

*Überreicht vom Verfasser.*

---

---

SITZUNGSBERICHTE

1908.  
XI.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

Gesamtsitzung vom 27. Februar.

---

**Der Drakensberg und der Quathlambabruich.**

VON ALBRECHT PENCK.

---

---

# Der Drakensberg und der Quathlambabru­ch.

VON ALBRECHT PENCK.

---

Das Burenhochland in Britisch-Südafrika setzt sich nach Osten mit einem gewaltigen Steilabfall gegenüber den tiefer gelegenen meernahen Gebieten von Zululand, Natal und Pondoland ab. Er ist so auffällig, daß er von den Eingeborenen einen eigenen Namen erhalten hat, dem wir vielfach auf unseren Karten begegnen, nämlich den des Quathlambagebirges. Die Burenbevölkerung Südafrikas hat ihn Drakensberg genannt.

In dem großen Gemälde, welches EDUARD SUESS<sup>1</sup> vom Antlitz der Erde entworfen hat, spielt jener Steilrand eine bedeutsame Rolle. SUESS pflichtet REHMANN<sup>2</sup> bei, wenn dieser das Quathlambagebirge auf einen großen Bruch zurückführt, und zeigt an der Hand von GRIESBACHS<sup>3</sup> trefflicher geologischer Schilderung von Natal, daß es hier von flachgelagerten Karruschichten gebildet wird, welche gegen die See hin ausstreichen, aber an der Küste wiederkehren: »Hieraus geht hervor, daß die Karruablagerungen sich einst viel weiter gegen Ost ausdehnten, und daß die Schollen an der Meeresküste abgesunken sind an einem oder mehreren großen Brüchen. Aber die heutigen Abhänge der Quathlamba sind nicht die Bruchfläche (Bd. I S. 508).« Die Umriss­e der Ozeane schildernd (Bd. 2 S. 259), nennt SUESS den Quathlambabru­ch abermals, um darzutun, daß der Indische Ozean ebenso wie der Atlantische den durch Abbrüche verursachten Küstentypus zeige. Ein drittes Mal endlich kommt er auf das Quathlambagebirge im Schlußkapitel des zweiten Bandes zurück, in welchem er seine bekannten Ideen über den Zusammenbruch der Erdkruste und die Entstehung zweier großer Ozeane durch Einbruch entrollt: »Die pflanzenführenden, gewiß nicht im Meere gebildeten Gondwanaschichten blicken mit offenem Bruche, z. B. an den Quathlambabergen, gegen das Meer hinaus.

<sup>1</sup> EDUARD SUESS, Das Antlitz der Erde. Bd. I, 1885. Bd. II, 1888.

<sup>2</sup> A. REHMANN, Das Transvaalgebiet des südlichen Afrika in physikalisch-geographischer Beziehung. Mitteil. k. k. geogr. Gesellsch. XXVI. Wien 1883, S. 257 (326).

<sup>3</sup> CH. L. GRIESBACH, On the Geology of Natal. Quart. Journ. Geolog. Soc. London XXVII, 1871, S. 53.

Niemals hat man auf der Höhe des weiten südafrikanischen Tafellandes Spuren des Meeres gefunden, und man begreift nicht, wie es sollte aus dem Meere emporgehoben sein.« So stützt SUSS seine Annahme, daß der Indische Ozean eingebrochen sei, ganz wesentlich mit auf den Quathlambbruch und gelangt zu der Ansicht, daß die keilförmig sich zuspitzenden Festlandenden in Vorderindien und Südafrika den Charakter von Horsten tragen.

Die Ansicht von SUSS hat viel Beifall gefunden, aber nur selten ist versucht worden, sie weiter zu stützen. Kürzlich ist solches durch PASSARGE<sup>1</sup> in seiner »Landeskunde von Südafrika« geschehen. Er weist darauf hin, daß längs der Ostküste von Südafrika große vulkanische Eruptionen erfolgt seien, so namentlich in den Lebombobergen, im Zululande und in den Bergen des Basutolandes. Die Staffelbrüche, welche den Umriß des Landes bestimmten, sollten Hand in Hand mit vulkanischen Eruptionen gegangen sein, und letztere sollten mit den Randbrüchen indirekt in Verbindung stehen. Wie und wo allerdings diese Randbrüche verlaufen, sagt PASSARGE nicht; er beschränkt sich nur, zu erwähnen, daß sie häufig nachgewiesen worden sind.

Auf diese letztere Frage erhält aber auch hinsichtlich des Drakensberges derjenige keine Antwort, welcher die neuere geologische Literatur über Südafrika einsieht. Diese Literatur hat im Laufe der letzten zehn Jahre einen bedeutenden Umfang und ansehnliche Tiefe erhalten. Das Vorkommen von Diamanten im Kaplande, von Gold in Transvaal hat der geologischen Erforschung des britischen Südafrika mächtige Impulse gegeben. Bereits 1895 wurde in Johannesburg eine sehr tätige geologische Gesellschaft begründet. Gleichzeitig wurde eine geologische Aufnahme des Kaplandes organisiert, welche, nunmehr unter der Leitung von A. W. ROGERS stehend, bereits zehn äußerst wertvolle Jahresberichte erstattet hat. 1897 wurde eine geologische Aufnahme der südafrikanischen Republik von G. A. F. MOLENGRAAFF begonnen. Der Bericht über seine Arbeiten des Jahres 1898 ist das letzte Druckwerk, das aus der republikanischen Staatsdruckerei im Jahre 1900, also während des Krieges, hervorgegangen ist. 1899 endlich begann eine geologische Aufnahme von Natal unter der Leitung von W. ANDERSON, und ist diese auch bereits im Jahre 1905 zu einem hoffentlich nur vorübergehenden Abschlusse gelangt, so hat der Krieg, welcher um die Jahrhundertwende Südafrika erschütterte, die Arbeiten der geologischen Aufnahme des Kaplandes nicht einmal unterbrochen, und nur bedingt, daß dieselben von Westen her eine

---

<sup>1</sup> S. PASSARGE, Südafrika. Eine Landes-, Volks- und Wirtschaftskunde. Leipzig 1908, S. 66.

Zeitlang in die vom Kriege verschont gebliebenen östlichen Teilen der Kolonien verlegt wurden, so daß wir gerade über die Abfallregionen des Drakensberges von seiten der Kapgeologen wichtige Aufschlüsse erhalten haben. Nach dem Kriege wurde die geologische Aufnahme von Transvaal neu organisiert und der Leitung von KYNASTON unterstellt. In streng systematischer Weise ist dieselbe an die Herstellung einer geologischen Karte von ganz Transvaal in großem Maßstabe gegangen und hat namentlich das Gebiet des nördlichen Drakensberges näher untersucht, über dessen Abfall und Vorland wir erst kürzlich in dem Berichte der Aufnahme für 1906 treffliche Darstellungen erhalten haben. Wir sind daher heute in der Lage, den geologischen Bau des Drakensberges auf Grund der Literatur viel eingehender kennen zu lernen, als dies SUESS bei Abfassung der einschlägigen Kapitel seines klassischen Werkes möglich gewesen ist, zumal da wir auch seit Erscheinen der einschlägigen Bände des Antlitzes der Erde eine Reihe zusammenfassender Darstellungen über Südafrika erhalten haben. Bereits 1888 hat A. SCHENCK in grundlegender Weise die Entwicklung von Südafrika behandelt<sup>1</sup>. 1901 hat sodann G. A. F. MOLENGRAAFF die Ergebnisse seiner Forschungen zu einer ganz ausgezeichneten Geologie von Transvaal zusammengefaßt<sup>2</sup>, von der 1904 eine mannigfach bereicherte englische Übersetzung erschienen ist<sup>3</sup>. 1905 hat A. W. ROGERS eine kurze, aber ungemein inhaltreiche Geologie des Kaplandes veröffentlicht<sup>4</sup>, und F. H. HATCH hat im Verein mit G. S. COSTORPHINE in übersichtlicher Weise die Geologie von ganz Südafrika behandelt<sup>5</sup>. Diesem Gegenstand hatte schon ein Jahr vorher PASSARGE<sup>6</sup> in seinem ebenso groß angelegten wie weitschauend durchgeführten Werke über die Kalahari mehrere Kapitel gewidmet.

