

Wege durch Mitwirkung des überwehten Staubes in den Kryokonitlöchern, und die Ablation nimmt mit steigender Höhe zu. Hiermit im Zusammenhang stehen die Unterschiede im Längsprofil der Gletscher arktischer und gemäßigter Zonen sowie der klifförmige Steilabfall der arktischen Gletscherzungen.

27. Über Meeresschwankungen an der Küste von Kalifornien.

VON HERRN ERNST WITTICH.

Mexiko, 1912.

Wie ich in dieser Zeitschr. 1911, Monatsber. 12, mitgeteilt habe, läßt sich am Südrande der kalifornischen Halbinsel überall ein starker Rückzug des Meeres in sehr junger Zeit deutlich beobachten, ebenso dessen Fortsetzung und Folgeerscheinungen weit ins Land hinein verfolgen¹⁾. Dieselben Beobachtungen, nur in noch viel größerem Maßstabe und tiefer ins Innere des Landes hinein, habe ich nun auch im Norden der Halbinsel entlang der pazifischen Küste machen können, und zwar von Los Angeles, Cal., hinunter bis in die Bucht Sebastian Vizcaino etwa am 28^o n. Br. Diese junge Meeresbedeckung reichte im Innern der Halbinsel bis über die Wasserscheide zwischen dem Golf und dem offenen Meere, so daß von einem Golf im eigentlichen Sinne für die jungdiluviale Zeit keine Rede sein kann.

In der zitierten Arbeit habe ich S. 582 von einer festgestellten Niveaudifferenz von 100 m im Süden berichten können; jetzt zeigte es sich, daß im Innern des Landes im Norden ganz junge Meeresbildungen bis über 1000 m heraufreichen; der höchste beobachtete und gemessene Punkt liegt direkt auf der Hauptwasserscheide in der enormen Höhe von 1052 m über dem Stillen Ozean. (Paß bei San Borja.)

Die ungeheure Zahl, tausend Meter Meeressenkung in junger Zeit, war so frappierend, daß nichts unterlassen wurde,

¹⁾ E. WITTICH: Strandlinien an der Südküste von Niederkalifornien. Globos 97, 1910, S. 379.

— Emersion modernos de la costa occidental de la Baja California Boletin Soc. Geol. Mexic. 1912 IX. 1a.

— Acta asamblea gener. Julio 1912.

um sich über alle Fundumstände stets zu vergewissern. Ich kann anführen, daß es uns beiden, meinem Kollegen E. BÖSE und mir, möglich war, marine subfossile Conchylien vom Tieflande herauf kontinuierlich bis zu der angegebenen Höhe zu verfolgen, und von hier aus begleiteten uns jungmarine Bildungen auf anderen Wegen wieder herab zur Meeresküste.

Aber auch an einer zweiten Stelle, weiter südlich, an der unsere Expedition die Wasserscheide zwischen dem Ozean und dem Golf überschritt, sahen wir als treue Begleiter die deutlichen Spuren und Überreste einer absolut jungen marinen Überflutung. Dieser Punkt, der Portesuelo de Sta. Isabel, hat nur 690 m Meereshöhe und liegt 2 Tagereisen nördlich des Minenortes Calamahi (am 28° n. Br.), gleichfalls weit im Innern des Landes.

Daß auch hier die subfossilen Meeresconchylien weit höher hinaufreichen, bestätigte die naive Mitteilung meines Reitknechtes, eines Eingeborenen. Als ich nahe des erwähnten Passes in ungefähr 650 m Höhe einige gut erhaltene *Chione* sammelte, erbot er sich, mir auf dem Gebirge Stellen zu zeigen, wo ich dieselben runden „Conchas“ in Unmenge sammeln könne. Auch von seiten einiger europäischer Hacendados und Jäger wurde uns das Vorkommen bestimmter Muscheln, wie sie heute am Meeresstrande liegen, in beträchtlichen Höhen bestätigt.

Verbreitung mariner Subfossilien.

