

## Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Vorläufige Mitteilung über die Entwicklung und die Gliederung der Tertiärformation im westlichen Sind (Indien).

Von **Fritz Noetling**.

Mit 4 Textfiguren.

Geologisches Institut Tübingen.

Die ersten Mitteilungen über die Entwicklung und die Gliederung des Tertiärs in Sind verdanken wir BLANFORD<sup>1</sup>, der in den siebenziger Jahren gemeinschaftlich mit FEDDEN jenes ausgedehnte Wüstenterrain untersuchte, das sich auf dem westlichen Ufer des unteren Indus etwa vom 24° 30' nördlicher Breite bis zum 28° nördlicher Breite hin erstreckt, und gemeinhin unter dem Namen der Provinz Sind bezeichnet wird. Das von BLANFORD angenommene Terrain bedeckt eine Fläche von ca. 36 195 englischen Quadratmeilen = 94 100 qkm, ist also fast genau so groß wie Württemberg und Bayern zusammen genommen (95 381 qkm) und während es im Osten scharf durch den Indus begrenzt ist, geht es nach Westen zu allmählich in das südliche Baluchistan über. Es würde den Rahmen dieser Mitteilung überschreiten, wollte ich mich ausführlicher über die orographische Gliederung der Provinz Sind verbreiten, vielleicht nehme ich Gelegenheit, dies in einer späteren Arbeit zu tun.

Hier kommt es mir hauptsächlich darauf an, die Resultate meiner im Winter 1899/1900 ausgeführten Untersuchungen in der Lakki- und Jakhmari-Kette zu publizieren, da dieselben nicht unwesentliche Abweichungen von BLANFORD's ursprünglicher Gliederung enthalten.

Es wird, um das Verständnis der nachfolgenden Untersuchungen zu erleichtern, zweckmäßig sein, in kurzen Worten die BLANFORD'-

<sup>1</sup> The Geology of Western Sind. Mem. Geol. Survey of India. 1879. 17. pt. 1. p. 1—197.

sche Einteilung des Tertiärs von Sind hier mitzuteilen. In seiner Abhandlung *Geology of Western Sind*<sup>1</sup> stellt BLANFORD eine Gliederung des dort entwickelten Tertiärs auf, welche in ihren Hauptgrundzügen auch für das übrige Indien Geltung haben dürfte<sup>2</sup>. Ebenso wie wir in Europa Eozän, Oligozän, Miozän und Pliozän unterscheiden, so gliedert BLANFORD das Tertiär von Sind von oben nach unten in die

5. Manchar-Stufe,
4. Gaj-Stufe,
3. Nari-Stufe,
2. Khirthar-Stufe,
1. Ranikot-Stufe.

Diese fünf Stufen werden näherungsweise den folgenden europäischen Stufen äquivalent gesetzt:

1. Die Ranikot-Stufe wird als Untereozän betrachtet.
2. Die Khirthar-Stufe, welche in eine obere und eine untere geschieden wird, repräsentiert das Eozän.
3. Die Nari-Stufe wird ebenfalls wieder in eine obere und untere Abteilung geschieden, und zwar soll der untere Teil entweder Obereozän oder Oligozän sein; der obere Teil wird mit einer gewissen Reserve als Äquivalent des unteren Miozäns angesehen.
4. Die Gaj-Stufe repräsentiert das eigentliche Miozän,
5. die Manchar-Stufe das obere Miozän und das untere Pliozän.

Die Verlegenheit BLANFORD's, in den von ihm aufgestellten Abteilungen der Tertiärformation Sinds die europäischen Äquivalente wieder zu erkennen, spiegelt sich hierin deutlich wieder. Die Ranikot-Stufe soll dem Untereozän, die Khirthar-Stufe dem Eozän schlechtweg und ein Teil der Nari-Stufe entweder dem Obereozän oder dem Oligozän entsprechen. Mit anderen Worten, die Eozänformation Europas wird eingeteilt in Untereozän, Eozän und Obereozän oder einfach in Untereozän und Eozän, je nachdem man die untere Nari-Stufe als Obereozän oder als Oligozän auffaßt. Ziemlich das gleiche gilt für das Miozän, das in unteres Miozän (= Ober-

<sup>1</sup> Memoirs Geol. Survey of India, 1879, 17. pt. 1.