Mir persönlich wird eine Darstellung des Drakensberges ganz wesentlich dadurch erleichtert, daß ich selbst im September und Oktober 1905 Gelegenheit hatte, anlässlich des Besuches der British Association in Südafrika an zwei Stellen den Abfall des Drakensberges zu sehen. Ich nahm an den Exkursionen, welche die HH. MOLENGRAAFF und ANDERSON in dem Distrikt von Vryheid und HALL nach Devils Kontor führten, teil. Nach Abschluß der Versammlung

<sup>1</sup> A. SCHENCK, Die geologische Entwicklung Südafrikas. PETERM. Mitt. 1888, S. 225.

<sup>2</sup> G. A. F. MOLENGRAAFF, Géologie de la république sud-africaine du Transvaal. Bull. Soc. géolog. de France (4) I, 1901, S. 13.

<sup>3</sup> G. A. F. MOLENGRAAFF, Geology of the Transvaal. Translated by Ronaldson. Johannesburg 1904.

<sup>4</sup> A. W. ROGERS, An Introduction to the Geology of Cape Colony. London 1905.

<sup>5</sup> F. H. HATCH and G. S. COSTORPHINE, The Geology of South Africa. London 1905.

<sup>6</sup> S. PASSARGE, Die Kalahari. Versuch einer physisch-geographischen Darstellung der Sandfelder des südafrikanischen Beckens. Berlin 1904.

hatte ich dann ferner Gelegenheit, unter der Führung von WILLIAM ANDERSON weitere Teile von Natal zu besuchen. An sich würden derartige kurze Exkursionen wohl kaum genügen, zu einem tieferen Verständnis des geologischen Baues eines so großen Gebietes zu gelangen. Allein unter der ausgezeichneten Führung, die ich genoß, und unter der mannigfaltigen Aussprache mit meinen Reisegefährten lenkte sich der Blick immer aufs neue auf die weiteren Probleme, welche mit den besuchten Gebieten im Zusammenhang stehen, und manche sich aufdrängende Frage wurde bereitwilligst von den ausgezeichneten Führern beantwortet, wobei auch damals noch unveröffentlichte Beobachtungen zur Sprache kamen, so daß ich bald nach meiner Rückkehr bereits in einem Vortrage<sup>1</sup> auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte eine Reihe von Problemen streifen konnte, die nunmehr nach Publikation jener Beobachtungen eingehender erörtert werden können.

Der Drakensberg ist kein einheitliches Gebilde. Der Name wird dem Abfall des Hochlandes gegen Osten gegeben, wie auch dieser Abfall beschaffen sei; er knüpft sich weder an eine bestimmte geologische Struktur noch an bestimmte Gesteine. Zwei Gebiete sondern sich scharf voneinander. Im Süden sind es ausschließlich Schichten der Karruformation, welche sich an seiner Zusammensetzung beteiligen, und er bildet hier die scharf ausgesprochene Wasserscheide zwischen dem Oranje und seinem Zuflusse, dem Vaal, auf der einen und den zahlreichen, zum Indischen Ozean herabeilenden Flüssen von Ostgriqualand nebst Pondoland, von Natal und Swaziland auf der andern Seite. Im Norden besteht der Drakensberg aus den kambrischen oder präkambrischen Schichten des Transvaalsystems, und hier bildet er keine Wasserscheide, sondern wird durchbrochen sowohl von den Quellflüssen des Komatiflusses als auch von dem Olifantflusse. Nur den südlichen Drakensberg hat SUSS bei seinen Darlegungen über das Quathlambagebirge im Auge; wir wollen daher zunächst ihn betrachten.

Die geologische Schilderung, welche GRIESBACH 1871 von Natal gegeben hat, erweist sich auch heute noch, ebenso wie für die ganze Kolonie, für den südlichen Drakensberg zutreffend. Er stellt ihn als eine Aufeinanderfolge von Schichtstufen dar, gebildet von den widerstandsfähigen Gliedern, insbesondere Diabaseinschaltungen, in den mächtigen flach westwärts fallenden Karruschichten, welche einem Sockel älterer Gesteine auflagern. Einen Quathlambabruch verzeichnet

<sup>1</sup> A. PENCK, Südafrika und Sambesifälle. Verhandlungen d. Gesellsch. Deutscher Naturforscher u. Ärzte. LXXVIII. Stuttgart 1906, I, S. 147. HETTNER'S Geographische Zeitschrift. XII, 1906, S. 601.

GRIESBACH nicht. ANDERSONS<sup>1</sup> Untersuchungen haben die Richtigkeit dieses Profils in großen Zügen bestätigt; ihm ist gelungen, die mächtige Folge von Karruschichten in eben dieselben Abteilungen zu zerlegen, welche im Kaplande unterschieden worden sind. Der westlich von Pietermaritzburg im Giants Castle, Cathkin Peak und im Montaux-Sources mehr als 3000 m erreichende Drakensberg wird — vgl. Profil III Durban-Parys S. 257 — aus den Stormbergschichten aufgebaut, welche die obersten, möglicherweise schon in den unteren Jura gehörigen Karrubildungen darstellen. Darüber breiten sich außerordentlich mächtige basische Ergußgesteine, die Mandelsteinlaven<sup>2</sup>. Der 1000—1500 m hohe Steilabfall, den REHMANN auf eine Verwerfung zurückführte, wird aus diesen durchweg flach gelagerten Gesteinen gebildet. Weithin kann man auf Photographien schneebedeckte Schichtbänder verfolgen, deren horizontaler Verlauf durch keinerlei Verwerfung unterbrochen wird. Vor dem Steilabfall erstreckt sich ein breiter Gürtel von Vorbergen; er besteht aus den beiden unteren Abteilungen der Karruschichten, den mutmaßlich triasischen Beaufortschichten und den permischen Eccaschichten. Ihre genauere Abgrenzung ist bisher noch nicht möglich gewesen, doch ist nach ANDERSON das Vorhandensein der ersteren durch Wirbeltierreste, das der letzteren durch die Glossopterisflora sicher gestellt. MELLOR<sup>3</sup> zweifelt aber, ob diese Flora als ausschließlich charakteristisch für die Eccastufe gelten darf. Sehr mächtige Intrusivlager von sogenanntem Dolerit kommen in beiden Schichtgliedern vor und drängen stellenweise, wie z. B. um Lady-smith und am Inhluzaniberge, die Sedimente stark zurück. Wo sie auftreten, gibt es stufenförmige Abfälle; alle Gipfel des Vorberggürtels, die sich wiederholt bis rund 2000 m Höhe erheben, knüpfen sich an injizierte Doleritmassen. Die Basis der Karruschichten wird, wie fast allenthalben in Südafrika, von dem sogenannten Dwyka-Konglomerat gebildet, der verfestigten Grundmoräne der permokarbonen Vergletscherung. Der Name Konglomerat ist ein durchaus unpassender, denn die Ablagerung besteht nicht aus verkitteten Rollsteinen, und hat nicht die mindeste Ähnlichkeit mit dem deutschen Rotliegenden oder der subalpinen Nagelfluh. Sie gleicht vielmehr durchaus einem festgewordenen Geschiebelehm oder Till. Ich habe daher das Gestein Tillit genannt. Der Dwyka-Tillit Natal's tritt in sehr wechseln-

<sup>1</sup> W. ANDERSON, The Geology of the Drakensberg Mountains. III. Ann. Report Geol. Survey of Natal and Zululand. 1907, S. 153.

<sup>2</sup> F. F. CHURCHILL, Notes on the Geology of the Drakensbergen, Natal. Transact. Philos. Soc. South Africa. X, 1899, S. 419.

<sup>3</sup> E. T. MELLOR, The Position of the Transvaal Coal-Measures in the Karroo Sequence. Transact. Geol. Soc. South Africa. IX, 1906, S. 97.

der Mächtigkeit auf und planiert dadurch die gelegentlich, wie es scheint, recht ansehnlichen Unebenheiten seiner Unterlage, die unter ihm an verschiedenen Stellen deutliche, meist gegen Süden gerichtete Gletscherschliffe zeigt.

