

## Original-Mitteilungen an die Redaktion.

### Geologisch-mineralogische Beobachtungen in Indien.

Von **Richard Lang.**

#### 1. Klimawechsel seit der Diluvialzeit auf Sumatra.

Vielfach findet man heute die Auffassung vertreten, daß der Laterit ein Verwitterungsprodukt der feuchten Tropen bilde. Bei meinem Aufenthalt in Sumatra zum Zweck öfgeologischer Untersuchungen war ich daher sehr erstaunt, in diesem sehr niederschlagsreichen Tropengebiet nirgends Laterit, wie ich erwartet hatte, als Verwitterungsprodukt an der Erdoberfläche zu finden. Im Flachland der Residentschaft Palembang und, soweit bekannt, des angrenzenden Djambi sowohl als auch in dem gegen Westen aufsteigenden Gebirge auf dem Gebiet der Residentschaft Benkulen (wahrscheinlich aber auch in den meisten übrigen Teilen der in einer Länge von über 1600 Kilometern sich erstreckenden Insel) lassen vielmehr alle Bodenprofile in gleicher Weise zuoberst Braunerden oder Humuserden, und zwar genau in der Ausbildung, wie wir sie z. B. aus Deutschland gewohnt sind, erkennen. Erst unter dieser Bodendecke pflegen, wenn nicht das unzersetzte Gebirge folgt, die bunten, leuchtenden Verwitterungsschichten aufzutreten, die durch die häufig vorkommenden Eisenkonkretionen — im Gegensatz zu den konkretionsfreien Roterden — sofort als echter Laterit sich dokumentieren. Überall liegt zunächst der Erdoberfläche gelb, braun oder schwarz gefärbtes, darunter durch unregelmäßig verteilte grellrote bis reinweiße Farben ausgezeichnetes Verwitterungsmaterial.

Die Bildung von Böden mit mehr oder weniger reichlichem Gehalt an Humusstoffen schließt die gleichzeitige Entstehung von Laterit am selben Orte aus und umgekehrt. Dies ergibt sich ohne weiteres aus chemischen Erwägungen sowie aus den bisherigen Darstellungen über das Vorkommen und die Bildungsweise des Laterits. Es ist somit keine andere Deutung möglich als die, daß die von mir besuchten Gegenden, in denen oberflächlich ausschließlich Braunerde- und Humusbildung sich vollzieht und Laterit direkt an der Erdoberfläche nicht vorkommt, gegenwärtig unter anderen klimatischen Bedingungen sich befinden als zur Zeit der Lateritbildung und daß letztere somit einer früheren geologischen Periode zugerechnet werden muß. Schon TOBLER hat die Beobachtung

gemacht, daß die niederste Flußterrasse in Palembang und Djambi im Gegensatz zu der (bezw. den) höheren niemals laterisiert ist<sup>1</sup>. Doch scheint bisher aus dieser Tatsache noch von keiner Seite der Schluß des Klimawechsels gezogen worden zu sein. Über die bodenkundlichen Befunde hoffe ich an anderer Stelle näheres berichten zu können. Hier sei auf die geologische Seite der Frage eingegangen.

Wie weit die Zeit der Lateritbildung an die Jetztzeit heraneicht, läßt sich nach paläontologischen Merkmalen nicht feststellen, da ich solche nicht finden konnte. Es können deshalb für die Altersbestimmung nur geologische Tatsachen herangezogen werden. Die Lateritbildung ist selbst noch zur Ablagerungszeit mancher mehr oder weniger verhärteter Kies-, Sand- und Tonablagerungen erfolgt, die in weiter regionaler Verbreitung oft Steilufer bildend manche Flüsse begleiten, und nur die niederste, jüngste Terrasse, die heute noch von den Flüssen überschwemmt wird, trägt ausschließlich nicht laterisiertes Material, weshalb an den Ufern der großen Flüsse oft weithin kein Laterit sichtbar wird. Die Lateritbildung hat somit bis in die geologisch jüngste Zeit hinein gedauert. Ob sie mit der Diluvialzeit abschließt oder ob wir noch eine Phase des Alluviums hierfür in Anspruch nehmen müssen, möchte ich dahingestellt sein lassen.

Das Wesen der Klimaänderung auf Sumatra besteht offenbar darin, daß seit der Diluvialzeit eine beträchtliche Steigerung der Niederschlagsmengen eingetreten ist. Heute bewegen sich dieselben in den von mir untersuchten Gegenden, soweit Beobachtungen vorliegen, zwischen 2500 und 3500 Millimeter im Jahr<sup>2</sup>, und diese Ziffern dürften für die höher im Gebirge liegenden Landesteile, von denen Angaben fehlen, sich nicht unwesentlich erhöhen. Nur durch die extrem hohen Regenmengen, die das Land jetzt überschütten, läßt sich die Braunerde- und Humusbildung unter äquatorialen Breiten erklären, da nur durch sie die völlige Verwesung des Humus trotz der hohen Temperaturen verhindert wird. Weiß man doch, daß in den Tropen Niederschlagsmengen von 2000 Millimeter und mehr im Jahr nötig sein können, um ausgesprochen humide Bedingungen zu schaffen<sup>3</sup>. Andererseits

<sup>1</sup> Topographische und geologische Beschreibung der Petroleumgebiete bei Moeara Enim (Süd-Sumatra). Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, 1906. p. 255, und Korte Beschrijving der Petroleumterreinen Residentie Djambi (Sumatra). Landsdrukkerij, Batavia 1912. p. 6.