<sup>2</sup> Wenn ich sage, für das übrige Indien, so ist dieser Begriff etwas weit gefaßt, wie man sich am besten durch Gegenüberstellung einiger Entfernungen in Indien mit den gleichen Entfernungen in Europa klar macht. Es sind (natürlich nur in runden Ziffern)

von Hyderabad (Sind) nach der		
Gegend von	Quetta (Baluchistan)	560 km
" "	Saltrange (Pandschab)	880 "
" "	Rawalpindi (Pandschab)	1 056 "
" "	Shillong (Assam)	2 240 "
" "	Östliches Assam	2 720 "
" "	Zentral-Birma	2 800 "

Nari), Miozän (= Gaj) und oberes Miozän (= Unter-Manchar) geteilt wird.

Es ist schwer, jetzt noch herauszufinden, wie BLANFORD sich ursprünglich die Parallelisation mit dem europäischen Tertiär gedacht hat, so viel scheint aber sicher zu sein, daß die Khirthar-Stufe das Eozän, die Gaj-Stufe das Miozän im engeren Sinne repräsentieren, während die übrigen Stufen mehr oder minder als Anhängsel des Eozän oder des Miozän aufgefaßt werden.

Es war mir nun bei den eingehenden Studien über das indische Tertiär, die ich bei der Abfassung meiner Monographie des birmanischen Miozäns anzustellen genötigt war, namentlich aber auch bei meinen Untersuchungen des Tertiärs in Baluchistan, in der Saltrange und in Sind selbst klar geworden, daß die BLANFORD'sche Gliederung doch nicht so generell ist, wie ihr Autor ursprünglich annahm. Dieselbe war im wesentlichen auf die Verhältnisse in Sind zugeschnitten, aber bereits in Baluchistan versagte dieselbe. Um dem europäischen Leser einen Begriff über die Ausdehnungen zu geben, um welche es sich handelt, so wollen wir einmal annehmen, ganz Bayern und Württemberg sei mit den Schichten der Tertiärformation bedeckt. Dieses Terrain ist einmal von zwei Geologen während dreier Wintersemester begangen worden, und die bei dieser Gelegenheit aufgestellte Gliederung soll nun ebensowohl für die tertiären Ablagerungen des Samlandes, als auch Italiens, Frankreichs, ja selbst Spaniens gültig sein. Da würde sich doch wohl ganz erheblicher Widerspruch erheben, ganz abgesehen von der technischen Unmöglichkeit, daß zwei Geologen im Laufe dreier Arbeitsperioden ein Terrain von der Größe Bayerns und Württembergs anders denn in den allergrößten Umrissen aufzunehmen instande sind. Dies soll keine Verkleinerung der Verdienste BLANFORD's und FEDDEN's sein, es soll nur dazu dienen, diese Erst-Untersuchungen richtig zu bewerten.

Bei meinen Studien der Fauna fiel mir sofort auf, daß die Khirthar-Stufe eine viel zu weite Fassung erhalten hatte und noch einer weiteren Gliederung bedürftig erschien; ein großer Teil der Unsicherheit, die in bezug auf die Gliederung des indischen Tertiärs herrschte, besteht offenbar einzig und allein in dem zu großen Umfang der Khirthar-Stufe.

Nun ist es bei der in der indischen geologischen Landesuntersuchung herrschenden Neigung, ein Gebiet als endgültig erledigt zu sehen, nachdem es einmal durch einen Geologen aufgenommen ist, schwer, die Erlaubnis zu einer Revision zu erhalten. Man befürchtet eben die anschließenden Kontroversen, und es ist bequemer, die bei einer Erstaufnahme doch unvermeidlichen Fehler ruhig weiter bestehen zu lassen, als ab und zu durch zeitgemäße Neuuntersuchungen den Fortschritt der Wissenschaft zu pflegen. Ich rechne es mir zu be-