Insgesamt dürfte sich die Mächtigkeit der geschilderten Karruschichten auf 2000—3000 m belaufen. Sie ruhen einem Sockel von paläozoischen Schichten auf, welcher, 1000 m Höhe nur selten überschreitend, die Küstenvorstufe des Drakensberges bildet. Es handelt sich hier um einen Sandstein ähnlich dem des Tafelberges bei der Kapstadt; er wird als Tafelbergsandstein bezeichnet und zum Silur gestellt. Diskordant unter ihnen heben sich archaische Gesteine und Granite hervor. Im großen und ganzen bildet der Tafelbergsandstein mitsamt seiner alten Unterlage in der Küstenvorstufe eine flache Antiklinale. Im Westen fällt er unter die Karruschichten ein, im Osten biegt er zum Meere hinab, so daß die alten Gesteine namentlich in der Mitte des Streifens zutage treten; hier aber spannt sich häufig über sie noch eine dünne Lage von Tafelbergsandstein hinweg.

Dort nun, wo letzterer im Osten sich zum Indischen Ozean abbiegt, stellen sich über ihm oder auch unmittelbar über dem liegenden Granit wieder Karruschichten ein, der Dwyka-Tillit mit den hangenden Eccaschiefern, und beide fallen ebenso wie ihre Unterlage meerwärts unter einem Winkel von meist mehr als  $10^\circ$  ein. Diese Vorkommnisse hat ED. SUSS im Auge, wenn er von Karruschollen spricht, die an einem oder mehr großen Brüchen an der Küste von Natal abgesunken seien. Auch PASSARGE findet, daß der Aufbau aus Staffelbrüchen hier deutlich ist (S. 110). Aber ein Bruch liegt hier nicht vor; es findet sich vielmehr eine ganz klar ausgesprochene Flexur. Dieser Flexur der unteren Karruschichten auf der Ostseite der Antiklinale in der Küstenvorstufe entspricht auf der Westseite ein sanftes Abfallen derselben Schichten von ihr, was auf dem von GRIESBACH gegebenen Profile besser hervortritt als auf einem von ANDERSON<sup>1</sup> mitgetheilten, in der Natur aber unverkennbar ist; denn der Dwyka-Tillit, der bei Camperdown (761 m) unter die Eccaschiefer eingesunken ist, liegt 20 km weiter westlich bei Pietermaritzburg (678 m) bereits unter der Talsohle; wir haben also ein Mindestgefälle von 4 Promille nach Westen. Die antiklinale Schichtstellung beherrscht also nicht bloß den wahrscheinlich silurischen Tafelbergsandstein Natals, sondern auch die hangenden unteren Karruschichten, sie ist daher jünger als die letzteren. Das Westfallen der Karruschichten läßt sich bis in den

<sup>1</sup> W. ANDERSON, Ideal Section from the Bluff to Pietermaritzburg. I. Rep. Geolog. Survey of Natal and Zululand. 1902, Taf. XIV.

Drakensberg hinein verfolgen; welches Fallen die weiter westlich gelegenen Karruschichten der Hochflächen der Orange-River-Kolonie haben, ist ebenso unbekannt wie deren Gliederung. Sicher ist nur eines, daß sich unweit des Vaalflusses der Dwyka-Tillit mit seiner Unterlage von älteren Gesteinen wiederum sanft hervorhebt. Das geschieht, wie sich aus der Karte von HATCH<sup>1</sup> entnehmen läßt, in etwa 1400 m Höhe. Es muß also irgendwo in der Tiefe unter dem Drakensberg oder unter der benachbarten Hochfläche das westliche Fallen der Dwyka-Ablagerung aufhören und durch ein sanftes Ostfallen ersetzt werden. Hiernach dürfen wir das Drakensberggebiet ebenso als eine sehr flache Synklinale ansehen wie das Gebiet der Küstenvorstufe als flache Antiklinale.

Sicher haben sich die oberen Karruschichten des Drakensberges und seiner Vorstufen einst weiter ostwärts erstreckt als heute, denn sie brechen allenthalben an Erosionsrändern ab. Wie weit sie gereicht haben, wissen wir nicht; wenn sie sich aber je bis an die Gestade des heutigen Indischen Ozeans ausgedehnt haben sollten, so müßten sie von hier bereits vor der jüngeren Kreideperiode gänzlich abgetragen worden sein, denn an der Küste hat ein auf dem Durbanbluff angesetztes Bohrfloch in geringer Tiefe obere Kreideschichten angetroffen, die in 239 m Tiefe unmittelbar auf Eccaschichten lagern<sup>2</sup>.

Weiter südlich, an der Grenze von Natal und dem Kapland, liegen die Dinge ähnlich wie im besprochenen Profile (vgl. Profil IV Umtamvuna-Bloemfontein S. 257). Nur ist der Steilrand des Drakensberges im Matatielegebiete nicht so hoch; er steigt im Ongeluks Nek nur auf etwa 2700 m Höhe an. Um so kräftiger entfalten sich die Vorstufen der Beaufort- und Eccaschichten dank dem Auftreten wahrer Stöcke von Dolerit; sie kommen an Höhe dem Drakensberge in der Umgebung von Kokstad ziemlich nah; stark verschmälert ist die Küstenvorstufe, die von ANDERSON<sup>3</sup> untersucht worden ist. Sie stellt sich als ein Plateau von Tafelbergsandstein mit einem Granitfuße dar; letzterer wird auf weite Strecken vom Ozeane gespült, an anderen aber biegen sich Tafelbergsandsteinschichten, stellenweise bedeckt mit Dwyka-Tillit, dem Eccaschiefer aufsitzen, seewärts ab; so ist es in der Nähe der Umzinkulu-Mündung bei Port Shepstone. Westwärts aber lagert dem Tafelbergsandsteinplateau allenthalben Dwyka-Tillit auf. Es ist also nicht deutlich, ob die Küstenvorstufe

<sup>1</sup> FR. HATCH, A Geological Map of the Southern Transvaal. London 1903.

<sup>2</sup> W. ANDERSON, On the Geology of the Bluff Bore. Durban, Natal. Transact. Geolog. Soc. South Africa. IX, 1907, S. 111.

<sup>3</sup> W. ANDERSON, The Geology of Alfred County, Natal. III. Rep. Geolog. Survey of Natal and Zululand. 1907, S. 105.



hier ebenso antiklinalen Bau aufweist, wie weiter nordwärts, aber das Abbiegen der Tafelbergsandsteinschichten mitsamt dem Tillit und den Eccaschiefern ist an vielen Stellen zweifellos. Weiter gegen Süden wird die Küstenvorstufe schmaler und schmaler; ROGERS und SCHWARZ<sup>1</sup> haben geschildert, wie sie schließlich wenig südwestlich von Port Grosvenor am Waterfall Bluff durch eine ostwestlich streichende Verwerfung abgeschnitten wird; weiter gegen Südwesten hebt sich sodann an der Mündung des Umzimvubu bei Port St. Johns abermals ein Streifen Tafelbergsandstein hervor, welcher von zwei ostwestlich streichenden Verwerfungen begrenzt wird; dann ist unsere Küstenvorstufe endgültig verschwunden. Zwischen Grosvenor und St. Johns treten die unteren Vorbergschichten des Drakensberges, der Dwyka-Tillit mit hangenden Schichten unmittelbar an die See, zu der sie sich deutlich herabbiegen. Weiter südlich aber treffen wir im Gebiete von Kentani die beiden langgedehnten, ostwestlich streichenden, weithin zu Talzügen ausgewitterten Dioritgänge der Transkei Gap, die ROGERS und SCHWARZ<sup>2</sup> näher kennen gelehrt haben. Dieselben sind jünger als die mächtigen Lagergänge von Dolerit in der dortigen Gegend, und verknüpfen die ostwestlich streichenden Brüche, welche die Küstenvorstufe von Natal abschneiden, mit den ostwestlich streichenden Kapfalten, die bei Port Elizabeth ins Meer hinauslaufen.

