

### Amerika.

Dr. J. Felix und Dr. H. Lenk. Beiträge zur Geologie und Palaeontologie der Republik Mexico. 1. Theil, Leipzig, Verlag von Arthur Felix, 1890.

Das vorliegende Werk ist das Ergebnis der Studien, welche die Herren Dr. J. Felix und Dr. H. Lenk auf ihren in den Jahren 1887 und 1888 gemeinsamen unternommenen Reisen in Mexico ausgeführt haben. Bei dem Umstande, dass unsere Kenntnis dieses merkwürdigen Landes noch immer sehr unvollständig ist, und dass insbesondere die geologische Forschung in Mexico seit den Zeiten Alexander von Humboldt's nur geringe Fortschritte gemacht hat, wird dieses Werk in den Kreisen der Geographen und Geologen mit grossem Interesse aufgenommen werden und ungetheilten Beifall finden. Das Buch enthält nicht nur eine Fülle neuer Beobachtungen, sondern mit grossem Fleisse sind auch alle älteren Nachrichten gesammelt und mit den eigenen Erfahrungen zusammengestellt worden, so dass es den Verfassern gelungen ist, ein sehr übersichtliches und anschauliches Bild des Landes zu entwerfen. Der bisher erschienene erste Theil des Werkes zerfällt in eine Einleitung allgemeinen Inhaltes und in zwei Abschnitte, welche sich mit den geologischen Verhältnissen des südlichen Mexico beschäftigen. Es sei mir gestattet auf einige besonders interessante Punkte etwas näher einzugehen.

Die Einleitung enthält eine Uebersicht der orographischen und geologischen Verhältnisse Mexico's. Drei Elemente sind in dem Aufbau des Landes zu unterscheiden: das Tafelland, das archaische Kettengebirge an der pacifischen Küste und die transversale Vulkanreihe. Den grössten Raum nimmt das Tafelland ein, welches gegen Norden allmählig abdacht, gegen Ost und West, sowie gegen Süden steil abstürzt. Der südliche Absturz erfolgt in das Thal des Mezcal, welches im Süden durch einen Ost-West streichenden, altkrystallinen Gebirgskamm vom pacifischen Ocean getrennt wird. Dieses Gebirge steht im Zusammenhange mit den krystallinen Ketten von Guatemala und der ebenfalls krystallinen Sierra Madre an dem Westrande des mexicanischen Plateaus. Vom 20° nördl. Breite an fällt das archaische Gebirge mit dem Westabfalle des Plateaus zusammen, weiter gegen Norden in den Staaten Sinaloa und Sonora erfolgt eine Auflösung in mehrere Ketten, die sich der Küste nähern. Der östliche Abhang des Tafellandes ist ein einfacher Abbruch ohne Cordillere, jedoch mit aufgesetzten Vulcanen. Gegen Norden bildet der Ostabhang Terrassen, die immer breiter werden und so im Gebiete des Rio Grande den Uebergang in das Tiefland von Texas vermitteln. Der südliche Absturz erscheint weit imposanter als die beiden anderen, er trägt jene grossartige Vulkanreihe, welche zwischen dem 19. und 20. Breitengrad Mexico in transversaler Richtung durchzieht. Es handelt sich auch hier um eine Bruchlinie; nördlich derselben hat sich die Hebung des Tafellandes vollzogen, während die Bruchspalte selbst bis auf die jüngste Zeit vulcanischen Massen als Weg zur Erdoberfläche gedient hat. Die Verfasser unterscheiden Vulcane, welche der Hauptspalte selbst aufgesetzt sind u. zw. der Popocatepetl, der Cerro de Ajusco, der Nevado de Toluca, die Vulcane von Patzcuaro, der Patamban und die Bufa de Mascota; vielleicht ist auch ganz im Osten der Vulcan von Tuxtla hieher zu rechnen. Südlich von der Hauptspalte erheben sich auf einer

mit dieser parallelen Linie der Jorullo, der Pic von Tancitaro und die Vulcan von Colima.

