

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.

(Schluß.)

2. Querprofil am Nordende der Lakki-Kette bei Station Bagatora.

Das Nordende der Lakki-Antiklinale ist da, wo es sich verflacht und unter dem Alluvium des Indus verschwindet, in der Nähe der Eisenbahnstation Bagatora sehr schön zu sehen.

Man beobachtet hier folgendes Profil (Fig. 2). Zu unterm lagert in der Mitte der Antiklinale ein gelblich-weißer Knollen-

Fig. 2. Querprofil am Nordende der Lakki-Kette bei der Eisenbahnstation Bagatora.



Eozän: 1 Obere Spintangi-Stufe. 2—12 Nari-Stufe.

Pliozän: 14—15 Siwalik-Stufe.

Alluvium: 16 Schwemmland des Indus.

kalk, der sich durch seine Fossilführung als die Spintangi-Stufe erweist¹.

Darüber folgt eine Serie von braunen, stark eisenschüssigen Kalken, die bereits wieder eine ganz andere Fauna führen als wir dieselbe in der Spintangi-Stufe beobachten. Als bezeichnendste

¹ Auffallend sind auf der Kammböhe Höhlungen im Kalkstein, denen eine feuchtwarme Luft entströmt. Schwefelwasserstoffexhalationen sind nicht wahrnehmbar, dagegen könnten möglicherweise Kohlensäureexhalationen vorliegen.

Leitfossilien sind *Echinolampas discoideus* DUNC. u. SLAD. und *Eupatagus rostratus* D'ARCH. zu nennen. Daneben findet sich eine große Zahl von wohl erhaltenen Pelecypoden und Gastropoden. Hier wären zu nennen: *Pecten Bouéi* D'ARCH., *Parallelipipedum karrachense* D'ARCH. sp. und andere mehr. Die Nummuliten sind bereits seltener geworden, dagegen sind große Orbitoliten sehr häufig. Diese Serie ist anscheinend ohne jede Unterbrechung überlagert von grauen und anscheinend fossiliferen Sandsteinen.

Von oben nach unten ist die Schichtenfolge also:

Siwalik-Stufe.	{	Sandsteingruppe mit untergeordneten Tonen.	15. Graue weiche Sandsteine überwiegend.		
		Tonige Gruppe mit untergeordneten Sandsteinen.	13. 14. Graue und rote Tone, mit Bänken von rotem Sandstein. An der Basis fanden sich <i>Ostrea</i> sp., <i>Potamides</i> sp.		
Nari-Stufe.	{	Kalktongruppe, Kalk und Tone abwechselnd.	{	Zone des <i>Pecten Bouéi</i> .	12. Zone der <i>Turritella acuticarinata</i> . Dunkelbrauner Kalk mit zahllosen Individuen der <i>Turritella acuticarinata</i> .
					11. Grünlichgrauer Ton ohne Fossilien.
				Zone des <i>Eupatagus rostratus</i> D'ARCH.	10. Hellbrauner Kalk mit zahlreichen Exemplaren von <i>Pecten Bouéi</i> .
					9. Rotbrauner eisenschüssiger Ton und Sandstein. Ohne Fossilien.
					8. Brauner Knollenkalk mit zahlreichen Exemplaren von <i>Pecten Bouéi</i> D'ARCH.
					7. Rote und braune Tone. Fossilien spärlich und schlecht erhalten.
					6. Brauner Knollenkalk mit sehr reicher Fauna. Es findet sich hier <i>Eupatagus rostratus</i> noch.
					5. Rote und braune Tone und Sandsteine.
					4. Brauner Knollenkalk, Hauptlager des <i>Eupatagus rostratus</i> , <i>Echinolampas discoideus</i> seltener, <i>Coclopleurus equis</i> bereits ausgestorben.
					3. Brauner Ton ohne Fossilien.

