

zu tun haben; Krater sind nicht oder nur ganz untergeordnet vorhanden. Vielfach lassen sich mehrere Decken durch die Verschiedenartigkeit ihrer Laven unterscheiden. Das Einfallen der Lavadecken soll im ganzen östlich des Grabens nach Osten, westlich des Grabens nach Westen erfolgen, so dass man beim Anstieg zum Graben sowohl von O wie von W in immer jüngere Schichten kommt. Ob dieses entgegengesetzte Einfallen der Lavadecken, wie die Erscheinung, dass der Graben in eine Art Aufwölbung, die die höchst gelegenen Teile dieses Gebietes darstellt, eingebrochen ist, auf einer ursprünglichen Beschaffenheit der Oberfläche beruht, oder auf spätere tektonische Veränderungen zurückzuführen ist, bedarf noch der Untersuchung: jedenfalls gehört diese Frage zu den interessantesten im Grabengebiet.

Die Gesteine (46) der vulkanischen Landschaften setzen sich zusammen aus Laven, Tuffen und Aschen. Die Laven erscheinen als Decken von 20–40 oder mehr Fuss Dicke mit blasiger Ober- und Unterfläche. Gewisse Laven herrschen in bestimmten Gegenden vor, so dass einzelne Ausbruchszentren mit getrennten Herden anzunehmen sind.

Die Laven sind olivinhaltige Plagioklasbasalte, die trotz ziemlicher Verbreitung auf kleine Stellen beschränkt sind; Nephelinite, zum Teil mit Olivin oder Melilith; Phonolithe in grösster Verbreitung; Trachyte; Rhyolithe und Comendite.

In der Geschichte der Deckenergüsse und des anliegenden ostafrikanischen Grabens lassen sich am besten 3, natürlich nicht scharf getrennte Phasen scheiden, deren erste ausgefüllt wird von den älteren Deckenergüssen, deren 2. den Einbruch des Grabens bringt, während die letzte die Einzelvulkane schafft.

## Der Geologische Atlas der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Von Karl L. Henning (Denver).

### Vorbemerkung.

Weitaus das wichtigste Werk der Survey ist der in der Form von „Geologic Folios“ seit 1894 erscheinende grosse geologische Atlas der Ver. Staaten. Als im J. 1879 die Survey durch Kongress-Akte organisiert wurde<sup>1)</sup>, war als ihre vornehmlichste Aufgabe die „Classification of the public lands and examination of the geological structure, mineral resources, and products of the national domain“ bezeichnet worden. Zwecks Durchführung dieser gesetzlich festgelegten Aufgaben war es zunächst nötig, das Land topographisch zu vermessen und aufzunehmen, eine Aufgabe, die in der Herstellung topographischer Karten ihre Lösung fand. Von diesen, im durchschnittlichen Massstab von 2 Meilen per Zoll ausgeführten Karten liegen bis jetzt 1350 Blätter vor, etwa 930,000 Quadratmeilen Landoberfläche umfassend. Die Kosten der Herstellung beliefen sich bis dato auf 6 675 000 Dollars, von welcher Summe man einen ungefähren Schluss ziehen kann, was sämtliche topographische Blätter kosten, wenn die 3 626 533 Quadratmeilen der Ver. Staaten vermessen sein werden.

<sup>1)</sup> Vgl. m. Aufsatz: „Die geologische Landesdurchforschung der Ver. Staaten während der letzten Jahrzehnte“. Globus. Bd. 94. Nr. 22.

Die topographischen Blätter bilden zugleich auch die Grundlage für die Herstellung der geologischen Folios, von denen (Juli 1910) 173 vollendet vorliegen. Nach einer mir gewordenen Privatmitteilung der Survey beliefen sich die technischen Herstellungskosten von 170 Folios auf 340 000 Dollars. Die Kosten für die wissenschaftlich nötigen Arbeiten im Felde, Honorar etc. belaufen sich auf durchschnittlich 2—10 000 Dollars pro Folio, so dass, wenn wir eine durchschnittliche Summe von 6000 Dollars pro Folio annehmen, diese 170 die Summe von rund 1 020 000 Dollars kosteten; nehmen wir hierzu die vorerwähnten 340 000 Dollars Herstellungskosten, so gibt sich als Gesamtausgabe für die 170 Geol. Folios der Betrag von 1 360 000 Dollars. Es dürfte danach nicht zu hoch gegriffen sein, wenn ich sage, dass der geologische und topographische Atlas nach seiner Vollendung wohl auf 100 Millionen Dollars zu stehen kommen wird. Glücklicherweise das Land, dass sich solch' eine Summe für Herstellung eines wissenschaftlichen Werkes leisten kann! —

Um nun die Herstellung dieses Riesenwerkes in jeder Beziehung einheitlich zu gestalten und um in Anbetracht der ungeheueren Ausdehnung des Gebietes der Vereinigten Staaten eine Überweisung der einzelnen geologischen Provinzen an Spezialisten zu ermöglichen, hat die Survey die folgenden 12 Unterabteilungen eingerichtet: 1. Division of Archean Geology; 2. Division of Atlantic Coastal Plain Geology; 3. Appalachian Division; 4. Lake Superior Division; 5. Division of Glacial Geology; 6. Montana Division; 7. Yellowstone National Park Division; 8. Colorado Division; 9. California Division; 10. Division of Volcanic Geology; 11. Mississippi Division; 12. Potomac Division. — Jede dieser 12 Abteilungen, zu der sich noch weitere 7 für paläontologische Forschungen gesellen, untersteht Fachgeologen mit je einem „Section Chief“, der die endgültige Ausarbeitung aller Blätter des geologischen Atlases zu überwachen hat.

