

Die Quaternärschichten des Beckens oder Hochthales  
von Mexico

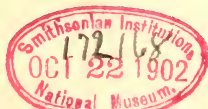
von

Herrn Geheimen Bergrath Dr. **Burkart.**

(Hierzu Tafel IV und V.)

Im vorigen Jahre erhielt ich von Herrn ANTONIO DEL CASTILLO in Mexico mehrere Handstücke der Gesteine, welche die Quaternärschichten von Mexico bilden und in neuerer Zeit durch artesische Brunnen erschlossen worden sind, um deren Untersuchung auf Infusorien zu vermitteln. Diese Untersuchung hat der Geheime Medicinalrath und Professor Dr. EHRENBURG bereitwilligst übernommen und die Veröffentlichung der dabei erlangten Resultate in Aussicht gestellt. In Erwartung der letzteren und zur Erläuterung der geologischen Verhältnisse, unter denen diese Schichten auftreten, habe ich eine Zusammenstellung der mir bis jetzt bekannt gewordenen, leider wenig vollständigen Beobachtungen über deren Vorkommen und Verbreitung bearbeitet und theile solche in Nachstehendem mit, zugleich den Wunsch aussprechend, dass es sowohl dem Herrn CASTILLO als auch den französischen Reisenden, den Herrn DOLLFUS, MONTERRAT und PAVIE, gefallen möge, ihre gesammelten reichen Beobachtungen über den Gegenstand nebst einer geologischen Karte des Beckens von Mexico recht bald zu veröffentlichen.

In Bezug auf die Reliefverhältnisse des Hochthales von Mexico oder Anhuac, welche A. VON HUMBOLDT bereits in seinem *Essai politique sur le Royaume de la Nouvelle-Espagne* ausführlich geschildert hat, möge hier nur Folgendes eine Stelle finden. Die den amerikanischen Continent aus S. in N. durchziehende



Cordillere, welche auf der Landenge von Tehuantepec eine bedeutende Einsenkung erlitten hat, und eine ost-westliche Richtung zeigt, nimmt mit ihrer grösseren Erhebung bei dem Cerro Zempoaltepec eine nordwestliche Richtung an, welche sie auch in ihrer weiteren Erstreckung durch fast ganz Mexico beibehält, erst im Staate von Chihuahua sich mehr in N. wendend. Auf dieser ganzen Erstreckung bildet die Cordillere, zu einer ununterbrochenen ungeheuren Gebirgsmasse sich ausbreitend, ein weites Hoch- oder Tafelland, welches in den Hochthälern von Mexico und Lerma seine grösste Meereshöhe erreicht, gegen NW. hin sanft abfällt, zugleich aber auch an Breitenausdehnung zunimmt. Mitten auf diesem Tafellande liegt die Hauptstadt Mexico (das Observatorium San Lazaro) in  $19^{\circ}25'53''$  nördl. Breite,  $99^{\circ}05'43''$  westl. von Greenwich und in 2279 Meter Meereshöhe, zwischen zwei hohen Gebirgen, welche sich an den beiden Rändern der Hochebene, das eine, die Sierra de Cuernavaca, unter dem Parallel von  $19^{\circ}$ , das andere, das Gebirge von Real del monte, Pachuca etc., unter dem Parallel von  $20^{\circ}10'$  erheben, sich dem Rande der Hochebene in fast ostwestlicher Richtung entlang ziehen und von denen das erste die höchsten Gebirgsgipfel des Landes, die beiden Vulcane von Puebla, den Popocatepetl und den Jztacahuatl, von welchen der erstere von keinem anderen Berge Mexico's, der letztere nur von dem Pic von Orizaba an Höhe übertroffen wird, trägt. Bei dieser Bodengestaltung würden die Gewässer der Umgebung von Mexico, ebenso wie diess bei jenen von Lerma und Toluca der Fall ist, ihren Abfluss gegen NW. haben nehmen müssen. Hieran sind sie aber durch zwei mächtige Gebirgsjoche verhindert worden, welche sich von der Sierra de Cuernavaca abzweigen und sich gegen Norden erstrecken, wo dann einige weniger bedeutende Gebirgs-erhebungen ihren Anschluss an das Gebirge von Real del monte vermitteln und den Abschluss eines aus Süden gegen Norden langgestreckten Kesselthales, des Beckens von Mexico, bewirken.

Bei dem Popocatepetl zweigt sich das Gebirgsjoch ab, welches das Hochthal von Mexico im Osten begrenzt und von jenem von Puebla trennt, während weiter im Westen das zweite Gebirgsjoch den Wasserscheider, zunächst zwischen dem Hochthal von Mexico und jenem von Lerma, weiter in NW. aber zwischen

beiden Weltmeeren, bildet, beide jedoch gegen Norden in niedrigen Hügeln sich einander nähern. Auf dem östlichen Wasserscheider erhebt sich in geringer Entfernung nördlich von dem Popocatepetl der Jztaccihuatl, ein mächtiger Trachytberg, und weiter hin die Höhe von Rio frio, der Cerro Telapón u. a. m. Dagegen ragen westlich vom Popocatepetl der Cerro Cruz del Marquez, ein mächtiger Basaltkegel, auf dem westlichen Wasserscheider des Thales von Mexico aber der Cerro Ajusco, ein erloschener Vulcan mit weit geöffnetem Krater, hoch empor und weiter gegen Norden bilden die Berge las Cruces de Lerma und San Miguel immer noch ansehnliche Berge. Hier umgibt daher auch ein ununterbrochener Höhenzug, dessen einzelne Berge, selbst von der schon in 2279 Meter Meereshöhe gelegenen Hochebene aus betrachtet, noch immer als ganz ansehnliche Berggipfel erscheinen, das Becken von Mexico, das aber im Norden nur durch wenig zusammenhängende Berge abgeschlossen wird, welche den Gewässern des Beckens vor der Vollendung des jetzt vorhandenen künstlichen Abzugskanals bei Huehuetoca den Abfluss aus dem geschlossenen Hochthale verwehrt haben.

Die meisten Zuflüsse des Beckens kommen daher auch von dem eben gedachten Höhenzuge und nehmen, nachdem sie die Thalsole erreicht haben, ihren Lauf aus Süden gegen Norden, während nur ein geringer Theil derselben, derjenige des Wassergebietes des Baches von Pachuca im Gebirge von Real del monte und des nördlichen Theiles des Beckens, in entgegengesetzter Richtung fließt. Diese Gewässer werden durch viele, einen grossen Theil des Jahres hindurch trocken liegende Bäche, Schluchten und Wasserrisse mehreren über die Thalebene des Beckens ausgebreiteten Seen zugeführt. Unter ihnen ist der Tezcoco-See, östlich von der Hauptstadt, der grösste, dessen mittlerer Wasserstand nach der neuesten Ermittlung (in 1863) 1,907 Meter unter dem Niveau des Strassenbankettes an der östlichen Ecke des Palastes auf der Plaza mayor von Mexico liegt. Südlich von dem Tezcoco-See liegen der See Xochimilco und östlich daneben der Chalco-See, nördlich vom Tezcoco-See aber zunächst der San Cristobal-, dann der Xaltocan- und zuletzt der Zumpango-See, von denen A. VON HUMBOLDT die beiden vorletzten unter dem Namen San Cristobal gemeinschaftlich aufführt.

Die Flächenausdehnung dieser Seen und die Höhe ihres mittleren Wasserstandes über einander ist folgende:

Der Tezcoco-See hat eine Oberfläche von	10,395	Quadr.-Leguas	bei	1,907	Meter	des angegebenen	
						Wasserstandes,	
„ Xochimilco	2,68	„	„	3,139	Meter	Höhe üb. d. Tezcoco-	See,
„ Chalco	5,98	„	„	3,082	„	„	„
„ San Cristobal	0,63	„	„	3,597	„	„	„
„ Xaltocan	3,08	„	„	3,474	„	„	„
„ Zumpango	0,98	„	„	6,062	„	„	„

so dass ihre ganze

Oberfläche . 23,745 Quadrat-Leguas nach der neuesten Messung beträgt.

Der Zumpango-See hat hiernach unter den genannten Seen die höchste Lage, nimmt die dem Thale von Mexico von Norden her zufließenden Wasser auf und gibt solche, insofern diesem nicht durch künstliche Mittel, durch mehrere Dämme und den Abzugscanal von Huehuetoca oder Nochistongo vorgebeugt worden ist, an die südlich von ihm gelegenen Nachbar-Seen ab. Dagegen empfängt der tiefer als alle übrigen Seen des Beckens gelegene Tezcoco-See nicht nur die ihm unmittelbar zufließenden Gewässer, sondern auch den Abfluss aus den südlich von ihm gelegenen beiden Seen.

Die Gestalt der Thalebene des Beckens von Mexico nähert sich derjenigen einer Ellipse, deren grosse Axe aus Süden gegen Norden, deren kleine Axe aber aus Westen gegen Osten gerichtet ist. Ihren Flächenraum, vom Fusse der die Thalebene umschliessenden Berge an, berechnet A. v. HUMBOLDT aus der Länge von der Einmündung des Rio Tenango in den Chalco-See bis zum Cerro Sincoque bei Huehuetoca =  $18\frac{3}{4}$  Leguas und aus der Breite von den Quellen des Rio Azcapotzalco bis San Gabriel bei Tezcoco =  $12\frac{1}{2}$  Leguas, zu  $244\frac{1}{2}$  Quadratleguas. Da aber nach den neuen hydrographischen Arbeiten über das Thal von Mexico und den damit verbundenen Berechnungen die Länge der Thalebene richtiger gelegt, von dem Cerro Teutli, südlich vom Xochimilco-See bis zu dem Berge Sincoque, nur 73372 Meter oder  $17\frac{1}{2}$  Leguas à 5000 Varas, die Breite aber, von der Hacienda Morales bis zu der Stadt Tezcoco, nur 35320



Meter oder 8,4 Leguas beträgt, so ergibt die Berechnung daraus für die Oberfläche des Beckens von Mexico bei einer elliptischen Gestalt desselben nur 115,6 Quadratleguas, wofür jedoch, weil die Breitenausdehnung der Thalebene an manchen Stellen grösser als bei einer Ellipse ist, wohl 150 bis 160 Quadratleguas angenommen werden können.