Über den mehr als 1000 m hohen Steilabfall des Drakensberges des Matatielegebietes hat uns E. H. L. SCHWARZ<sup>3</sup> unterrichtet. Wir treffen hier dieselbe Schichtfolge wie westlich Pietermaritzburg. Mächtige basaltische Mandelsteinlaven krönen ihn hier wie da, darunter lagern die Bank des Höhlensandsteines und die roten Schichten, schließlich die Moltenosandsteine als unterstes Glied der Stormbergschichten. Stellenweise setzt der Höhlensandstein aus, und es kommen die Mandelsteinlaven unmittelbar auf die roten Schichten zu liegen; es fehlt also auch hier nicht das Anzeichen einer Diskordanz zwischen den obersten Partien der Stormbergschichten, deren auch

---

<sup>1</sup> A. W. ROGERS and E. H. L. SCHWARZ, General Survey of the Rocks in the southern part of the Transkei and Pondoland, including a description of the Cretaceous Rocks of Eastern Pondoland (VI.) Annual Rep. Geol. Comm. Cape of Good Hope. 1901 (1902), S. 23.

<sup>2</sup> A. W. ROGERS and E. H. L. SCHWARZ, The Geological Survey of the Division of Kentani. Ebenda S. 48. The Transkei Gap. Transact. South African Philos. Soc. XIV, 1903.

<sup>3</sup> E. H. L. SCHWARZ, Report on Part of the Matatiele Division, with an Account of the Petrography of the Volcanic Rocks. (VII.) Ann. Rep. geol. Commiss. Cape of Good Hope. 1902 (1903), S. 11. The Volcanoes of Griqualand East. Trans. South Afric. Philos. Soc. XIV, 1903.

ANDERSON aus seinem weiter nördlich gelegenen Gebiete gedenkt. Sehr wichtig ist, daß die Mandelsteinlaven teilweise mit Eruptionsschloten in Verbindung stehen. SCHWARZ zählt deren 19 auf, welche größtenteils mit Schlacken sowie von oben in sie hineingelangten Trümmern erfüllt sind. Diese 19 Schloten liegen auf einer ungefähr südwestlich (genauer S 60° W) streichenden Zone, welche gerade am Fuße des Steilabfalles vom Drakensberg entlang läuft. Bei dieser Situation darf nicht ohne weiteres darauf geschlossen werden, daß hier eine südwestlich streichende Vulkanlinie vorliegt, zumal da einige Schloten in einer nordsüdlich streichenden Linie angeordnet sind, die sich möglicherweise unter den hangenden Laven weit nach Basutoland hinein fortsetzt. In der Tat hat DU TORR<sup>1</sup> in den an das Basutoland südwärts angrenzenden hochgelegenen Teilen des Kaplandes eine ziemlich unregelmäßige Verteilung der Vulkanschlote nachgewiesen. Aber im großen und ganzen ordnen sich doch alle bisher bekannten Schlote des Drakensberggebietes einschließlich derjenigen, die DUNN bereits vor Jahren bei Jamestown und Molteno im Kapland aufgefunden hat, in eine allerdings ziemlich breite N 60° E streichende Zone. Überdies treten neben den Schloten des Matatielegebietes zahlreiche südwestlich streichende Gänge von Mandelsteinlaven auf, welche die Mandelsteinlavadecken gelegentlich durchschneiden. Wir haben es daher hier wohl mit einer Hauptvulkanlinie zu tun. Dieselbe läuft der Küste annähernd parallel; genau genommen bildet sie mit ihr einen Winkel von 15°. Ausdrücklich wird von SCHWARZ hervorgehoben, daß mit den Schloten keinerlei Verwerfungen verknüpft sind; sie sind einfache Durchschlagröhren, ähnlich den Kimberlitschloten bei Kimberley, aber mit weniger basischem, ja vielfach saurem Material erfüllt.

Über die Vorberge des Drakensbergs unseres Gebiets haben wir lediglich kurze Notizen von ANDERSON<sup>2</sup> erhalten. Dieselben reichen aber durchaus hin, daß von einem großen Quathlambabruiche hier ebenso wenig die Rede sein kann wie weiter im Norden; nirgends werden z. B. die Gesteine, die den Abfall des Drakensbergs krönen, die Mandelsteinlaven und die leicht kenntlichen Höhlensandsteine, in tieferen Niveaus angetroffen; es gibt immer nur kleinere Störungen im Konnex mit Doleritintrusionen, doch bewirken diese kein Absinken größerer

<sup>1</sup> A. L. DU TORR, Geological Survey of Aliwal North, Herschels Barkley East and Part of Wodehouse. IX. Ann. Rep. Geolog. Comm. Cape of Good Hope 1904 (1905), S. 71. The Forming of the Drakensberg. Transact. South African Philos. Soc. XVI, I, 1905, S. 53.

<sup>2</sup> W. ANDERSON, Geological Traverse from Pietermaritzburg via Richmond to the Umzinto District. II. Rep. Geolog. Survey of Natal and Zululand. 1904, S. 119. The Geology of ALFRED COUNTY. III. Rep. 1907, S. 105.

Partien; gelegentlich hebt W. ANDERSON den Mangel an Brüchen ausdrücklich hervor, und am Schlusse seines Berichts über den Matatieledistrikt wendet sich SCHWARZ direkt gegen die Annahme, daß die Küstenumrisse durch Verwerfungen bedingt seien; er findet, daß sie besser durch die Annahme von Verbiegungen erklärt werden könnten. Am Abfalle der Drakensbergwände beobachtete SCHWARZ, daß die Stormbergschichten regelmäßig bergwärts, also gegen Westen fallen. Dieses westliche Fallen muß irgendwo weiter westlich östlichen weichen, denn es hebt sich in der Gegend von Kimberley die Basis der Karruablagerungen mit dem Dwyka-Tillit wieder hervor. Wie weiter im Norden hat das Gebiet des Drakensbergs mitsamt dem Basutolande und der Orange-River-Kolonie flach muldenförmigen Bau, der aber im einzelnen noch ganz unbekannt ist. Unser Profil IV S. 257 erhebt nicht den Anspruch, ihn in Einzelheiten richtig wiederzugeben.

Wie weiter im Norden werden sich auch in unserem Profile die oberen Karruschichten einst weiter nach Osten, in das Bereich der Vorberge, vielleicht sogar in das der Küstenvorstufe, erstreckt haben. Allein, wenn letzteres der Fall gewesen sein sollte, so müssen sie hier bereits vor der Kreideperiode, ebenso wie bei Durban, entfernt worden sein, denn auch hier finden sich an der Küste Schichten der oberen Kreide. Sie sind seit langem bekannt. GRIESBACH hat sie als Izhuzabalungaschichten beschrieben. Heute heißen sie vielfach Umtamvunaschichten, nach dem Flusse, südlich dessen Mündung sie vorkommen. Sie lehnen sich hier an ein Steilufer von Tafelbergsandstein. ROGERS und SCHWARZ schließen hieraus und aus der geradlinigen Erstreckung der Anlagerungsfläche, daß es sich um einen Bruch handelt; doch konnte sich ANDERSON<sup>1</sup> von der Existenz eines solchen nicht überzeugen. Nach ihm sind die weiter nordwärts an der Küste unweit der Mündung des Umpenyati auftretenden oberen Kreideschichten an das dortige Granitkliff regelmäßig angelagert.

Südlich von dem eben betrachteten Gebiete hört der Drakensberg auf. Der große nach Südosten gekehrte Steilabfall nimmt an absoluter und an relativer Höhe ab und biegt schließlich nach Westen hin um. Der Xalanga (2400 m) bezeichnet sein Westende, welches hier wie am Mont-aux-Sources genau mit dem der großen Mandelsteinlavadecke zusammenfällt.

