufungen begleitet erscheinen.

Eine eigene locale Facies nehmen die pseudovulcanischen Hügel durch ihre Spaltungen, das verworrene und verbrannte Aussehen ihrer Gesteine an, wenn sich nicht noch Rauch, Schwefel oder Ammoniakgeruch so wie Hitze dazu gesellen <sup>1)</sup>. Diese weisslich röhlichen Gegenden kann man aber unmöglich eben so wenig mit den Solfataren-Localitäten als mit den eigentlichen vulcanischen Gegenden oder Ebenen verwechseln, da in letzteren die Gebirgsformen ganz anders sind und der dürre schwarze, rothe, graue oder weisse Boden nur starre Lava oder Lager von Basalten, Tuffen oder Schlacken, so wie Lapilli, Bimsstein, Asche, aber selten Obsidian-Felder darbietet.

Auf der andern Seite verursachen die verschiedenen Felsarten ganz besondere äussere Formen längs den Flüssen und vorzüglich am Meeresufer. So haben die Aussichten der Meeresfelsen von rothem oder grauem Gneiss im nördlichsten Schottland oder Norwegen und Schweden so wie diejenigen für die jüngeren Schiefergattungen in Cornwallis oder Wales, Devonshire oder in der Bretagne keine Ähnlichkeit mit jenen Uferfelsen der Granite bei Aberdeen, der rothen Flötzporphyre bei Stonehaven und Bervie in Schottland, der dunklen Trappgesteine längs der Clyde bei Dumbarton, bei Berwick, Oberstein (Fauja's Ann. d. Mus. 1805, Bd. 5, S. 20—22), der Hypersten-Syenite in Sky oder Euphotide (Ayrshire, Ligurien), der grünlichen, theilweise spiegelglatten Serpentine (Pindus-Pass oberhalb Metzovo) oder der schwarzen höckerigen Basaltfelsen zu Antibes, Mull u. s. w.

Für die Flötz- und tertiären Gebilde stellen sich ähnliche Contraste dar. So z. B. sind die hohen Durchschnitte des gelblichen magnesiahaltigen und schieferigen Zechsteines an den Küsten Sunderlands in England höchst eigenthümlicher Form. Es bilden die Liaskalke und Mergeldurchschnitte am Meeresufer der Normandie (Dives) oder die der Kimmeridge-Thone am Cap La Heve, zu Havre, so wie zwischen La Rochelle und Rochefort grauliche halb zerstörte

---

<sup>1)</sup> Beispiele für Steinkohlenbrände: Dyssart in Fifeshire (Schottland), Newcastle und Bradley in Staffordshire, Aubin im Departement des Aveyron, St. Etienne, Lasalle, Scédaie, Fontaines, Duttweiler im Saarbrückischen, Glan in Rheinbaiern, Planitz, Glückhild bei Waldenburg in Schlesien: für Anthracit Poligny (Bretagne) u. Kerry; für Braunkohlenbrände: Bulla, Haring in Tirol, Mittelgebirge (Bilin), Menat (Auvergne), Wetterau, Venezuela (siehe Wall's Beschreibung 1861).

Lager, welche jeder Mensch eben sowohl von dem steilen Jurakalk oder Coralrag-Ufer (Angoulin bei La Rochelle) als von den sogenannten englischen hohen Downs oder weissen Kreidefelsen mit Einstürzungen und Buchten auf Rügen, Moen oder im südöstlichen England, in Kent (Mackie, Geologist 1863, Bd. 6, Taf. 8), unterhalb Rouen oder von der rothen Kreide in Lincolnshire bei Hunstanton (siehe Zeichnung Geologist. 1859, Bd. 2, S. 269) beim ersten Blicke absondern wird. Die Thonmassen der Kimmeridge-Lager sind oft kleiner und mehr sandiger als die dunkleren der Liasmergel u. s. w. Selbst die Uferfelsen des Gault erhalten ihre Eigenthümlichkeiten eben sowohl durch die Gesteinsabwechslung als durch ihre theilweise Zerstörung, wie z. B. bei Folkestone (Geol. 1860, Bd. 3, S. 84 u. 126), bei Fouras, auf der Insel Aix u. s. w.

Das aus dem Tertiär und Alluvium gebildete Fluss- oder Meeresufer hat auch ihre eigenthümlichen Charaktere, wie man es z. B. in den niedrigen tertiären Kalkfelsen und Hügeln längs der Gironde, in dem eocenen Septarienthon-Ufer der Insel Sheppey und in den alten ziemlich hohen Alluvial-Gestaden längs der Elbe von Altona nach Blankenese oder im östlichen Holstein u. s. w. gewahr wird.