Bevor ich nun zur eingehenden Besprechung der Folios, von denen jedes selbst ein in sich abgeschlossenes wissenschaftliches Werk darstellt, übergehe und diese Besprechung in der Weise zu gestalten gedenke, dass die Folios nach Staaten geordnet zur Darstellung gelangen, möchte ich zunächst ein Werk in den Kreis der Betrachtung ziehen, welches die Survey etwa vor Jahresfrist herausgab und das nicht nur von grundlegender Bedeutung für das Verständnis des gesamten Atlases überhaupt ist, sondern zugleich eine vollständige physikalische Geographie der Vereinigten Staaten darstellt. Ich meine: *The Interpretation of Topographic Maps by Rollin D. Salisbury and Wallace W. Atwood. Professional Paper 60 der U. S. Geological Survey. 1908.* — 84 Seiten Text mit 170 Karten u. Tafeln.

Das umfangreiche Werk ist offenbar an die Stelle des 1898 von dem bekannten Geographen und Topographen der Survey, H. GANNETT in 3 (jetzt völlig vergriffenen) Lieferungen erschienenen Atlases „Physiographic Types“ getreten und bildet, wie die Verfasser auf Seite 10 des Textes bemerken, eine Art „laboratory manual“ für den Gebrauch des Lernenden. Des weiteren soll es dem Lehrer der physikalischen Geographie und Geologie als Unterlage beim Unterricht dienen. Bekanntlich bildet die Geologie in den sogen. „High Schools“ einen fakultativen Lehrgegenstand, wenn auch nur in sehr bescheidenem Masse, da die genannten Anstalten nicht im entferntesten an eine höhere Lehranstalt Deutschlands heranreichen können. Der Grund dieser Erscheinung liegt in der weit bekannten Tatsache, dass die Lehrkräfte auch der High Schools — es tut mir leid sagen zu müssen — meist aus völlig unfähigen und ungebildeten Lehrerinnen,

statt aus gebildeten Lehrern sich zusammensetzen und demzufolge, noch besonders gefördert durch das System der „Coeducation“, zu einfachen „boys and girls clubs“ herabgesunken sind. Im Osten der Ver. Staaten hat man diesen Lehrerinnen-Unfug auch allmählich eingesehen und es scheinen dort bessere Zustände in den Schulen heraufzublühen, aber im Westen der Union sieht es noch mehr als „trübe“ aus. Hier ist das Interesse an Geologie, wie an den Naturwissenschaften überhaupt so ziemlich gleich Null, und die Geologie wird nur als eine Art „Spielerei“ betrachtet. —

Nach einer einleitenden Erklärung der auf den topographischen Karten zur Darstellung kommenden Oberflächenformen usw. folgt eine allgemein gehaltene Beschreibung jener Grundzüge, die zum Verständnis der Geologic Folios nötig sind. Diese „Grundzüge“ sind der wörtliche Abdruck des auf den inneren Umschlagseiten jedes Folios enthaltenen Textes, der für sämtliche Folios gleich lautet, von Zeit zu Zeit aber dem neuesten Standpunkt der Wissenschaft gemäss revidiert wird. Die „Grundzüge“ erläutern die Grundbegriffe der Geologie: Antiklinale, Synklinale, Streichen und Fallen der Schichten, Falten, Verwerfungen usw., ferner die verschiedenen Arten der Gesteine, die von der Survey in die drei Abteilungen: *igneous rocks* — *sedimentary rocks* — und *metamorphic rocks* unterschieden werden. In gleicher Weise finden die einzelnen geologischen Formationen sinngemässe Erklärung.

