

Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 121 (1941)

Artikel: Durch den zentralen Himalaya

Autor: Heim, Arnold

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-90431>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Durch den zentralen Himalaya

Von

Prof. Dr. ARNOLD HEIM

Vortrag mit Lichtbildern, gehalten in der allgemeinen Sitzung, Jahresversammlung der Schweizer. Naturforschenden Gesellschaft, Basel, 8. September 1941

(Mit Tafel)

Hochgeehrte Versammlung !

Nachdem ich mich während drei Jahrzehnten mit dem Bau der Alpen beschäftigte, das chinesische Hochgebirge und die hinterindischen Ketten bereist hatte, wurde mein alter Wunsch immer stärker, vergleichsweise auch den Himalaya, das grösste Gebirge unserer Erde, kennenzulernen. Schon war bekannt, dass es als ein Glied der die Erde umspannenden tertiären Faltengebirge manche Ähnlichkeiten mit den Alpen aufweist. Aber die grossen Zusammenhänge harrten noch der Erforschung. Was würden da einem in alpiner Tektonik geübten Geologen für herrliche Entdeckungen möglich sein !

Dass mein Wunsch und Plan vor fünf Jahren in Erfüllung ging, verdanke ich in erster Linie der grosszügigen Unterstützung durch die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft. Entscheidend aber, dass wir wissenschaftlich sogar mehr erreichten, als ich mir vorstellen durfte, war, dass mir ein junger Forscher und Mensch zur Seite stand, der alle Eigenschaften für eine solch gewagte Expedition in sich vereinigte : Dr. AUGUST GANSSER, zur Zeit in Columbia. In Gemeinschaft haben wir auf naturwissenschaftlicher Basis zuerst das reich illustrierte Reisebuch « Thron der Götter » geschrieben, das nun auch in englischer Übersetzung erschienen ist. Nach zweijähriger Arbeit ist sodann auch unser rein

wissenschaftliches Werk « Central Himalaya » fertig geworden. Dass es, obwohl in englischer Sprache geschrieben, bis zum Ende ein schweizerisches Werk geworden ist, verdanken wir abermals der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, die es trotz finanzieller Schwierigkeiten, dank der Bemühungen ihres Redaktors Prof. Dr. E. LUDWIG, in die Denkschriften aufgenommen hat.

Wie sollte es mir da nicht zur besonderen Genugtuung und Freude gereichen, Ihnen heute über unsere Ergebnisse lebendigen Bericht zu erstatten! Ich muss mich aber an Hand eines Profils und von Lichtbildern auf den Gebirgsbau (Tektonik) im Vergleich zu den Ihnen bekannten Alpen beschränken, soweit er in Kürze allgemeinverständlich erläutert werden kann.

Den ersten grossen Überblick erhalten wir, wenn wir in 3000—4000 m Höhe die Halbinsel Vorderindien von West (Jodhpur) nach Ost überfliegen. Als wäre es Afrika, gewahren wir unter uns ein Tafelland aus uralten Schichten. Es gehört zum alten Gondwana-Kontinent, der einst Indien mit Afrika und Australien verband. Östlich Allahabad aber richten sich die Schichten auf und verraten deutliche Faltung mit nach NE ziehenden Felsrippen. Es sind die *Aravalli*-Ketten — das bis auf den Kern abgewitterte Gerippe eines alten Gebirgszuges. Dieses erreicht den Himalaya nicht. Es taucht unter die Alluvionen des Ganges und seiner Zuflüsse. Weit dahinter, in 400 km Entfernung von der Fluglinie, ist eben noch der zackige Umriss der weissen Achttausender Nepals über dem Wüstendunst erkennbar.

Geologisch gesprochen ist das *Schwemmland* das Gegenstück zum Gebirge: eine Senkungszone, in der sich die gewaltigen Schuttmassen anhäufen. Die Senkung erfolgt teils allmählich, teils ruckweise. Das beweisen die furchtbaren Erdbeben, wie etwa dasjenige von Bihar vom 15. Januar 1934, das 10,000 Menschen getötet hat. Das beweisen die Tiefbohrungen und die geophysikalischen Messungen des Geodetic Survey of India, nach denen der Ganges-Trog auf 4000—6000 m Tiefe berechnet wurde. Bald werden wir sehen, dass als Kompensation dazu der Himalaya steigt.