Für die verschiedenen Sandsteine bleiben die Unterschiede etwas unbestimmter. Die quarzreichen oder am besten cimentirten bilden die grössten steilen Felsenpartien wie im nordwestlichen Schottland. Manche Conglomerate geben Anlass zu schönen Felsenbildungen, wie die Cartland Crags längs des Clyde in Lanarkshire, längs der Esk bei Roslin Castle, längs der Amond Water bei Culderwood Castle u. s. w.

Besonders unter den Tropen verleiht eine sonderbare Cactus-Vegetation des nordwestlichen Mexico's so wie Californiens den Küsten eine ganz eigenthümliche Physiognomie, wie sie uns Kittlitz vorgezeichnet hat.

An gewissen flachen Meeresufern bilden sich die sandigen Dünen hügel, welche selbst einige hundert Fuss Höhe hie und da erreichen, wie unterhalb der Gironde, in der Adourgegend, in Holland, in den westlichen Hebriden, in Holstein und Jütland, im baltischen Preussen, zu Medunos bei Buenos Ayres u. s. w.

Anderswo als Folge von Ufererhebungen wie Einsenkungen oder Meereszerstörungen gibt es überall eine Menge von mehr oder weniger wunderbaren Felsenformen am Ufer oder im Meere selbst

wie säulenförmige Massen (die drei horizontal geschichteten Glimmerschiefersäulen in der Canal-Insel Brechan, in den Shetland und Hebriden u. s. w.) (s. Macculloch West. Isld. Taf. 3 u. 4), gelöcherte Felsen (Macculloch u. De la Beche, Geol. Report of Cornwallis 1839, S. 211 und 442 f. 29) wahre Felsenbögen <sup>1)</sup> oder Höhlen <sup>2)</sup>, wie die durch Ainsworth im westlichen Irland beschriebenen (1834) oder die berühmte sogenannte Blaue in der Lava bei Neapel u. s. w.

<sup>1)</sup> Beispiele: In der Torbayer Bucht (Geologist 1861, B. 4, S. 449); in den quarzitreichen Inseln Jura, Insel Lewis, Insel Isla (Macculloch - Western Hebriden 1819); in den basaltischen Inseln Mull (Trans. geol. Soc. L. 1821, B. 5, Taf. 20 u. 21) u. Skye (Macculloch), in Toula (Vetch Mem. Werner Soc. 1822, B. 4, Taf. 9) im Gneiss der Vendée bey Pierre Vire (Rivière Mem. Soc. geol. F. 1851, B. 4, Th. 1, S. 115, f. 28); in den Graniten Macao's, in Neuseeland, auf der Insel am Ausflusse des St. Laurentzflusses in Canada (Geologist 1860, B. 3, Taf. 6).

<sup>2)</sup> Die grösste Anzahl der Höhlen sammt den unterirdischen Gängen, Schlünden, Brunnen mit oder ohne stehenden oder fliessenden Wässern befindet sich im Kalksteine und Dolomite verschiedenen Alters; so z. B. im paläozoischen Kalke im Tennessee, in Irland (Tipperary Apjohn, J. geol. Soc. Dublin 1834, B. 1, Th. 2, T. 2.) Will. Ainsworth Caves of Ballybunian (Kerry) 1834 Abbild., in Derbyshire, in Belgien, in Westphalen, im Harz, an der Mur unter Bruck und längs der San in Steiermark, im Ural u. Sibirien u. s. w.; im Muschelkalk (Coburg, Meiningen u. s. w.); im Jurakalk (Franken, Frankreich, Schweiz, Württemberg) (Schübler, Zeitschr. f. Min. 1825, B. 2, S. 315 Hundeshagen, Voith und v. Buch), im Jura-Dolomit (Taschenb. f. Min. 1821, S. 841, 1824, B. 18, Th. 2, S. 271), [Kalkalpen, Karpathen, Apenninen (Campiglia), mit kupferhaltigen Stalaktiten (Pilla), Krain, Savoyen, Algerien u. s. w.]; im Hippuriten-Kreidekalk (Krain), Nummulitenkalk und in der Kreide (Norwich Featherstonangh, Zeitschrift für Miner. 1828, S. 728). Spalten und Löcher haben den Tagewässern sammt ihrem Kohlensäuregehalt die unterirdische Stollenarbeit erleichtert. — Die in anderen Gesteinen befindlichen Höhlen sind viel seltener, und vorzüglich gewannen sie nie eine solche Ausdehnung in der Verzweigung oder selbst in der Länge, welche bei den Kalkhöhlen manchmal mehrere Stunden beträgt. Die einzige Ausnahme machen möglichst die seltenen Gypshöhlen (Veltheim für das Mansfeldische, Cotta, Reinhardsbrunn. N. Jahrb. f. Min. 1852, S. 52), welche im Flötzgyps manchmal nur grosse Schloten ohne Öffnung (Vorharz), (Freiesleben's Kupferschiefer) bilden. In Podolien und Russland gibt es im Flötz und Tertiären Gypshöhlen (Pallas' Reisen 1771), wie bei Belcze und Czortow (Ferussac's Bull. Min. 1824, B. 1, S. 108). Die Höhlen im Leithaconglomerat oder Nagelfluh oder in Sandsteinen sind nur Seltenheiten und ohne Bedeutung, wie bei Vöslau, Abacum im Königreiche Granada (Schimper, N. Jahrb. f. Min. 1850, S. 468), obgleich solche Gesteine viele unterirdische Wasserleitungsröhren enthalten. In Laven sind einige kleine berühmte wie die zu Capri und am Etna, Sava (N. Ann. Sc. nat. Bologna 1850, 3 F. B. 1, S. 300) zu Surtshellir auf Island (Olafsen's Reise 1774, B. 1, S. 129) auf Owyhee (Ernst Hoffmann, Karsten's Arch. f. Min. 1829, N. F. B. 1, S. 244), auf Raniacka (Ellis, Edinb. J. of Sc. 1827, B. 6, S. 371) auf der Insel de France (Baillly, Zeitschr. f. Min. 1825, Feb. S. 143), die auf der azorischen Insel St. Michael (Webster, Edinb. n. phil. J. 1825, B. 8, S. 416) u. s. w. In Basalten sind einige grössere wie zu Rathlin