Eine dritte Gruppe umfasst jene Vulcane, welche auf mehreren, von der Hauptspalte nordwärts verlaufenden Nebenspalten stehen. Auf einer solchen Nebenspalte stehen der Pic von Orizaba und der Cofre de Perote; eine zweite Nebenspalte zweigt von Popocatepetl gegen Norden ab, auf ihr befindet sich der Iztaccihuatl. Nach Westen folgen dann als Ausdruck weiterer Nebenspalten: das Vulcangebiet von San Andres in Michoacan, die Vulcangruppe von Zamora und der Ceboruco. In eine vierte Gruppe gehören endlich jene zahlreichen vulcanischen Bildungen, welche ohne besondere Anordnung über das ganze Tafelland zerstreut sind. Wahrscheinlich steht wohl auch die der südlichen Hauptspalte parallele Seenreihe nahe dem Südrande des Plateaus in ursächlicher Verbindung mit den vulcanischen Ereignissen. Das Tafelland selbst hat meist einen steppenartigen Charakter. Seine Oberfläche wird von lockeren Sedimenten, vulkanischem Sande und Tuffen von diluvialem und alluvialem Alter gebildet. Dieses leicht zerstörbare Materiale gibt Anlass zur Entstehung der berühmigten Regenschluchten oder Barrancas. Zahlreiche Hügelreihen unterbrechen die Steppe. Zum Theile sind es krystallinische und palaeozoische Schiefermassen, theils von der Erosion verschont gebliebene Schollen von Kreidekalk, theils jungvulkanische Kuppen und Kegel. Während das Plateau im Süden eine durchschnittliche Höhe von 1800—2000 m hat, senkt es sich nördlich vom 25° nördl. Breite bis unter 1000 m Meereshöhe. Diese Depression wird der Bolson de Mapimi genannt, sie ist erfüllt von Sümpfen und Seen mit meist bedeutendem Salzgehalte. Nachdem auf dem Plateau tertiäre Schichten mit Sicherheit nicht nachgewiesen sind, sprechen die Verfasser ihre Ansicht dahin aus, dass die Entstehung des grossen Bruches im Süden, die Hebung des Tafellandes, die Bildung der Vulcan- und Seenreihe an das Ende der Kreideperiode zu verlegen seien. Während der Tertiär- und Diluvial-Zeit herrschte auf dieser durch Brüche isolirten und in ihrem Gefüge gelockerten Scholle eine ungeheure vulkanische Thätigkeit, die heute noch nicht völlig erloschen ist. Durch locale Senkungen und infolge Abdämmung durch vulcanische Auswürflinge entstanden grosse Seebecken, die nur noch in Resten vorhanden sind. Von Nord und Süd wanderte eine Säugethierfauna ein, deren Reste in den diluvialen Ablagerungen gefunden werden.

Der nun folgende 1. Abschnitt ist der umfangreichste des ganzen Heftes. Die Verfasser geben in demselben eine sehr interessante Zusammenstellung aller bisher bekannt gewordenen Nachrichten über die wichtigsten vulkanischen Gebiete längs der südlichen Hauptspalte und deren Nebenspalten. Diese historische Uebersicht wird ergänzt durch die eigenen Untersuchungen der Verfasser. Dieselben betreffen hauptsächlich den Popocatepetl, den Jorullo und seine weitere Umgebung, den Iztaccihuatl, sowie das Vulcangebiet von San Andres östlich von Morelia.