Die wesentlichsten Anzeichen einer jungen Bedeckung durch das Meer sind naturgemäß Sedimente mit Subfossilien, meist in dünnen Decken von Meeressanden oder in marinen Geröllen. Die Fossilien sind recht gut erhalten, nicht selten noch mit Farben, oft in bunter Mischung, wie in allen Flutanspülungen, oft aber auch nach Arten getrennt, entsprechend der ökologischen Gruppierung an der heutigen Küste. Auf denselben Umstand hatte ich schon in meiner früher zitierten Arbeit (S. 582) hingewiesen. Die Formen sind mit denen des heutigen Meeres identisch; sie verteilen sich der Mehrzahl nach auf folgende Genera: *Chione*, *Pecten*, *Nodipecten*, *Mytilus*, *Tivela*, *Donax*, *Cardium*, *Chama*, *Patella*, *Trochus*, *Haliotis*, *Oliva*, *Natica*, *Fusus*; andere Familien sind seltener; gelegentlich fanden sich noch *Balanus*, *Serpula*, Ohrknochen von *Phoca* sowie Reste von Fischen u. a. m.

Reiche Faunen dieser Art trifft man verstreut auf der Westseite der Halbinsel; so in der Nähe von Ensenada, der nördlichen Hafenstadt, in rund 120 m Meereshöhe. Südlich

davon finden sich im Cañon von San Antonio del mar feine Meeressande gleichfalls mit Mengen von Subfossilien. Erheblich weiter im Süden, bei dem Dorfe Rosario, am 30° n. Br., treten auf dem alten Wege ins Innere des Landes an den Abhängen des ersten größeren Gebirgszuges dünne Flugsanddecken auf mit außerordentlich zahlreichen Conchylien, vornehmlich *Mytilus*, *Haliotis*, *Patella*, *Cardium*, *Trochus* usw. in 390—400 m Höhe. Wenige Kilometer weiter landeinwärts auf der Höhe dieses Gebirgszuges, der mesaartig verbreitert ist, finden sich dieselben Fossilien, häufig noch mit *Tivela*, aber diesmal in rund 600 m. Weitere 15 km landeinwärts, nahe der Exmission San Fernando, liegen kleine Dünenreste mit reichen Fossilien, darunter *Mytilus*, *Cardium*, *Chione* in der Höhe von 480 m. Reiche Fundstätten an Subfossilien traf ich dann noch weiter im Süden bei Santo Dominguito, südlich des 29° n. B., in 180 m Höhe, etwa 20 km östlich der Küste und ferner in der Nähe des Ranchos Sta. Maria, zirka 2 Tagereisen weit im Innern, nahe nördlich des 29° und in rund 260 m Meereshöhe. Diese Aufzählung einiger der besten und ergiebigsten Fundpunkte mag genügen, um zu zeigen, daß diese jungen Fossilien eine allgemeine Verbreitung besitzen.

Neben den Fossilfunden konnten jedoch noch zahlreiche andere Nachweise einer jungen Meeresbedeckung der Halbinsel erbracht werden. Hierher gehören die mehrfach beobachteten Inlandsdünen, die Terrassen, ferner die zahlreichen Felsenmeere und die Brandungsformen an einzelnen Felsen und endlich noch eine Reihe unentwickelter Täler, ehemalige Meeresarme, die in letzter Zeit trockengelegt wurden.

Terrassen.

Die Terrassenbildungen, über die ich im vergangenen Jahre von der Südspitze Kaliforniens berichtet habe, beginnen bereits südlich von Los Angeles in den Vereinigten Staaten. Zwischen Los Angeles und dem südlich gelegenen San Diego sieht man die ganze Küste entlang bis weit ins Land hinein mehrere hohe und breite Terrassen sich der pazifischen Küste entlangziehen. Besonders gut kann man diese staffelförmigen Absenkungen des Landes im Old Mission Valley, nördlich San Diego, beobachten. Die letzte und höchste Terrasse lehnt sich an das hohe Gebirge im Innern an; die sich vor ihr gegen das Meer hin absetzenden niederen Staffeln tragen alle mesaartige Plattformen.

Bei dem kleinen mexikanischen Städtchen Tiajuana, unmittelbar an der mexikanischen Grenze gelegen, erkennt man 4 breite Terrassen übereinander, die sich etwa 15 km weit ins Land hinein erstrecken. Alle sind auf ihren mesaförmigen Hochflächen bedeckt mit Strandgeröllen; die höchste Terrasse hat rund 195 m Höhe und ist bedeckt mit feinen Meeresanden und zahlreichen Chionen.

Ähnliche Terrassenlandschaften wiederholen sich häufig entlang der Küste nach dem Süden.

Inlands-Dünen.

Ein weiteres Zeichen des rezenten Rückzuges des Meeres sind, wie bemerkt, die hochgelegenen Dünen. So liegen auf dem Vorsprung des Kap Colnett in 100 m Höhe Dünen über den Basaltdecken und tertiären Konglomeraten.