Nari- Stufe.	Kalktongruppe. Kalle und Tone abwechselnd.	Zone des <i>Echinolampas discoideus</i> .	2. Zone des <i>Echinolampas discoideus</i> D'ARCH. und des <i>Coelopleurus eques</i> D'ARCH. Brauner Knollenkalk mit einer zahlreichen Fauna. Die Pelecypoden und Gastropoden sind ziemlich die gleichen wie die der Schicht 4. Dagegen macht sich eine Verschiedenheit der Echinidenfauna geltend. <i>Echinolampas discoideus</i> ist in zahlreichen Exemplaren vorhanden, ebenso ist <i>Coelopleurus eques</i> D'ARCH. sehr häufig, dagegen fehlt noch <i>Eupatagus rostratus</i> .
Spintangi- Stufe.	Kalkgruppe.		1. Dickbankiger, weißer, sehr harter Kalk, bisher ohne Fossilien.

Vergleichen wir nun die beiden Profile aus der Mitte und vom Ende der Lakki-Kette, so ergibt sich aus der Lagerung, wie man an einem Längsprofil deutlich sehen kann, daß die Kalkgruppe des Profils von Bagatora der oberen Kalkgruppe von Dharan entspricht und zwar, daß bei Bagatora im wesentlichen die oberen Schichten auftreten. Die tieferen Lagen der Spintangi-Stufe treten nicht mehr an die Oberfläche.

Die beiden Profile lassen sich also folgendermaßen kombinieren, und zwar von oben nach unten:

5. Sandsteingruppe,
4. Tonkalkgruppe,
3. Kalkgruppe,
2. Tonkalkgruppe,
1. Kalkgruppe.

Die beiden Tonkalkgruppen führen eine reiche, wohlerhaltene Fauna, die eine scharf präzisierte Gliederung in Zonen erlaubt. Auf Grund meiner Erfahrungen lassen sich in der unteren Tonkalkgruppe vier, in der oberen drei Zonen unterscheiden. Die Fauna der beiden Kalkgruppen ist weniger gut erhalten, und darum hat sich eine zonale Gliederung noch nicht durchführen lassen. Ebenso wenig ist die Sandsteingruppe eingehender gegliedert, und sie muß vorläufig ebenso wie jene als Ganzes betrachtet werden.

Wenn wir nun die BLAXFORD'sche Stufenbezeichnung mit den obigen natürlichen Abteilungen in Einklang zu bringen suchen, so entspricht

5. die Sandsteingruppe der Manschar-Stufe,
 4. die Tonkalkgruppe der Nari-Stufe,
 3. die Kalkgruppe
 2. die Tonkalkgruppe
 1. die Kalkgruppe
- } der Khirthar-Stufe.

Ich denke, aus diesen Profilen ist aufs deutlichste erwiesen, daß die Khirthar-Stufe einen viel zu großen Umfang besitzt, und daß eine weitere Teilung derselben nicht nur zweckmäßig erscheint, sondern durch die tatsächlichen Verhältnisse dringend geboten ist. In dem von BLANFORD der Khirthar-Stufe gegebenen Umfang ist eine Parallelisierung derselben mit deren Äquivalenten in anderen Teilen Indiens vollkommen unmöglich; dagegen klärt die von mir vorgeschlagene Dreiteilung die Verhältnisse sofort. Man könnte vielleicht in Erwägung ziehen, ob es nicht zweckmäßig wäre, diese drei Gruppen einfach als Ober-, Mittel- und Unter-Khirthar zu bezeichnen. Dies könnte etwa für Sind zulässig sein, obschon, wie ich bereits bemerkt, schon eine oberflächliche Durchsicht der Fauna große Unterschiede ergab. Für Baluchistan wäre aber eine solche Bezeichnung durchaus unzumutbar. Man könnte nun vielleicht die Bezeichnung „Khirthar“ auf die obere Stufe beschränken, denn es sind eben die oberen Kalke, die in der Khirthar-Kette so mächtig entwickelt sind, daß davon der Name für die ganze Stufe abgeleitet wird. Dann müßte man aber stets hinzufügen, daß die Khirthar-Stufe in dem Sinne, wie sie hier begrenzt ist, einen viel geringeren Umfang hat als BLANFORD in seiner Geologie von Sind angenommen hat. Nun entspricht aber OLDHAM's Spintangi-Stufe genau dem oberen Khirthar, d. h. dem Khirthar s. s., während die Ghazij-Stufe dem mittleren Khirthar von Sind, einer von BLANFORD gar nicht unterschiedenen Abteilung, entspricht.