Das Becken bildet aber in seiner Sohle nicht überall eine ebene Fläche, sondern wird durch mehrere über dieselbe sich erhebende kleinere Gebirgszüge und isolirte Berge, häufig neueren Durchbrüchen und vulcanischen Erhebungen angehörig, unterbrochen. So erhebt sich z. B. mitten in dem Becken das Gebirge von Guadalupe, eine Legua nördlich von Mexico, an dem westlichen Ufer des Tezcoco-See's in mehreren ansehnlichen Bergkuppen, senkt sich zwar bei der Cuesta Barrientos, im Wege nach Tula, steigt aber weiter im Norden wieder höher empor und schliesst sich dem im Westen das Becken begrenzenden Gebirge an. Auch am nördlichen Ufer des Tezcoco-See's erhebt sich eine niedrige Berggruppe, die, mit dem Berge Chiconautla beginnend, gegen das Dorf Tisayuca sich fortstreckt, vorher aber in zwei Joche sich theilt, von denen die westliche nördlich von Zumpango-See sich hinzieht und dem Cerro Sincoque bei Huehuetoca sich anschliesst, das östliche aber die Berge Paula, Gordo, Malinalco u. s. w. bildet und sich dann mit dem in Osten das Becken umschliessenden Gebirge vereinigt.

Von den im Innern des Beckens über die Thalebene emporragenden isolirten Bergen mögen hier nur die bemerkenswerthesten aufgeführt werden. Dieses sind: die kleinen Berge von Tepecingo und Cauteppec, der Peñol de los baños, der Peñon grande oder del Marques, welche früher kleine Inseln in dem Tezcoco-See gebildet haben, ferner die Hügel von Chapoltepec und Chimalhuacan, sowie die erloschenen Vulcane von San Nicolas, Xacatepec und la Caldera am nördlichen Ufer des Xochimilco-See's, und endlich der Cerro Estrella oder Jztapalapa, zuerst Insel und später ein Damm der Gewässer.

Die geognostischen Verhältnisse des Hochthales von Mexico habe ich in dem beigefügten, quer durch dasselbe gelegten Gebirgsdurchschnitt Taf. IV darzustellen versucht. Derselbe folgt dem Wege von der Hauptstadt, einerseits gegen Osten über

Rio frio nach Puebla, anderer Seits gegen Westen über den Cerro las Cruces nach Lerma und dem Nevado de Toluca, durchschneidet also auch die zu beiden Seiten des Beckens von Mexico gelegenen Hochthäler von Puebla und Lerma. In diesem Durchschnitt sind die Höhen im zwanzigfachen Maassstabe der Entfernungen gezeichnet.

Das Thal von Puebla nimmt seinen Ursprung an dem Nordostende des Tafellandes auf dem Gebirge, welches den Peñon del Rosario trägt und wahrscheinlich mit dem Gebirge von Real del monte zusammenhängt, fällt gegen Südwesten ab und wird von dem unweit Tlaxco entspringenden Rio de Zahuapan durchflossen, der mit einigen anderen ihm zufallenden Quellengewässern des Tafellandes den bei Puebla vorbeifliessenden Rio Atoyac bildet, rasch dem Tieflande zufällt und, vereinigt mit dem Rio de las Balsas, bei Zacatula in die Südsee fliesst. Dagegen nimmt auch das Thal von Lerma oder Toluca, ebenso wie jenes von Mexico, auf dem nördlichen Abhange der Sierra de Cuernavaca, an dem Cerro Cruces de Lerma seinen Ursprung; während jedoch die in den oben erwähnten Seen sich ansammelnden Gewässer des Beckens von Mexico quer über das Tafelland weg gegen Norden dem Rio de Tula zugeführt werden und durch den Rio Moctezuma bei Tampico in den mexicanischen Meerbusen sich ergiessen, gehen die Gewässer des Thales von Toluca, welche sich in einigen kleinen, südlich von Lerma liegenden Seen vereinigen, gegen Westen auf eine grössere Strecke dem Tafellande entlang, durchfliessen den See von Chapala und ergiessen sich durch den Rio de Santiago unweit San Blas in die Südsee.

Die das Hochthal von Mexico einschliessenden Gebirge bestehen nur aus massigen Felsarten, aus rothen und schwarzen Porphyren, aus Mandelstein und Trachyt, sowie aus verschiedenen vulcanischen Gesteinen. Dagegen zeigen sich am Fusse dieser Gebirge und in der Thalebene des ausgebreiteten Seebeckens geschichtete Süswassertuffe, welche hoch über das jetzige Niveau der Seen emporragen, jedoch an vielen Stellen von den massigen und vulcanischen Felsgesteinen durchbrochen werden.

Ersteigt man die hohe Gebirgskette, welche die Hochthäler

von Puebla und von Mexico trennt, auf dem Wege von Puebla über San Martin und Rio frio nach der Hauptstadt, so erreicht man bei San Martin, sobald man den die weite Thalebene bedeckenden weissen Kalktuff verlässt, Porphyre, welche sich über die Höhen bei Rio frio bis in die Nähe der Venta de Cordova, im Thale von Mexico forterstrecken und sich nach A. VON HUMBOLDT den Trachyten des noch entzündeten Vulcanes Popocatepetl anschliessen. Diese Gesteine gehören den Felsitporphyren mit grossen Feldspathkrystallen an, werden aber nach den Angaben von J. VELASQUEZ DE LEON in dem von ihm mitgetheilten geologischen Durchschnitt zwischen Mexico und Puebla \* auf dem Ostabhange bei der Venta del Agua von Grünsteinporphyr, dessen auch A. VON HUMBOLDT als Porphyr von basaltischer Grundmasse erwähnt, verdrängt, der sich über die Venta de Tselmeluca nach Puebla hin weiter forterstreckt und von geschichtetem Kalkstein bedeckt wird. In dem schönen Gebirgsdurchschnitt zwischen Veracruz, Puebla und Mexico, den die Herren A. DOLLFUS, E. DE MONTERRAT und P. PAVIE in dem 2. Bande der *Archives de la commission scientifique du Mexique* (Paris 1866) mitgetheilt haben, ist das Vorkommen eines Grünsteinporphyrs bei der Venta del Agua nicht ersichtlich gemacht, die Gesteine, welche das Gebirge zwischen San Martin, Rio frio und der Venta de Cordova bilden, sind vielmehr als braune, rothe und violette Porphyre mit grossen Feldspathkrystallen bezeichnet. Nach der Angabe in dem zuletzt gedachten Durchschnitt werden diese Porphyre zwischen den beiden Ventas von Cordova und von Chalco von einer mächtigen Masse von Trapp durchbrochen, welche VELASQUEZ DE LEON und A. VON HUMBOLDT als Trapp-Porphyr bezeichnen; weiter thalabwärts aber wieder von Felsitporphyr überdeckt. Diese Porphyre bilden die ganze, die beiden Hochthäler von Mexico und von Puebla trennende Gebirgskette, indem sie gegen Süden, wo sie nach SONNESCHMID in deutliche Bänke getheilt sind, und am Izta-cihuatl mit Porphyrbreccien auftreten, — den schwarzen Trachyten des Popocatepetl, gegen Norden aber den erzführenden Porphyren des Gebirges von Pachuca und Real del monte sich anschliessen.

\* *Boletin del instituto nacional de geografia y estadistica de la republica mexicana. 3. edicion. Mexico, 1861. T. 1, p. 110.*

Von Rio frio in das Hochthal von Mexico herabsteigend verlässt man bei der Venta de Chalco, sobald man sich der Thalebene nähert, die Porphyre, und es treten geschichtete Süswassertuffe, die wir weiter unten näher kennen lernen werden, an ihre Stelle. Sie zeigen sich auch weiter hin, nur auf kurze Strecken durch massige und vulcanische Gesteine unterbrochen, auf dem ganzen Wege nach Mexico und über die Hauptstadt hinaus bis hinter Tacubaya, wo alsdann schwarze Porphyre zu Tage treten. Diese Porphyre unterscheiden sich wesentlich von jenen bei Rio frio, indem sie aus einer körnigen, sichtlich gemengten, augitischen Grundmasse mit Einschlüssen von Oligoklaskrystallen bestehen; sie ziehen sich auf dem weiteren Wege über Guajimalpa, den Cerro las Cruces und den Rio hondo fort bis in die Nähe von Lerma im Toluca-Thale, so dass sie hier das, das Thal von Mexico im Westen begrenzende Gebirgsjoch zu bilden scheinen.