Die Engpässe selbst haben ihre Eigenthümlichkeiten, die meisten sind in harten Steinen eingefurcht, weil, besonders durch plutonische Kraft hervorgebracht, die Durchbrüche in jenem reinsten bleiben, indem in weichen Gesteinen die Spaltenbildung zu zahlreich wird, die Massen sich in Unförmlichen auflösen und dann viel leichter durch das Wasser als die harten zerstört und weggeführt werden können. So finden wir in den Alpen, im Jura, in den Pyrenäen u. s. w. die meisten Engpässe der transversalen Thäler eben sowohl als diejenigen, welche letztere mit Längenthälern verbinden, in den paläozoischen und Flötzkalksteinen, oder in den Porphyren (Pergine- und Aviso-Thal in Süd-Tirol), Serpentin, Trappgesteinen u. s. w., wo dann diese Felsarten Mauern bilden. Nicht viel seltener sind die Pässe im älteren Schiefergebirge, welche, wenn vorhanden, manchmal (wie im Flötzkalkstein zu Agordo) noch als Spalte sich darstellend, wie im Turracher Thal im nordwestlichen Steiermark, oder es sind eine Anzahl von kleinen Verengungen, welche mit kleinen beckenartigen Erweiterungen abwechseln, wie z. B. im Aar- und Murthal, im Harz, in den Highlands, Schottlands u. s. w.

Was für eine verschiedene Physiognomie gewähren die Donaudurchbrüche im krystallinischen Schiefer zwischen Passau und Linz und die meisten im Flötzkalk und Flötzgebirge zwischen Moldova und Orsova! Ähnliches liefern die durch den Strymon ausgefüllten engen Spalten in der westlichen Verlängerung des krystallinischen Rhodopus zwischen Djumaa und Melenik gegen den aus Kalkstein bestehenden etwas breiteren Felsenpass des unteren Vardar zwischen Nototin und Gradatz.

Unter den Thälern gibt es mehrere, welche einer Landschaft einen ganz eigenthümlichen Typus durch ihre Breite, die Höhe der umgebenden Berge und ihre Lage, so wie durch die Formen ihrer

---

in Irland (Th. Andrews Ed. n. phil. J. 1834, B. 17, S. 423) auf der Insel Skye (Trotternish District), zu Westerburg im Westerwald, auf der Insel Henley, Canada (Gibb Geologist 1860, B. 3, S. 172), auf Otahiti (Kastner's Archiv f. Naturl. 1831, B. 25, S. 69). Im Trappgesteine sind nur einzelne wie z. B. die knochenführenden auf der Nord-Esk (Bryson, Edinb. n. phil. J. 1850, B. 49, S. 253). Im Granit kennt man nur sehr wenige schöne und besonders grosse Höhlen, wie in Cornwallis (Trans. geol. Soc. Cornwallis 1828, B. 3, S. 222) oder in Daurien nach Erman. Im Trachyte gibt es noch weniger und fast nur kleine wie bei Quito in Peru, am Budöshegyberg in Siebenbürgen u. s. w. Dasselbe gilt auch für alte krystallinische Schiefer wie in der Vendée (Rivière Acad. d. Sc. P. 1835 et Institut. 1835, S. 62).