Der Riesenvulcan Popocatepetl (5420 m) wurde in den letzten Jahrzehnten wohl oft besucht, aber nur wenigen Sterblichen war es bis jetzt vergönnt, seine höchste Spitze zu ersteigen. Dr. Lenk erreichte am 19. December 1887 mit einem eingeborenen Begleiter bei bestem Wohlsein den höchsten Gipfel-punkt. Aus den mitgetheilten Beobachtungen ist ersichtlich, dass der geologische Aufbau des Popocatepetl keine nennenswerthe Abweichung von dem bekannten Typus grosser Stratovulcane zeigt. Seine Basis bilden Hypersthen-Andcsit-

Laven, die jedoch nur in den Barrancas sichtbar werden, darüber liegt eine ungeheure lose Masse von aufgeschüttetem vulcanischen Sand, Asche, Bimsstein- und Schlackenfragmenten, die in der Form von weiten, zerfurchten Halden den Kegel allseitig ummanteln. Lenk hat die Spuren eines vorhistorischen Kraters, einer Somma aufgefunden. Der Gipfelkrater hat eine excentrische Lage zur Axe des Berges, was auf eine im Laufe der Zeiten erfolgte Verschiebung des Eruptionscentrums schliessen lässt. Der Berg ist seit dem Ende des 17. Jahrhunderts vollständig ruhig, stösst keinen Rauch aus, nur einige schwache Solfataren im Kraterboden sind noch vorhanden.

Interessant sind auch die Berichte der Verfasser über den gegenwärtigen Zustand des durch Humboldt berühmt gewordenen Malpais in der Umgebung des Jorullo. Sie konnten nach eingehender Untersuchung des Terrains nur neuerdings bestätigen, dass gar keine Anzeichen dortselbst für eine Erhebung des Bodens sprechen, dass vielmehr das Malpais thatsächlich nichts anderes sei, als eine gewaltige Lavadecke. Von den zahlreichen, durch Humboldt's Beschreibung bekannt gewordenen Hornitos, sind die meisten ganz verschwunden, die anderen sind in sich zusammengestürzt, nur noch einen trafen die Reisenden ziemlich wohl erhalten an. Ueber die Entstehung und Structur dieser Schlackenkegel wird eine neue von der Auffassung Humboldt's abweichende Ansicht sehr wahrscheinlich gemacht. Seit den Messungen Humboldt's. Burkart's und Schleiden's ist der Kraterrand des Jorullo durch Einstürze um circa 18 m niedriger geworden (grösste gegenwärtige Höhe desselben 1232 m). Auch dieser jugendliche, erst im Jahre 1759 entstandene Vulcan ist gegenwärtig unthätig, nur aus einer Spalte in der Nähe des Kraterandes quellen noch heisse Wasserdämpfe in mässiger Menge hervor. In der Umgebung des Jorullo wurde von den Verfassern das Vorhandensein von viel älteren, tertiären Nephelin-Basalten constatirt, die Gegend war also schon von altersher vulcanisch und die Entstehung des Jorullo hat deshalb in Bezug auf die Oertlichkeit durchaus nichts Befremdliches. Es folgt nun eine eingehende petrographische Schilderung der Gesteine des Jorullogebietes, der wir hier nicht folgen können.

Von besonderem Interesse ist die Schilderung, welche die Verfasser von dem nördlichen Nachbarberg des Popocatepetl, dem Iztaccihuatl (die weisse Frau) entwarfen. Dieser bisher nur sehr wenig bekannte Berg trägt keinen Krater, er ist ein sogenannter homogener Vulcan, entstanden durch das Aufquellen einer ungeheuren Lavamasse über einer Spalte, er zeigt auch in seiner langgestreckten Form mit dem vielzackigen Kamm nicht die geringste Aehnlichkeit mit einem echten Vulcan. Das am meisten verbreitete Gestein ist ein hellgrauer, röthlich verwitternder Amphibol-Andesit, hiedurch entsteht ein merkwürdiger petrographischer Gegensatz zu dem so nahen Popocatepetl, dessen Laven Hypersthen-Andesite sind. Die Abhänge des mächtigen Bergstockes sind überdies mit den vom Popocatepetl herrührenden sandigen Auswürfen reichlich bedeckt. Die Spitze des Iztaccihuatl — nach trigonometrischen Messungen rund 4800 m — scheint noch nie erstiegen worden zu sein<sup>1)</sup>. Auch Dr. Lenk, der im April 1888 die Ersteigung versuchte, musste wegen Eintritt eines heftigen Schneesturmes kaum 150 m unter der höchsten Spitze umkehren. Die Schroff-