In der das Hochthal von Mexico weiter gegen Süden abschliessenden Sierra de Cuernavaca machen sich vorzugsweise die beiden hohen vulcanischen Gebirgskegel, der Cerro de Ajusco und der Popocatepetl, bemerklich und trachytische, basaltische und vulcanische Felsarten sind hier weit verbreitet. Der Gipfel des Cerro Cruz del Marques besteht nach VON GEROLT aus basaltischen Gesteinen, die nach A. VON HUMBOLDT \* Olivin, Sanidin, Hornblende und Augit einschliessen. Nach den Angaben von PIESCHEL \*\* zeigt der etwas weiter im Norden gelegene Cerro de Ajusco aber, von der Hochebene Monte alegre aus betrachtet, einen nach Nordwesten geöffneten Krater auf dem seine Nachbarn hoch überragenden Gipfel, der einen kaum 3 Fuss breiten Kraterrand bildet. Die nach innen steiler als nach aussen abfallenden Kraterwände sind überall mit den schönsten Pinien bewachsen und zeigen nur an einigen Stellen der inneren Seite entblösstes Gestein, aus Trachyt und basaltischer Lava bestehend. Gegen Nordwesten ist der Krater zum vierten Theile bis auf seinen Grund geöffnet und zahlreiche, langgedehnte, aus vulcanischem Schlamm und Asche bestehende Bergrücken geben Zeugniß von seinen ge-

\* Vergl. dessen *Essai geognostique* etc. p. 360.

\*\* Vergl. GUMPRECHT, *Zeitschrift für allgemeine Erdkunde*, Band V, S. 195 u. f.



waltigen Ausbrüchen und reichlichen Lavaergüssen, wohin namentlich aber auch der sogenannte Pedregal, ein schwarzer Lavaström zwischen San Angel, Tisapan u. s. w., gehört, in welchem sich die flüssige Lava in deutlichen Schollen gleich Geschieben über einander gelegt hat.

Von grösserer Thätigkeit zeugen die zahlreichen Ausbruchsöffnungen, Lavaströme und vulcanischen Gesteine, welche sich weiter in Osten, in der Umgebung des Popocatepetl, zeigen. Dieser Vulcan, der höchste Berg in Mexico, scheint zum grössten Theil aus Porphyr und Trachyt zu bestehen. Obwohl in den letzten Decennien häufiger als früher erstiegen, haben seither doch genaue detaillirte Angaben über seinen Bau und seinen geognostischen Bestand gefehlt, und erst die bereits weiter oben genannten Reisenden A. DOLLFUS, E. DE MONTERRAT und P. PAVIE haben nähere Beobachtungen darüber gesammelt und in einem schönen Durchschnitt der Gegend zwischen Mexico und dem Popocatepetl dargestellt. \* Nach ihren Angaben treten zwar feste krystallinische Trachyte am Popocatepetl auf, doch scheint die Hauptmasse des Riesenberges aus Porphyr zu bestehen, über den die vulcanischen Erzeugnisse sich ausgebreitet haben. Die Trachyte des Popocatepetl enthalten nach den von G. Rose untersuchten Handstücken Augit und Oligoklas in der Grundmasse und werden von A. VON HUMBOLDT zu seiner vierten Abtheilung, den Augit-Oligoklas-Trachyten \*\*, gerechnet. Nach den in meinem Besitz befindlichen Handstücken des Trachyts von diesem Vulcan, welche Professor VOM RATH zu untersuchen die Güte hatte, gehören aber nicht alle Trachyte des Popocatepetl zu der gedachten Abtheilung. Nach meinen Handstücken enthält das Gestein in einer dichten Grundmasse Krystalle von Oligoklas, Hornblende und schwarzem Magnesiaglimmer und ist in dieser Varietät daher den Trachyten des Nevado de Toluca, sowie der Wolkenburg, und des Stenzelberges im Siebengebirge ähnlich. Dagegen fehlt in einer andern Trachyt-Varietät vom Popocatepetl die Hornblende, und die dichte lichtgraue Grundmasse enthält Krystalle eines gestreiften Feldspaths, wahrscheinlich Oligoklas,

\* Vergl. *Archives de la commission scientifique du Mexique*. T. II, S. 187.

\*\* Vergl. A. VON HUMBOLDT, *Kosmos*, Band IV, S. 471.

viele Olivinkörner und kleine Augitkrystalle. Ein drittes Handstück zeigt Pechsteinporphyr, in welchem die ausgeschiedenen Feldspathkrystalle eine gestreifte Spaltungsfläche haben, also nicht Sanidin, sondern Oligoklas oder Labrador bilden.

Bei Amecameca, am nordwestlichen Fusse des Feuerberges, stehen Bimssteinconglomerate an, die man auch noch 700 bis 800 Meter höher am Abhange des Berges hinauf verfolgen kann. Oberhalb Tlanacas breitet sich aber ein sehr feiner, schwarzer, vulcanischer Sand aus, der aus Porphyr- und Basalt-Trümmern, nach von GEROLT auch aus Bimsstein besteht und sich anscheinend über den ganzen Abhang bis zu dem Rande des Kraters verbreitet, aus dem aber hin und wieder einzelne Felsriffe basaltischer Lava emporragen. Das Innere des Kraters besteht aus verschiedenen Gesteinsbänken, die eine regelmässige, an mehreren Stellen seigere Wand bilden, welche häufig zerrissen und emporgehoben erscheint. In dem unteren Theile der Kraterwände treten sehr dichte Trachyte auf mit vielen Einschlüssen von gestreiften Feldspath-Krystallen — Oligoklas oder Labrador — und von zum Theil zersetzter Hornblende. Über diesen mehr oder weniger regelmässigen Trachytbänken zeigen sich Lagen von sehr charakteristischem Basalt, dicht und reich an Olivin, welche wieder von mächtigen Bänken einer sehr porösen Lava von violettbrauner Farbe überlagert werden. Dem Krater entströmen aus mehreren Öffnungen heisse Dämpfe, aus denen sich gediegener Schwefel niederschlägt, der schon seit längeren Jahren Gegenstand der Gewinnung ist.

In dem Becken von Mexico selbst treten ebenfalls an vielen Stellen in den über die Thalebene sich erhebenden Gebirgen und isolirten Bergen Porphyre, innig mit Trachyten verbunden, aus schwarzen blasigen Mandelsteinen und einer Decke vulcanischer Gesteine hervor. An dem Hügel, auf welchem das Schloss Chapoltepec auf der Westseite von Mexico erbaut ist, sieht man Porphyre von röthlichgrauer und schwarzer Grundmasse eines dichten Felsites mit zahlreichen Einschlüssen sehr kleiner Krystalle von Hornblende und Oligoklas über die Thalsohle sich erheben. An dem Felsen Peñol de los baños zwischen Mexico und dem Tezcoco-See besteht dieser Porphyr theils aus einer sehr dichten oder feinkörnigen, felsitischen, theils aus einer pech-

steinartigen, sehr zerrissenen, schwarzen oder schwärzlichgrauen Grundmasse mit Einschlüssen von Orthoklas- und Oligoklas-, seltener von einzelnen grünen Augitkrystallen. Er ist auf seinen vielen Kluftflächen und Sprüngen häufig mit schönem traubigem Hyalith bekleidet und in dünne Bänke von bis zu wenigen Zoll wechselnder Mächtigkeit getheilt, welche in hora 10 streichen und mit  $68^{\circ}$  in Nordosten einfallen. Der dem Porphyr aufliegende Trachyt zeigt eine wenig feste, in Tafeln abgesonderte, gelblichgraue Perlsteingrundmasse mit vielen Einschlüssen von Sanidin. Bemerkenswerth an diesem Gestein sind einzelne verglaste Stellen auf den Absonderungsflächen, welche auch in Gestalt feiner Röhren in die innere Gesteinsmasse einzudringen scheinen und das Ansehen darbieten, als wenn sie von dem Blitz gebildet seien. Die Thermalquelle, welche an dem Peñol de los baños zu Tage tritt, hat eine Temperatur von  $35,6^{\circ}$  R.

An dem Bergrücken hinter dem eine Legua westlich von Mexico gelegenen Orte Tacubaya tritt eine mächtige Ablagerung von Trachyttuff auf, welche nach PIESCHEL häufig rundliche Stücke einer schwarzen doleritischen Lava enthält. Dieser Trachyttuff ist im frischen Zustande leicht zu bearbeiten, erhärtet aber bald an der Luft und wird daher als Baumaterial gewonnen und benutzt. Er ruht auf einer wahrscheinlich dem Süsswassergebilde des Beckens von Mexico angehörenden Mergelschicht.

Der Peñon viejo, drei Leguas östlich von Mexico am Wege nach Puebla, zeichnet sich durch seine äussere Gestalt und den Bau der ihn bildenden Bänke vulcanischer Gesteine aus. Letztere bestehen aus einer rothen, porösen, in schwarzen Porphyr übergehenden Felsart, welche nach allen Seiten hin ziemlich gleichmässig sich verflächende, concentrisch übereinanderliegende Bänke bildet und grosse Höhlungen darbietet, die von armen Indianern als Wohnung benutzt werden.

VIRLET D'AOUST \* führt mehrere bis dahin wenig oder gar nicht bekannte, kleine Vulcane an, die sich in einiger Entfernung vom Popocatepetl im Becken von Mexico unter Aschenschichten, der Auswürflinge des letzteren, verbergen. Es sind diess: die

\* Vergl. *Bulletin de la société géologique de France*. 2. Série, Tome XV, p. 131 u. f.