Weitere Dünenbildungen oder Reste von solchen trifft man in der Nähe der alten Mission von San Fernando; es sind dünne Flugsanddecken, die oft zahlreiche Subfossilien führen; ihre Meereshöhe beträgt 480 m.

Eine weitere ausgedehnte Dünenlandschaft, die bisher wohl völlig unbekannt geblieben war, fanden wir weit im Innern der Halbinsel, etwa auf der Breite von $29^{\circ} 30'$, mitten in einem jungvulkanischen Gebiete. Diese Dünen bilden mehrere Kilometer breite Streifen, die sich zwischen Basalttuffen und -strömen ausdehnen oder sich über sie erstrecken; ihre Höhe hat ungefähr 460 m über dem Meere.

Brandungsformen.

Nicht minder instruktiv und für unsere Auffassung sprechend sind die ungeheuren Block- und Felsmassen mit ihren bearbeiteten Felsblöcken; gerade diese letzteren geben eigentlich den Schlüssel für die richtige Erkenntnis des Ursprungs jener gewaltigen Felsenmeere. Die Haupttypen dieser von der Brandung chemisch und mechanisch bearbeiteten Felsen sind einerseits Pilzfelsen, Wackelsteine, Felsentische, überkippte und unterspülte Felsen; andererseits sind es Gesteinsblöcke, die einst als Klippen aufragten, und die heute noch die deutlichsten Spuren des Wellenschlages zeigen. So beobachtet man häufig Felsen mit tiefen Hohlkehlen, mit Durchbohrungen, seitlicher Abrundung ehemaliger Ecken und Kanten, Aushöhlungen, oft von unten nach oben hin u. a. m.

Ganz ähnliche Erscheinungen fand ich gerade letzthin kurz erwähnt und skizziert in „La Nature“, Nr. 2027, März

1912, S. 137 (Auszug aus „Tour du Monde“, 23 Mars 1912, S. 135). Dieselben sonderbaren Felsbildungen, wie sie in „La Nature“ abgebildet sind — vom Cap Finistère —, und noch in erheblich größerem Maßstabe, beobachtete ich häufig auf der kalifornischen Halbinsel.

Alle diese seltsamen Gebilde haben manche Ähnlichkeit mit vielen Wüstenphänomenen, und mein Begleiter, Herr E. BÖSE, der derartige Erscheinungen aus dem Norden Mexikos letzthin noch beschrieben hatte, war mir daher ein willkommener Kritiker meiner Auffassung. Aber die schlagenden Beweise in dem Granitgebiete zwischen El Sauz und Las Codornizes, etwa bei $29^{\circ} 20'$ und in 450—510 m Höhe, machten jeden Gedanken an Wüstengebilde hinfällig; denn wir fanden mitten zwischen den scheinbaren Steppen- und Wüstenformen Massen der oben erwähnten marinen Subfossilien; mein Gefährte hatte sich aus einem Saulus in einen Paulus verwandelt.

Derartige Erscheinungen finden sich bis tief ins Innere der Halbinsel; natürlich am besten da konserviert, wo das Gestein, wie Granite und Diorite, der Einwirkung der Wellen und Wogen leicht zugänglich waren. Undeutlicher werden diese Phänomene im reinen Porphyrgebiete, ebenso in Basalten; aber auch da erkennt man trotz alledem sofort die Formen, wie sie die Klippen desselben Gesteins heute am Meeresufer aufweisen. Sehr gut erhalten sind solche Brandungsformen in den Andesiten, so im Innern des Landes bei der alten Mission von San Borja in 400 m und darüber. In meilenweiter Ausdehnung verbreiten sich Granitfelsenmeere zwischen den alten Minenplätzen San Fernando und Sta. Catarina; ferner nördlich der ehemaligen Lagune von Chapala zwischen 29° und 30° . Aber auch in der unmittelbaren Nachbarschaft von Ensenada auf den nahen Granithöhen liegen dieselben Brandungsfelsen mit allen erwähnten Erscheinungen verbreitet und mit Unmengen von *Donax*-, *Mytilus*- usw. Schalen. Es ist auffallend, daß diese Erscheinungen von amerikanischen Forschern, die gerade Ensenada so häufig besuchen, weder beobachtet noch erkannt wurden!