<sup>1)</sup> In diesem Winter wurde der Gipfel des Iztaccihuatl zweimal bestiegen. Näheres im nächsten Hefte.

heit und Zerrissenheit der Abhänge erschwert den Aufstieg ausserordentlich. Bei der lebendigen Schilderung der landschaftlichen Verhältnisse dieses merkwürdigen Berges, denkt man viel eher an einen Gebirgsstock in unseren Alpen, als an einen Vulcan; es sind durchwegs hochalpine Scenerien, die uns vorgeführt werden und damit hierin nichts fehle, entdeckte Lenk in der obersten Region, in einer Höhe von beiläufig 4400 m einen echten Gletscher von nicht unbeträchtlicher Ausdehnung, mit zahlreichen klaffenden, tiefen Spalten und deutlicher Schichtung des Eises. Die Existenz dieses, wohl des einzigen mexikanischen Gletschers war den begleitenden Eingeborenen völlig unbekannt.

Die Beschreibung des gleichfalls selten besuchten Vulcangebietes von San Andres östlich von Morelia erweckt eine lebhaftere Erinnerung an die phlegräischen Felder bei Neapel. Die Schilderung ist leider ziemlich kurz, doch ist zu ersehen, dass es sich um eine ganze Serie vulkanischer Bildungen in sehr verschiedenen Entwicklungsstadien handelt. Die vulcanische Thätigkeit ist jedoch eine bedeutend regere, als in dem genannten italienischen Gebiete. Das Gestein ist trachytisch, stellenweise mit Obsidiangängen, doch fehlen auch Basaltströme von sehr jungem Alter nicht.

Der zweite Abschnitt des Buches ist der Beschreibung des Valle de Mexico gewidmet, in welchem die gleichnamige Hauptstadt der Republik gelegen ist. Von grossem Interesse ist namentlich die Thatsache des auffallenden Rückganges der zahlreichen Seen dieses Thaies in historischer Zeit. In der Diluvialzeit war das ganze Thal ein grosser See. Es finden diese Verhältnisse auch eine graphische Darstellung auf einer beigegeführten Kartenskizze. Das Thal von Mexico erscheint demnach als eine Mulde, die von den Depositen grosser Süsswasserseen ausgefüllt ist. Die ältesten, diluvialen Ablagerungen finden sich anstehend an den Rändern des Thaies, gegen das Innere liegen über jenen die jüngeren lacustren Schichten. In den diluvialen Ablagerungen sind die Reste einer reichen Säugerfauna enthalten, die sich durch die Mischung von nördlichen und südlichen Typen auszeichnet. Es werden auch neue Beweise für das Zusammenleben des Menschen mit dieser diluvialen Fauna erwähnt.

Ein besonderes Capitel ist der eingehenden Beschreibung der zahlreichen Eruptivgesteine des Valle de Mexico gewidmet. Ohne hierauf hier näher einzugehen, sei nur erwähnt, dass als Hauptgruppen Andesite und Basalte unterschieden werden. Die Andesite zerfallen wieder in Amphibol-Andesite und Hypersthen-Andesite. Die Andesite überwiegen.

Als Anhang ist dem Werke beigelegt ein umfangreiches Höhenverzeichnis theils nach älteren Angaben, theils nach eigenen Messungen. Ferner sind beigegeben drei Tafeln mit Kartenskizzen und geologischen Profilen, sowie als Titelbild eine sehr schöne Photographie des Popocatepetl-Gipfels. Nach dem reichen Inhalte des ersten Theiles zu schliessen, darf man wohl mit berechtigter Spannung dem Erscheinen des zweiten Theiles dieses Werkes entgegensehen.

*Dr. Franz Nöe.*

### **Allgemeines.**

J. Stefan, Ueber die Theorie der Eisbildung, insbesondere über die Eisbildung im Polarmeere. (S. A. aus Sitzungsberichten d. k. Akademie. Wien. Math.-naturw. Cl. XCVIII. Abth. II. Juli 1889.)