Durch die fleißigen Untersuchungen von DU TOIT sind wir über dieses Gebiet besser unterrichtet als über irgend einen anderen Teil des Drakensberges. Der nach Südosten und Süden gekehrte Steil-

---

<sup>1</sup> W. ANDERSON, Cretaceous Rocks of Natal and Zululand. III. Rep. Geolog. Survey of Natal. 1907, S. 47.

abfall hat dieselbe Schichtenfolge, die wir bereits im mittleren Natal kennen gelernt haben: Unter den Mandelsteinlaven der Höhlensandstein, darunter die roten Mergel und tiefer bis in die Vorberge hineinreichend die Moltenoschichten, denen hier zahlreiche Doloritlager injiziert sind. Dann stellen sich die Beaufortschichten ein, die bis ans Meer reichen, wo sie von ROGERS und SCHWARZ im Kentanigebiete näher kennen gelehrt worden sind. Die Lagerung ist durchweg eine flache. Hier und da kommt, allerdings meist in Verbindung mit Doloritinjektionen, die stellenweise ganz bedeutende Dicke erhalten, eine Verwerfung vor. Du Torr<sup>1</sup> erwähnt z. B. eine nordöstlich streichende Flexur gerade unter der Xalangaspitze, längs welcher die Schichten unter einem Winkel von 25° fallen. Aber er erwähnt ausdrücklich, daß diese Flexur nur 10 km Länge habe. Einen großen Quathlambabruich finden wir also auch hier nicht. Flach ist die Lagerung der obersten Karruschichten im Bereiche des vom Steilrande umrahmten Hochlandes. Du Torrs Profile und Ausführungen lassen deutlich erkennen, daß es hier an irgendwelchen größeren Störungen fehlt: er bemerkt lediglich flache Wellungen. Nach Norden zu gegen den Oranje brechen die oberen Karruschichten mit einem ähnlichen Steilabfalle ab wie gegen Südosten und Süden. Der Steilabfall heißt eine Strecke lang Witteberge; er hängt mit dem des Drakensberges durch einen nach Westen gekehrten Steilabfall zusammen, an dessen Fuße der Waschbankfluß fließt. Dieser Steilabfall besteht lediglich aus den Mandelsteinlaven und dem Höhlensandstein, während sich der untere Teil des Drakensbergabfalles, bestehend aus den roten Schichten und den Moltenoschichten, im Steilrande der Stormberge weiter nach Westen hin fortsetzt. Nördlich von ihm heben sich bei Aliwal North am Oranje in 1630 m Höhe die obersten Beaufortschichten unter den Stormbergschichten hervor, die wir am Südfuße des Drakensberges in 1220 m Höhe bei Cala verlassen haben. Nach du Torrs Profilen ist zwischen beiden Orten die Schichtlagerung im eigentlichen Drakensberggebiete flach muldenförmig.

Wir lenken unsern Blick nun nach Norden (Profil II St. Lucia Bai-Heidelberg S. 257). Das Aufhören der mächtigen Mandelsteinlava decke des Basutolandes in der Gegend des Mont-aux-Sources bezeichnet ein deutliches Herabschnellen in der Höhe des Drakensbergsteilabfalles. Rasch sinkt seine Oberkante unter 2000 m Höhe herab. Noch ist er, wie wir von ANDERSON<sup>2</sup> erfahren, bis in die Gegend von Harrysmith,

<sup>1</sup> A. L. DU TORR, Geological Survey of Elliot and Xalanga, Tembuland. (VIII.) Ann. Rep. Geolog. Comm. Cape of Good Hope 1903 (1904), S. 169.

<sup>2</sup> W. ANDERSON, Introduction. I. Rep. Geolog. Survey of Natal and Zululand. 1902, S. 9.

wohin wir von Natal über den Van Reenens-Paß (1680 m) mit der Eisenbahn gelangen, von den obersten Strombergschichten gekrönt. Aber weiter nördlich scheinen diese auszusetzen, und dort, wo die Eisenbahn von Durban nach Johannesburg bei Volksrust (1655 m) die Wasserscheide zum Vaalgebiete überschreitet, sah ich weder die weißen Höhlensandsteine noch die darunter lagernden charakteristischen roten Schichten. Der über 2000 m hohe Majubaberg nahe dem Übergange knüpft sich hier an eine der äußerst zahlreichen Doleritinjektionen, die wir sowohl in den unteren Stormbergschichten als auch in den Beaufort- und Eccaschichten der Vorberge des Drakensbergabfalles kennen. Es senkt sich also auch hier im Norden die obere Kante des Drakensbergsteilrandes in tiefere geologische Horizonte herab, ganz ebenso, wie wir es im Süden bei den Stormbergen gesehen haben. Zugleich nimmt in den Verzamelbergen bei Wakkerstroom die Höhe des Steilrandes ganz bedeutend ab. Von seinem Ostfuße ziehen sich Karruablagerungen ununterbrochen bis zur Küstenebene des Zululandes herab, welche sich als selbständiger Zug in der Oberflächengestaltung des Landes nördlich von 29° S. einstellt. Dies geschieht aber nur auf den Höhen. Die großen Täler des weißen Umfolozi und Pongola schneiden daneben fast in ihrer ganzen Erstreckung ältere Gesteine, Granite und Babertonschichten an. Wir begegnen Kuppen dieser älteren Gesteine selbst bei Vryheid (1097 m hoch), und westlich Lüneburg reichen sie fast an den Fuß der Verzamelberge. Über diesem älteren Gestein beginnt die Serie der Karrubildungen, in der Regel mit dem Dwyka-Tillit, welcher gelegentlich in größerer Mächtigkeit auftritt, starke Unebenheiten seiner Unterlage ausgleichend. Darüber lagern zunächst kohlenfreie Schiefer und Sandstein, schließlich kommen kohlenführende Schichten, die bei Paulpietersburg in 1470—1480 m, am Abfalle des Hlobaneberges bei Vryheid in 1200—1300 m Höhe, am Gotsheberge in etwa 1050 m Höhe und schließlich im Somkele-(St. Lucia-) Kohlenfelde dicht an der Küstenebene in etwa 100—200 m Höhe auftreten. MOLENGRAAFF<sup>1</sup> war anfänglich geneigt, diese Kohlen in den Horizont der triassischen Stormbergschichten zu verweisen, doch hat er sie später in seiner trefflichen Geologie von Transvaal in einen tieferen Horizont, ungefähr in den der Beaufortschichten, versetzt; denn wir haben es hier, wie allgemein in Transvaal, mit Kohlen der Glossopterriflora zu tun.

Das allmähliche Absinken der Karruschichten gegen Osten hin wird gelegentlich durch Verwerfungen unterbrochen. »Scheinbar«,

<sup>1</sup> G. A. F. MOLENGRAAFF, Skizze von der geologischen Beschaffenheit des Distrikts Vryheid. Geologische Aufnahme der südafrikanischen Republik. Jahresbericht für 1898. Pretoria 1900, S. 23.

schreibt MOLENGRAAFF, »sind diese Verwerfungen gelegentlich derart, daß jedesmal die näher nach dem Ozean gelegene Scholle mit Bezug auf die mehr landeinwärts befindliche herabgesunken ist.« Daneben kommen auch Verwerfungen der entgegengesetzten Art vor. Eine solche zeigte mir Hr. MOLENGRAAFF am Umkusiflusse. Dort ist der Ostflügel der Verwerfung längs eines Doleritganges um 50 m gegenüber dem Westflügel gehoben. Ähnliches wiederholt sich weiter östlich: da heben sich längs einer Verwerfung an dem Westfuße des Kezaberges die Gesteine der Karruunterlage in das Niveau der Karruschichten herauf, welche östlich davon sich rasch nach Osten senken. Unsere Verwerfung streicht aber nicht der Küste parallel, sondern beinahe in rechtem Winkel dazu, nämlich nordwestlich. Mannigfachen Unregelmäßigkeiten der Schichtlagerung begegnen wir endlich im Zululande. Nach den Untersuchungen von ANDERSON<sup>1</sup> haben wir es hier vor allem mit recht ansehnlichen Unebenheiten in der Unterlage der Karruschichten zu tun, welche beispielsweise in der Umgebung von Ulundi durch den Dwyka-Tillit keineswegs ausgeglichen werden. Andererseits haben wir es in diesem Gebiete aber auch zweifellos mit Verwerfungen zu tun. Auf ANDERSONS zweiter Karte des Zululandes hebt sich beispielsweise das Granit- und Tafelsandsteingebiet von Hlabisa längs einer nordsüdlich streichenden Verwerfung der Karruschichten hervor, und zwar ist auch hier der seewärts gelegene Flügel der Verwerfung der gehobene, der landwärts gelegene der gesenkte. Doch kommt in seiner Beschreibung des Hlabisagebietes ANDERSON auf diese Verwerfung nicht wieder zurück und führt die Unregelmäßigkeiten der Lagerung hier lediglich auf Unebenheiten des Untergrundes zurück. Endlich setzen sich am Umhlatuzi die Karruschichten durch eine Verwerfung gegen einen Granitrücken ab, der sie von der Küste trennt; also auch hier ist der meerwärts gelegene Flügel der Verwerfung der gehobene und der landeinwärts gelegene der gesenkte. Unverkennbar ist schließlich, daß das Ostwärtsfallen der Karruschichten mit der Annäherung an die Küstenebene des Zululandes sich verstärkt. Schließlich biegen sich die Karruschichten unter einem Winkel von etwa 15°, stellenweise von 25°, zur Tiefe. Sie werden hier bedeckt von Mandelsteinlaven, welche ANDERSON von vornherein geneigt war, mit den Mandelsteinlaven des Basutolandes zu vergleichen. Auf diese Laven folgen hier