Jetzt stehen wir plötzlich vor einem steilen Anstieg. Die Schichtenköpfe der *Siwaliks* am Rande des Himalayas stehen vor uns: Konglomerate und Sandsteine von 5000 bis 10,000 m Mächtigkeit, als wäre es die subalpine Molasse. Es sind die Schuttbildun-

gen aus dem Anfangsstadium der Himalaya-Erhebung. Sie füllten einen Trog hinter dem heutigen Schwemmland, bis sie vom fort-dauernden Zusammenschub der Erdrinde mitergriffen und zu einem randlichen Gebirgszug aufgestaut wurden. Der Unterschied zum Alpennordrand besteht nur darin, dass im Himalaya der Schub von Nordosten kam, statt aus Südost, wie in den Schweizeralpen. Das zeigt schon der gewaltige, nach Süden konvexe, 2500 km lange Gebirgsbogen.

Die Siwaliks mit ihren Falten und Schuppen sind nun vom eigentlichen Himalayagebirge überfahren worden, wie die Molasse von den Alpen. Ja die Analogien gehen noch weiter: wir haben gefunden, dass die Grenze, die als « Main boundary fault » bezeichnet wurde, eine alte Erosionsfläche ist, und dass die Himalayaformationen, besonders die beweglichen Dalingschiefer, durch deren Lücken im Osten überbordeten und bis 20 km weit in die Ebene herausfluteten, wie unsere Alpen im Bogen durch die Molassebresche zwischen Aare und Rhone.

Da das Königreich Nepal mit den höchsten Gipfeln und den tiefsten Schluchten der Erde dem Forscher verschlossen ist, müssen wir uns vorerst auf das Gebiet von Kumaon auf der Nordwestseite von Nepal beschränken. Auf einer Autostrasse steigen wir rasch über die Siwaliks und die Grenzüberschiebung hinauf in den *Vorhimalaya*. Er bildet ein mit Föhren bewaldetes Bergland von 100 km Breite, mit Rücken von 1500—2600 m Höhe, im grossen eine Art durchtalter Fastebene. Die geologische Beobachtung aber ergibt, dass der innere Bau durchaus nicht gleichförmig ist. Da stossen wir über den Siwaliks beim Höhenkurort am See von Nainital (1950 m) auf eine erste Bergkette aus gefalteten Kalksteinen mit Schieferlagen und quarzitischen Sandsteinen, die vermutlich den vom Geological Survey of India in der Gegend von Simla kartierten Nagthat, Krol- und Talformationen entsprechen und auf die Siwaliks aufgeschoben sind, wie die helvetischen Alpen auf die Molasse. Doch ist das Alter dieser sedimentären Bildungen unbekannt, da im ganzen Vorhimalaya daraus noch keine Versteinerungen gefunden wurden. Diese Kroldecke ist aber nicht nur randlich überschoben, sondern eine weit von Nordosten her kommende Schubdecke. Dies geht aus den neuen Beobachtungen von J. B. AUDEN hervor. Er fand nämlich nordwestlich des Ganges einige, zum Teil grosse Fenster, wo die autochthone Unterlage der

Kroldecke zum Vorschein kommt. Diese Unterlage besteht aus den alten Simlaschiefern mit transgressivem Eozän, tektonisch vergleichbar dem Aaremassiv unter den helvetischen Decken.