Seiten geben. Wenn man z. B. auf einer hohen Spitze des Jura steht, so entfaltet sich eine Reihe von parallelen Thälern, hie und da nur durch kurze Durchbrüche oder felsige Engpässe verbunden. Schöne Beispiele davon sah ich in Bosnien, wenn ich jene zahlreichen nordwestlich bis südöstlich laufenden Gebirgsrücken von der Spitze des Glib oder auch nur von den höchsten Spitzen der Berge des westlichen Serbiens übersehen konnte. Dann stellte mir das westliche Bulgarien in kleinerem und weniger wildem Massstabe ähnliche Gebirgsthäler vor, als ich auf einem Berge östlich von Radomir stand. Vom Vitoschberg bei Sophia nimmt sich diese Landschaft noch grandioser aus, da als wahrer Contrast westlich im oberen Mösien oder Dardanien noch mehr von derjenigen nicht parallelen Thäler-Structur, wie in den Centralalpen u. s. w., als bei Radomir im Gesichtskreise des Wanders kommt.

Wenn man in einer grossen Gebirgskette von einer Centralalpe die Thalbildung überblickt, so fällt Einem nicht nur der Unterschied zwischen den Thälern der Kalk- und Sandstein-Nebenketten und derjenigen des mehr oder weniger krystallinischen Centrums auf, sondern man bemerkt auch im letzteren anstatt einem allgemeinen Parallelismus der Thäler Furchen, locale Bündel letzterer Gattung eben sowohl für die grossen transversalen Thäler als für die kleinen Seitenthäler. Dann kommen noch dazu für gewisse Gebirgsgruppen, strahlenförmige Thalbildungen, welche aber ihren stärksten Ausdruck im jüngeren Plutonischen oder Vulcanischen finden. Das Naturbild wird durch einige Längsthäler vollendet, welche theilweise in krystallinischen laufen, theilweise besonders das Centralgebirge vom Flötzgebirge trennen; endlich bezeichnen manchmal zu gewissen Zeiten und Tagesstunden aufsteigende Dünste oder selbst weisse Wolkenstreifen die Lage aller Thäler.

Die Länder, wo es neben Thälern auch noch ovale oder runde grosse geschlossene Ebenen gibt, bieten in der Perspective ganz eigenthümliche Ansichten, mögen letztere nun zwischen parallel laufenden Ketten liegen oder durch in verschiedenen Richtungen gehende Gebirge und ausmündende Thäler umfasst sein. Solchen Bildern ähneln nur diejenigen eines Gebirges oder Hügellandes mit Seen. Doch in letzterem ist oft die Wasserfläche sichtbar oder die Tiefe der Kessel ist durch die Art der Perspective oder bei gewissen Witterungen durch einen Nebel angezeigt. Auf ähnliche

Weise, wo in der Mitte von Gebirgslinien ein grosser leerer Raum, manchmal mit einigen Wasserdünsten bedeckt, erscheint, wird dann die Einförmigkeit einer Landschaft, von oben angesehen, auf eine mehr oder weniger interessante Weise gestört. Die Ebenen so wie die Thäler sind ja die bevorzugten Wohnungsplätze der Menschen.

Solche Aussichten sind aber in Europa nur ganz charakteristisch im südöstlichen Europa, von Böhmen und vom Wiener Becken an bis tief in Hoch-Asien zu treffen, weil nur da die ehemaligen Urkrater-Formen der Erdoberfläche sich viel mehr als anderswo in Europa erhalten haben; oder weil hie und da auch solche grosse Gebirgseinsenkungen stattfanden, welche zu solchen ovalen oder runden sehr wenig hügeligen oder oft fast ganz ebenen Flächen Anlass geben konnten. So stellt sich z. B. die Aussicht des Londoner oder Pariser Beckens ganz anders als diejenige des Wiener und besonders des östlichen Ungarn dar. Kann man die tertiären Becken Serbiens, Nordalbaniens und Thraciens mit jenen des südwestlichen Frankreichs oder des östlichen Spaniens so ziemlich vergleichen, so findet man die mehr alluvialen als tertiären Becken mit höchst breitem flachen Boden um Sophia, der Sitniza oder dem Amselfelde, oder in gewissen persischen Gegenden nur Ähnliches in den spanischen Ebenen Castiliens.