Die nunmehr folgende I. Gruppe des Werkes umfasst in Tafel 3—15 die verschiedenen Typen der topographischen Formen und zeigt, wie topographische Karten überhaupt entstehen, in bildlicher Darstellung der Konturlinien eines Gebäudes, eines Hügels oder Gebirges. Die gegenseitigen Beziehungen zwischen Bewässerung und Relief einerseits, sowie zwischen Relief und Kulturland andererseits werden gleichfalls erklärt. — Gruppe II, Tafel 16—22, umfasst Karten, die das Werk der Erosion durch Wind illustrieren. Als besonders charakteristische Beispiele dienen hier die Dünen, Mounds- und Sandanhäufungen der Chesapeake-Bay, jene des Ufers des Michigansees, der Küste von Maryland. Tafel 20 zeigt in illustrativer Weise das Werk des Windes, der einen durch Sanddünen vergrabenen Wald wieder blossgelegt hat („resurrected forest.“). — Gruppe III, Tafel 23—45, erläutert das erodierende Werk des Wassers, vornehmlich die Canyonbildungen. Die Verfasser machen dabei besonders darauf aufmerksam, dass der Yosemite-Canyon ein Werk der späteren Eiszeit ist. Auf S. 27 der „Erläuterungen“ wird im Hinblick auf die Bewässerung der Täler ein Ausdruck gebraucht, der meines Wissens in der Wissenschaft bisher noch nicht gebräuchlich war. Es ist dort von „*pirate valley*“ oder einfacher von „*pirate*“ die Rede, ein Tal bezeichnend, das die Gewässer eines anderen Tales in sich aufnimmt. Der auf diese Weise aus dem „alten“ in das „neue“ Tal übergehende Fluss verliert gewissermassen seine Quelle, erscheint „geköpft“ (beheaded) und nimmt jetzt einen anderen Lauf ein. Der gesamte Prozess der Änderung des Stromlaufes wird „stream piracy“ genannt, ein Ausdruck, den man mit „Strompiraterie“ übersetzen könnte. — Gruppe IV, Tafel 46—64, ist dem Werk der Alluviation gewidmet, und hier nehmen naturgemäss die Deltabildungen und Flussterrassen eine erste Stelle ein. — Gruppe V, Tafel 65—71, erläutert die topographischen Wirkungen und Formen, die aus der ungleichen Härte des Gesteins sich ergeben, ist also vornehmlich geologischer Natur. — Gruppe VI, Tafel 72—82, behandelt die Erosionszyklen. Mit dem Namen Erosionszyklus (cycle of erosion) bezeichnet man in der amerikanischen

Geologie jene Periode, während der ein Land von beträchtlichem Relief bis zur Grundebene durch Erosion abgetragen wird; auch wird der Ausdruck auf die ganze Serie topographischer Formen angewendet, die während dieser Zeitperiode erscheinen oder verschwinden. Das weitbekannte „Delaware Water Gap“ und die „peneplain“, auch „peneplane“ geschrieben, gehören in den Kreis dieser Gruppe. — In Gruppe VII, Tafel 83—89, wird das in Gruppe III allgemein illustrierte Werk der Stromerosion an weiteren Beispielen eingehender erläutert, während Gruppe VIII, Tafel 90—94, die durch die unterminierende Arbeit des Grundwassers bedingten topographischen Veränderungen zur Darstellung bringt. — Gruppe IX behandelt das Glazialphänomen. Die 34 Karten der Gruppe zerfallen 1. in solche, welche die glaziale und fluvioglaziale Ablagerung aus nordamerikanischen kontinentalen Gletschern (ice sheets) zeigen; 2. Karten, welche die durch die Glaziation bedingte Änderung der Flussläufe illustrieren; 3. Karten der Gebirgsgletscher und ihrer Wirkungen auf die Vergletscherung überhaupt und endlich 4. Karten, welche die Küstenvergletscherung erläutern. Die mit dem Glazialphänomen in engstem Zusammenhang stehenden topographischen Eigentümlichkeiten der Moränen, Drumlins, Dalles, Kames usw. finden sinngemässe Darstellung und Erläuterung, und es ist nach meiner Meinung gerade diese Gruppe wohl die wichtigste des ganzen Werkes. Raumangel verbietet es mir leider, eine ausführlichere Analyse des wertvollen Textes zu geben. — Gruppe X, Tafel 130—154, ist der Topographie der Küsten gewidmet, während Gruppe XI, Tafel 155—164, die Wirkungen des Vulkanismus auf die Topographie der Landschaft versinnbildlicht. Mount Mazama (Crater Lake in Oregon) und die Lakkolithen der Henry Mountains, sowie der vulkanische Mount Taylor nebst der grossen Mesa, Sierra Chivuto, gelten als vornehmlichste Beispiele. — Gruppe XII, Tafel 165—167 gibt die Wirkungen der Verwerfungen auf die allgemeine Topographie wieder, während endlich Gruppe XIII, Tafel 168—170, besondere Typen von Seen erläutert, die durch die Eigenartigkeit ihrer Formen besondere Erwähnung verdienen.