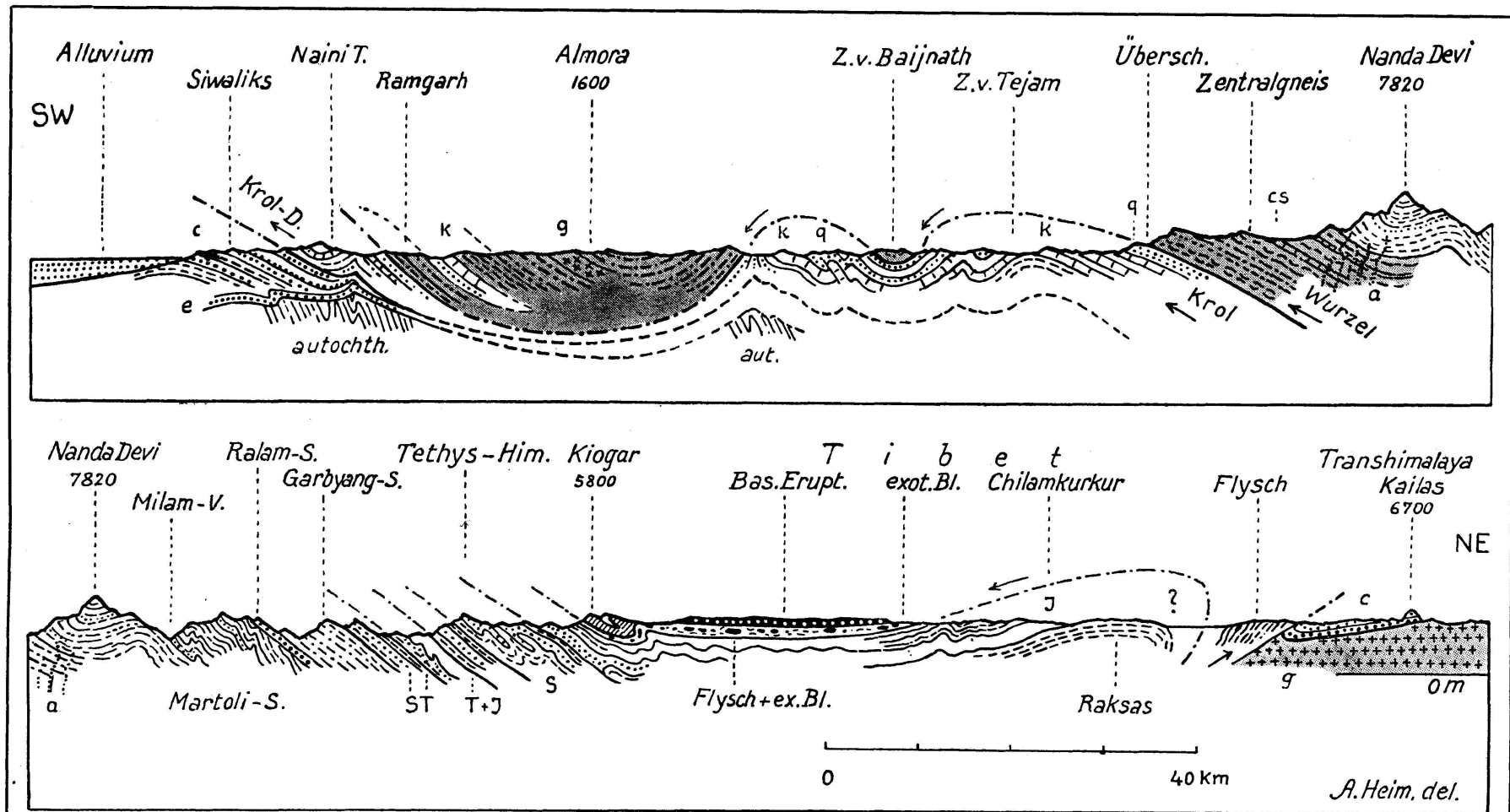
Südöstlich des Ganges ist die Kroldecke so reduziert, dass die Glimmerschiefer fast bis auf die Siwaliks hinausreichen. MIDDLEMISS, der diese Gegend schon 1887 kartierte, zeichnete ringsum Verwerfungen und glaubte, die Glimmerschiefer bilden ein Massiv aus der Tiefe. Diese stehen aber, oder standen, mit den Dudatolibergen und dem 30 km breiten, kristallinen Rücken von Almora in Verbindung. Noch weiter gebirgseinwärts folgt die kristalline Zone von Baijnath, und überall sind diese kristallinen « Inseln » durch Schubflächen von der sedimentären Unterlage der Täler getrennt. Schliesslich kommen wir zum gewaltig aufsteigenden Hochgebirge und stossen auf mächtigen Gneiss und Glimmerschiefer der *Zentralzone*, die mit glatter Überschiebungsfläche nach Nordosten einfallen. Da wird uns mit einem Schlage klar: Wir befinden uns in der *Wurzelzone* einer *grossen kristallinen Schubmasse*, die sich einst über den ganzen Vorhimalaya, auf 100 km Breite, ausgedehnt hat! Glücklicherweise ist diese Schubdecke durch die Erosion zerschnitten, sonst könnten wir ja ihre Deckennatur gar nicht nachweisen. Nachträgliche Faltung hat die Erhaltung der Deckenreste in den Muldenzonen ermöglicht.