Eine dritte Physiognomik der Thäler im Grossen wird ihnen eben sowohl durch die Gletscher jetziger als ehemaliger Zeiten, ihre Felsenschliffe und Furchen, ihre Moränen, so wie ihre erratischen Blöcke (siehe Agassiz, Desor, Colomb, Dollfuss, Sonklar u. s. w. Abbildungen) oder die erlittenen Alluvial-Zerstörungen (s. Simony, Akad. Sitzb. 1857, Bd. 24, S. 476) aufgedrückt. Auf der andern Seite geben eine verschiedene Anzahl Alluvial-Terrassen verschiedenen Alters, uferähnliche Felsenpartien oder Grotten und dergleichen manchen kleinern so wie grössern Thälern einen eigenen Anblick, welcher Reisende so wie Geologen oft beschäftigt hat. Dieses ist wohl bekannt, in den grossen Thälern der romanischen Schweiz, in dem sogenannten schottischen Parallel road Thälern zu Glen, Roy, Turit, Fintec u. s. w. (s. Macculloch, Trans. geol. Soc. 1817, Bd. 4, Taf. 14—17), in Connecticut (s. Hitchcock), um die grossen Seen Nord-Amerika's u. s. w.

Die Ebenen unterscheiden sich auch theilweise wenigstens nach ihrer Bodenconfiguration und Natur. In den ungeheuren Kreide-

flächen der Champagne, in jenen Podoliens und des östlichen Bulgariens bemerkt man die grösste Unfruchtbarkeit, wenn das Gestein fast unbedeckt oder nur unter wenigen Geröllen hervortritt. Auf diese Art ähnelt das sogenannte Pays de Groie in der Charente der Wiener-Neustädter kahlen Haide. Im Gegentheil herrscht daselbst eine grosse Feldwirthschaft, wenn etwas Tertiäres oder Alluvialthon die Kreide wie in der Beauce bedeckt.

Die Haiden Norddeutschlands und der Bretagne sind wohl mit Haide- und Farnkräutern bedeckt, doch beide haben bedeutende Verschiedenheits-Merkmale. In Deutschland wechseln jene Flötz- und Tertiärformationen bedeckenden trockenen Alluvial-Einöden mit sehr sandigen mit oder ohne Tannenwälder, indem in der Bretagne die Haiden nur die niedrigen Hochebenen von normalen und abnormen oder geschichteten, älteren krystallinischen und paläozoischen Schieferen sind, welche alle in sehr geneigter Lage stehen und durch den Zahn der Zeit, wahrscheinlich nebst Verwitterung durch Wasserströmungen ihre Spitzen nach und nach verloren haben und nivellirt wurden.

Fast dasselbe gilt für die sogenannten Fagnes in den Schiefergegenden der Ardennen und der Eifel (C. R. Ac. d. Sc. P. 1845. Bd. 20, S. 1394). Gewisse unfruchtbare Karrosgegenden am Orangeflusse und im Kaffernland gehören auch hieher.

Eine besondere Eigenthümlichkeit der Plateaus der ältesten Gebilde besteht in einer Menge kleiner geschlängelter, nicht tiefer Thälchen, welche man in dem Kreide- und tertiären Plateau nicht bemerkt. In letzterem sind die Wassereinschnitte tiefer, breiter und in viel kleinerer Anzahl (s. Dufrenoy, Explicat. de la Carte Geol. de France Bd. 1 und Förder von Bennigsen, Abh. über die Eintheilung von Thälern in verschiedenen Gebilden. Monatsber. Verh. Ges. f. Erdk. Berl. 1840, Bd. 1, S. 163).

Unter den Ebenen gibt es noch manche andere, welche sehr charakteristische Merkmale an sich tragen. Erstlich die mit Gesteinfragmenten bedeckte, unter welchen mehrere verschiedenartige schon lange bekannt sind. So z. B. die mit erratischen Blöcken bedeckten wie in Piemont, Dauphiné, im Lemman-Becken, im baltischen Preussen und Russland u. s. w. oder selbst seltener mit Moränen Überbleibsel (Como u. s. w.); die mit granitischen oder Sandstein, viel seltener mit Kalksteinboden, wo durch Verwitterung oft sonder-

bare Felsenblöcke herumliegen, worunter die bekanntesten die aus Granit<sup>1)</sup> oder aus quarzigen Sandsteinen<sup>2)</sup> bestehenden sind.

Einige dieser Blöcke sind manchmal etwas beweglich geworden, weil ihre Grundlage ganz verwittert wurde. Solchen sogenannten Rocking Stones, meistens Graniten, haben besonders Engländer und Nordamerikaner ihre Aufmerksamkeit geschenkt und manche bekannt gemacht<sup>3)</sup>. Wenn der druidische Cultus solche Blöcke oft benutzt hat, so haben scheinbar Alterthumsforscher manchmal ihrem Entdeckungseifer nicht den gehörigen geologischen Zaum angelegt.