Vulcane von Checonquiaca, de la Tonal, von Etlalcacho, von Tensoncacahuapa, und von Cochumac, der sich mitten im Chalco-See erhebt. Ferner bei Amecameca mit halbsichtbarem Krater der kleine Hügel Sacro-Monte, dessen andere Kraterhälfte von einer Thonschicht bedeckt wird, welche in kurzer Entfernung davon die Gehänge des Gebirges bildet. Weiter westlich, am Fusse des Popocatepetl, zeigen sich dann die Ausbruchskegel von Culacan und von Ozumba, letzterer mit seinen hornitos, schöne kleine Eruptionskegel in Miniatur von nur 12, 15 bis 18 Meter Höhe, die wie Satelliten seinen Fuss umgeben. Alle diese Vulcane sind heute von einer mächtigen Thonschicht bedeckt, welche VIRLET Anfangs von gleicher Bildung mit den Alluvialschichten der nahen Ebene hielt, die er aber später als eine besondere, aus atmosphärischen Einflüssen hervorgegangene Formation (*formation aérienne*) betrachten zu müssen glaubte, wie er am angegebenen Orte näher ausgeführt hat.

Der mit doppelter Krateröffnung versehene Vulcan la Caldera, zwischen dem Chalco- und Tezcoco-See gelegen und aus schwarzer basaltischer Lava bestehend, ist ebenfalls bemerkenswerth.

Auch PIESCHEL \* erwähnt des kleinen Vulcanes Cochumac, der sich bei Ayotla, 7 Leguas von Mexico, 800 Fuss hoch über die Thalebene erhebt. Sein Krater ist ziemlich rund, hat 300 F. im Durchmesser und seine Hauptausflussöffnung gegen Osten. Sowohl innerhalb als ausserhalb des Kraters ist der Hügel mit einer grünlichgrauen, wenig festen, thonigen Masse bedeckt, welche deutlich geschichtet ist und Körner von Lava, sowie Fragmente von Porphyr und Trachyt umschliesst. Die Schichten sind mantelförmig um den Vulcan abgelagert, so dass dessen konische Gestalt durch die aufgelagerten Schichten nicht beeinträchtigt, sondern ganz erhalten worden ist.

Ausser den angegebenen massigen Gesteinen finden sich an zahlreichen Orten des Beckens von Mexico geschichtete, gelblichgraue, dichte, kalkig-mergelige Süsswassertuffe, deren Beschaffenheit und Lagerungs-Verhältnisse ergeben, dass sie als Absätze oder Niederschläge aus den Gewässern des Beckens zu

\* A. a. O. Bd. XV, S 192.



betrachten sind und dass diese Gewässer früher eine weit grössere Ausdehnung als jetzt gehabt haben müssen, um solche Schichten auch an weit entfernten Orten von den gegenwärtigen Seen ablagern zu können. Da aber eine fortschreitende Abnahme des Wasserstandes in dem Becken von Mexico seit der Eroberung des Landes nachweisbar ist, so darf daraus gefolgert werden, dass auch schon vor jener Zeit eine Verminderung dieser Gewässer, ein Zurückziehen derselben in engere Ufer, stattgefunden hat, dass sie daher in früherer Zeit das Becken in weit grösserer Ausdehnung als jetzt erfüllt und so weit als die Schichten der Süsswassertuffe gereicht haben.

Es ist einleuchtend, dass bei den oben angegebenen Reliefverhältnissen des Beckens von Mexico schon in der frühesten Zeit die von den dasselbe umgebenden Gehängen sich ablösenden Gesteinstrümmel den Seen des Beckens durch die Regenwasser und die zahlreichen ihnen zufallenden Zuflüsse zugeführt und der Boden derselben sowohl dadurch, als auch durch die auf demselben emporgehobenen neueren Vulcane und deren Ausbrüche erhöht werden, damit aber auch nothwendigerweise die Oberfläche der Gewässer steigen und ein höheres Niveau annehmen musste, wenn der Ab- und Zugang derselben in dem geschlossenen Becken sich gleich geblieben wäre. Letzteres ist aber nicht der Fall, weil, ungeachtet der fortschreitenden Erhöhung des Bodens der jetzt vorhandenen Seen, die Oberfläche der letzteren nicht nur nicht gestiegen, sondern gesunken ist. Diess geht zunächst in Betreff der Seen in dem südlichen Theile des Beckens, namentlich aber des Tezcoco-See's, aus den Resultaten der neuesten Messungen hervor. Nach den Angaben in dem *Boletín de la sociedad mexicana de geografía y estadística* T. IX, p. 473 lag nämlich die Oberfläche des Tezcoco-See's zu Anfang des 17. Jahrhunderts 1,10 Mtr unter dem Niveau der Plaza mayor von Mexico; nach den Angaben A. von HUMBOLDT's betrug dieser Niveau-Unterschied zwei Jahrhunderte später aber 1,24 Mtr. und bei der neuesten Messung im Jahr 1862, also 60 Jahre später, schon 1,907 Mtr., so dass der Wasserspiegel des Tezcoco-See's in der ersten Zeitperiode 0,14 Meter, in der letzten Zeitperiode aber 0,667 Meter gesunken ist. Die Abnahme der Gewässer lässt sich aber auch noch für eine frühere Zeit nachweisen. Die jetzige Hauptstadt von Mexico,

welche an derselben Stelle gebaut worden ist, wo sich das ältere Tenochtitlan, die frühere Hauptstadt der Azteken, befand, liegt jetzt weit ab von dem Tezcoco- und dem Xochimilco-See; sie war aber zu jener Zeit, nach den übereinstimmenden Berichten von FERDINAND CORTEZ und den Angaben anderer Personen aus dem 16. Jahrhundert ganz von Wasser umgeben, mitten im See gelegen und nur durch schmale Dämme (*calzadas*) mit dem Festlande verbunden. Die Seen von Tezcoco und von Xochimilco waren zu einer einzigen Wassermasse vereinigt, von welcher CORTEZ nur als von einem grossen Meere spricht, der letztgenannte See aber bereits durch einen Damm vom Chalco-See getrennt. Viele Orte, welche wir jetzt weit entfernt von den Ufern dieser Seen erblicken, waren nach jenen älteren Angaben unmittelbar an denselben gelegen. Diess kann aber auch nicht anders erwartet werden, wenn man berücksichtigt, dass die Ufer der Seen seit der Ankunft der Spanier in dem Hochthale von Anhuac von ihrer damaligen üppigen Vegetation und den prachtvollen bis zu den Ufern der See hinabreichenden Waldungen nach und nach entblösst worden und diese daher in dem Becken fast überall ganz verschwunden sind, so dass die Verdunstung der Wasser durch die frei auf den entblösten Boden einwirkende Strahlen einer tropischen Sonne sehr befördert werden musste, und dass ausserdem auch noch eine grosse Menge Wasser dem Becken durch die zum Schutz der Hauptstadt gegen Überschwemmungen ausgeführte künstliche Wasserableitung, dem Desague, von Huehuetoca, entzogen wird. Es muss aber auch schon lange vor der Eroberung des Landes durch Spanien, ja selbst vor der Ankunft der Azteken in dem Hochthale von Anhuac, eine solche Verminderung des Wasserstandes der Seen stattgefunden haben, weil die Ausgehenden der in den letzteren abgesetzten Schichten weit von ihren Ufern entfernt liegen und hoch an den Gehängen des Beckens hinaufreichen.

Die Abnahme der Tiefe der Seen im Becken von Mexico und die fortschreitende Erhöhung ihres Bodens wird ausserdem aber auch noch durch die Beobachtungen von WILLIAM HAY bestätigt, der längere Jahre in Texcoco verweilt hat und angibt \*

\* Vergl. *Renseignements sur le Texcoco*, in den *Archives de la commission scientifique du Mexique*, T. II, p. 311 u. f.

dass der Boden des Texcoco-See's in seiner Mitte sich in dem Zeitraume von 10 Jahren um fast einen Meter erhöht habe, ohne dass eine verhältnissmässige Erhöhung des Wasserspiegels wahrzunehmen sei. Er ist der Ansicht, dass es gar nicht auffallend erscheine, wenn das Becken des See's nach und nach durch feste Stoffe ganz ausgefüllt werde, und dass diess sich schon in den nächsten 30 Jahren ereignen könne. Als Hauptursache dieser Bodenerhöhung werden die während der trockenen Jahreszeit im Becken von Mexico herrschenden Winde angeführt, welche vorzugsweise von den im Süden gelegenen Bergen eine erstaunliche, die Luft erfüllende Menge von Staub und Sand fortführen, über dem Texcoco-See fallen lassen und dadurch seine Bodenerhöhung sehr beschleunigen. HAY hat im Monat April 1862 wahrgenommen, dass in dieser Weise mehrere Stellen des von Texcoco nach Mexico führenden, 8 Meter breiten und 1 Meter tiefen Kanales in drei Tagen bis zur Oberfläche ausgefüllt worden sind, welches nicht nur für die rasche Auffüllung des Bodens spricht, sondern auch die Bildung der das Becken von Mexico jetzt erfüllenden mächtigen Quaternärschichten in einer verhältnissmässig kurzen Zeit erklärt.

Welche Höhe, in Zahlen ausgedrückt, diese Ausgehenden über dem jetzigen mittleren Wasserstande des Tezcoco-See's erreichen, darüber liegen keine Angaben vor. Auf dem Wege von Mexico nach Amecameca ziehen sich die Schichten des gelben Süsswassertuffs nach den Angaben von DOLLFUS, MONTSERRAT und PAVIE \* bei der Hacienda Miraflores etwa 70 Meter hoch über die Thalebene am Fusse des Popocatepetl hinauf. Zuzufolge der Beobachtungen von A. VON HUMBOLDT \*\* treten bei dem Abzugsgraben von Huehuetoca, in den dort in grosser Mächtigkeit vorkommenden Mergelschichten fossile Gebeine von Elephanten auf. Diese Mergelschichten werden von Kalkschichten bedeckt und sind in dem Becken von Mexico weit verbreitet, indem sowohl GALEOTTI als auch Dr. TRIOEN \*\*\* schon vor 30 Jah-

\* Vergl. *Archives de la commission scientifique de Mexique* etc. Bd. II, S. 202.