Jetzt steigen wir, den Gletschern entgegen, durch die Wurzelzone hinauf. Wir queren eine 12—20 km mächtige, nordöstlich fallende Zentralzone von archaischen Granatglimmerschiefern, Gneissen, Quarziten (letztere an der Alaknanda 9 km mächtig!), dann Paragneisse mit Kalksilikaten, die von Granit und Pegmatit injiziert sind. Der Gipfel des höchsten Berges im Kumaon-Himalaya, Nanda Devi (Göttin Nanda), 7820 m, besteht aus Schiefer und Quarzit einer vielleicht 5 km mächtigen Schichtfolge, die wir Martoli-Serie genannt haben und zum Algonkium rechnen. Es folgt nun, mit einem Basiskonglomerat, Quarzit und Dolomit (Ralam-Serie) einsetzend, das 5—7 km mächtige Paläozoikum. Die ersten undeutlichen Versteinerungen fanden wir in schwach serizitischen, kalkig-sandigen Schiefern mit grünen Chloritbändern, die wir Garbyang-Serie nennen. Schon eine hübsche Ausbeute von ordovizischen Fossilien, besonders Brachyopoden, ergab die Shiala-Serie. Den Abschluss des Paläozoikums bilden die Muth-Quarzite des Silurs oder Devons.

Diese ganze, etwa 30 km mächtige Schichtfolge, obwohl lokal gefaltet, liegt im ganzen normal über der Hauptschubfläche. So dick war also ungefähr die Erdrinde, die sich als Schubdecke losgelöst hat. Jetzt verstehen wir auch die fluidale Fältelung und Metamorphose der Gneisse. Sie entstammt diesen grossen Tiefen, wo zu dem gewaltigen Druck noch Temperaturen von 700—1000° C mitwirkten. Und dort, wo innerhalb der Sialkruste die Gesteine in den fluidalen Zustand übergehen, fand die Ablösung und Bildung der Gleitfläche statt. Ihre hypothetische Fortsetzung reicht jetzt stellenweise viele Kilometer hoch in die Luft (Tafel).

Eine weitere Folgerung können wir aus den genannten Beobachtungen ziehen : Da die Quarzite und Paragneisse ursprünglich sandige und tonige Sedimente sind, so lagen sie im Archäikum an der Oberfläche der festen Erdrinde. Sie wurden dann im Laufe einer Milliarde von Jahren versenkt und sukzessive mit den jüngeren Bildungen bedeckt, bis sie in die Tiefe von 30 km gelangten, aus der sie im Tertiär wieder an die Oberfläche gestossen und der Erosion ausgesetzt wurden, um Material für einen neuen Sedimentationszyklus im Himalaya-Vorland zu liefern. Wie bedeutend die Hebungen waren, und wie ungeheuer viel von der grossen Schubdecke schon wieder durch Erosion entfernt ist, das zeigt ein Blick auf das beigegebene Profil.

Mit den paläozoischen Formationen sind wir in die inneren Ketten, den « *Tethys-Himalaya* », gelangt. Seine Gesteine sind Ablagerungen aus dem Tethysmeer, das sich von den Alpen nach Asien bis zum Pazifik erstreckte. Zum Unterschied der sterilen Sedimentgesteine des Vorhimalayas befinden wir uns jetzt in einem Gebiet mit reichen, marinen Fossilhorizonten. Auf den Muth-Quarziten folgen, nach einem Unterbruch durch fehlendes Karbon, schwarze Schiefer des Perms, dann die mesozoischen Formationen, von denen einige Zonen der Trias und des Juras besonders reich an schön erhaltenen Ammoniten sind. Solche füllen jetzt Schubladen in der geologischen Sammlung der ETH., wo sie von Prof. Dr. A. JEANNET weiterbearbeitet werden. In dieser Zone des Tethys-Himalayas ist es, ordentliches Wetter vorausgesetzt, herrlich zu arbeiten, nicht nur wegen der Fossilien, die an der Altersbestimmung der Schichten keinen Zweifel lassen. Auch die stratigraphische Ausbildung ist so verschiedenartig, dass man die einzelnen Stufen schon aus der Ferne erkennt. Vom weissen Muth-Quarzit