---

<sup>1</sup> W. ANDERSON, Report on the Reconnaissance Survey of Zululand. I. Rep. Geolog. Survey of Natal 1902, S. 37. Further Notes on the Reconnaissance Survey of Zululand. II. Rep. 1904, S. 37. Report on the Geology of the Melmoth District Zululand. Ebenda S. 129. The Geology of the Hlabisa and Somkele Districts Zululand. III. Rep. 1907, S. 131.

weiter solche von rhyolitischen Gesteinen, welche die Lebombokette zusammensetzen. Es biegt gleich den Karruschichten ihre Kappe von Ergußgestein gegen Osten ab; entsprechend dieser Abbiegung werden am unteren Umfolozi und unteren Pongola die archaischen Gesteine durch Karruablagerungen ersetzt.

In der Küstenebene des Zululandes herrschen, wie ANDERSON gezeigt hat, horizontal gelagerte Schichten der oberen Kreide in ziemlich ansehnlicher Verbreitung. Sie bilden dort, wo der Umfolozifluß aus dem Bereiche der Mandelsteindecken heraustritt, den Umkwelanehügel, und nach ANDERSONS Ansicht lagern sie sich weiter südlich am Umhlatuzi auf die kohlenführenden Karruschichten. Weiter nördlich aber fand ANDERSON am Fuße der Lebombokette eine kretazeische Strandbildung, in der auffälligerweise jedoch Rhyolithgerölle fehlen.

Überblicken wir das eben betrachtete Profil, so sehen wir, daß auch zwischen den Verzamelbergen und dem Zululande ein großer Quathlambbruch fehlt, daß aber hier einzelne Verwerfungen auftreten. Dieselben tragen jedoch nicht den Charakter von Staffelbrüchen: Wenn wir seewärts wandern, kommen wir beim Überschreiten der Brüche nicht auf jüngere Schichten, sondern mit einigen charakteristischen Beispielen jeweils auf ältere Schichten, und es geschieht das Absinken der Schichten nicht infolge des Einsetzens der Brüche, sondern in Gestalt einer allmählich gegen das Küstenland hin steiler werdenden Abbiegung. Flach muldenförmige Schichtlagerung, wie sie uns weiter im Süden im Bereiche des Drakensberges entgegentritt, ist hier nicht nachweisbar. Die Dwyka-Ablagerungen, die wir in der Abfallregion in etwa 1200 m Meereshöhe verlassen, treffen wir landeinwärts im Transvaalgebiete zwischen den Bergen südöstlich von Heidelberg in größerer Erhebung von etwa 1400—1500 m wieder<sup>1</sup>, und sie werden hier unmittelbar von Kohlenvorkommnissen überlagert. Die sanfte Abdachung des Drakensberges gegen Transvaal schneidet also ganz ebenso wie die gegen die Oranje-River-Kolonie die Karruschichten quer durch und führt bei sanftem westlichen Fallen auf immer ältere Schichten herab.

Ganz wesentlich anders als alle bisher betrachteten Profile gestaltet sich ein Durchschnitt durch den nördlichen Drakensberg (Profil I S. 257 Lourenço Marques-Kaalfontein). Die tiefen Täler der ihn durchbrechenden Flüsse gewähren uns klaren Einblick in seinen Aufbau, so z. B. das Tal des Krokodilflusses, in dem die Eisenbahn von Johannesburg nach Lourenço Marques zur Küstenebene herabsteigt. Hier passieren

---

<sup>1</sup> H. LUTTMAN JOHNSON, Notes on the Geology of the Fortuna Valley, Heidelberg. Transvaal. Transact. Geolog. Soc. S. Africa. VII, 3, 1904.

wir einen ganz ähnlichen Steilabfall wie am südlichen Drakensberg; aber jener wird nicht mehr von Karruschichten gebildet, sondern von älteren Gesteinen, die im Innern von Transvaal herrschen und danach »Transvaalformationen« heißen. Von der Höhe des Devils Kontor (1770 m) blicken wir, wie bereits MOLENGRAAFF in seiner Geologie von Transvaal so anschaulich geschildert, von den Quarziten des Black Reef, die um Johannesburg eine so große Rolle spielen, nach Osten hinab auf ein viel tieferes Granitgebiet, durchflossen vom Kaapflusse; unten sanfte und milde Formen, entsprechend dem tiefgründig verwitterten Gestein. In den sanft gewölbten Rücken zwischen den einzelnen Tälern haben sich häufig Regenschluchten, Dongas genannt, hineingefressen und haben gelegentlich aus dem verwitterten Granit höchst abenteuerliche Formen herausgeschnitten. Gegen Westen hebt sich Bergwelle auf Bergwelle empor; aber jede Welle entspricht nicht einer Hebung, sondern eine jede knüpft sich an ein widerstandsfähiges Glied der oberen Transvaalformation der Pretoriaquarzite mit ihren Diabaseinlagerungen. Von ihnen sind wir getrennt durch eine Niederung von wechselnder Breite, in welcher die leicht verwitterbaren Dolomite des Transvaalgebietes ausstreichen. Ganz ebenso ist es nördlich vom Krokodilflusse, über welches Gebiet uns A. L. HALL näher unterrichtet hat. Hier wird die Mauchspitze (2660 m) und der benachbarte Andersonberg (2233 m) von den sanft nach Westen fallenden Quarzitbänken und Diabasdecken der Pretoriastufe gebildet. Vor ihnen liegt die Talung des Dolomites, und östlich davon hebt sich der Black Reef-Quarzit im Spitzkopf 2160 m hoch empor. Er bricht jäh über der tiefer gelegenen Granitlandschaft ab, einen ausgezeichneten, weithin nach Norden verfolgbarsten äußersten Steilrand unsrer Zone von Steilrändern bildend. Nach den Untersuchungen von HALL<sup>1</sup> zeigt der ganze Lydenburger Distrikt die eben geschilderte Anordnung: Wir haben es mit einer ganzen Serie einzelner Schichtstufen zu tun, zwischen welchen sich Schichttäler erstrecken. Zwar nicht am höchsten, aber allenthalben am schärfsten hebt sich die unterste Stufe des Black Reef-Quarzites hervor. Ganz ebenso ist es aber auch nördlich vom Olifantflusse, welches Gebiet MELLOR<sup>2</sup> einer ersten Aufnahme unterworfen hat. Hier verfolgen wir den Steilrand des Black Reef bis zum Wolkberge (2100 m), wo er unter rechtem Winkel umbiegt und sich landeinwärts unter dem Namen Strydpoortberge noch eine Strecke weit fortsetzt. So ist der Wolk-

---

<sup>1</sup> A. L. HALL, The Geology of the Central Portion of the Lydenburg District, between Lydenburg and Belvedere. Rep. Geolog. Survey 1906. Transvaal Mines Department, S. 73.

<sup>2</sup> E. T. MELLOR, The Geology of the District about Haenertsburg, Leydsdorp, and the Murchison Range. Ebenda S. 21.



berg in ähnlicher Weise ein äußerster Endpunkt des langen Drakensbergzuges, wie im Süden der Xalanga, nämlich eine Stelle, wo der Steilrand sich landeinwärts wendet.