Dies in wenigen Worten der summarische Inhalt des Werkes, welches durch seinen alle topographischen Formen berührenden Inhalt ein vorzügliches Hilfsmittel für die Arbeiten im Felde ist und deshalb auch als Vorbild für ähnliche Werke dienen kann. Wir besitzen in der deutschen Literatur meines Wissens kein Werk, das auch nur im entferntesten an dieses „Professional paper“ herankommt, und die vorhandenen grossen Atlanten der physikalischen Geographie kommen infolge ihres sehr hohen Preises nicht in die Hände minderbemittelter Lehrer oder Schüler. Das amerikanische Werk aber wurde sämtlichen Bibliotheken, Schulen und Fachleuten völlig unentgeltlich zur Verfügung gestellt, eine Gabe, die in Deutschland im Preise einem unserer grossen Atlanten gleichkommen würde. Aber selbst der Preis von 2,75 Dollars, für den das Werk jetzt noch durch den Superintendent of Documents, Government Printing Office, Washington D. C. bezogen werden kann, nachdem der vorhandene Vorrat bei der Survey erschöpft ist, ist im Vergleich zu dem Werte des Werkes kaum nennenswert. —

Es war meine Absicht, das Werk dem Geographentag in Lübeck vorzulegen, doch traf das Werk leider verspätet in Berlin ein, so dass es nicht mehr auf der Tagung zur Sprache kommen konnte; ich möchte aber hiermit die Aufmerksamkeit, besonders der Lehrer der Geographie und Geologie auf dasselbe lenken und zugleich die bescheidene Anregung geben, ein ähnliches Werk auch für Deutschland, an reichem Material fehlt es ja bekanntlich auch dort nicht, in Bälde er-

stehen zu lassen. Ein ähnliches, deutsches Werk würde meines Erachtens nicht nur eine lange gefühlte Lücke in der Literatur selbst ausfüllen, es würde zugleich auch ein Anregungsmittel von grosser Tragweite für das tiefere Verständnis der Vorgänge in der Natur und für das Studium der physikalischen Geographie und Geologie überhaupt sein.

### Der geologische Atlas.

Seit dem Bestehen der Geological Survey war es ihr hauptsächlichstes Bestreben, zunächst jene Staaten bis in die kleinsten Einzelheiten zu untersuchen, die ökonomisch wichtig sind. Wir finden deshalb, dass die Oststaaten der Union, Pennsylvania, die beiden Virginia, Alabama, neben den Weststaaten, Colorado, Utah, Arizona, Idaho, Montana, Washington und California infolge ihrer reichen Schätze an Kohle und Erzen, gegenüber den anderen, ökonomisch weniger bedeutenden, heute besser bekannt sind als noch vor etwa 20 Jahren. Die gewaltige Dimensionen aufweisende Industrie, die Entdeckung und Erschliessung bisher unbekannter, reicher Erzlagerstätten forderten eine gründliche Untersuchung des Landes geradezu heraus und diese brachte auch noch weiter den Vorteil, dass, in den Ver. Staaten leider nur zu häufige, schwindelhafte Berichte über „unermessliche Goldlager“ etc., durch diese authentischen Berichte über die wahre Sachlage allmählich aus dem Felde geschlagen werden konnten.

Um nun den grossen geologischen Atlas übersichtlich besprechen zu können, halte ich es für am zweckmässigsten, das Werk staatenweise zu behandeln und beginne mit dem, besonders in bezug auf seine Erzlagerstätten wichtigsten Staat, mit Colorado.

### Colorado.

Von Colorado liegen bis jetzt folgende Folios vor: Pikes Peak (Nr. 7), Anthracite-Crested Butte (9), Pueblo (36), Tenmile District Special (48), Telluride (57), Elmore (58), La Plata (60), Walsenburg (68), Spanish Peaks (71), Silverton (120), Rico (130), Needle Mountains (131), Nepesta (135), Ouray (153), Engineer Mountain (171). —

Die älteren Folios als bekannt voraussetzend, will ich zunächst die mit der San Juan Region in Verbindung stehenden näher besprechen, also 120, 130, 131, 153 und 171, und im Anschluss hieran zugleich ein neues von der Survey herausgegebenes Werk erläutern, welches die in der genannten Region aufgetretenen Bergstürze eingehend behandelt: „*Landslides in the San Juan Mountains, Colo., including a consideration of their causes and their classification*“ von ERNEST HOWE, Profess. paper 67 der Survey. 1909. Mit 20 Tafeln u. Abb.

Geologie der San Juan Mountains. — Die im N. W., W. und S. von den Plateaulandschaften von Utah und New Mexico, im O. vom San Luis Valley und im N. von den Rockies begrenzte Gebirgskette besteht in der Hauptsache aus tertiären Eruptivgesteinen, die auf weit verzweigten paläozoischen und jüngeren Sedimenten ruhen, die ihrerseits wieder in diskordanter Lagerung präkambrische Formationen bedecken. Die ältesten Gesteine bilden Schiefer und Gneise der Needle Mountains, die mit den Sedimenten des Algonkian einen Teil des blossliegenden Kerns der verzweigten Schichten des Paläozoikums bilden. Die ältesten Gesteine des Paläozoikums sind Quarzite des oberen Kambrium (Ignacio-Quarzit), die auf älterem Gestein diskordant auflagern; nach einer darauffolgenden Unterbrechung setzten sich darauf Mergel, Kalksteine und Sandsteine des Devon