Generelles Querprofil durch den zentralen Himalaya, Kumaon-Tibet

nach Arnold Heim und Aug. Gansser

Die altkristallinen Gesteine sind mit Raster getönt. *a* = Gänge von Granit, Aplit und Pegmatit; *c* = Konglomerat und Sandstein; *cs* = Kalksilikate; *e* = Eozän, autochthon; *g* = Granit; *k* = Kalkstein (Krol); *q* = Quarzitsandstein (Tal); *J* = Jura; *S* = Silur; *T* = Trias; -.-.- = Überschiebungen.

des Silur-Devons hebt sich das schwarze Band der Permschiefer ab, vom Kalk der mittleren Trias die dunkeln Kutischiefer, vom weissen Rhätkalk die schwarzen Spiti shales des obersten Juras, und von diesen die grünen Sandsteine des Kreideflyschs. Dadurch war die Tektonik leicht zu entziffern, und es ergab sich fast von selbst, dass die Gebirgsketten auf der tibetischen Seite des Himalayas nicht aus gewöhnlichen Falten bestehen, sondern aus *gefalteten Schuppen*, die durch scharfe Überschiebungsflächen getrennt sind. Fünf solcher Schubdecken haben wir im Tethys-Himalaya festgestellt, die alle von der tibetischen Seite her nach Südwesten gestossen sind.

Jetzt aber, am Rande gegen das tibetische Hochland, stossen wir erst auf die problematischsten Erscheinungen des Himalayas: die *Exotika*. Seit hundert Jahren sind die Schweizer Geologen in den Alpen mit diesem Problem beschäftigt, und seit bald 50 Jahren ist es im Himalaya aufgeworfen worden. Und in beiden Fällen ist es noch heute nicht restlos geklärt. Schon am Ende des vorigen Jahrhunderts haben nämlich die österreichischen Geologen GRIESBACH und DIENER im Dienste des Survey of India im Gebiete des zackigen Grenzkammes gegen Tibet, den *Kiogars*, exotische Blöcke und « Klippen » entdeckt. C. DIENER verglich diese schon 1898 mit den Klippen und Schubmassen des Chablais und der Schweizeralpen, während VON KRAFFT in seiner Spezialarbeit « Notes on the Exotic Blocks . . . » 1902 die Fremdlinge als vulkanische Auswürflinge aus dem verbotenen und unbekannten Tibet zu deuten versuchte. Während seither in den Alpen umwälzende Entdeckungen über den Deckenschub gemacht wurden, die im Nu von den Geologen der ganzen Erde erfasst wurden, scheint jener merkwürdige, abgelegene Gebirgsteil seither von keinem Geologen mehr besucht worden zu sein, bis wir, gewappnet mit den neuen Errungenschaften, im August 1936 die Gegend erreichten. Da fanden wir, wie ED. SUESS schon 1909 vermutet hatte, dass die Kiogars, aus Trias- und Jurakalken bestehend, samt ihrer Basis aus basischen Eruptivgesteinen auf Oberkreideflysch, als Relikt einer grossen Schubdecke zu deuten sind, die auf Grund ihrer völlig fremdartigen Fazies aus dem fernen Tibet herübergeschoben sein muss. In der Tat war von einem der zackigen Gipfel in 5700 m, den ich den « Mythen » nannte, mit einem Blick zu sehen, dass die Kiogars eine gefaltete, zusammenhängende Decke von vielen Quadrat kilo-