<sup>2</sup> Nach dem Rapport nopens den Aanleg van Staatsspoorwegen in Zuidsumatra (Batavia, Landsdrukkerij 1911. II. Teil. p. 200) hat Palembang 2674, Benkulen 3353, Tebingtinggi 3174, Lahat 3454 Millimeter durchschnittliche jährliche Niederschlagshöhe.

<sup>3</sup> RAMANN, Bodenkunde, 3. Aufl. p. 523.

gehört die Lateritbildung den Bodenzonen an, in denen eine vollständige Zerstörung aller Humusbestandteile bei hoher Temperatur erfolgt. Es können somit die Niederschlagsmengen, die einst während der Zeit der Lateritbildung in Sumatra herrschten, nicht die Höhe der heutigen erreicht haben.

Man könnte daran denken, daß im wesentlichen nicht die Änderung in den Niederschlagsmengen, sondern eine Temperaturerniedrigung den Wechsel von Laterit- zu Braunerde- und Humusbildung verursacht hat. Eine einfache Überlegung ergibt aber, daß ja schon heute auf Sumatra entsprechend seiner äquatorialen Lage die höchsten Temperaturen bestehen, die hier überhaupt möglich sind (die Temperaturen schwanken im Flachland und in den Hügelgebieten nach meinen bisherigen halbjährigen Beobachtungen zwischen ca. 22° C niederster und 34° C höchster Temperatur im Schatten), und daß deshalb in früherer Zeit unter andern klimatischen Bedingungen die Insolation jedenfalls nicht höher gewesen sein kann, denn nichts berechtigt zu der Annahme, daß in der letzten Vorzeit allgemein wesentlich höhere Temperaturen als heute auf der Erde geherrscht haben.

Auch bei Annahme von tektonischen Verschiebungen, insbesondere von Hebungen und Senkungen des Landes hätte, wenn man überhaupt einen wesentlichen, geologisch erkennbaren Klimawechsel durch sie annehmen mag, eher die umgekehrte Reihenfolge der Verwitterungsarten eintreten müssen, als tatsächlich beobachtet ist. Denn man muß für die geologisch jüngste Zeit, wie schon länger bekannt ist<sup>1</sup>, eine Hebung des Landes annehmen. Diese ist meines Erachtens für die Ostseite des Landes nur eine geringe gewesen, da hier das eine Rumpfebene darstellende Flachland nur ganz wenig aus dem Meer emporgehoben wurde. In den gebirgigen Teilen des Landes dürften dagegen keine wesentlich das Klima beeinflussenden Umgestaltungen sich vollzogen haben trotz der vulkanischen Tätigkeit auf der Insel, die in der Diluvialzeit einen Höhepunkt erreicht haben mag. Man könnte somit für die landeinwärts gelegenen Gebiete des Flachlandes von Sumatra höchstens ein etwas kontinentaleres und damit vielleicht wenig trockeneres Klima erwarten, als früher herrschte, nicht aber ein wesentlich feuchteres, wie tatsächlich beobachtet ist.

Da der erkannte Klimawechsel, wie aus dem eben Besprochenen hervorgeht, durch Veränderungen der Insel Sumatra selbst nicht erklärbar ist, so muß sein Ursprung außerhalb des Landes gesucht werden.

Man könnte etwa an tellurische Verschiebungen von größtem Umfang denken, an Änderungen von Meeres- und Windströmungen, sowie Änderung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft

<sup>1</sup> Vergl. darüber die ausführliche Darstellung in TOBLER a. a. O. p. 313.

und damit an einen Wechsel der Niederschlagsmengen im Zusammenhang mit dem Auftreten oder Verschwinden von Landmassen, die an Sumatra grenzen bzw. grenzten. So wäre hier an die frühere Verbindung Sumatras mit der hentigen Halbinsel Malakka zu erinnern, die durch die tektonischen Beziehungen und die Gemeinsamkeit vieler rezenter Tierformen wahrscheinlich gemacht ist. Eine möglicherweise ganz junge Senkung etwa hätte die Öffnung der Malakkastraße und damit die Klimaänderung hervorgerufen. Es ist mir unmöglich zu entscheiden, ob die Entstehung der Malakkastraße tatsächlich einen solchen umgestaltenden Einfluß auf die klimatischen Bedingungen und damit auf die Verwitterung haben konnte, wie dieser auf Sumatra beobachtet ist. Es ist aber anzunehmen, daß die Malakkastraße schon zur Zeit der Lateritbildung auf Sumatra fertig gebildet war, da Sumatra vor dem Einsetzen des für die Insel nachgewiesenen und oben besprochenen Hebungsvorganges in der letzten Vorzeit nicht unwesentlich kleiner gewesen sein muß als heute, und da auch die jetzige Halbinsel Malakka, wie SCRIVENOR<sup>1</sup> angibt, vor noch nicht sehr langer Zeit eine Insel oder Inselgruppe gewesen sein muß und auch hier — offenbar mit Sumatra korrespondierend — eine bis heute anhaltende Hebungsbewegung zu konstatieren ist. Für die übrigen Gebiete zunächst Sumatra sind ganz junge tektonische Krustenbewegungen von größtem Ausmaß, die eine Klimaänderung hätten bewirken können, nicht bekannt geworden.