(Elbert-Formation) ab. Direkt auf diesen ruht der Ouraykalkstein, bestehend aus einer dünnen Serie von Kalksteinen, kalkhaltigen Mergeln und Sandsteinen nahe der Basis, und aus massiven Kalksteinlagern nahe der oberen Grenze. Der Ouraykalkstein ist fossilienführend und gehört in seiner unteren Lage dem Devon, in der oberen dem Mississippian (unteres Karbon) an. Die über dem Ouray liegende Molas-Formation enthält Fossilien des Pennsylvanian, ebenso wie die über der Molas liegende Hermosa-Formation von 700 m Mächtigkeit gleichfalls aus Kalkstein und Sandstein bestehend. Über den Hermosa-Schichten lagern rötliche Konglomerate, Sandsteine, Mergel und Kalksteine, deren Auftreten auch in den Tälern des Las Animas-, Dolores-, San Miguel- und Uncompahgre River nachweisbar ist. Die Formation gehört der Trias an. Über ihr folgen Süßwasserablagerungen des Jura und der oberen Kreide, von der Dakota- bis Laramie-Fazies. Die dem jüngeren Jura zuzuteilende Formation führt den besonderen Namen Mc Elmo, während die aus sehr feinen Mergeln bestehende Sedimentärformation der Kreidezeit den Namen Mancos-shale erhalten hat. Über der Mancos endlich lagern weitere Schichten von Sandsteinen und Mergeln, die Mesaverde- und Lewisshale-Formation.

Es steht nach Ansicht der amerikanischen Geologen fest, dass am Schluss der Ablagerung der kretazischen Sedimente Aufwölbung (uplift) mit nachfolgender Erosion eintrat, und sich dann das Telluride-Konglomerat absetzte, welches man dem Eozän zuschreibt. Es ist ein rötliches, grobes Konglomerat von variierender Mächtigkeit. Auf diesem Telluride-Konglomerat liegen mächtige Schichten vulkanischer Gesteine, die im mittleren Teil des San Juan-Gebiets die älteren Sedimente völlig bedecken und 2—3000 m Mächtigkeit aufweisen. Auch diese vulkanischen Lager werden in verschiedene Unterabteilungen eingeteilt; als älteste unterscheidet man die San Juan-Tuffe, die bei Ouray über 1000 m mächtig sind, dann folgt die Silverton-Serie rhyolitischer und andesitischer Magmen (1200 m), über der die Potosi volcanic series (300 m) ruhen. Diese drei Lava-Serien bilden den grössten Teil der Gesteine des westlichen San Juan.

In struktureller Beziehung ist zu bemerken, dass die Sedimentärformationen vom Paläozoikum aufwärts in südlicher, westlicher oder nördlicher Richtung von einem Punkt im westlich-zentralen Teil des San Juan „abfallen.“ Die Struktur der gesamten San Juan-Region ist in der Hauptsache das Resultat dynamischer Kräfte, die während der grossen Epochen des Tertiär wirksam waren, und die gegenwärtige hohe Lage über See ist als das Resultat zahlreicher oszillatorischer Hebungen und Senkungen aufzufassen, die seit dem Schlusse der Kreidezeit statthatten. Jene Bewegungen, die die Hebung paläozoischer und mesozoischer Sedimente bis zu 4000 m Seehöhe im Gefolge hatten, hatten ihr Zentrum in der Nähe der Needle Mountains.

Ernest HOWE und Whitman CROSS haben nachgewiesen (Glacial phenomena of the San Juan Mountains, Colo.-Bull. Geol. Soc. America vol. 17. 1906, S. 251—274), dass das Gebirgssystem zwei Eiszeitperioden durchmachte, zwischen deren Auftreten ein Intervall von beträchtlicher Länge lag, währenddem Erosion in grosser Ausdehnung stattfand und als deren Resultat tiefe Schluchten in die Täler geschnitten wurden; die bekannten U-förmigen Täler und typischen Glacialzirken an der Quelle der meisten Ströme legen nebenbei von der letzten schwächeren Vergletscherung des Gebietes Zeugnis ab.