\*\* Vergl. dessen *Essai geognostique* p. 292.

\*\*\* Vergl. *Bulletins de l'academie royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles*. T. VI, 1. partie, p. 28 und T. VIII, 1. partie, p. 298.

ren, letzterer bei Teotihuacan, und später auch CASTILLO an mehreren Punkten des Beckens fossile Reste grosser Säugethiere in denselben wahrgenommen haben, von denen mir der letztere mehrere Photographien nebst einer kurzen Beschreibung der fossilen Reste mitgetheilt hat, die ich in seinem Auftrage dem Herrn Professor Dr. BEYRICH für die deutsche geologische Gesellschaft in Berlin eingesendet habe. Es sind darin aber auch mehrere Schichten mit Infusorien enthalten, und hat man mit Rücksicht auf alle diese Verhältnisse annehmen zu dürfen geglaubt, dass die ganze in dem Becken von Mexico den massigen Gesteinen aufgelagerte Schichtenfolge der Quaternär-Periode angehöre. Wenn ausserdem auch vielleicht schon früher andere Beobachtungen über diese geschichteten Süsswassertuffe gesammelt worden sein sollten, so sind dieselben, so weit mir bekannt ist, doch nicht in die Öffentlichkeit gelangt und es hat erst das erfolgte Abbohren einer grösseren Anzahl artesischer Brunnen in diesen Schichten zu ihrer näheren Kenntniss geführt.

Zur Zeit meines Aufenthaltes in Mexico waren artesische Brunnen dort noch unbekannt und sie wurden erst zu Anfang des vorigen Decenniums durch die Herren PANE und MOLteni, später auch durch Andere, in dem Becken oder Hochthal von Mexico zur Ausführung gebracht. Im Jahr 1858 waren, theils in der Hauptstadt, theils in ihrer Umgebung bereits 168 artesische Brunnen abgebohrt, deren Anzahl im Jahr 1862 aber schon über 200 betragen haben soll, wodurch die Süsswassertuffe, welche das weite Becken erfüllen, bis zu einer Teufe von mehr als 100 Meter unter der Oberfläche aufgeschlossen und bis zu ihrer Auflagerung auf einer mächtigen Lage von Porphyrgeröllen, welche auf den zur Seite des Thales zu Tage tretenden massigen Felsarten ruht, verfolgt worden sind. Ob und in welcher Ausdehnung bei dem späteren Abbohren dieser Brunnen den durchsunkenen Gesteinsschichten und ihren Lagerungsverhältnissen eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet, unter der Leitung wissenschaftlich gebildeter Männer über die Ergebnisse eine besondere Notiz geführt und irgend etwas darüber veröffentlicht worden ist, habe ich nicht erfahren, ich vermag daher hier auch nur dasjenige über die Ergebnisse jener Bohrarbeiten anzuführen, was RIO DE LA LOZA und CRAVERI in dem Supplement zu dem



*Boletin de la sociedad mejicana de geografia y estadistica* T. VI, S. 9 über die in den ersten Jahren abgeteufte artesischen Brunnen und das in der Hauptstadt verwendete Trinkwasser der bis dahin benutzten natürlichen Quellen veröffentlicht haben.

Die Verfasser verbreiten sich in ihrer Abhandlung zuerst über die wahrscheinlichen Ursachen der Abnahme des Wasserstandes in dem Hochthale von Mexico und über die dabei vorgekommenen Veränderungen des Bodens desselben, auf dem sich an den Stellen, wo früher Wassergeschöpfe gelebt haben und Wasserpflanzen gewachsen sind, die Schichten abgelagert haben, welche uns jetzt die fossilen Reste von Thieren und dicotyledonen Pflanzen darbieten. Sie sprechen dabei die Ansicht aus, dass nach der Verbreitung und Mächtigkeit dieser jüngeren Formation, sowie nach der regelmässigen Schichtentheilung und dem Ansehen ihrer Gesteine zu urtheilen, die Materialien sämmtlicher durch die artesischen Bohrbrunnen aufgeschlossenen Schichten dem Boden des See's, welcher früher das Becken in einer ununterbrochenen Wasserfläche in seiner ganzen Ausdehnung und bei höherem Wasserstande als jetzt eingenommen hat, durch die ihm zufließenden Gewässer zugeführt und über denselben ausgebreitet worden sind und glauben aus den durch die einzelnen Gesteinsschichten angedeuteten Verschiedenheiten auf vier Formationsabschnitte derselben schliessen zu dürfen. Sie geben zur Erklärung des Auftretens aufsteigender Wasser in bestimmten Teufen oder Gesteinsschichten einen idealen geologischen Durchschnitt und zugleich, gestützt auf eine Sammlung von Handstücken der Gesteine von den durchteuften Schichten, eine geologische Notiz über das von PANE und MOLTONI in den Monaten October und November 1853 in der Strasse Catarina No. 2, nordnordwestlich von der Plaza mayor in Mexico mittelst des Seilbohrers abgestossene Bohrloch.

Diese Notiz theile ich in Nachfolgendem unter dem Bemerken mit, dass die der Angabe der Schichten vorgesetzte Zahl die Reihenfolge der Schichten, von der Oberfläche an abwärts, bezeichnet, und dass in der vorletzten Feldung ihre Mächtigkeit, in der letzten Feldung aber die Teufe des Bohrlochs bis zum Liegenden der betreffenden Schicht angegeben worden ist.

Schichten in dem Bohrloch der Strasse Catarina No. 2  
in Mexico.

Lau- fende Nro.	Angabe der Gebirgsarten.	Der Schichten	
		Mächtigkeit.	Tiefe.
		Meter.	Meter.
1	Dammerde . . . . .	2,24	2,24
2	Wenig zäher Mergel mit kleinen Stücken grosser fossiler Reste (?) . . . . .	1,00	3,24
3	Mergel wie der vorhergehende ohne die fossilen Reste; durch das Mikroskop sind jedoch einige Bacillarien (Taf. II, fig. 3) und <i>Cypris</i> (fig. 4 und 5) darin wahrzunehmen . . . . .	1,23	4,47
4	Mergel, nicht so dicht als der vorhergehende; viele Stücke von Surirellen (fig. 3) und Bacillarien, wie auch wenige <i>Naviculae</i> (fig 2) enthaltend . . . . .	0,98	5,45
5	Ziemlich zäher Mergel von thonigem Ansehen; er enthält dieselben Infusorien wie die vorhergehende Schicht, doch in geringerer Menge . . . . .	2,57	8,02
6	Alaunhaltiger Mergel mit vielem Eisen-Superoxyd. Frisch zu Tage gebracht hat dieser Mergel ein besonderes gallertartiges Ansehen. Er enthält einige Bruchstücke noch nicht bestimmbarer Infusorien . . . . .	0,95	8,97
7	Mergel, wie der vorhergehende, der aber das Eisen als schwarzes Oxyd enthält; es scheint die vorhergehende Schicht im aufgelösten Zustande zu sein . . . . .	0,46	9,43
8	Nach der vorgenommenen Analyse besteht diese Schicht aus Kalkmergel, welcher verschiedene fossile Reste, Coprolithen und dieselben Infusorien wie die vierte Schicht, aber in geringerer Menge enthält . . . . .	0,25	9,68
9	Wie die sechste Schicht . . . . .	1,03	10,71
10	Eine Art Bergmehl von sehr geringem specifischem Gewichte, welches aus <i>Cypris</i> , einer kleinen mikroskopischen Crustacee (fig. 4) besteht . . . . .	1,00	11,71
11	Wie die vorhergehende Schicht; sie ist jedoch dunkler von Farbe, dicht und enthält einige <i>Cyrenae</i> , dieselbe <i>Cypris</i> und einige grössere als die in fig. 5 dargestellte, sowie einige <i>Surirellae</i> . Das Wasser dieser Schicht steigt bis zu Tage, die damit hervortretenden stinkenden Gase machen es aber unbrauchbar für den häuslichen Bedarf. . . . .	0,63	12,34
12	Mergel mit Coprolithen wie jene der achten Schicht, sowie mit vielen <i>Naviculae</i> (fig. 6) und <i>Surirellae</i> (fig. 7) . . . . .	0,69	13,03
13	Sand mit einigen <i>Cypris</i> (fig 4 und 5) . . . . .	1,19	14,22
14	Mergel mit Coprolithen, wie bei der achten Schicht und sehr vielen <i>Cypris</i> . . . . .	3,21	17,43