Es dürfte somit eine zweite Möglichkeit wahrscheinlicher sein, daß nämlich der Klimawechsel auf Sumatra durch kosmische Ursachen veranlaßt ist.

Besonders die Möglichkeit einer Breitenverschiebung, die für die Tertiärzeit und auch für das Diluvium mit immer größerer Wahrscheinlichkeit angenommen wird, halte ich nicht für ausgeschlossen. Obgleich unter dieser Voraussetzung Sumatra zur Diluvialzeit vom Äquator entfernt war, so kann man doch annehmen, daß es damals in einer Zone geringerer Niederschläge innerhalb des Tropengürtels lag und daß dadurch die Lateritbildung sich vollziehen konnte, wenn auch die Durchschnittstemperaturen um einige Grade niedriger sein mochten als heute. Durch die Annäherung an den Äquator wäre dann der Klimawechsel in der Weise erfolgt, daß das vorher regenärmere Sumatra in den Bereich des tropischen Regengürtels kam und dadurch eines der niederschlagsreichsten Gebiete der Erde wurde, in dem heute trotz hoher Temperaturen die Bildung von Braunerden und Humuserden sich vollzieht.

Dieselbe Erscheinung des Klimawechsels läßt sich jedoch

<sup>1</sup> Geological history of the malay peninsula. Quart. Journ. Geol. Soc. 1913, p. 362.

auch bei Annahme einer allgemeinen Temperaturabnahme der Erde während der Diluvialzeit erklären. Durch die Temperaturenniedrigung wären, wie dies PENCK<sup>1</sup> jüngst ausführte, die beiden tropischen Trockengebiete nördlich und südlich des Äquators einst einander genähert gewesen, und zwar in unserem speziellen Falle derart, daß in den dem Äquator zunächst liegenden Teilen Indiens ein Minus an Niederschlägen gegenüber heute vorhanden war. Es hätte dadurch stets eine sofortige Zerstörung aller Humusbestandteile stattgefunden, wodurch es möglich wurde, daß sich Laterit auch unter dem Äquator bildete. Mit der allgemeinen Zunahme der Temperaturen an der Erdoberfläche wäre entsprechend ein Polwärtswandern der äquatorialen Trockengrenzen und damit eine Ausdehnung des regenfeuchten Tropengürtels und in dessen mittlerem Teile eine Zunahme an Niederschlägen erfolgt. Dieser letztere Umstand hätte dann für Sumatra die Bildung mehr oder weniger humusreicher Erden als Verwitterungsprodukt verursacht.

Auf Grund der Formen der Landoberfläche hat PENCK<sup>1</sup> für die Nord- und Südgrenze der feuchten Tropen Amerikas und Afrikas einen Wechsel von trockenerem zu feuchterem Klima konstatiert. Er konnte zeigen, daß die äquatorialen Trockengrenzen seit der Diluvialzeit polwärts gewandert sind. Früher geschlossene Hohlformen, die ein Merkmal arider Gebiete bilden, sind durch diese Klimaänderung in heute aufgeschlossene Becken umgewandelt worden oder stehen im Begriff, in solche sich umzuwandeln, da sie jetzt vielfach Abflüsse besitzen oder wenigstens mehr oder weniger von Wasser erfüllt werden. Ebenso haben Flüsse an den äquatorialen Trockengrenzen eine Stromentwicklung von auffälliger Unregelmäßigkeit und Unfertigkeit, was gleichfalls auf eine Zunahme der Niederschläge in diesen Gebieten seit der letzten Vorzeit hinweist.

Es dürfte für die Richtigkeit der Annahme eines Wechsels von trockenerem zu feuchterem Klima seit der Diluvialzeit in gewissen Teilen der Tropen sprechen, daß von völlig verschiedenen Gesichtspunkten aus und in verschiedenen Gebieten dasselbe Resultat erhalten worden ist.

Singapore, im Januar 1914.

<sup>1</sup> Die Formen der Landoberfläche und Verschiebungen der Klimagürtel. Sitz.-Ber. d. kgl. preuß. Akad. d. Wissensch. Berlin 1913. p. 77—97.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [1914](#)

Autor(en)/Author(s): Lang Richard

Artikel/Article: [Geologisch-mineralogische Beobachtungen in Indien. 257-261](#)