Ich ziehe darum vor, die BLANFORD'sche Bezeichnung „Khirthar“ als Stufennamen für die Schichten in Sind und Baluchistan gänzlich fallen zu lassen und bediene mich der OLDHAM'schen Namen, soweit es die beiden oberen Abteilungen angeht; für die untere führe ich die Neubezeichnung Lakki-Stufe ein. Diese Lakki-Stufe entspricht dem Dunghau-Limestone OLDHAM's oder dem *Alvcolina*-Limestone GRIESBACH's zum Teil.

3. Profil am Ostabhang der Jakhmari-Kette.

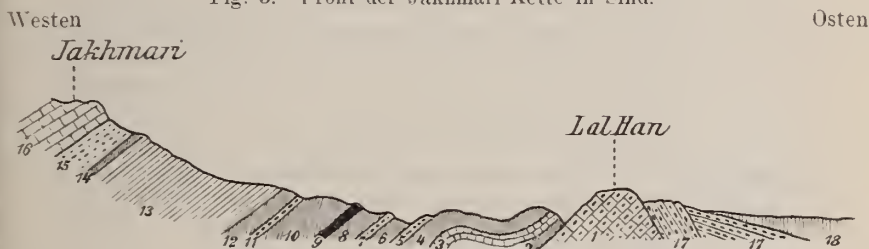
Dieses Profil liegt etwa 15 km südlich von der Eisenbahnstation Lakki, in einer der ödesten und wasserlosesten Gegenden von Sind. Ein längerer Aufenthalt an diesem Platze ist wegen Wassermangels einfach unmöglich, und die einzige Möglichkeit ist die, auf schnelltrabendem Reitkamel in einem Dauerritt von Lakki aus bis an den Abhang der Berge zu gelangen, dann in

einem anstrengenden Marsch über Schuttmassen durch eine wilde Schlucht den eigentlichen Anschluß zu erreichen, und dann wieder am selben Tage zurück nach Lakki.

Bei Jakhmari durfte man nach BLANFORD'S Angaben erwarten, den Übergang zwischen Kreide und Tertiär beobachten zu können; in gewissem Sinne war dies ja auch der Fall, doch war dieser Übergang nirgends so schön zu sehen, wie etwa in den Profilen vom Des-Tale und bei Mazar-Drik in Baluchistan. Immerhin war das Profil wegen der allerersten Schichten, der *Cardita Beaumonti*-Schichten, von besonderem Interesse.

Wenn man sich durch die den Ostabfall bildenden wild ver-
stürzten Schollen der Siwalik-Sandsteine und Konglomerate hindurchgearbeitet hat, so bemerkt man folgendes Profil (Fig. 3):

Fig. 3. Profil der Jakhmari-Kette in Sind.



Obere Kreide: 1 Untere Kalksteingruppe.

2—8 *Cardita Beaumonti*-Schichten. Eruptivgesteine: Sog. Trapp 9.

Eozän: Ranikot-Stufe 10—15.

Lakki-Stufe 16.

Pliozän: Siwalik-Stufe 17.

Alluvium: Gehängeschutt.

zunächst stößt man auf einen dickbankigen Knollenkalk, der durch eine große Verwerfung von den Siwalik-Sandsteinen getrennt ist. Dieser Kalkstein bildet ganz unzweifelhaft das Liegende der ganzen Schichtenserie, welche bis zur höchsten Spitze der Jakhmari-Kette, etwa 1000 m, in ununterbrochener Reihenfolge zu verfolgen ist. Lithologisch gleicht dieser Kalkstein vollständig den jüngeren eozänen Kalken, und darum sind Verwechslungen leicht möglich, um so mehr, als bisher Fossilien noch nicht aufgefunden sind. Durch die genaue Feststellung der Lagerung ist aber ganz unzweifelhaft erwiesen, daß dieser Kalk von den *Cardita Beaumonti*-Schichten überlagert wird, nicht aber, wie auf BLANFORD'S Profil (l. c. Taf. 5 Fig. 1) dargestellt ist, in einer Verwerfung gegen jene absetzt. Darans ergibt sich weiter, daß dieser Kalkstein nicht, wie bei BLANFORD angegeben, mit dem auf der Kammhöhe der Jakhmari-Kette auftretenden Kalk identisch sein kann, sondern

erheblich älter sein muß als dieser. Es muß also diese im Jakhmari-Profil an der Basis auftretende Kalksteingruppe die älteste im ganzen Profil und mit den weiter südlich beobachteten Hippuriten-Kalken BLANFORD's ident sein.