sonderem Verdienst an, den stagnierenden Gang solcher Revisionen wieder neu belebt zu haben, und immer und immer wieder auf die große Bedeutung, welche Gebiete wie die Saltrange oder Sind für die Wissenschaft besitzen, hingewiesen zu haben. Die Resultate haben meine Erwartungen auch vollauf bestätigt: Die Saltrange kann gegenwärtig als ein das Interesse der Fachgenossen im höchsten Maße in Anspruch nehmendes Gebiet bezeichnet werden, namentlich seit durch KOKEN'S Reise und die gemeinschaftlich mit mir ausgeführten Untersuchungen die permische Eiszeit als ein ganz unumstößliches Faktum erwiesen wurde. Für das Tertiär von Sind kann ich beinahe ähnliches behaupten, obschon Sind wohl nie so ganz in den Vordergrund des Interesses rücken wird wie die Saltrange<sup>1</sup>. Mir war es aber klar, daß eine Erstaufnahme kaum alle ins Spiel kommenden Fragen erschöpft haben dürfte, und daß, nachdem seit nahezu 30 Jahren keinerlei geologische Aufnahmen in Sind stattgefunden hatten, es doch wohl an der Zeit sein dürfte, das fragliche Gebiet einmal wieder neu zu untersuchen. Der Erfolg gab mir recht. Die Aufsammlungen, welche in den *Cardita Beaumonti*-Schichten, der Khirthar- und der Nari-Stufe von mir gemacht wurden, haben nicht nur eine scharfe Gliederung nach paläontologischen Zonen ermöglicht, sondern auch eine derartig reiche Fauna ergeben, daß es der größte Fehler gewesen wäre, das völlig unzureichende Material der älteren Aufsammlungen als Basis einer eingehenden Beschreibung zu benützen. Schon jetzt kann mit Sicherheit gesagt werden, daß die umfangreichen Monographien von DUNCAN und SLADEN einer eingehenden Revision bedürfen. Diese Revision wird nicht sowohl eine stratigraphische sein, denn man wird jetzt die Horizonte der einzelnen Arten viel schärfer definieren können als früher, sondern auch eine paläontologische, da noch eine Reihe von Arten neu hinzugekommen sind, ebenso wie die Beschreibung der einzelnen Arten eine ganz erhebliche Erweiterung erfahren wird.

Bei meinem Besuche von Sind<sup>2</sup> stellte ich mir die Aufgabe, nicht auf einem flüchtigen Streifzuge durch das ganze Land einen

<sup>1</sup> Allerdings glaube ich, daß eine Bearbeitung der tertiären Fauna doch noch manche Überraschungen bringen wird, namentlich wenn die von mir bei der Bearbeitung des birmanischen Miozäns eingeschlagene Methode befolgt wird; dazu gehört allerdings eine große Kenntnis der rezenten Fauna des Indischen Ozeans, namentlich des Persischen Golfes. Jedenfalls beansprucht das Vorkommen eines Belemniten, des *Sindothentis rugosus*, in solch jungen Schichten wie die Ranikot-Stufe ein großes Interesse.

<sup>2</sup> Sind kann vielleicht mit Ausnahme von Baluchistan und der Saltrange als ein Idealland für den Geologen angesehen werden. Der absolute Mangel an Baumwuchs, das Fehlen jeder Humusdecke, die stark gefalteten Schichten, welche durch tiefe Einschnitte bis ins Innerste an-

ungefähren Überblick über Stratigraphie und Tektonik zu gewinnen, sondern durch eingehendes genaues Studium weniger Einzelprofile, durch genaues schichtenweises Sammeln von Fossilien feste Anhaltspunkte für die Stratigraphie der Tertiärablagerungen zu gewinnen. Ich wandte mich deshalb hauptsächlich dem Studium der Lakki- und Jakhmari-Kette zu, weil ich nach BLANFORD'S Angaben nicht nur hoffen durfte, den Übergang von Kreide ins Tertiär zu beobachten, sondern auch das ganze Eozän bis hinauf zur Nari-Stufe untersuchen zu können. Die hier gefundenen Werte dürften wohl auch eine allgemeine Gültigkeit für weitere Gegenden im Transindus-Gebiete besitzen.