Lau- fende Nro.	Angabe der Gebirgsarten.	Der Schichten	
		Mächtigkeit.	Teufe.
		Meter.	Meter.
15	Kalkmergel, zufolge der vorgenommenen Analyse; enthält Infusorien, <i>Cypris</i> , <i>Surirellae</i> und Bacillarien . . . . .	2,79	20,22
16	Nach der Analyse ein kalkreicher Mergel, der dieselben Infusorien wie die vorhergehende Schicht enthält . . . . .	1,11	21,33
17	Alaunhaltiger Mergel wie die sechste und neunte Schicht . . . . .	0,81	22,14
18	Ist der 16. Schicht sehr ähnlich und enthält die in derselben am häufigsten vorkommenden Infusorien, besonders <i>Cypris</i> und Bacillarien . . . . .	0,34	22,48
19	Nach Ausweis der Analyse ein alaunhaltiger Mergel, der dieselben Infusorien, aber weniger Surirellen als die vorhergehende Schicht enthält . . . . .	3,89	26,37
20	Zufolge der Analyse eine kaolinhaltige Gebirgsart ( <i>Roca kaolinica feldespatica</i> ) . . . . .	1,65	28,02
21	Thonmergel mit einigen Resten von <i>Cypris</i> und wenigen Bacillarien . . . . .	0,86	28,88
22	Derselbe Mergel wie in der vorhergehenden Schicht, mit grossen <i>Cypris</i> , vielen Surirellen (fig. 7), der <i>Navicula</i> (fig. 10) und der <i>Lunulina</i> (fig. 11) . . . . .	2,37	31,25
23	Leichter Mergel; doch nicht so leicht als jener der 10. Schicht . . . . . Enthält eine grosse Menge <i>Cypris</i> und Surirellen (fig. 7). Die <i>Navicula</i> (fig. 10) und die <i>Lunulina</i> (fig. 11) sind nicht darin wahrzunehmen.	2,60	33,85
24	Wie die Gebirgsart der sechsten und neunten Schicht . . . . .	0,88	34,73
25	Wie die Gebirgsart der achten Schicht . . . . .	0,42	35,15
26	Gemenge des Mergels der 24. Schicht mit einem schwärzeren und dichteren Mergel, welches die <i>Cypris</i> der grossen Species enthält . . . . .	0,14	35,29
27	Sehr feiner Sand mit wenigen Infusorien, von denen kaum einige Bacillarien wahrzunehmen sind . . . . .	0,42	35,71
28	Wie der vorhergehende Sand, nur von etwas gröberem Korne . . . . . Derselbe enthält die grosse Species von <i>Cypris</i> .	4,75	40,46
29	Wie die 6., 9. und 24. Schicht mit wenigen Infusorien . . . . .	0,28	40,74
30	Gleicht der vorhergehenden Gebirgsart, ist jedoch etwas leichter . . . . . Enthält nebst einigen <i>Cyrenae</i> fast dieselben Infusorien wie die 23. Schicht. Die Zunahme des Wassers macht sich an der Oberfläche bemerklich.	1,53	42,27
31	Zufolge der Analyse eine kaolinhaltige Gebirgsart, gleich jener der 20. Schicht . . . . .	0,69	42,96
32	Alaun-Mergel mit der <i>Navicula</i> fig. 10 . . . . .	1,82	44,78

Laufende Nro.	Angabe der Gebirgsarten.	Der Schichten	
		Mächtigkeit.	Teufe.
		Meter.	Meter.
33	Gleicht der 14. Schicht; enthält viele ganze <i>Surirellen</i> und die <i>Cypris</i> fig. 4 . . . . .	4,30	49,08
34	Besteht aus einer Masse kleiner Muschelschalen der <i>Cyrena paludina</i> und wenigen <i>Planorbis</i> . An Infusorien finden sich darin: die <i>Surirella</i> fig. 12, die <i>Navicula</i> fig. 10 und viele Stücke von <i>Cypris</i> . . . . .	2,42	51,50
35	Sand und Gerölle aus Trümmern von Porphyr bestehend, welche das zu Tage aufsteigende Wasser in allen Bohrbrunnen von Mexico hergeben und auf anstehendem Porphyr ruhen. Die darin vorkommenden Porphyrgerölle stimmen mit den Porphyren der Umgebung des Beckens überein und sind von <i>Cypris</i> der grossen Species begleitet . . . . .	1,11	52,61

Die Verfasser glauben, gestützt auf die Wahrnehmung von vier verschiedenen Gruppen der durchsunkenen Schichten und auf das abfallende Niveau des Ausgehenden der jüngeren im Vergleich zu jenem der älteren Schichten, nach der Darstellung in einem idealen Durchschnitt, den sie beifügen, zur Erklärung des verschiedenen Aufsteigens der erbohrten Wasser, auf ebenso viele Durchbrechungen der im Norden von Mexico gelegenen Gebirgs-Einsenkung schliessen zu müssen, durch welche ein Theil des in dem Becken angesammelten Gerölles und anderes Material mit den Gewässern des See's plötzlich entwichen sind und ein Sinken des Niveau's der letzteren bewirkt worden ist. Zur Begründung dieser Ansicht führen sie Folgendes an.

Abgesehen von der Dammerde finden sich in der zweiten bis zur neunten Schicht mehr oder weniger sandige, kalkige und eisenschüssige oder auch fossile Reste führende Mergel ohne Spuren kaolinhaltiger Gebirgsarten. In der 10. bis zur 17. Schicht kommen dieselben Mergel zwar auch ohne kaolinhaltige Gebirgsarten vor, doch sind in einigen dieser Schichten fossile Infusorien häufig. Die Schichten 18 bis 25 gehören der dritten Gruppe an und enthalten die kaolinhaltige Gebirgsart in der 20. Schicht. Auch unter den Schichten 26 bis 34 ist eine kaolinhaltige Gebirgsart vorhanden, sandige Schichten sind darunter häufig, dagegen fehlen aber eisenschüssige Gebirgsarten, wie solche die



6., 9., 17. und 24. Schicht darbieten, gänzlich, und in der 34. Schicht treten kleine Muschelschalen auf. Unter dieser letzten Schicht zeigt sich dann die Ablagerung von Porphyrygeröllen, welche den Anfang eines neuen Formations-Abschnittes und dem Bohrmeister den Schluss seiner Arbeiten andeutet. Ausserdem zeigen die Gebirgsarten der 6., 9., 17. und 24. Schicht in ihrer Farbe, ihrer Consistenz und in ihren übrigen physikalischen Eigenschaften eine solche Übereinstimmung unter einander, dass man sich sofort von ihrer gleichen Beschaffenheit und ihrem gleichen Ursprunge überzeugt findet. Diese Schichten haben sich aber auch in allen Bohrbrunnen der Hauptstadt und ihrer Umgebung gefunden und nach der Teufe, in welcher sie erbohrt worden sind, sowie nach der Mächtigkeit derselben und der sie begleitenden Schichten zu urtheilen, haben sie ein von dem Paseo de Bucareli gegen die Garita de San Lazaro — den beiden äussersten Bohrbrunnen von Westen gegen Osten — also ein gegen Osten gerichtetes Einfallen.

Hinsichtlich der Teufe, in welcher in den Quaternärschichten des Thales oder Beckens von Mexico aufsteigendes Wasser erbohrt werden kann, scheint es, dass nach Durchbohrung der 10. Schicht, welche aus der dem Bergmehl ähnlichen Gebirgsart besteht, beim Eindringen in die nächstfolgende Schicht einer gleichen aber dichteren Gebirgsart, bei fast 11 Meter Teufe das Wasser mit übelriechenden Gasen geschwängert, aufsteigt. Bei einer Teufe von fast 41 Meter zeigt sich über der 31. kaolinhaltigen Gesteinsschicht eine merkliche Vermehrung des aufsteigenden Wassers, während das in der untersten oder 35. Schicht erbohrte Wasser am höchsten steigt und ebenso rein ist als das Quellwasser der umliegenden Berge. Es darf durchaus nicht befremden, dass bei der Beschaffenheit des Bodens, auf welchem Mexico erbaut ist, in einer so volkreichen Stadt die von oben durchsickernden und zuerst erbohrten Wasser übelriechend und zum häuslichen Bedarf nicht geeignet sind; es darf jedoch hieraus nicht gefolgert werden, dass diess überall so sein müsse, wo dieselbe wasserdichte Schicht oder gar eine höhere erbohrt wird. Diese Ansicht wird nach Angabe der Verfasser durch die Erfahrung bestätigt, indem man durch diejenigen Bohrbrunnen, welche eine Legua südlich von Mexico abgestossen worden sind,

schon in 19 Meter Teufe ganz gutes und reines aufsteigendes Wasser erhalten hat. Sie schreiben dies dem Umstande zu, dass die betreffenden Schichten an diesem Punkte eine höhere Lage haben, Ablagerungen sich zersetzender und verwesender Stoffe hier nicht vorhanden sind und auch weit weniger stinkendes Wasser von der Oberfläche eindringe. Letzteres dürfte aber wohl nicht der richtige Grund davon sein, wesshalb man in geringer Entfernung von Mexico ein gutes Wasser erbohrt hat, da das Wasser des von der obersten wasserdichten Schicht umschlossenen Beckens, auf dessen Ablagerungen die Hauptstadt erbaut ist und welches dessen stinkende Wasser aufnimmt, wohl auf grössere Entfernung von gleicher schlechter Beschaffenheit sein dürfte und es daher wahrscheinlicher ist, dass an dem zuletzt angegebenen Punkte, eine Legua von der Stadt, ein tiefer gelegenes Becken erbohrt worden ist, welches auch durch die höhere Lage der Schichten und durch die grössere Tiefe des Bohrlochs von 19 Meter (anstatt 11 Meter) bestätigt wird. Ganz richtig erscheint aber die fernere Bemerkung, dass das Wasser der untersten, aus Porphyrgerölle bestehenden 35. Schicht sich über das ganze Becken von Mexico ausdehne und überall ein ebenso gutes Wasser als in dem Bohrloch der Strasse Catarina Nro. 2 geben müsse, wenn beim Abbohren die nöthigen Vorsichtsmassregeln nicht ausser Acht gelassen werden.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich, dass die das frühere Kesselthal oder Becken von Mexico in seiner ganzen Ausdehnung und in einer grossen Teufe bis auf die massigen Gesteine erfüllenden Schichten der Quaternär-Formation allem Anschein nach muldenförmig und mit abfallendem Niveau des Ausgehenden der jüngeren gegen die älteren Schichten oder von dem äusseren Rande des Beckens nach der Mitte hin, abgelagert sind, auf dem westlichen Muldenflügel, auf welchem Mexico sowohl als auch Tacubaya sich befinden, bis zum Liegenden der untersten Schicht von Sand und Porphyrgerölle nur eine Mächtigkeit von 52 Meter erreichen und hier eine Schichtenneigung oder ein Einfallen gegen Osten zeigen.