- 1) Beispiele: In Cornwallis Macculloch (Trans. geol. Soc. P. 1814, B. 2, Taf. 3—5). — Salmon (Quart. J. Geol. Soc. 1861, B. 17, S. 518). St. Agnes (Scilly-Insel). — De la Beche (Geol. Report. Cornwallis 1839, S. 45, Taf. 83), die Gegend von Erekli im östlichen Thracien, die bei Hyderabad in Indien (Phil. Mag. 1828, B. 14, S. 15), die Teufelsmächte 3000 Fuss hoch im Harz u. s. w.
- 2) In Mans, bei St. Colombe, unfern von St. Sever im Landesdepartement, im Lippischen (Clostermeier, die Eggestersteine im Fürstenthume Lippe, 1824).
- 3) Rosenmüller, Rockensteine bei Kleinzschocher bei Leipzig (Ann. Soc. f. d. ges. Miner. zu Jena, 1804, B. 1, S. 111—124). J. Playfair Loganstone bewegliche Granitblöcke in Cornwallis (Illustrat. d. Hutton. Theor. S. 1805, S. 395) und Leipzig Ökon. phys. Abh. 1753, B. 6, S. 160. Berger (Trans. geol. Soc. L. 1812, B. 1, S. 154). Macculloch, Cornwalliser Tors (dito 1814, B. 2, S. 66, Taf. 3—5). Elias Cornelius, Nord-Salem (N. Y.) Americ. J. of Sc. 1820, B. 2, S. 200, Taf. 1. Petros (dito 1822, B. 5, S. 34). Jac. Green, Phillipstown N. Y. (dito s. 252, fig.). Jac. B. Moore, Durham (N. Hampshire) (dito 1823, B. 6, S. 243). J. Porter u. J. H. Webb, Roxbury bei Cambridge (dito 1824, B. 7, S. 59). J. Finch (dito S. 157). C. E. Porter (dito S. 185). Steuben-Taylor Warwick (N. J.) (dito S. 201, Taf.). J. Porter, Savoy Mass. (dito 1825, B. 9, S. 27). Revd. J. Adams (dito S. 136). B. Silliman (dito S. 239). Ch. A. Lee Salisbury (dito). O. Masson, Providence (dito B. 10, S. 9). C. E. Porter, Danmouth zwischen Hannover u. Libanon (dito 1833, B. 24, S. 184, 4 Zeichn.). G. W. Harvey Loganstone, Land'send, Cornwallis (Ann. of phil. 1824, B. 23, S. 392 u. 410 fig., Phil. Mag. 1824, B. 64, S. 313 u. 385). Jam. Maxwell, Ufer von Appin Argyleshire (Proceed. geol. Soc. L. 1832, B. 1, S. 402). J. Phillips (Trans. geol. Soc. L. 1829, B. 3, S. 13, Taf.). Beweglicher Trachytfels im Berg Soriano bei Viterbo (Antologia, Florenz 1827, S. 298, Ferussac's Bull. 1829, B. 17, S. 330). Hibbert Loubeyrat (Auvergne) (Edinb. J. of Sc. 1830, N. S. B. 3, S. 312). Callery, Granite in China (Bull. Soc. geol. Fr. 1837, B. 8, S. 234). Condoguris Cephalonia (C. R. Ac. d. Sc. P. 1839, B. 9, S. 141). Ch. Desmoulin, Sandsteinfelsblöcke in der Gegend von Nontron (Bull. Soc. geol. Fr. 1850, N. F. B. 7, S. 209). Rivière, Bretagne (S. 210). Delesse, Riesengebirge (S. 210). Boué bei Erekli Itinéraires de la Turquie d'Europe 1854, B. 1, S. 129. Borrowdale, Cumberland (Geologist 1859, B. 2, S. 411). V. Dunoyer, Grafsch. Cork (dito 1862. B. 5, Taf. 13 u. 14).

Andere charakteristische Ebenen sind die mit Quarz oder härteren älteren Geröllen, bedeckten wie die Gegend östlich von Lyon, die sogenannte Crau am Flusse der Durance in der Provence, das untere gänzlich mit Diorit- und Diallaggesteinen übersäete Thal des Saphuschare im Myrtidenlande u. s. w.; die schwärzlichen und röthlichen, mit Basaltfragmenten oder Rapilli, die grauweisslichen, mit Bimsstein bedeckten wie am Fusse des Argeus in Klein-Asien, zwischen dem trachytischen Puy in der Auvergne u. s. w. oder diejenigen, auf welchen wahre graue vulcanische Asche gefallen ist, wie auf den Hochebenen Mexico's und Quito's.