Hierher gehören auch die sonderbaren Hohlfelsen (Granite) vom Rancho Valle de las Palmas, die Granitblöcke bei Carrizo und wohl auch die Gebilde der Sierra de los Batequis; alle diese Punkte liegen nordöstlich von Ensenada, etwa in $32^{\circ} 20'—30'$ gegen die Grenze der Vereinigten Staaten hin. Vermutlich gehören die von weitem sichtbaren Blockmassen der Sierra von Tanamá u. a. in Ober-Kalifornien gelegene noch zu den jungen marinen Brandungserscheinungen.

Talformen.

Aber auch in manchen der eigentümlichen Talformen erkennt man noch das jugendliche Auftauchen aus dem Ozean. Schmale Täler, erfüllt mit geringer Decke von Meeressanden und mit entsprechenden marinen Conchylien, zeigen, daß die junge Erosion noch nicht genügend Zeit und Kraft hatte, den Talboden zu reinigen. Das Tal war noch lange unter Wasser, als die umgebenden Höhen bereits aus dem Meere herausragten; es mögen Szenerien gewesen sein, wie sie heute die Fjorde bieten. Es ist interessant, daß man auch heute noch im Meere, nahe der Küste der Halbinsel, vielfach untergetauchte Täler findet, die schmale Senken von mehreren Hundert Faden bilden¹⁾.

Ein weiteres seltsames Landschaftsbild verdankt ebenfalls dem raschen und jungen Empортаuchen aus dem Ozean seine Physiognomie; es sind das die noch unentwickelten Täler, breite Niederungen, oft mit unregelmäßigen niederen Hügeln und einem kleinen Bachlaufe, der sich unstedet durch die wellige Niederung schlängelt, oft sein nur flach gegrabenes Bett wieder verläßt und oft an der unerwarteten Stelle die umgebenden Uferhöhen durchbricht, um dann im tiefen Cañon, einem ehemals untergetauchten Tal und späteren fjordartigen Meeresarm²⁾, gegen den Ozean hinzuströmen.

Auch in solchen primitiven Tälern sind häufig Reste mariner subfossiler Conchylien, so bei dem mehrfach erwähnten Rancho Sta. Maria in zirka 29° 30' sowie im Arroyo del Gato, etwa 20 km weiter östlich, mehr im Innern der Halbinsel und in 350 m Höhe.

Es mag noch zum Schluß angeführt werden, daß die von den amerikanischen Geologen als Interior Valleys bezeichneten Inlandsenken an ihren Rändern gleichfalls Terrassen zeigen, die ebenfalls ein stufenförmiges, rasches Absinken des Meeresspiegels andeuten. Diese Interior Valleys, Einsenkungen mitten in den breiten Gebirgen von geringerer Ausdehnung, beispielsweise 10 km Länge bei 6 km Breite, erinnern mit ihren staffelförmigen Randterrassen an große Grabenbrüche. Nicht selten liegen in ihnen oder an ihren Ufern Blockmeere, wie sie oben erwähnt wurden, mit Brandungserscheinungen. Diese

¹⁾ G. DAVIDLON: The submerged Valleys of the coast of California, U. St. A., and of Lower California, Mexico. Proc. Cal. Ac. Sc., 3d., ser., Geol., Vol. I., S. Francisco 1897.

²⁾ Über die merkwürdigen Beziehungen zwischen Fjorden und Tälern vgl. S. GÜNTHER: Geophys. Handb. II, S. 604.

Senkungsfelder beginnen bereits in Ober-Kalifornien; eins der instruktivsten in dieser Hinsicht ist das von Lake side, etwa 30 km östlich, landeinwärts, von San Diego gelegen.

Wenn wir alle unsere Beobachtungen, von denen hier nur eine kleine Skizze gegeben werden konnte, zusammenfassen, so kann kein Zweifel mehr sein, daß in junger Zeit, sie mag dem jüngeren Diluvium Europas entsprechen, der Stille Ozean die Halbinsel Nieder-Kalifornien noch weit überflutete, bzw. damals begann, in Etappen sich rasch zurückzuziehen. Infolgedessen tauchte zuerst eine Inselgruppe aus dem Meere, die sich allmählich zu einer zusammenhängenden Landmasse zusammenschloß.

Dieses Auftauchen der pazifischen Küste ist zwar schon mehrfach festgestellt worden, aber wohl niemand hatte bisher einen Betrag von über 1000 m auch nur vermutet.