metern bilden. Dazu kommt aber noch das viel schwierigere Problem der eigentlichen exotischen Blöcke im Flysch. Es sind Klötze und Fetzen bis zu 1 km Grösse, aus teilweise sehr fossilreichen Kalken des Perms, der Trias und des Lias. Einige derselben sind ganz erfüllt mit schön erhaltenen Ammoniten, wie *Cladiscites*, *Juvavites* und *Arcestes*. Merkwürdigerweise stimmt auch ihre Fazies mit den klassischen Vorkommen der Ostalpen überein, wie dem roten Hallstätterkalk und dem Adnetherkalk, was schon DIENER und VON KRAFFT aufgefallen war. Nichts Ähnliches ist im Tethys-Himalaya zu finden. Auch wenn keine Überschiebung zu sehen wäre, würde diese Faziesdifferenz allein auf eine ferne Herkunft weisen. Der Flysch, der die exotischen Blöcke trägt und einschliesst, ist teilweise ein kieseliger Schiefer, erfüllt von mikroskopisch kleinen Radiolarien, also ein abyssaler Absatz aus Tiefen von 6000 m oder mehr, der heute Gehänge bei 5000 m über Meer bildet.

Die Frage nach der Herkunft der exotischen Blöcke hat AUG. GANSSER auf seinen kühnen Vorstössen ins verbotene *Tibet* einer Lösung näher gebracht. Denn dort fand er, wie unsere geologische Karte zeigt, die gleichen Blöcke im Flysch noch 30—50 km weit hinter dem tibetischen Grenzkamm, so dass ihr Ursprung am Südfuss des Transhimalayas zu suchen ist. Dort muss sich in der jüngeren Kreidezeit eine sehr tiefe Meerwanne befunden haben, die durch die Krustenbewegungen zusammengedrückt wurde. Wie aber aus dem einstigen Zusammenhang die Blöcke hervorgingen und mit dem Flysch verschleppt wurden, ferner wie weit diese merkwürdigen Vorkommnisse nach NW und SE verbreitet sind, das werden Rätsel bleiben, solange Tibet dem Forscher verschlossen ist.

Gewaltige Massen plio-pleistozäner Schotter erfüllen das Hochtal der heiligen Seen Manasarovar und Raksas, 4500 m, und deren ehemaligen Abfluss zum Sutlej. Sie verdecken den Zusammenhang des Himalayas mit dem Transhimalaya, der sich im «heiligsten Berg der Welt», dem Kailas, 6700 m, dahinter erhebt. Dort sind wir jenseits der Tethys, am Südrand des Angara-Kontinents. Wie GANSSER festgestellt hat, ist der majestätische Kailas herauspräpariert aus fast horizontalen alttertiären Konglomeraten und Sandsteinen von 1600 m Dicke, die auf einem Sockel von Granit ruhen, als hätten sie von den umstürzenden Ereignissen im

Himalaya nichts verspürt. Diese Deckschichten sind vielleicht die jüngsten so hoch vertikal gehobenen tertiären Schichten der Erde. Am Südfuss des Kailas hat aber GANSSER noch Flysch mit Blöcken angetroffen, der den Konglomeraten nach Nordosten aufgeschoben ist. Das ist also eine Gegenbewegung zum Himalaya, erinnernd an die allerdings viel gewaltigeren Rückschübe der Dinariden auf der Südseite der Alpen.

Damit sind wir am Ende unserer 250 km weiten Querung durch den zentralen Himalaya und bis zum Transhimalaya und halten kurze Rückschau. Wir haben als wichtigstes Resultat gesehen, dass vom zentralen Hochgebirge, der Zone des ehemaligen Tethysmeeres, eine ungeheure Schubmasse von 30 km Dicke über 100 km weit gegen das sinkende Vorland gestossen wurde. Es ist, soweit bekannt und wahrscheinlich überhaupt, die grösste Deckenbewegung der Erde. In den Alpen entsprechen ihr die Gesamtheit der penninischen Decken. Die höchsten Gebirgsstöcke: Chomolungma (Mt. Everest, 8882 m) und Kangchendzönga, 8603 m, gehören dem Rücken der entsprechenden Schubfalte an. Darüber hinweg legen sich die Schuppen des Tethys-Himalayas, dann die exotischen Decken. Im Sinne von ARGAND und R. STAUB ist der gesamte Bau des Himalayas das Resultat des Kampfes der gegeneinander vorrückenden alten Kontinente, wobei, wie wir gezeigt haben, Angara die Oberhand über das sinkende Gondwana gewonnen hat. Wenn wir ganz ehrlich sein wollen, so müssen wir zwar gestehen, dass wir uns über die Mechanik der Deckenschübe keine richtige Vorstellung machen können, weder der mächtigen kristallinen Masse, noch der schwächtigen, in Blöcke aufgelösten exotischen Decken.