Von oben nach unten beobachten wir nun in der Jakhmari-Kette folgendes Profil.

Obere Kalksteingruppe	16. Dichte Knollenkalke mit <i>Macropneustes speciosus</i> ,
	15. Braune, sandig-kalkige Tone ohne Fossilien.
	14. Lichter, rostbraun anwitternder, stark toniger Kalk mit zahlreichen Fossilien, namentlich <i>Calyptrophorus sindensis</i> NOETL. ¹ , <i>Strombus</i> sp. Zone des <i>Calyptrophorus sindensis</i> .
	13. Eine ziemlich mächtige Serie von dunkelbraunen, fossilleeren Sandsteinen. Ohne Fossilien.
	12. Dunkelschiefriger Sandstein. Ohne Fossilien.
	11. Zone der <i>Ostrea euryale</i> , sp. nov. Dunkelbrauner, sandiger Kalk.
	10. Dunkelolivenfarbiger Tonschiefer. Ohne Fossilien.
Sandig-tonige Gruppe	9. Dunkelschwarzes Eruptivgestein (sogen. Trapp).
	8. Dunkelolivenfarbiger Ton.
	7. Dunkelbrauner Kalk mit <i>Ostrea</i> sp.
	6. Dunkelolivenfarbiger Ton.
	5. Dunkelbrauner Sandstein.
	4. Zone der <i>Turritella jakhmariensis</i> . Olivenfarbige Tone mit zahlreichen Fossilien.
	3. Zone des <i>Echinanthus pumilus</i> , DUNC. II, SLAD. Dunkelbrauner, knolliger Kalk mit zahlreichen Fossilien.
	2. Zone der <i>Cardita Beaumonti</i> D'ARCH. (forma typica). Dunkelolivenfarbige Tone mit zahlreichen Fossilien.
Untere Kalksteingruppe	1. Lichter Knollenkalk.

In großen Gruppen zusammengefaßt haben wir also oben eine Kalksteingruppe und an der Basis eine gleiche. Beide sind getrennt durch eine Schichtengruppe von etwa 500 m Mächtigkeit, an deren Basis Tone vorherrschen, während nach oben Sandsteine überwiegen.

Diese mittlere Gruppe ist in mehrfacher Hinsicht von Interesse. Es scheint zunächst sehr wahrscheinlich, daß die unteren tonigen Schichten im wesentlichen vulkanische Tuffe sind, welche im Meere

¹ *Rostellaria* sp. BLANFORD.

abgesetzt wurden. Das dunkelschwarze Eruptivgestein No. 9, das von BLANFORD als Trapp bezeichnet wird, ist ganz unzweifelhaft gleichzeitig mit den marinen Schichten zur Ablagerung gelangt und nicht als ein späterer, intrusiver Gang aufzufassen. Dieselben vulkanischen Erscheinungen, welche die Ablagerungen dieses Eruptivgesteines bewirkten, haben sich jedenfalls auch am Aufbau der oberen sandigen Schichten beteiligt und die Entwicklung einer reichen Fauna verhindert. Erst nachdem die vulkanischen Kräfte aufhörten, erschienen die großschaligen Gastropoden, darunter der zu den Rostellarien gehörige *Calyptrophorus sindensis* NOETH., und darüber folgte noch getrennt durch eine fossilere Schicht die Hauptmasse der Lakki-Stufe, die Zone des *Macropneustes speciosus*.

Gerade das Auffinden dieser letzteren Art gibt uns einen Anhalt, dieses Profil mit jenen der Dharan-Kette zu kombinieren, was sonst bei der außerordentlichen Ähnlichkeit der Kalke ungewein schwierig wäre.

Hieraus folgt, daß die untere Kalksteingruppe des Profiles von Dharan mit der oberen Kalksteingruppe des Profiles von Jakhmari ident sein muß. Da wir in diesem Profile selbst aber wiederum zwei Kalksteingruppen kennen, so folgt auch, daß in der Jakhmari-Lakki-Kette und wahrscheinlich auch im übrigen Sind drei große, mächtige Kalkgruppen entwickelt sind, die, obschon lithologisch ganz ungewein ähnlich, doch im Alter sehr verschieden sind.