Eine kurze Notiz über meine Untersuchungen erschien in dem unter der Redaktion GRIESBACH'S herausgegebenen General Report of the Geological Survey of India for 1900/1901. Leider enthielt diese Notiz infolge der Flüchtigkeit des Herausgebers eine Reihe so schwerwiegender Irrtümer, daß in der Form, wie sie im Annual Report stehen, meine Ansichten gerade das Gegenteil von dem sind, was ich eigentlich aussprechen wollte. Gleichzeitig wird BLANFORD der Vorwurf der Flüchtigkeit gemacht, ein Vorwurf, den zu erheben mir ferne lag. Es fiel mir bei meinen Untersuchungen der Dharan-Kette bei Lakki nämlich auf, daß die mittlere tonige Gruppe genau dieselben Versteinerungen, namentlich eine sehr charakteristische *Cardita*<sup>1</sup>, *C. mutabilis* D'ARCH. führte, wie die Ghazij-Stufe Baluchistans. Diese Ghazij-Stufe wurde von GRIESBACH als gleichalterig mit der Ranikot-Stufe Sinds angesehen<sup>2</sup>. Auf welche Gründe GRIESBACH diese Ansicht basierte, hat er uns verschwiegen, denn es fehlen alle stratigraphischen wie paläontologischen Beweise, um diese Ansicht zu stützen. Als ich im Jahre 1898 Baluchistan besuchte, hatte ich zunächst keinerlei Grund, an der Annahme GRIESBACH'S, daß die Ghazij-Stufe OLDHAM'S der Ranikot-Stufe BLANFORD'S äquivalent sei, zu zweifeln. Ich machte mir jedoch sorgfältige Notizen über das Vorkommen gewisser Fossilien und ich fand bald, daß die Leitfossilien der Ghazij-

---

geschnitten sind, das Fehlen störender Verwerfungen, dieses Zusammen treffen glücklicher Umstände ergibt eine Klarheit und Schönheit der Profile, von der man sich in einem hochkultivierten Lande wie Europa keine Vorstellung machen kann. Man hat es nicht nötig, auf Kombinationen zurückzugreifen, die einfache Beobachtung genügt vollkommen, um die festesten Grundlagen zu gewinnen.

<sup>1</sup> Meine vorläufigen Untersuchungen haben ergeben, daß die einzelnen Abteilungen der indischen Kreide, der Übergangsschichten zwischen Kreide und Tertiär sowohl wie das Tertiär selbst, durch außerordentlich charakteristische, scharf zu unterscheidende Arten von *Ostrea*, *Cardita* und *Corbula* charakterisiert sind. Meine hierauf bezüglichen Untersuchungen hoffe ich demnächst publizieren zu können.

<sup>2</sup> Records geol. Survey of India. 1893. 26, Pt. 4.

Stufe *Cardita mutabilis* D'ARCH., *Anomia densistriata* n. sp. und *Nummulites granulosa*<sup>1</sup> waren. Die gleichen Arten fand ich nun in der mittleren tonigen Abteilung der Dharan-Kette bei Lakki, und meine Schlußfolgerung, daß diese Abteilung der Ghazij-Stufe in Baluchistan äquivalent sein mußte, war wohl gerechtfertigt. Da GRIESBACH die Ghazij-Stufe als Ranikot erklärt hatte, so bezeichnete ich diese mittlere Abteilung der Dharan-Kette ebenfalls als Ranikot, und als solche wird dieselbe in der betreffenden Notiz genannt. Als ich nun später mir die Fauna der Ranikot-Stufe genauer ansah, fand ich, daß dieselbe durch ganz verschiedene Arten charakterisiert war, namentlich durch eine ganz andere *Cardita*- und eine andere Nummuliten-Art. Die Ranikot-Stufe BLANFORD'S konnte also unmöglich der mittleren Abteilung in der Dharan-Kette entsprechen und da diese der Ghazij-Stufe in Baluchistan äquivalent ist, so war es schlechterdings unmöglich, die Ghazij-Stufe als Ranikot im Sinne BLANFORD'S anzusehen<sup>2</sup>. Nicht nur paläontologisch wurde dies somit erwiesen, sondern auch stratigraphisch durch den damals unter meiner Leitung arbeitenden Herrn VREDENBURG, der bestimmt nachwies, daß die Ranikot-Stufe unter dem unteren Kalk der Dharan-Kette lagerte.