Jetzt bleibt uns noch die Frage, *wann* diese Gebirgsbewegungen stattgefunden haben. Da müssen wir unterscheiden zwischen den primären, vorwiegend horizontalen (tektogenetischen) und den späteren, vorwiegend vertikalen (epeirogenetischen) Bewegungen. Denn es liegt ja auf der Hand, dass sich die gewaltige Massengleitung nicht in der jetzigen Höhenlage vollziehen konnte, wobei das Gebirge einige zehntausend Meter Höhe erreicht hätte, sondern sich in grosser Tiefe vollzog, und dass die mächtige Schubmasse erst nach der horizontalen Hauptverfrachtung sekundär gefaltet und schliesslich zur heutigen Lage gehoben wurde. Infolge der damit verbundenen Auftrennung durch die Erosion in einzelne

Relikte kann heute die Hauptschubmasse nicht mehr aktiv von ihrer Wurzel aus vorgestossen werden, sondern höchstens noch passiv, auf dem Rücken tiefer bewegter Gebirgszonen weitergetragen werden.

Ausser dieser Reihenfolge der Bewegungsrichtungen fragen wir noch nach Anhaltspunkten zur geologischen Zeitrechnung.

Vom tibetischen Hinterland wissen wir nur, dass die Horizontalbewegungen jünger sind als Kreide, da der Oberkreideflysch noch intensiv mitgenommen wurde. Vom Vorland haben wir gesehen, dass die Siwaliks überwältigt wurden. Diese Schuttbildung des entstehenden Himalayas reicht vom Oligozän bis ins Pliozän, wie DE TERRA jüngst nachgewiesen hat, sogar bis ins mittlere Pleistozän (Quartär). Das katastrophale Erdbeben von *Kangra* vom 4. April 1905 deutet darauf hin, dass die tektogenetischen Bewegungen am Aussenrand noch fort dauern. Vielleicht wird in der kommenden geologischen Periode auch das Ganges-Schwemmland zu einer Randkette gestaut. Bereits haben wir in Assam leichte Verbiegungen der Schotterflächen festgestellt. Die grosse kristalline Schubmasse kann aber nicht mehr aktiv weiter vorrücken, da sie als Folge nachträglicher Faltung und Hochhebung bereits durch die Erosion in einzelne Stücke zerschnitten ist.

Über die jungen vertikalen Bewegungen geben uns die Beobachtungen von WADIA, SAHNI und DE TERRA in Kaschmir die besten Anhaltspunkte. Danach sind die Karewa-Schichten, das sind quartäre Seeablagerungen, samt ihren Artefakten stellenweise 30—40° geneigt und 1500 m hoch gegen den Pir Panjal gehoben. Seit dem ersten Auftreten des Menschen ist also das Gebirge noch gewaltig emporgestiegen. Und dass es heute noch steigt, trotz der abnützenden Arbeit der Erosion, das zeigen uns die konvexen Böschungen der gewaltigen Querschluhten und die frischen Einschnitte in Schuttbildungen, die ebenso auf vermehrte Stosskraft der Flüsse hinweisen.

So sehen wir, dass der Himalaya ein jugendliches Gebirge ist, von innen und aussen in steter Umformung begriffen. Schon die ungeheuren Gipfel, Gräte und Schluchten beweisen es, da sie, geologisch gedacht, unbeständige Erscheinungen sind und nur entstehen und sich erneuern können, solange die hebenden Kräfte von innen fort dauern.

Immer wieder haben die tektonischen Forschungen der letzten Jahrzehnte gezeigt, wie beweglich die sogenannt feste Erdrinde ist. Unsere Mutter Erde ist also nicht ein absterbender, sondern ein noch wild lebender Planet. Nicht nur rollt er um sich selbst und um die Sonne und fliegt mit ihr durch das Weltall, sondern ist auch in sich selbst in steter Umformung begriffen. Soweit unsere Sinne reichen — vom Elektron zum Erdball und von diesem zum noch einmal in solcher Potenz vergrößerten Weltall — alles ist in Bewegung.