Diese drei Kalksteingruppen sind durch zwei kalkarme Gruppen getrennt und von einer ebensolchen überlagert. In diesen kalkarmen Gruppen tritt der Kalk gegenüber den tonigen und sandigen Schichten erheblich zurück, wenschou er auch nicht ganz fehlt. In der unteren kalkarmen Gruppe sind im allgemeinen die sandigen Schichten überwiegend, in der oberen die tonigen, und in der mittleren halten sich Tone und Kalke das Gleichgewicht.

Der ganze Schichtenkomplex wird überlagert von einer gewaltigen Sandsteingruppe, der Siwalik-Stufe, die wohl durch eine große Diskordanz von der oberen tonig-kalkigen Gruppe getrennt ist. Es ergibt sich also folgende Einteilung:

Sandstein-Gruppe.

Diskordanz.

3. Obere kalkarme Gruppe (tonig-kalkig).
- III. Obere Kalkgruppe.
2. Mittlere kalkarme Gruppe (tonig-kalkig).
- II. Mittlere Kalkgruppe.
1. Untere kalkarme Gruppe (tonig-sandig).
- I. Untere Kalkgruppe.

Worauf es mir besonders ankommt, ist die Feststellung der Tatsache, daß in der Jakhmari-Lakki-Kette drei mächtige Kalksteingruppen auftreten, und daß mit dieser Gliederung Hand in Hand eine faunistische Verschiedenheit geht, die wir in ihren großen Zügen wenigstens jetzt schon feststellen können.

Durch Beobachtung ist erwiesen, daß die Nummuliten in der unteren Kalkgruppe und der unteren kalkarmen Gruppe¹ vollständig fehlen, und immer auf die mittlere und obere Kalkgruppe, sowie die mittlere und obere kalkarme Gruppe beschränkt sind. Darans ergibt sich, daß, wenn wir die Nummuliten als die Leitfossilien des Eozäns ansehen, in Sind das Eozän den Komplex von der mittleren Kalkgruppe bis zur oberen kalkarmen Gruppe umfaßt, und daß die darunter lagernden Schichten, d. h. die untere kalkarme Gruppe und die untere Kalkgruppe älter als Eozän sein müßten.

In dieser Begrenzung würde das Eozän in Sind eine Gesamtmächtigkeit von etwa 2500—3000 m besitzen.

Nun ergibt sich aber eine Schwierigkeit bezüglich der unteren kalkarmen Gruppe. BLANFORD, der annimmt, daß der Trapp² subaerischen Ursprunges sei, läßt seine Ranikot-Stufe mit den Schichten über dem Basalt beginnen, und er betont häufig, namentlich p. 144, daß *Calyptrophorus sindensis*³ in echten Ranikot-Schichten auftritt. Nun scheint mir aber, daß die Beziehungen der Zone des *Calyptrophorus sindensis* zu den echten Ranikot-Schichten, d. h. der Zone des *Sindothentis rugosus* NOETL., von Jhirrak am Indus noch nicht ganz klargestellt sind; um aber jede Konfusion zu vermeiden, will ich mich an die BLANFORD'sche Abgrenzung halten und das Eozän mit den Schichten über dem vulkanischen Gestein beginnen lassen.

Die einzige Schwierigkeit liegt dann nur noch in der Feststellung des Alters der unter dem Trapp liegenden *Cardita Beaumonti*-Schichten, die aber hoffentlich bald durch meine Bearbeitung der Fauna aus dem Wege geräumt sein wird. Meiner Auffassung nach repräsentieren die *Cardita Beaumonti*-Schichten die alleroberste Kreide, und sind etwa als Äquivalent der Zone der *Ostrea acutirostris* im Profil des Des-Tales in Baluchistan aufzufassen⁴, und zwar läßt sich aus der Analogie mit dem Profile im Des-Tale entnehmen, daß auch noch die Hippuritenkalke in Sind der Pathani-

¹ Selbstverständlich auch in der allerobersten Sandsteingruppe.

² p. 37 l. c. wird derselbe direkt basaltischer Trapp genannt.