Ganz andere Charaktere zeichnen folgende Ebenen-Arten aus, wie die baumlosen schwarzen Torfmoore mit ihren vielen Morästen (Westphalen), die theilweise mit Bäumen bewachsenen Maremmen in Toscana und zwischen Veletri und Terracina, welche an ähnliche Localitäten nordöstlich des Neusiedler-Sees (die Hansag) erinnern; die so fruchtbaren, mit hohen Dämmen umgebenen Polders am Meeresufer Flanders, Hollands, der Friesenländer und Holsteins; die sandigen sog. Landes des südwestlichen Frankreichs mit ihren Fichten und korkreichen Waldungen; die trockenen Steppen mit wenig Gras und vielen eigenthümlichen saftlosen Compositen am nördlichen Rande des schwarzen Meeres und im asiatischen Russland; die im Gegentheil überschwemmten Steppen des östlichen Florida's, die sogenannten Everglades; die trostlosen, fast nur mit Lichen reich beschenkten Tundra-Ebenen des nördlichsten Russlands, Sibiriens und des arktischen Amerika's (siehe Baer, Pogg. Ann. Phys. 1838, Bd. 43, S. 188).

Als wahre Contraste stellen sich dagegen die sogenannten nordamerikanischen Prairies oder Barren mit ihrem reichen Grasschmuck und selbst hie und da mit Baumpartien. Nach der Controverse zwischen Lesquereux, Desor und Decandolle weiss man, dass ein Theil dieser Ebenen wahrscheinlich ehemals Süsswasser-Seegründe waren. Dieses sind die sog. Prairies roulantes, indem andere in der Nähe der grossen Flüsse, nach Lesquereux, von Überschwemmungen und deren Schlamm herkommen (Soc. d. Neuchatel 1858). Eine Abart dieser ehemaligen Süsswassersee-Boden ist diejenige, welche durch viele tiefe und enge

Furchen gekreuzt werden, die sogenannten Hog wallon-Prairies in Texas<sup>1)</sup>.

In Süd-Amerika sind es Pampas, welche ohne so viel Pflanzenwuchs bald trocken, bald feucht sind und den Überschwemmungen wie die tropischen Llanos theilweise durch mehrere grosse Flüsse ausgesetzt sind. Die Llanos sind im nördlichen Süd-Amerika zum Theil bewaldet und niedrig, zum Theil niedrige Hochebenen, die sogenannten Llanos estacado, welche sehr arm an Wasser sind. In dem Alluvial-Llanos unterscheidet Oberst Codazzi die Bancos und die Mesas, letztere sind niedrige Hochebenen im Lande Venezuela's, von 300—800 Fuss absoluter Höhe mit Wasserläufen, darum daselbst keine solchen Wüsteneien wie in anderen Llanos vorhanden sind (C. R. A. d. Sc. P. 1841, Bd. 12, S. 468).

Payonal sind im Ecuador mit strohähnlichen Kräutern bedeckte Gegenden (Schmarda's Reise um die Welt. 1863).

Tropische Urwälder Peru's bilden die Montana jener Länder. Undurchdringliche Myrthenwälder sind die Trepuales Chiloe's (Gay C. R. Ac. d. Sc. P. 1856, Bd. 42, S. 813). Stachelpflanzen Mexico's bilden ähnliche undurchdringliche Örter.

Eine besondere Gattung von Hochebenen sind noch diejenigen, wo trockene steppenartige Ebenen sehr ausgedehnt erscheinen, obgleich sie nur aus niedrigen, durch ziemlich tiefe Rinnen oder Thäler mit steilen Rändern getrennten Plateaubildern bestehen, so dass man letztere nur bei ihrer eigentlichen Berührung bemerkt. So z. B. in den südöstlichen Kreide- und tertiären niedrigen Hochebenen im östlichen Bulgarien u. s. w.

Eine andere Art von erhöhtem ebenen Terrain ist diejenige, wo einzelne kleine isolirte Berge hie und da auftreten, wie z. B. in der grasreichen Ebene zwischen Eski-Sagra und Jeni-Sagra in Thracien, wo kleine Trachythügel vereinzelt stehen; in den Orenburger Steppen, wo Salz- und Gypshügel vorkommen u. s. w.