Dieser Fehler, der eine ganz bedauerliche Konfusion in der Auffassung der tertiären Schichten hervorgerufen hat, wäre leicht zu vermeiden gewesen, wenn BLANFORD bei der Erstaufnahme von Sind die Bedeutung der mittleren tonigen Abteilung richtig erkannt hätte und statt dieselbe mit dem darunter und darüber lagernden Kalk als eine Gruppe Khirthar-Stufe zusammenzufassen, diese drei Abteilungen, die faunistisch scharf zu unterscheiden sind, auseinandergehalten haben würde. BLANFORD hat die mittlere tonige Abteilung zwischen den beiden Kalksteingruppen der Dharan-Kette ganz richtig beobachtet<sup>3</sup>, allein er hat deren große stratigraphische Bedeutung nicht erkannt. Er war augenscheinlich der Ansicht, daß diese tonige Abteilung nur eine lokale Ausbildung sei, und demgemäß faßte er den unteren Kalk, die mittlere tonige Abteilung und den oberen Kalk unter dem gemeinsamen Namen Khirthar-Stufe zusammen; das war, wie ich später beweisen werde, ein Fehler, denn faunistisch unterscheiden sich die drei Abteilungen der Khirthar-Stufe ebenso, wenn nicht noch schärfer, als Cenoman, Turon und Senon.

Um mich noch einmal kurz zusammenzufassen: Es war ein

<sup>1</sup> Diese Art ist nicht ganz sicher bestimmt.

<sup>2</sup> Es muß übrigens erwähnt werden, daß BLANFORD gegen die Auffassung GRIESBACH'S, daß die Ghazij-Stufe OLDHAM'S mit seiner Ranikot-Stufe äquivalent sei, stets Widerspruch erhoben hatte.

<sup>3</sup> Siehe Profil Fig. 4 Taf. III. Geology of Sind.

Mißgriff GRIESBACH's, ohne jede positive Beweise die Ghazij-Stufe OLDHAM's als Ranikot im Sinne BLANFORD's zu bezeichnen, es war aber auch nicht zweckmäßig von BLANFORD, drei große Abteilungen des Eozäns, welche sich faunistisch scharf unterscheiden, unter dem gemeinsamen Namen Khirthar zusammenzufassen. Dadurch wurden einer genaueren Korrelation beinahe unüberwindliche Schwierigkeiten in den Weg gelegt, und um diese aus dem Weg zu räumen, ist eine Aufteilung der Khirthar-Stufe unbedingt notwendig. Ich lasse also den Namen Khirthar fallen und bezeichne den oberen Kalkstein als Spintangi-Stufe, die mittlere tonige Abteilung als Ghazij-Stufe und die untere Abteilung als Lakki-Stufe. Ich führe diese Namen deswegen bereits hier ein, damit ich bei den weiter unten folgenden Auseinandersetzungen mich dieser Bezeichnungen, wodurch die Kürze des Ausdruckes gewinnt, bedienen kann. Den Beweis für die Richtigkeit dieser Einteilung werde ich am Schlusse geben.

Ich beschreibe nun zunächst drei Querprofile aus der Dharan und Jakhmari-Kette, sehe aber von einer Mitteilung des Längsprofils der Dharan-Kette ab, da dieses für die allgemeine Gliederung nicht sehr wesentlich, mehr auf das tektonische Gebiet hinübergreift, indem in der Dharan-Kette ein Modell der Turtle-back-Antiklinale oder Cassidal-Antiklinale vorliegt. Ich trete auch nicht in eine Diskussion der tektonischen Verhältnisse ein, da dies den Rahmen dieser Mitteilung überschreiten dürfte und bemerke nur, daß ich diese in einer späteren Arbeit im Zusammenhang mit den einschlägigen Verhältnissen in Baluchistan besprechen werde.