³ Eine Verwechslung ist vollkommen ausgeschlossen, ganz abgesehen davon, daß ich mich aus BLANFORD's Aufsammlungen überzeugen konnte, daß die öfters erwähnte *Rostellaria* sp. mit *Calyptrophorus sindensis* identisch ist, läßt seine Bemerkung auf p. 144 dies ohne weiteres erkennen, denn es gibt unter der ganzen Fauna von Sind keine Art, welche diesen charakteristischen Knoten am Hinterende der Außenlippe besitzt.

⁴ NOETLING, Übergang zwischen Kreide und Eozän in Baluchistan. Dies. Centralbl. 1903, p. 521.

sehen Stufe zugeteilt werden müssten. Die *Cardita Beaumonti*-Schichten entsprechen mit großer Wahrscheinlichkeit den obersten Kreide-Schichten in Ägypten.

Wir können also im allgemeinen die folgende Parallelisation der Gruppen von Sind mit den größeren Abteilungen Europas und Baluchistans aufstellen:

1. Die untere Kalkgruppe entspricht etwa der unteren Pathanischen Stufe von Baluchistan.

2. Der unter dem Trapp liegende Teil der unteren kalkarmen Gruppe, die *Cardita Beaumonti*-Schichten, ist als alleroberste Kreide aufzufassen, und entspricht der oberen Pathanischen Stufe von Baluchistan.

3. Der über dem Trapp liegende Teil der unteren kalkarmen Gruppe ist mit BLANFORD als Ranikot zu bezeichnen und repräsentiert dann das älteste Tertiär, etwa die Thanet-Stufe.

4. Das Eozän umfaßt außerdem noch die Gruppen von der mittleren Kalkgruppe bis herauf zur oberen kalkarmen Gruppe, und zwar entsprechen die mittlere Kalkgruppe (Lakki-Stufe), die mittlere kalkarme Gruppe (Ghazij-Stufe) und die obere Kalkgruppe (Spintangi-Stufe) den Abteilungen des Sparnacien herauf bis zum Bartonien, während die obere kalkarme Gruppe mit allergrößter Wahrscheinlichkeit der Priabona-Stufe entspricht.

5. Echtes Oligozän kommt in der Jakhmari-Lakki-Kette nirgends vor, ebenso ist echtes Miozän noch nicht nachgewiesen; jedenfalls ist mit ziemlicher Sicherheit auf eine große Diskordanz zwischen dem obersten Eozän und der dem Pliozän zugehörigen Siwalik-Stufe zu schließen. Die hier dargelegte Gliederung der Schichten in der Jakhmari-Lakki-Kette ist in nachfolgender Tabelle zum Ausdruck gebracht.

Zum Schluß möchte ich noch kurz auf die Verbreitung der einzelnen Glieder des Eozäns und der oberen Kreide in Sind, Baluchistan und der Saltrange zurückkommen, da diese eine sehr eigentümliche ist und auf große Schwankungen des Meeresspiegels zur Zeit der Ablagerungen der Eozänschichten schließen läßt.

Ich habe das Vorkommen der einzelnen Stufen entsprechend der Mächtigkeit in den einzelnen Gegenden in den nachfolgenden drei Profilen eingetragen, und bemerke dazu folgendes.

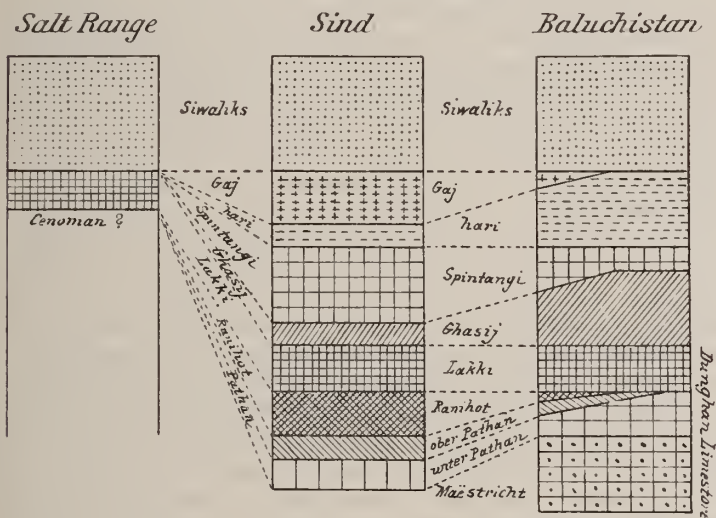
In Baluchistan tritt die obere Kreide in viel größerer Mächtigkeit an die Oberfläche als in Sind. Dagegen ist die Pathanische Stufe im allgemeinen in Baluchistan scheinbar weniger mächtig entwickelt als in Sind. Jedenfalls tritt in Baluchistan der obere Teil der Pathan-Stufe vielfach in einer ganz anderen Fazies auf als in Sind. Das unterste Eozän, die Ranikot-Stufe, ist, soweit bis jetzt bekannt, nur in Sind nachgewiesen, es fehlt in der Saltrange, ebenso wie in Baluchistan, obschon vielleicht gewisse dunkle