Erzlagerstätten<sup>1)</sup>. — Silverton Folio (20). Nach den Untersuchungen RANSOMES finden sich in der Silverton-Region zwei Serien von Erzgängen: eine mit nordöstlicher Streichrichtung bei steilem Fallen und eine mit nordwestlicher Streichrichtung bei steilem Fallen. Eine Verwerfungszone, vom Zentrum der Region ausgehend erstreckt sich nordöstlich auf 7 Meilen, bei 3 Meilen Breite. Die Erzgänge selbst kreuzen sich an verschiedenen Punkten und RANSOME nimmt als möglich an, dass viele dieser gekreuzten Gänge durch einseitigen Druck (stress) gebildet, aber nur von einem Prozess der Erzausscheidung gefüllt wurden. An einigen Stellen weisen die gekreuzten Gänge verschiedenes Alter auf, da sie mit verschiedenartigem Material gefüllt erscheinen; in vielen derartigen Fällen wird der ältere Gang von einem jüngeren gekreuzt ohne erkennbare Verwerfung, während an einigen Stellen die älteren Gänge von den späteren transversalen, mit Erz imprägnierten Gängen verworfen werden. In diesen Fällen wurde die ältere „lode“, nördlich und südlich streichend, von tauben oder geringgradigen Erzgängen öst- und westlicher Streichrichtung verworfen. Die Erze selbst sind Pyrit, Tetrahedrit, Sphalerit, Chalcopyrit, Galena, Polybasit, Rotgültigerz (rubysilver), Wismutinit, Argentit und hier und da Telluride des Goldes und Silber in kleinen Mengen. Als Gangmineralien finden sich Quarz, Pyrit, Calcit, Dolomit, Rhodochrosit, Rhodonit, Kaolin und Fluorit. In bezug auf den Ursprung der Erze nimmt RANSOME heisse, aszendierende Lösungen an, die ihre Wärme vulkanischem Gesteine entnahmen und ihren mineralischen Gehalt aus dem Gestein bezogen, durch welches sie in abwärts gehender Richtung von der Oberfläche nach den heissen Regionen sickerten, um sodann, so gesättigt, nach oben zu dringen, ihren Erzgehalt wieder ausscheidend. Da die Gänge sämtliche vulkanische Gesteine des Distrikts schneiden, glaubt man annehmen zu sollen, dass ihre Bildung in das späte Tertiär fällt und bis in das Pleistozän andauerte.

Telluride Folio (57). Nach den Untersuchungen PURINGTONS erscheinen die Erzgänge des Telluride-Distrikts mit jenen des Silverton gleichalterig. Die Streichrichtung ist nordwestlich, wenige ziehen ost-westlich oder nordost-südwestlich. Die Erze sind die gleichen, wie jene des Silverton-Distrikts, jedoch finden sich keine Telluride. Auch sie verdanken ihren Ursprung heissen aszendierenden Lösungen.

Rico Folio (130). Nach CRÖTT und SPENCER gehören die Erzlagerstätten des Distrikts, zusammen mit jenen der La Plata Mountains, zu einer Epoche, welche vulkanischen Intrusionen in vielen Teilen der Rocky Mountains während des frühen Tertiärs folgte.

RANSOME dagegen, obgleich auch er von dieser Tatsache ausgeht, glaubt annehmen zu sollen, dass die Erzausscheidung im späteren Tertiär erfolgte und sich bis in das Pleistozän erstreckte. Er nimmt für die Erze des Distrikts die selbe Ursache an, wie für jene des Silverton, behauptend, dass sie aus Wässern atmosphärischen Ursprungs ausgeschieden wurden, die sich in der Nachbarschaft vulkanischer Gesteine erhitzen und sich längs Spalten in aszendierender Richtung bewegten. Die Gänge streichen sowohl in nordöstlicher als in nordwestlicher Richtung; nur die ersteren enthalten abbauwürdiges Erz, Pyrit, Ga-

<sup>1)</sup> Ich gestatte mir hier die Bemerkung, dass zu Anfang des nächsten Jahres ein die Erzlagerstätten der Vereinigten Staaten in ihrer Gesamtheit umfassendes Werk aus meiner Feder bei FERD. ENCKE in Stuttgart erscheinen wird.

lena, Sphalerit, Chalcopyrit, Tetrahedrit, Rotgültigerz und Argentit, während Quarz, Rhodochrosit, Calcit, Fluorit, Gips und Baryt als Gangmineralien vorkommen. Die Pyriterze sind im allgemeinen minderwertig, während die Galena-Erze reiches Silbererz enthalten.

La Plata Folio (60). Der La Plata-Distrikt schliesst sich im Süden an den Rico-Distrikt an, und hier wurden die mesozoischen Schichten durch mächtige Massen geschmolzenen Magmas, welches sich in Form von Porphyr-Lakkolithen oder gangförmigen Massen verfestigte, gehoben. Später folgten Imprägnationen eruptiver Gesteine, nach welcher Periode Eisen-, Kupfer-, Blei- und Zinkerze, mit variierenden Mengen von Gold und Silber ausgeschieden wurden. Die La Plata-Erhebung fand wahrscheinlich im frühen Tertiär statt. — Die Erzgänge des La Plata Distrikts lassen sich nach PURINGTON in drei Gruppen einteilen: eine Gruppe mit östlicher und westlicher und zwei Gruppen mit nordöstlicher und nordwestlicher Streichrichtung. Es scheint (nach PURINGTON), dass die beiden letztgenannten Gruppen sich nach der ersteren gebildet haben, und die Tatsachen sprechen dafür, dass die Gänge ihre Entstehung der Wirkung einer von Norden her kommenden Kraft verdanken. Die mächtigsten Gänge folgen dem nordöstlich-südwestlich verlaufenden Gangsystem. Die Erze selbst sind Gold- und Silber-telluride (Sylvanit, Petzit), silberhaltige Tetrahedrite, Antimon- und Arsensulfide des Silbers, Pyrit, Chalcopyrit, Galena und Zinkblende. Die Gangmineralien sind Quarz, Calcit, Rhodochrosit, Dolomit, Baryt und Fluorit. Auch diese Erze verdanken ihre Entstehung heissen aszendierenden Lösungen.