### 1. Profil in der Dharan-Kette.

Der kleine Flecken Lakki, bei den Eingeborenen berühmt durch seine heißen Schwefelquellen<sup>1</sup>, die am östlichen Fuße der Dharan-Kette zutage treten, liegt ziemlich genau 26° 15' nördlicher Breite und 68° östlicher Länge, nahe dem Ufer des Indus. Von der Hafenstadt Karachi ist Lakki bequem mit der Eisenbahn zu erreichen, da die Entfernung nur 179 englische Meilen (= 286 km) beträgt. Etwa 3 km westlich des Stationsgebäudes erhebt sich schroff aus dem Alluvium die Dharan-Kette, welche, in nahezu

<sup>1</sup> BLANFORD erwähnt, daß nach einer Angabe des Gazetteers von Sind die Temperatur dieser Quellen zwischen 102° F. (= 38,85° C.) und 124° F. (= 51,10° C.) schwanke. Er selbst und FEDDEN hätten die Temperatur zu verschiedenen Malen zu 103° F. (= 39,40° C.) bestimmt. Ich selbst habe die Temperatur der beiden Quellen verschiedene Male gemessen und fand die der südlichen Quelle 103° F. (= 39,40° C.), der nördlichen 71° F. (= 21,65° C.) resp. 95° F. (= 35,0° C.). Dies sind jedenfalls sehr erhebliche Differenzen, die noch der Klärung bedürfen.

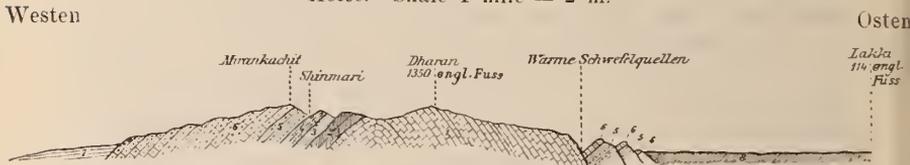
nordsüdlicher Richtung verlaufend, etwa 8 englische Meilen nördlich von Lakki bei der Haltestelle Bagatora dicht an den Indus herantritt und dann unter dem Alluvium verschwindet.

Wenn man nun das Querprofil in der eigentlichen Kette untersucht, so wird man auf den ersten Blick drei große Abteilungen unterscheiden können, nämlich von oben nach unten:

3. eine obere Kalkgruppe,
2. eine mittlere kalkarme (tonige) Gruppe,
1. eine untere Kalkgruppe.

Die beiden Kalkgruppen sind lithologisch einander so ähnlich, daß sie kaum aneinanderzuerhalten sind, und nur die Fossilführung bleibt als Kriterium bestehen. Es sind lichtweiße oder

Fig. 1. Querprofil durch die Dharan-Antiklinale am Nordende der Lakki-Kette. Skale 1 mile = 2 m.



Eozän: 1 Lakki-Stufe (untere Kalkgruppe). 2—5 Ghazij-Stufe (mittlere, kalkarme Gruppe). 6 Spintangi-Stufe (obere Kalkgruppe).

Pliozän: 7 Siwaliks.

Rezent: 8 Gehänge-, Schutt- und Fluß-Alluvium.

gelbliche Knollenkalke, die stets dickbankig geschichtet sind. Die Knollen sind häufig durch dünne Lagen eines feinen gelblichen Tones getrennt, und da wo die Zwischenräume der Knollen etwas größer sind, finden sich gewöhnlich zahlreiche Fossilien.

Das typischste Fossil der oberen Kalkgruppe ist *Conoclypeus alveolatus* Duxc. und SLADEN, daneben ist die von d'ARCHIAC und HAIME als *Arges Edwardsi* bestimmte Brachyurenart sehr häufig, von Foraminiferen ist *Lycophrys Ehippium* Sow. ungemün häufig, unter den Nummuliten ist namentlich *Nummulites perforata* d'ORB. die bezeichnendste Art<sup>1</sup>.

Sämtliche hier genannten Arten fehlen der unteren Kalkgruppe. Die großen Conoclypeen sind noch nicht erschienen und ihre Stelle vertritt *Macropneustes speciosus* Duxc. u. SLADEN. An Stelle der dicken Nummuliten der oberen Kalkgruppe finden sich nur kleinere Arten, die noch nicht genauer bestimmt sind. Daneben ist *Alveolina* sp. ungemün häufig.