Kreide	Eozän			Pliozän	Europäische Äquivalente	Indische Stufenbezeichnung	Lithologische Gliederung	Jahnmari-Kette	Dharan	Bagatora
	Thanet-Stufe	Sparnacien bis Bartonien	Priabona-Stufe		Fossil-Führung	Ohne Nummuliten	Sandsteingruppe	Fehlt	Zone des <i>Conoclypeus drev-latus</i> DEKSC. n. SlAD. Zone der <i>Anomia densistrada</i> NOETL. Zone der <i>Turdita hannuensis</i> NOETL. Zone des <i>Pugnulus sindensis</i> NOETL. Nummulitenbank	Sandsteine der Siwalik-Stufe Sandsteine und Tone mit <i>Ostrea</i> sp. und <i>Potamides</i> sp. Zone d. <i>Turrit. acutirinata</i> Zone des <i>Pecten Bonti</i> Zone des <i>Eupatagus rostrat.</i> Zone d. <i>Echinol. discordans</i> Heller, dickbankiger Kalk
		Mit zahlreichen Nummuliten				Indische Stufenbezeichnung	Tonkalkgruppe	Fehlt	Zone d. <i>Maeropy. speciosus</i> Zone d. <i>Calypt. sindensis</i> Fossilieerer Sandstein Zone d. <i>Ostrea entyale</i> NOET. Dunkles Erupitgestein Zone der <i>Turritella jathmarensis</i> NOETL. Zone der <i>Turdita Beau-monti</i> D'ARCH.	
		Lakki-Stufe	Ghazij-Stufe	Spitangl-Stufe		Tonkalkgruppe	Fehlt	Zone d. <i>Maeropy. speciosus</i>		
		Ranikot-Stufe	Kalktongruppe	3. Kalkgruppe		Fehlt	Zone d. <i>Maeropy. speciosus</i>			
		Tonkalkgruppe	Fehlt	Fehlt		Fehlt	Zone d. <i>Maeropy. speciosus</i>			
		1. Kalkgruppe	Fehlt	Fehlt		Fehlt	Zone d. <i>Maeropy. speciosus</i>			
		1. Kalkgruppe	Fehlt	Fehlt		Fehlt	Zone d. <i>Maeropy. speciosus</i>			
		1. Kalkgruppe	Fehlt	Fehlt		Fehlt	Zone d. <i>Maeropy. speciosus</i>			
		1. Kalkgruppe	Fehlt	Fehlt		Fehlt	Zone d. <i>Maeropy. speciosus</i>			
		1. Kalkgruppe	Fehlt	Fehlt		Fehlt	Zone d. <i>Maeropy. speciosus</i>			
		1. Kalkgruppe	Fehlt	Fehlt		Fehlt	Zone d. <i>Maeropy. speciosus</i>			

Schiefer an der Basis des sogen. *Alveolina*-Kalkes vielleicht als Äquivalente der Ranikot-Stufe aufzufassen wären.

Wenn die Pathan- und Ranikot-Stufe gänzlich fehlen oder z. B. in der Gegend von Top Khan in rein kalkiger Fazies entwickelt sind, verbindet sich die mittlere Kalkgruppe (Lakki-Stufe) mit der ebenfalls in der Kalkfazies entwickelten Maestricht-Stufe zu einer enorm mächtigen Kalkmasse, dem Dunghan-Limestone OLDHAM'S, die in Baluchistan eine weite Verbreitung besitzt, aber vorläufig noch nicht gegliedert ist.