Nach A. PENCK: Morphologie der Erdoberfläche 1894, II, wurde durch HOLSTRÖM an der Ostküste Skandinaviens eine Erhebung von 141,5 m über dem Meeresspiegel beobachtet, die im Verlaufe von 134 Jahren vor sich gegangen war, d. h. jährliche Differenz von 1,05 m. An anderen Stellen Skandinaviens wurde nach A. PENCK eine jährliche Niveauverschiebung von 1,10 bis 1,11 m festgestellt.

Wenn nun an der pazifischen Küste ähnliche rapide Bewegungen stattgefunden hätten, so wäre es denkbar, das fast die gesamte kalifornische Halbinsel zu Beginn unserer Zeitrechnung noch unter Wasser gewesen wäre. Betrachten wir von diesem Standpunkt aus die erwähnte Meeressenkung von 1000 m, so erscheint sie durchaus nicht mehr so auffallend.

Ich möchte hier nicht unterlassen hervorzuheben, daß ich keinen Anhaltspunkt fand für die von S. GÜNTHER (Geophysik II, S. 567) angeregte Frage der sekundären Hebungen im Binnenlande. Gerade die beträchtliche Höhe unserer Verschiebungen erinnerte mich sehr an GÜNTHERS Worte: „Man kann nicht umhin, sich die Frage vorzulegen, ob nicht auch im Binnenlande vertikale Verschiebungen vorkommen können.“ Derartige Fragen können naturgemäß nur durch Detailaufnahmen gelöst werden.

Jedenfalls aber dürfen wir aus den intensiven Bewegungen vom 23° bis 32° am Stillen Ozean schließen, daß auch noch darüber hinaus Schollen- bzw. Meeresbewegungen stattgefunden haben und wohl noch vor sich gehen werden.

Aber auch in Süd-Amerika wurden außerordentliche Niveauveränderungen an der Küste des pazifischen Ozeans beobachtet. So wurde schon vor vielen Jahren von CARL OCHSENIUS in

einer Arbeit über die Anden die Vermutung ausgesprochen, daß das alte Incaland einst in weit geringerer Meereshöhe gelegen habe. Die Hebung Perus ist „geologisch noch sehr jung, wenn nicht gar in die historische Zeit fallend.“ (C. OCHSENIUS: Über das Alter einiger Teile der südamerikanischen Anden. Diese Zeitschr. 1886, Bd. 38, S. 766. In derselben Arbeit wird noch eine ähnliche Mitteilung von G. STEINMANN über Boliva zitiert. (S. 771.)

Ferner erwähnt E. R. LANCASTER in „Extinct Animals“, London 1906 Hebungen von Felsen mit spanischen Inschriften von der chilenischen Küste aus dem 16. Jahrhundert; sowie das Vorkommen von marinen Subfossilien in 200 bis 300 Fuß Meereshöhe.

28. Eine Nachschrift

„Zur Umrißform von Celebes“.

Von Herrn E. C. ABENDANON.

Haag, 14. September 1912.

In meinem Aufsatz¹⁾ habe ich leider Herrn VON STAFF eine Äußerung in den Mund gelegt, die er nicht getan hat. Die Sätze, in denen ich seinen Standpunkt wiederzugeben meinte, sind nicht von ihm, sondern von Herrn ABLBURG. Übrigens bleiben meine Anschauungen über die Tektonik von Zentral-Celebes dieselben, und würde diese Rektifikation genügen, wenn nicht die Publikation des Herrn P. SARASIN²⁾ mich veranlaßte, mit kurzen Worten zu berichten, warum und inwieweit meine Ansichten über die Tektonik von Celebes im Jahre 1910 sich änderten.

In 1909 kannte ich allein das Latimodjong-Gebirge, das antiklinal gefaltet ist, und dachte damals, daß das Takolekadjoë-Gebirge, wie die SARASINS mitgeteilt hatten, und die anderen hohen Gebirgsketten von Zentral-Celebes ähnlich gefaltet wären. 1910 zog ich über diese hohen Gebirge und kam zu einer anderen Erkenntnis.

Wir haben in Zentral-Celebes mit den folgenden tektonischen Erscheinungen zu tun.

¹⁾ Diese Zeitschr., 1912, S. 266.

²⁾ Diese Zeitschr., 1912, S. 226—245.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [64](#)

Autor(en)/Author(s): Wittich Ernst Ludwig Maximilian Emil

Artikel/Article: [27. Über Meeresschwankungen an der Küste von Kalifornien. 505-512](#)