Needle Mountain Folio (131). Die ältesten Gesteine dieses Distrikts sind präkambrische Schiefer und Gneise, wahrscheinlich eruptiven Ursprungs, und Grünsteine, mit darüber liegenden mächtigen Schichten von Quarzit, Schiefer und Konglomerat, welcher Serie man den Namen „Needle Mountain group“ gegeben hat. Über diesen präkambrischen Gesteinen liegen paläozoische Sedimente, einschliesslich Schichten des Kambrium, Devon und Karbon, durchschnitten von präkambrischen Granit-Intrusionen und Eruptivgängen von Pegmatit und Aplit. Tertiäre vulkanische Gesteine kommen auch hier vor, und das ganze Gebirgssystem der Needle Mountains scheint eine dornförmige Aufwölbung zu sein, deren Entstehung in das frühe Tertiär fällt. Die gesamte Struktur ist jener der Rico- und La Plata Mountains ähnlich.

Die Erzlagerstätten bilden echte Gänge, die in den meisten Fällen offene Spalten gefüllt haben oder Veränderungen des Gesteins längs Brüchen oder Bruchzonen darstellen. Die Gänge streichen nordwestlich und nordöstlich bei steilem Fallen und enthalten dieselben Gangmineralien und Erze wie jene des Rico- oder La Plata-Distrikts, scheinen sich aber später als diese gebildet zu haben.

Engineer Mountain Folio (171). Die nach dem höchsten Gipfel, Engineer Mountain, 12972 Fuss, benannte Gruppe bildet die südwestliche Fortsetzung der Needle Mountains gegen die Hochebene hin und besteht hinsichtlich ihrer geologischen Zusammensetzung aus denselben Gesteinen wie jene. Abbauwürdige Erzlagerstätten sind dagegen in dem Distrikt nicht gefunden worden und es scheint, dass die an die Engineer Mountain-Gruppe ebenfalls anstossenden Rico Mountains die Grenze der erzführenden Zone darstellen. Verschiedene Schürfungen sind östlich von Cascade Creek vorgenommen worden, aber bisher ohne Erfolg. Das Vorhandensein ausgedehnter Kalksteinlager (Ouray limestone)

lässt es zwar wünschenswert erscheinen, Steinbrüche anzulegen, doch ist in dieser Beziehung noch wenig oder besser nichts geschehen.

Ouray Folio (153). Die Erzlagerstätten dieses Distrikts befinden sich sämtlich in der unmittelbaren Nähe des Städtchens Ouray zu beiden Seiten des Uncompaghre River. Sie bilden die nördliche Fortsetzung der Erze des Silverton-Distrikts, besitzen aber gewisse Eigentümlichkeiten, die ihre besondere Besprechung rechtfertigen. Einige grössere Erzkörper finden sich an Stellen, wo das Gestein stark zertrümmert oder verändert erscheint, die meisten aber finden sich in nur wenig veränderten Formationen. Nach IRVING und CROSS lassen sich die Lagerstätten des Distrikts in echte Gänge, Verdrängungslagerstätten in Quarzit und Verdrängungslagerstätten in Kalkstein einteilen. Alle drei Klassen verdanken ihre Existenz vertikalen Spalten im Nebengestein, durch welche erzhaltige Wässer zirkulierten. Die Form des ausgeschiedenen Erzkörpers hängt einmal von dem offenen Raum in den Spalten ab und weiter von der Art des Gesteins, welches die Spalten durchziehen.

Wo die Spalten offen waren, zeigt der Erzgang eine fast parallele Anordnung der Mineralien bei nur geringer Veränderung des Nebengesteins, wo dagegen die Spalten enge und mehr oder weniger unterbrochen sind, ist das Maximum der Verdrängung erkennbar. Die meisten Gänge durchsetzen Gesteine der verschiedensten Zusammensetzung, und viele derselben lassen sich von den Red Beds der Hermosa-Formation aufwärts durch verschiedene Sedimentärschichten bis in die Andesit-Breccie des San Juan verfolgen. Wo eine Spalte nur durch undurchlässiges Gestein setzt, findet nur wenig Verdrängung statt, und laterale Stöcke kommen nicht vor; wo aber Kalkstein oder an manchen Stellen ein von undurchlässigen Mergeln bedeckter Quarzit durch Erzkörper verdrängt wurde, ist laterale Anreicherung bemerkbar.

Die Erzgänge selbst lassen sich in gold- und silberhaltige unterscheiden. Die letzteren finden sich vornehmlich längs des Dexter-Creek und an der Ostseite des Uncompaghre Valley, ca. 4 Meilen nördl. von Ouray. Die Streichrichtung ist ostwestlich bei steilem Fallen ( $60^\circ$ ). Das Verhältnis des Erzes zum Nebengestein ist derart, dass es da, wo es zwischen Wänden von Quarzit eingeschlossen ist, reicher und hochgradiger ist als da, wo die Gänge in Mergel übergehen, während andererseits, wo der Gang durch Kalkstein zieht, flache Lager entwickelt sind, die parallel mit dem Hauptgang laufen, manchmal 25—30 Fuss oder mehr von diesem entfernt. Diese Gänge haben sich offenbar durch Verdrängung des Kalksteins durch Abzweigung vom Hauptgang gebildet. Verwerfungen sind an vielen Stellen beobachtet.