Die gesamte Breite der dem Transvaalgebiet angehörigen Schwärme von Schichtkämmen beläuft sich längs der Eisenbahn Pretoria-Lourenço Marques auf 50—60 km. Die höchste Erhebung liegt hier auf dem innersten Kamm, und dieser wird bei Belfast (1970 m) von flachgelagerten Karruschichten bedeckt. Letztere beginnen mit den Dwyka-Tillit, auf denen kohlenführende Schichten folgen, die den Bergbau von Belfast bedingen. Die Karte von HUMPHREY<sup>1</sup> läßt klar erkennen, wie sich die Karruschichten hier diskordant über die verschiedensten Glieder des Transvaalsystems breiten und im Osten in einigen Ausläufern bis in das Gebiet des Krokodil- und Komatiflusses hineinragen, wo sie einzelne Höhen krönen. Gegen Westen begleiten uns die Karruschichten abwärts bei Middelburg vorüber bis zum Bronkhorstspruit (1430 m); doch bilden sie keine zusammenhängende Decke, sondern immer nur vereinzelte Vorkommnisse, zwischen denen sich die Ausläufer des großen Waterbergsandstein-Gebietes von Middelburg erheben, nämlich eines flach muldenförmig gelagerten Sandsteines, welcher gewöhnlich als Äquivalent des Tafelbergsandsteins angesehen wird. MELLOR<sup>2</sup> hat über dieses Gebiet eine Reihe wichtiger Mitteilungen gemacht und gezeigt, wie sich schließlich westlich vom Bronkhorstspruit unter dem Tillit wieder die Pretoriaquarzite des Transvaalsystems hervorheben, denen auch der Waterbergsandstein diskordant aufgelagert ist. Wir bleiben also zwischen Belfast und Bronkhorstspruit immer an der Sohle des Karrusystems, und diese senkt sich auf der Strecke von 110 km um 540 m.

Nur dort, wo im regenreichen Monsungebiete leicht verwitterbarer Granit unter dem Black Reef-Quarzite zutage tritt, hebt sich dieser als Stufe hoch über tiefer gelegenes Land hervor, wo aber in seinem Sockel anderweitige Gesteine, und zwar solche quarzitischer Natur, herrschen, bildet auch das alte Gebirge ansehnliche Erhebungen. So steigt im Gebiete südlich von Baberton aus dem Sockel des Trans-

<sup>1</sup> W. A. HUMPHREY, On Portions of the Lydenburg and Carolina Districts in the Neighbourhood of Belfast and Machadodorp. Rep. Geolog. Survey. Transvaal Mines Department. 1906, S. 101.

<sup>2</sup> E. T. MELLOR, Outliers of the Karroosystem near the junction of the Elands and Olifants Rivers in the Transvaal. Transact. Geolog. Soc. S. Africa. VII, 1904. On some Glaciated Land Surfaces occurring in the District between Pretoria and Balmoral, with Notes on the Extent of a Distribution of the Glacial Conglomerate in the same area. Ebenda. The Geology of the Middelburg District. Ebenda X, 1907, S. 44. The Geology of the Central Portion of the Middelburg District. Rep. Geolog. Survey. Transvaal Mines Department. 1906, S. 53.

vaalsystems der Zug der Makonjwaberger in der Devils Bridge bis zu einer Höhe von 2075 m (vgl. JEPPE'S Karte von Transvaal) empor, also bis über die Höhe des Black Reef-Glinter. Nach Osten zu nimmt die Höhe dieses alten Grundgebirges ganz allmählich ab; ihr Gipfelniveau biegt sich seewärts herab, und schließlich setzen sich die älteren Gesteine längs einer ziemlich genau nordsüdlich streichenden Linie scharf gegen die Karruablagerungen ab. MOLENGRAAFF<sup>1</sup> mutmaßte hier einen großen Bruch zwischen beiden, den er als Lebombobbruch bezeichnet. Die Untersuchungen von KYNASTON<sup>2</sup> haben jedoch ergeben, daß die älteren Gesteine hier ganz regelmäßig unter die Karruschichten einfallen und daß kein Bruch vorhanden ist. Die Karruschichten beginnen aber hier nicht, wie sonst, mit dem Dwyka-Tillit, sondern setzen gleich mit Sandstein ein, in denen sich alsbald die Kohlenlager von Komati Poort einstellen. Der ganze Komplex fällt 10° E. unter Mandelsteinlaven ein, die ganz ähnlich denen des Basutolandes sind; diese Mandelsteinlaven senken sich unter die Rhyolithlavadecke der Lebombokette. Es ist also hier genau dieselbe Schichtfolge wie weiter südwärts am Umfolozi. Unmittelbar unter den Mandelsteinlaven finden sich ferner Sandsteine, ähnlich dem Höhlensandstein des Drakensberges und darunter rote Mergel, ebenso wie dort. KYNASTON ist daher der Meinung, daß wir es hier auch mit den obersten Gliedern der Karruformation zu tun haben und daß dieselben Schichten, die weiter südwärts das Hochland des Basutolandes aufbauen, hier am Fuße des Burenhochlandes an der Grenze gegen die Küstenebene vorliegen. Die Karruschichten und die Mandelsteinlavadecken erscheinen glatt abgeebnet. Die Rhyolithe hingegen bilden eine Kette von 600 bis 700 m Höhe, die durch ihre jähe, mauerartige Aufragung den Eindruck eines breiten Ganges macht, aber in Wirklichkeit nichts anderes darstellt als den Denudationsrand eines schräg gelagerten Schichtkörpers. In der Tat wird die Kette ganz nach der Art eines am Rande einer Flexur herausgearbeiteten Schichtkammes von zahlreichen Durchbruchtälern gequert. Im Osten grenzt sie an das Küstenland mit seinen Kreideschichten, welche letztere bei Lourenço Marques nach KILIAN<sup>3</sup> bis ins Aptien herabreichen.

Ein großer Quathlambaburch existiert also auch in unserem nördlichen Profile des Drakensberges nicht. KYNASTON hat bereits

<sup>1</sup> G. A. F. MOLENGRAAFF, *Transact. Geol. Soc. South Africa*. IV, 1898, S. 119. *Geology of the Transvaal* S. 79.

<sup>2</sup> H. KYNASTON, *The Komati Poort Coalfield*. *Mem. Geol. Survey Transvaal*. No. 2. *The Geology of the Neighbourhood of Komati Poort*. *Transact. Geol. Soc. South Africa*. IX, 1906, S. 19.

<sup>3</sup> W. KILIAN, *Über Aptien in Südafrika*. *Zentralblatt f. Mineralogie usw.* 1902, S. 465.

ausgesprochen, daß die Karruschichten von Komati Poort möglicherweise längs einer großen Monoklinalfalte, also einer Flexur vom Hochlande, abgebogen seien. PASSARGE hält dies in seinem Südafrika für eine den bisherigen Anschauungen widersprechende Auffassung. Er glaubt, KYNASTON stütze sich lediglich auf die Tatsache, daß die Verlängerung der Komati Poort-Schichten in der Richtung ihres Ansteigens landeinwärts bis auf das Transvaalhochland hinaufführe. Das Wesentliche an der Sache ist, daß der große östliche Randbruch von Südafrika an der einzigen Stelle, wo er bisher durch Beobachtungen festgelegt zu sein schien, nach den Untersuchungen von KYNASTON als nicht vorhanden hingestellt werden muß. »Wollte man«, fährt PASSARGE fort, »mit der Verlängerung des Einfallwinkels auch in anderen Schollenländern eine einfache Abbiegung beweisen, so würden nicht viele Horste mit nachgewiesenen Spalten auf der Erdoberfläche übrigbleiben, vorausgesetzt, daß die abgesunkenen Schichten, wie das bei Komati der Fall ist, nur an einer Stelle aufgeschlossen sind.« — Dem ersten Teil dieses Satzes ist durchaus beizupflichten: Nur zu häufig hat man bloß aus der verschiedenen Höhenlage von Schichten auf Brüche geschlossen, ohne in Erwägung zu ziehen, daß jene Erscheinung auch durch Abbiegen von Schichten erklärt werden kann. Dringend nötig erscheint uns eine Revision der zahlreichen bloß konstruierten, nicht auch durch Beobachtung sichergestellten Brüche der Erdkruste. Mit dem zweiten Teile seiner Äußerung aber hat PASSARGE unrecht: Wir treffen die abgebogenen Schichten nicht bloß bei Komati Poort, sondern können sie von hier aus am Ostfuße der Lebombokette ununterbrochen bis in das Zululand hinein verfolgen, und hier sehen wir, wie sie ansteigen und sich landeinwärts bis in das Hochland von Transvaal hinauf ununterbrochen erstrecken. Hier ist also die von KYNASTON gemutmaßte Abbiegung ununterbrochen zu verfolgen, worauf letzterer bereits hingewiesen hat.