Ganz besonders scheint diese Charakteristik diejenige der Ebenen des tieferen Sudan zu sein, wo granitische Gebirgsarten und Sandsteine solche isolirte Kegel vorzüglich bilden. Etwas Ähn-

1) Atwater (Americ. of S. 1818, B. 1, S. 116). Ruggler (dito 1836, B. 30, S. 1). Kain f. Alabama, Macgurie (dito 1834, B. 26, S. 93).

(Boué.)

liches stellen in Norddeutschland der Gypsberg bei Luneburg, so wie einige Hügel in der preussischen Mark vor. Grosse Zerstörungen besonders durch Meeresfluthen müssen da stattgefunden haben.

Endlich kommen noch die kleinen Ebenen, wo Asphalt (Trinidad) oder Petroleum in Menge ist (Baku, Walachei, Ohio, Pennsylvanien, Canada, Birman); dann die seltenen Guanoflächen, auf welche innere Gasentwicklungen pilzförmige Anschwellungen, englisch sogenannte Hummocks verursacht haben, wie in gewissen Korallen-Inseln des stillen Meeres (s. Hague, *Americ. J. of Sc.* 1863, B. 34, S. 224).

Viel ausgebreiteter und wichtiger sind die wohlbekannteren Salzebenen mit ihren sodareichen Pflanzen und ihren oft weissen Salzkrusten wie in den salzigen Wüsten Gobis, Klein-Asiens, Persiens, des nördlichen Indostan, der östlichen Sahara in Algerien, des Utahs-Territorium u. s. w. 1).

Ein schönes Beispiel solcher Salzbildung gab uns neuerer Zeit Dr. Stübel im Krater der Insel Sal am grünen Vorgebirge, welcher im Niveau des Meeres liegt. (*N. Jahrb. f. Min.* 1863, p. 563.)

Eigenthümliche Salzebenen bilden die Natronreiche, wo dann immer kleine Teiche oder Pfützen wenigstens einen Theil des Jahres vorhanden sind und wo Süsswasserkalk auch manchmal zugegen ist, wie in den östlichen Flächen Ungarns, in Nieder-Egypten u. s. w. In der peruvianischen Provinz Tarapaca kommt noch eine andere Art von niedrigen, salzigen, trockenen Hochebenen vor, wo Salpeter und Borax im Menge vorhanden sind (Wüste der Tamarinden) (See Reek, *Berg- u. Hüttenm. Zeit.* 1863, S. 149). In Thibet bestehen noch solche Boraxpfützen.

Auf ähnliche Art hat die Verschiedenartigkeit der Gebilde auch einen grossen Einfluss auf mehrere andere Formen der Erdoberfläche. So z. B. erklärt sich ziemlich leicht, warum die grösste Anzahl der Landseen im paläozoischen oder älteren Schiefergebirge so wie im Tertiären sich befinden, indem sie viel seltener im Flötzkalkstein und besonders im Flötzsandstein sind. Einstür-

---

1) Siehe Ehrenberg für Afrika 1827, Tschudi für Peru 1828, Redfield (*Americ. J. of Sc.* 1834, B. 25, S. 134. Fournet 1843, Hopkins, *Geograph. Soc. L.* 1856, S. 138).

zungen haben namentlich in dem ersteren Gebilde öfters und wegen den vielen Kalkfelsen leichter geschehen können. Im Tertiären sind Seen oft nur durch Anschwemmungen entstanden. Für den Flötzkalkstein bilden die hohen Ketten wie die der Alpen und Asiens eine Ausnahme, weil auch da viel Spaltungen und Einstürzungen stattfanden. Ältere Seen sind im Granitischen oft die seltenen Überbleibsel von Kratern.

Auf der andern Seite stellen sich für Wasserfälle und Stromschnellen sehr wesentliche Unterschiede betreffend den sie gewöhnlich bildenden Formationen. Es ist nämlich eine That- sache, dass die meisten und grössten Wasserfälle im paläozoischen (Niagara) und Flötzkalke (Schaffhausen, Lauterbrunn), so wie im älteren krystallinischen, schieferigen und massiven Gesteine vorhanden sind. Als seltene Fälle gelten im Porphyir einige in Norwegen, im Trapp der grosse Wasserfall des Zambesi in Süd-Afrika (siehe Levingstone's Reise), die auf basaltischem Boden auf den Inseln Sky und Island u. s. w. Die Conglomerate und harten Sandsteine geben wohl Anlass zu manchen kleineren Wasserfällen, wie z. B. der des Fyres neben dem Loch Ness in Nord-Schottland (siehe Essai sur l'Ecosse, S. 496), in Finnland u. s. w. In den Stromschnellen bemerkt man vielmehr ältere krystallinische Schiefer oder Sandsteine und Conglomerate verschiedenen Alters als Flötz oder selbst paläozoi- sche Kalke.