In mineralogischer Beziehung sind die Erze Sulphide: Galena, Tetraedrit, Chalcopyrit, Pyrit und Sphalerit in geringer Menge. Ausgedehnte Oxydation ist nahe der Oberfläche bemerkbar in dem Vorkommen freien Silbers. Die Gangmineralien sind vornehmlich Quarz, Baryt und Magnesiumkarbonat. Die Erze der Silberminen weisen einen durchschnittlichen Wert von 30—800 Doll. per Tonne an Silber auf.

Die goldhaltigen Gänge stehen den silberhaltigen an ökonomischem Wert bedeutend nach. Sie finden sich längs des Uncompaghre River, zwischen der Mündung des Dexter Creek und der Stadt Ouray im Anstehenden der steilen Wände des Canyon und kommen vornehmlich in den eruptiven Gesteinsgängen und unregelmässigen Intrusionen des quarzhaltigen Monzonit-Porphyr, die die

sedimentären Gesteine kreuzen, vor und zwar in Form echter Gänge, fünf bis sechs Fuss breit. Die Erze sind goldhaltiger Pyrit und Chalcopyrit.

Nach Ansicht der genannten Forscher sind die Erzgänge jüngeren Datums als die jüngsten Eruptivgesteine, welche Annahme damit erklärt wird, dass viele der Bruchzonen, in denen die Gänge vorkommen, sich bis in die Eruptivgesteine erstrecken und viele Gänge in der Tat direkt in diesen Eruptivgängen liegen. Diese Eruptivgesteine wurden später gebildet als die Andesite der San Juan-Formation, da sie diese an vielen Stellen schneiden, und man glaubt sie für die Bildung der aus heissen Lösungen entstandenen Lagerstätten verantwortlich machen zu sollen.

---

## Die neueren Fortschritte in der geologischen Erforschung und der bergbaulichen Erschliessung der deutschen Kolonien.

Von C. Gagel.

Über die geologischen Verhältnisse Ost-Afrikas ist vor kurzem hier ein zusammenfassender Bericht von KRENKEL erschienen (S. 205 ff.), so dass ich mich an dieser Stelle auf den Bericht über die bergbauliche Erschliessung dieser Kolonie beschränken kann.

Die Goldlagerstätten, die fast alle in Form von Goldquarzgängen in steil aufgerichteten und stark metamorphen Schiefeln und sonstigen stark metamorphosierten Gesteinen aufsetzen, haben sich fast alle als gänzlich unbauwürdig oder nur im sparsamsten Kleinbetrieb abbaufähig erwiesen, da die stark angereicherte Zementationszone grossenteils schon durch Denudation entfernt, die primäre Zone aber zu arm ist — was ebenso in den PETER'schen „Ophir“minen in den Nachbargebieten der Fall ist. In grösserem Massstab abbaufähig ist nur das Vorkommen von Sekenke (Wemberesteppe): Goldquarzgänge, die an der Grenze eines feinkörnigen Diorits gegen einen grobkörnigen, stark zersetzten Quarzdiorit (Granodiorit) auftreten und auch in der primären Zone unter dem Grundwasserspiegel durchschnittlich 60 g Gold pro Tonne aufweisen.

In steigendem Masse abgebaut werden die Glimmerfundstellen im Uluguru-gebirge: grossplattige Muscovite in steilstehenden Pegmatitgängen, die im Gneis aufsetzen; es werden jetzt schon monatlich durchschnittlich 8000 Kilo gefördert im Werte von durchschnittlich mehr als 2,50 Mk. bis 5,20 Mk. pro Kilo, wobei als Nebenprodukt z. T. Uranerz (Pechblende) gewonnen wird.

Als abbaufähig werden sich bei näherer Untersuchung vielleicht die Kupferlagerstätten vom Tyo Fuckwaberger im Bezirk Ubena (Neu-Langenburg) erweisen. Nach den bisher nach Berlin gelangten Proben tritt das Kupfer hier in Form von ziemlich reichlichen Malachitimpregnationen in sandigen Letten und roten mergeligen Sandsteinen auf; wenn diese sandig-lettigen Schichten in derselben Beschaffenheit in grösserer Verbreitung und Mächtigkeit vorhanden sind, dürften sie wohl einen lohnenden Abbau gestatten.

Die Kohlen in den Karruschichten NW vom Nyassasee sind gut und abbaufähig, haben aber noch keine Absatzmöglichkeit. Die Solquellen am unteren

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Geologische Rundschau - Zeitschrift für allgemeine Geologie](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Henning Karl L.

Artikel/Article: [Der Geologische Atlas der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika 1271-1280](#)