<sup>1</sup> Ich sehe hier vorläufig von der Aufzählung der anderen Arten, meist Pelecypoden und Gastropoden in schlechterhaltenen Steinkernen, ab.

Kurzum auch eine nur etwas eingehendere Prüfung der Fauna beweist ohne weiteres, daß die faunistische Differenz der beiden Kalkgruppen eine sehr bedeutende ist und daß es ein Fehler wäre, zwei faunistisch so sehr verschiedene Abteilungen, welche durch eine kalkarme Abteilung von etwa 200 m Mächtigkeit geschieden sind, stratigraphisch zu einem Ganzen zu verschweißen.

Die mittlere kalkarme oder vielleicht richtiger gesagt, tonreiche Abteilung besteht wesentlich aus Schichten von braunem Ton mit eingeschalteten Bänken von Knollenkalk.

Dieselbe beginnt zu unterst mit zwei Bänken von etwa  $\frac{1}{2}$ —1 m Mächtigkeit, die vollständig aus Nummuliten bestehen. Ich habe diese Art noch nicht genauer bestimmt, allein wir haben es entweder mit einem Verwandten oder mit *Nummulites laevigata* selbst zu tun.

Darauf folgen braune tonige Schichten mit helleren Kalklagen, in welchen eine Gastropodenart, die ich vorläufig als *Pugnellus sindensis* NOETL. bezeichne, sehr häufig ist.

Darüber folgen dunklere Sandsteine mit zahlreichen Gastropoden und Pelecypoden, unter den letzteren ist *Cardita mutabilis* D'ARCH. das häufigste Fossil.

Den Schluß bilden tonige Kalkbänke, die erfüllt sind mit zahllosen Individuen von *Anomia densistriata* NOETL.

Es ergibt sich hieraus die folgende Gliederung:

- |  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| Obere Kalkgruppe.<br>(Spintangi-Stufe.)      | 6. Zone des <i>Conoclypeus alreolatus</i><br>D. u. S. und des <i>Nummulites perforatus</i> D'ORB.   |   |   |   |
| Mittlere kalkarme Gruppe.<br>(Ghazij-Stufe.) | <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: middle;">Zone des<br/><i>Nummulites laevigatus</i></td> <td style="vertical-align: middle;">{</td> <td style="vertical-align: top;">5. Zone der <i>Anomia densistriata</i> NOETL.<br/>4. Zone der <i>Cardita mutabilis</i> D'ARCH.<br/>3. Zone des <i>Pugnellus sindensis</i> NOETL.<br/>2. Nummulitenbänke.</td> </tr> </table> | Zone des<br><i>Nummulites laevigatus</i>  | { | 5. Zone der <i>Anomia densistriata</i> NOETL.<br>4. Zone der <i>Cardita mutabilis</i> D'ARCH.<br>3. Zone des <i>Pugnellus sindensis</i> NOETL.<br>2. Nummulitenbänke. |
| Zone des<br><i>Nummulites laevigatus</i>     | {   | 5. Zone der <i>Anomia densistriata</i> NOETL.<br>4. Zone der <i>Cardita mutabilis</i> D'ARCH.<br>3. Zone des <i>Pugnellus sindensis</i> NOETL.<br>2. Nummulitenbänke. |   |   |
| Untere Kalkgruppe.<br>(Lakki-Stufe.)         | 1. Zone des <i>Macropneustes speciosus</i><br>D. u. S. und der zahlreichen Alveolinen.  |   |   |   |

Die Mächtigkeit der beiden Kalkgruppen läßt sich nicht genau angeben, von der unteren ist das Liegende nicht aufgeschlossen und bei der oberen fehlt das Hangende. Immerhin sind doch zum mindesten 200—250 m jeder dieser beiden Gruppen aufgeschlossen.

(Schluß folgt.)

# 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: 1905

Band/Volume: [1905](#)

Autor(en)/Author(s): Noetling Fritz

Artikel/Article: [Vorläufige Mitteilung über die Entwicklung und die Gliederung der Tertiärformation im westlichen Sind \(Indien\). 129-137](#)