Fig. 4. Schematische Darstellung der Verbreitung und Mächtigkeit der oberen Kreide und des Tertiärs in



Eine auffällig weite Verbreitung besitzt die untere Kalkgruppe, die Lakki-Stufe, welcher man in der Saltrange, in Sind und in Baluchistan begegnet. Allerdings scheint die Mächtigkeit derselben lokal recht schwankend zu sein, doch liegen hierüber noch keine bestimmten Beobachtungen vor. Sicher ist z. B. nur, daß in der Saltrange die ganze ursprüngliche Mächtigkeit nicht mehr vorhanden ist, da an vielen Stellen ein Konglomerat meist aus Geröllen von zerstörtem Nummulitenkalk auf der Lakki-Stufe lagert.

Sehr merkwürdig ist der gewaltige Unterschied in der Mächtigkeit der Ghazij-Stufe. In Baluchistan ist dieselbe so ungemein mächtig entwickelt, bis zu nahezu 800 m, daß dieselbe als eines der auffallendsten Glieder des Tertiärs anzusehen ist. In Sind ist die Mächtigkeit viel geringer, im besten Falle 200 m, und die Ghazij-Stufe tritt darum so zurück, daß dieselbe von BLANFORD

überhaupt nicht als gesonderte Stufe unterschieden wurde. In der Saltrange fehlt sie ganz, mag aber vielleicht durch Denudation verschwunden sein.

Die Spintangi-Stufe ist in Sind sehr mächtig entwickelt, dagegen wiederum in Baluchistan in der Gegend von Harnai viel weniger als weiter südlich in den Marri-Bergen.

Das oberste Eozän, die Nari-Stufe, ist in Sind nicht sehr mächtig, und sie besitzt keine weite Verbreitung; dagegen ist die Nari-Stufe ungemein mächtig in Baluchistan, wo sie eine weite Verbreitung bis weithin nach Persien besitzt. Überall, wo die Nari-Stufe austritt, finden wir auch deren charakteristisches Leitfossil *Clavagella nariensis* NOETL.

Die Gaj-Stufe, das marine Miozän, im Sinne BLANFORD'S fehlt jedenfalls in Baluchistan. Möglich, daß gewisse brackische Schichten, welche sich zwischen echten Nummuliten-Kalken mit *Pecten Bouéi* und typischen Siwaliks mit Wirbeltieren bei Tanishpa im westlichen Baluchistan, die durch Arten der Genera *Vicarya*, *Potamides* und *Telescopium* ausgezeichnet sind, als Äquivalente des marinen Miozäns anzufassen sind. Mit Sicherheit ist dies bisher aber noch nicht festgestellt.

Über alle diese Schichten hinweg ziehen sich die Sandsteine und Konglomerate der Siwalik-Stufe, und wenn auch in einzelnen Gegenden, wie in Birma, das Miozän unmerklich in das Pliozän übergeht, so scheint doch in den meisten Teilen Indiens wie in Sind, Baluchistan und der Saltrange die Grenze zwischen Siwaliks und älterem Tertiär durch eine große Diskordanz markiert zu sein.

Diese kurze vorläufige Mitteilung hat gezeigt, welche Probleme noch zu lösen sind, bevor wir nur einigermaßen eine Kenntnis über die Entwicklung der Tertiärbildungen im westlichen Teil Indiens erlangen. Ich hoffe, diese Kenntnis demnächst durch Veröffentlichung einer Reihe von Monographien, namentlich der Fauna der *Cardita Beaumonti*-Schichten, der Nari-Stufe und der Ghazij-Fauna zu fördern.

Ein neuer Vulkanausbruch in Mittelamerika.

Von K. Sapper in Tübingen.

Laut einer Reihe von Zeitungsnachrichten und Privatbriefen, die mir heute aus Managua und Guatemala zugegangen sind, ist der Vulkan Momotombo in Nicaragua (derselbe, der auf den gegenwärtigen Briefmarken jener Republik abgebildet ist) am 16. Januar 1905 in Tätigkeit getreten, ohne daß irgendwelche Erd-

ZOBODAT - 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 \(Indien\). \(Schluß.\) 161-172](#)