Ein von dem Vorhergehenden etwas verschiedenes Bild der Lagerungs-Verhältnisse der das alte Seebecken von Mexico erfüllenden Schichten gibt, nach einer Mittheilung des Genie-Capi-

täns SOYER \*, das im Jahr 1864 abgeteufte Bohrloch von Santiago, dessen Lage gegen die älteren Bohrlöcher zu meinem Bedauern nicht näher bezeichnet ist, aber wahrscheinlich im nördlichen Theile der Stadt gelegen ist. Während in dem Bohrloch Santa Catarina die eigentliche, das aufsteigende Wasser enthaltende Schicht von Sand und Porphyrgerölle schon in 52,61 \*\* Meter Teufe erbohrt ward, hat man solche in dem Bohrloch Santiago erst 89,04 Meter unter Tage erreicht.

In dem Bohrloch von Santiago wurden die folgenden Schichten durchteuft:

Laufende Nro.	Angabe der Gebirgsarten.	Der Schichten	
		Mächtigkeit.	Teufe.
		Meter.	Meter.
1	Dammerde . . . . .	3,60	3,60
2	Durch Eisenoxyd leicht gefärbter plastischer Thon . . . . .	5,04	8,40
3	Eisenschüssiger gelblicher Thon . . . . .	3,36	11,76
4	Sehr dichter eisenschüssiger Thon von braunrother Farbe . . . . .	13,44	25,20
5	Bläulich kalkiger Thon, nicht so dicht als der vorhergehende . . . . .	45,80	71,00
6	Sehr dichter eisenschüssiger Thon . . . . .	1,25	72,25
7	Gelblicher Quarzsand, dessen stinkendes Wasser bis zur Oberfläche aufsteigt . . . . .	2,55	74,80
8	Eisenschüssiger, ziemlich dichter Thon . . . . .	0,80	75,60
9	Weisser Quarzsand . . . . .	1,70	77,30
10	Derselbe Sand mit Bimsstein-Fragmenten vermengt . . . . .	0,70	78,00
11	Gelblicher, sehr fester Kalktuff . . . . .	6,00	84,00
12	Grobkörniger Porphyrsand von dunkelrother Farbe, aus dem die Wasser reichlicher aufsteigen . . . . .	1,70	85,70
13	Dichter kalkiger Thon . . . . .	3,34	89,04
14	Grobkörniger Porphyrsand, die zweite, aufsteigende Wasser spendende Schicht . . . . .		

Über diese Schichten führt SOYER im Allgemeinen an, dass sie aus mehr oder weniger kalkigem oder eisenschüssigem Thone bestehen, mit Zwischenlagern von Quarz- oder Porphyrsand, der in einigen derselben Fragmente von einer leichten, porösen, bimssteinähnlichen Lage umschliesst, und dass in oberer Teufe

\* Vergl. dessen „Rapport sur le puits artésien de Santiago“ in den *Archives de la commission scientifiques du Mexique* T. I, p. 438.

\*\* SOYER gibt diese Teufe (a. a. O. S. 440) nur zu 42,61 Meter an, welches auf einem Schreib- oder Druckfehler beruht.

sich einige fossile Reste grosser Thiere, in grösserer Teufe aber fossile Infusorien und Süsswassermuscheln in wechselnder Menge finden, bestimmte Schichten dagegen Kaolin enthalten.

Aus den Angaben über die Gebirgsarten, welche hiernach die durchsunkenen Schichten in beiden Bohrlöchern bilden, möchte man fast auf eine wesentliche Verschiedenheit derselben an den beiden Bohrpuncten schliessen, wenn nicht anzunehmen wäre, dass RIO DE LA LOZA und CRAVERI die kalkhaltigen Thonschichten von SOYER als Mergel bezeichnet und bei geringer Abweichung der Gebirgsarten in ihrem mineralogischen Charakter, sowie in den eingeschlossenen Infusorien und Conchylienresten einen Schichtenwechsel unterstellt hätten, der bei der allgemeineren Bezeichnung der Gebirgsarten durch SOYER als Unterscheidungszeichen eines Schichtenwechsels nicht hervortritt, wodurch aber auch eine nähere Vergleichung der Schichten des einen Bohrlochs mit denen des andern unthunlich geworden und nur eine Vergleichung der in beiden aufgeschlossenen, aufsteigende Wasser führenden Schichten ausführbar geblieben ist.

Auch in dem Bohrloch von Santiago hat man, ebenso wie in jenem von Santa Catarina, zuerst stinkende Wasser erbohrt, die man hier aber zur Erzielung einer grösseren Wassermenge mit dem tiefer erbohrten reinen Wasser aufsteigen lässt, weil, nach den Angaben von SOYER, der von Kohlenwasserstoffgas herührende üble Geruch sich verliert, wenn das Wasser kurze Zeit mit der Luft in Berührung gestanden hat. SOYER will die Erklärung, dass der üble Geruch dieses Wassers von den dieser Schicht zu sitzenden unreinen Abflüssen der Kanäle der Hauptstadt herrühre, nicht gelten lassen, indem die bei dem Bohrloch Santiago über der das erste aufsteigende Wasser führenden Schicht ruhenden, 72,25 Meter mächtigen Thonschichten solche nicht durchlassen, welches wohl begründet sein möchte, wenn die Abzugskanäle nicht etwa über das Ausgehende der ersten Wasser führenden Schichten hingeleitet sind und ihr das unreine Wasser unmittelbar auf den Schichtungsklüften zuführen. Diese Wasser führende Schicht wurde in dem Bohrloch Santa Catarina in 11,71 Meter Teufe 0,63 Meter mächtig erbohrt, so dass sie also bei gleichem Niveau der beiden Bohrlochsmündungen in dem Bohrloch Santiago 60,54 Meter tiefer liegen würde. Es ist aber,



nach den Hindeutungen SOYER's auf die Linie der Bohrlöcher zwischen Tacubaya und la Piedad, kaum zu bezweifeln, dass die Mündung des ersteren höher als die des letzteren liegt, der Teufenunterschied also noch grösser sein wird und daher eine Schichtenneigung von Santa Catarina nach Santiago hin anzunehmen ist, obgleich SOYER darüber nichts anführt, überhaupt ein etwaiges Einfallen der Schichten ganz unberücksichtigt lässt. Die zweite aufsteigende, Wasser führende Schicht zeigt sich in den Bohrbrunnen

bei Santa Catarina bei 40,74 Meter unter Tage oder 28,12 Meter unter der ersten,

bei Santiago aber bei 84,00 Meter unter Tage oder 9,20 Meter unter der ersten, wogegen die dritte aufsteigende, Wasser führende Schicht sich in den Bohrbrunnen

bei Santa Catarina bei 52,61 Meter unter Tage oder 10,34 Meter unter der zweiten und 40,27 Meter unter der ersten,

bei Santiago jedoch bei 89,04 Meter unter Tage oder 3,34 Meter unter der zweiten und 16,24 Meter unter der ersten Wasser führenden Schicht findet, so dass also die Decke über letzterer bei Santiago weit mächtiger, das Zwischenmittel zwischen den Wasser führenden Schichten daselbst aber von weit geringerer Mächtigkeit als bei Santa Catarina ist, wodurch eine Abnahme der Mächtigkeit der Schichten von dem Ausgehenden nach dem Innern des Beckens hin bedingt sein würde, wenn nicht etwa dort vorhandene Schichten hier ganz fehlen möchten. Die Schichtenprofile beider Bohrlöcher dürften zwar nicht genügen, um zuverlässige Schlüsse über den Bau der Schichten in der ganzen Ausdehnung des Beckens von Mexico daraus zu ziehen, indem bei den Beobachtungen über das Verhalten der durchbohrten Schichten ein solcher Zweck wohl nicht vorgelegen hat oder doch nicht mit der dafür nöthigen Ausdehnung und Umsicht verfolgt worden ist. Es dürfte aber doch aus den gesammelten Beobachtungen zur Genüge hervorgehen, dass in dem durch Bohrlöcher aufgeschlossenen Bereiche des Beckens von Mexico drei aufsteigende, Wasser führende Schichten, also drei von ebenso vielen zusammenhängenden Decken dichten Thones überlagerte Sand- und Gerölleschichten, vorhanden sind, welche auf eine gleiche Bildungsweise derselben schliessen lassen, dass aber bei der Bildung der Zwi-

schenlager dieser drei Schichten locale Einflüsse eingewirkt haben, welche eine gleichmässige Ausbreitung dieser Zwischenlager in gleichartigem Schichtenbau durch das ganze Becken verhindert haben.

Diese geringere Mächtigkeit muss aber dem Ansitzpuncte der Bohrlöcher im Ausgehenden einer der liegenden Schichten auf dem westlichen Muldenflügel beigemessen werden und muss nach der Mitte der Mulde hin grösser sein.

Dies wird auch schon durch mehrere später abgeteufte Bohrlöcher bestätigt, von denen mir die Eingangs erwähnten Probestücke der Gebirgsarten verschiedener damit darchsunkener Schichten mit blosser Angabe der Bohrlochsteufe, in welcher sie erreicht worden aber ohne weitere Angabe ihrer Lagerungsverhältnisse, zugegangen sind. Hiernach ist die Gesamtmächtigkeit der Schichten dieser Quaternär-Formation an anderen Puncten der Hauptstadt und ihrer Umgebung weit grösser als in dem oben bezeichneten Bohrloch der Strasse Catarina No. 2, indem Probestücke von Infusoriengesteinen der Schichten vorliegen, welche in den artesischen Bohrbrunnen der Calle de los Capuchinos in 70 Meter und in 8,38 Meter und der Calle del Relox No. 2 in 79,6 Meter, sowie der Calle del Relox No. 3 sogar in 118,8 Meter durchteuft worden sind.

Über das in den eben erwähnten Bohrbrunnen beobachtete Einfallen der damit durchsunkenen Schichten, sowie über deren sonstige Lagerungsverhältnisse und deren Vorkommen an anderen Puncten der Mulde, namentlich an den Ufern des Tezcoco-Sée's, dem muthmasslichen Tiefsten der Mulde, und auf dem östlichen Muldenflügel dieser Schichten, sind nähere Beobachtungen nicht bekannt geworden und es wäre daher gewiss ein grosser Gewinn für die Wissenschaft, wenn ein länger am Orte verweilender Geologe, insbesondere DON ANT. DEL CASTILLO, der sich schon längere Zeit mit der geologischen Erforschung des Hochthales oder Beckens von Mexico beschäftigt hat, die gesammelten Beobachtungen veröffentlichen wollte.

Zum Schluss möge hier die Bemerkung noch eine Stelle finden, dass die Thermalquellen, deren mehrere in dem Hochthal von Mexico bekannt geworden sind, meistentheils in dem über die Thalebene emporragenden basaltischen Mandelsteine oder dem

U

ND

# Thal von Toluca

*Nevalo de Toluca*

Cruces de Lerma

Rio hondo

Lerma

Toluca

La Huerta

Cruces de Toluca

3255

3218

2636

2707

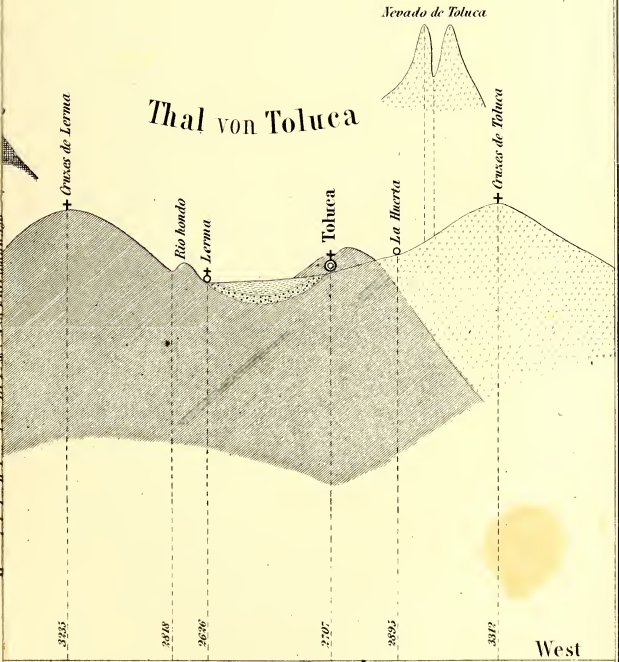
2895

3312








West



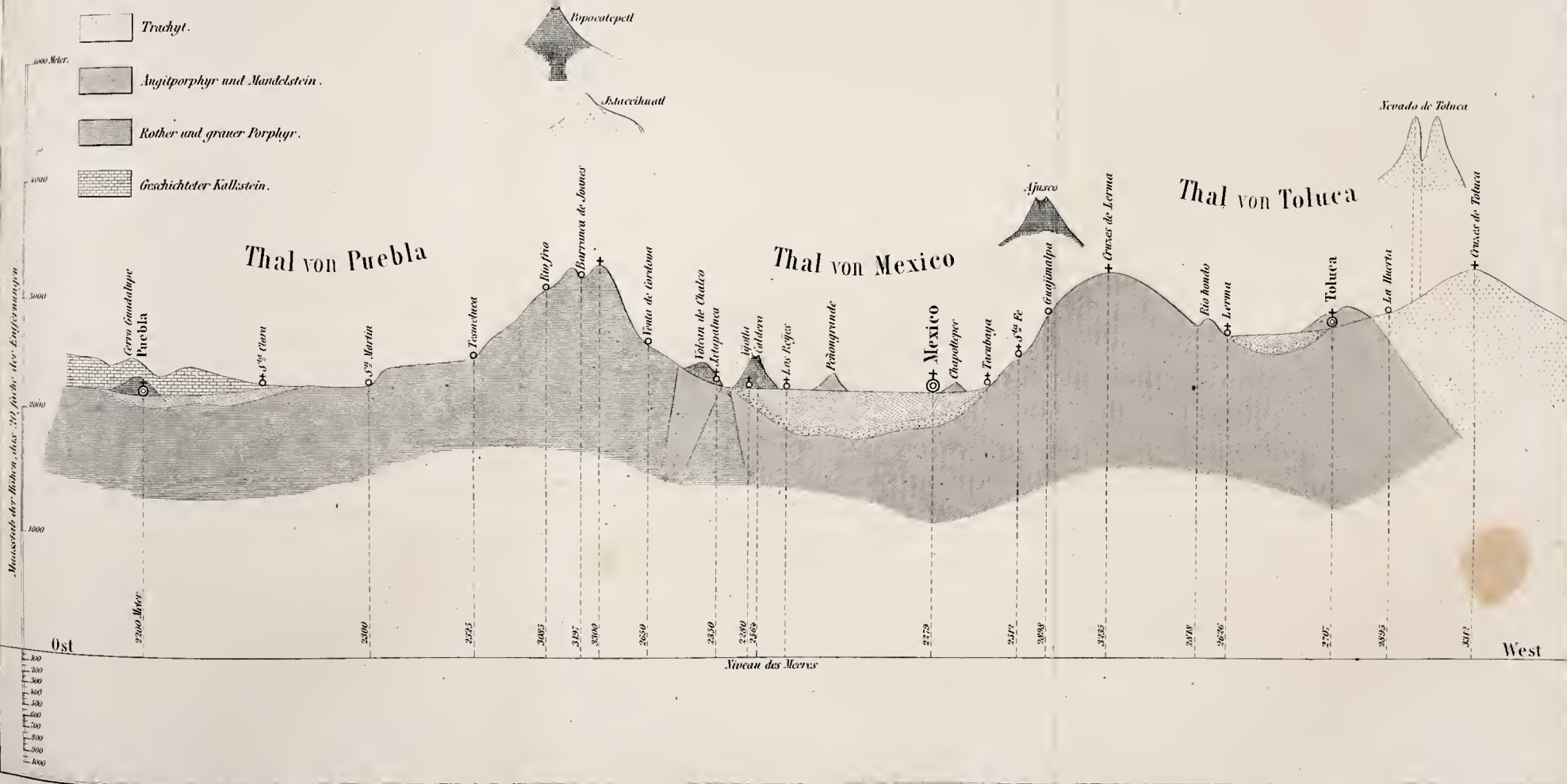
1000  
2000  
3000  
4000  
5000  
6000  
7000  
8000  
9000  
10000



Erklärung der Zeichen.

-  Diluvial-Tuff.
-  Trachyt- und Porphyr-Gewölle.
-  Basaltische und andere Laven.
-  Trachyt.
-  Angitporphyr und Mandelstein.
-  Rother und grauer Porphyr.
-  Geschichteter Kalkstein.













Gebirgsdurchschnitt  
 durch die  
 Hochthaler  
 von MEXICO, TOLUCA UND  
 PUEBLA.









### Fossile Infusorien.

Die Zahl in Klammern bedeutet die Vergrößerung des Durchmessers.

- |         |   |                              |         |   |                  |
|---------|---|------------------------------|---------|---|------------------|
| Fig. 1. |  | Stück einer Turritella (50). | Fig. 7. |  | Turritella (45). |
| " 2.    |  | Navicula (50).               | " 8.    |  | Bacillaria (60). |
| " 3.    |  | Bacillaria (100).            | " 9.    |  | Turritella (80). |
| " 4.    |  | Cypris (25).                 | " 10.   |  | Navicula (100).  |
| " 5.    |  | Cypris (25).                 | " 11.   |  | Lunulina (60).   |
| " 6.    |  | Navicula (80).               | " 12.   |  | Turritella (60). |

### Fossile Reste

ohne Vergrößerung erkennbar.

- |         |   |   |                                 |
|---------|---|---|---------------------------------|
| Fig. B. |  |  | Koprolithen, natürliche Grösse. |
| " 14.   |  |  | Cyrena, vergrössert.            |
|         |  |   | " natürliche Grösse.            |
| " 15.   |  |  | Planorbis, vergrössert.         |
|         |  |   | " natürliche Grösse.            |
| " 16.   |  |  | Paludina, vergrössert.          |
|         |  |   | " natürliche Grösse.            |

Porphyre, die Naphtaquellen bei der Stadt Guadalupe, eine Stunde von Mexico, aus den Quaternärschichten zu Tage treten, dass aber auch die fossilen Reste grosser Säugethiere, des *Mastodon*, des Elephanten, des Pferdes, des Llama's u. s. w., welche in dem Hochthale aufgefunden worden sind, wohl nur den Schichten der Quaternär-Formation angehören, die Stelle jedoch, welche die diese Reste umschliessenden Ablagerungen in der Reihenfolge der Quaternärschichten des Beckens von Mexico einnehmen, noch einer näheren Ermittlung und Feststellung bedarf.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1868

Band/Volume: [1868](#)

Autor(en)/Author(s): Burkart J.H.

Artikel/Article: [Die Quaternärschichten des Beckens oder Hochthales von Mexico 513-539](#)