Es erübrigt jetzt nur noch zu zeigen, in welcher Weise die bei Belfast aufgeschlossenen Karruschichten mit denen im nördlichen Natal abgebogenen zusammenhängen. Südlich Belfast greifen im Gebiete von Carolina die Karruschichten weiter und weiter nach Osten über die einzelnen Glieder des Transvaalsystems hinweg, bis sie schließlich am rechten Ufer des Komatiflusses in der Gegend von Steynsdorp bis unmittelbar auf deren Grundgebirge zu liegen kommen. Von hier an zieht sich ihr Ostsaum im Gebiete von Ermelo allenthalben gegen das Urgebirge angrenzend über Amsterdam, Piet Retief bis in die Gegend von Lüneburg am Pongola, an dessen Südufer wir sie dann bis ins Zululand ununterbrochen verfolgen können.

Der geschilderte Ostrand des Karrusystems zwischen Komatıfluß und Pongola aber fungiert nicht als Wasserscheide, wie bei Belfast, sondern die Wasserscheide zwischen dem Vaalflusse und den Zuflüssen des Indischen Ozeans liegt hier auf der Höhe des Hochlandes von Transvaal, dessen Oberfläche sich also hier ebenso nach Osten ein Stück weit sanft abdacht, wie sonst nach Westen hin. Die alten Gesteine des Swazilandes erscheinen sohin lediglich als der bloßgelegte Sockel der sich ostwärts abbiegenden Karruschichten; den nördlichen Drakensberg aber, dessen Gipfel die angrenzenden Karruschichten ansehnlich überragen, können wir dementsprechend als bloßgelegten Kern einer außerordentlich flachen Aufwölbung der Karruschichten ansehen.

So erweisen sich denn die beiden Teile des Drakensberges strukturell als erheblich voneinander verschieden: dem Bauplan des südlichen liegt eine flache Einbiegung, dem Plan des nördlichen eine sanfte Aufwölbung der Karruschichten zugrunde; dabei sind aber beide morphologisch nahe miteinander verwandt: beide sind Schichtstufen, echte Glinte, sich knüpfend an die widerstandsfähigen Glieder der eingebogenen oder aufgewölbten Schichten. Diese beiden so verschieden konstruierten Gebiete aber befinden sich längs einer Zone, in welcher sich die Karruschichten mit ihrem Sockel älterer Gesteine zum Meere hin abbiegen.

Für die Altersbestimmung dieser großen Flexur ist von Bedeutung, daß von ihr auch die Laven des Zululandes ergriffen werden, von denen, wie schon erwähnt, die Mandelsteinlaven von KYNASTON mit denen des Basutolandes parallelisiert werden. Hiernach würde unsere große Abbiegung erst nach den mächtigen Massenergüssen erfolgt sein, die in Südafrika am Schlusse der Karruzeit, also nach Beginn der Juraperiode, erfolgten. Allerdings stützt sich jene Parallelisierung zur Zeit lediglich auf die Wiederholung der gleichen Schichtenfolge: rote Schichten, weißer Sandstein und Mandelsteinlaven im Zululande ebenso wie im Basutolande, und bedarf noch einer schärferen Stütze durch den Nachweis der Stormbergflora in den unteren Partien dieses Komplexes. Aber wenn dieser Nachweis auch noch aussteht, so liegt doch andererseits auch kein Grund vor, in ähnlicher Weise wie PASSARGE, der mehr oder weniger deutlich einen Zusammenhang zwischen Randbrüchen und vulkanischen Ergüssen mutmaßt, nunmehr einen solchen zwischen der Entstehung unserer Flexur und der vulkanischen Tätigkeit anzunehmen. Zu bezweifeln ist allerdings nicht, daß durch die Injektion gewaltiger Doloritmassen in die unteren Abteilungen des Karrusystems vom Kaplande und Natal sowie auch vom östlichen Transvaal eine merkliche Anschwellung dieser Schichten

verursacht gewesen sein muß, denn nach den Angaben von ROGERS<sup>1</sup> machen die Intrusionen stellenweise etwa ein Viertel der gesamten Schichtmächtigkeit aus, diese aber beläuft sich für Eccaschiefer- und Beaufortschichten insgesamt auf 2600 m, so daß wir eine Hebung von 600—700 m bloß auf Konto von Intrusionen setzen könnten. Allein auch diese Intrusionen werden, wie uns das Bohrloch am Bluff bei Durban lehrt, von der Flexur abgelenkt; denn das Bohrloch hat unter den oberen Kreideschichten auch Doleritintrusionen in den Eccaschiefern erschlossen.

Für Beurteilung unserer Flexur ist weiter von Bedeutung, daß längs ihr die Kreideschichten mit den verschiedensten Gliedern des abgelenkten Komplexes in Berührung treten, und zwar kommen sie auf immer ältere zu liegen, je weiter nach Süden wir gehen. Im Zululande liegt am Fuße der Lebomboberge ein kretazeischer Strand; bei Durban lagern die Kreideschichten auf Eccaschiefern der unteren Karoo, um Umtamvuna am Fuße von Kliffen im Granit oder Tafelbergsandstein. Wir entnehmen hieraus, daß unsere Flexur keine bestimmte Schichtoberfläche, sondern eine alte Landoberfläche betrifft, welche die verschiedensten Schichten, die wir am Ostabhange des südlichen Drakensberges kennen gelernt haben, durchschneidet. Es fehlt nun nicht an Anzeichen dafür, daß eine solche alte Landoberfläche noch heute vorhanden ist, und zwar tritt sie uns in Gestalt einer Rumpffläche entgegen. Die Eisenbahn von Pietermaritzburg nach Durban führt auf der Höhe zwischen Umgeni und Umlazi und gestattet weite Ausblicke. Man hat, sobald man die Höhe erreicht hat, den Eindruck, auf einer weiten Hochebene sich zu befinden. Diese Hochebene nun schneidet bei Thornville (916 m) die Eccaschiefer, bei Camperdown (761 m) den Dwyka-Tillit quer ab, führt dann weiterhin über den Tafelbergsandstein auf den Granit von Inchanga (752 m) und bei Bothashill (739 m) wieder auf den Tafelbergsandstein zurück; auf diesem senkt sie sich rasch abwärts, über Pine-town (343 m) nach Malvern (170 m). Dort erreicht unsere Hochfläche wieder den Dwyka-Tillit und kommt schließlich bei Durban auf Eccaschiefer. Die ganze flache Antiklinale der Küstenvorstufe wird durch diese Rumpffläche quer abgeschnitten, und letztere ist es, welche bei Durban untertaucht und den Kreideschichten des Bluff als Sockel dient.

Wie weit sich diese Rumpffläche erstreckt, läßt sich heute nicht mit Bestimmtheit sagen. Nach der Geländedarstellung der von der geologischen Aufnahme von Natal herausgegebenen Spezialkarten ein-

<sup>1</sup> A. W. ROGERS. The Geology of the Cape Colony. 1905. S. 273.

zelter Distrikte im Maßstabe 1:94000 zu urteilen, reicht sie über die gesamte Küstenvorstufe vom Zululande aus bis an die Grenze des Kaplandes. In der Tat wird sie auch von ANDERSON immer als ein Plateau bezeichnet, und zwar das des Tafelbergsandsteins, wenn auch ANDERSON daneben immer hervorhebt, wie sich an der Zusammensetzung dieses Plateaus sowohl der ältere Granit als auch die älteren Karruschichten beteiligen.

Von Wichtigkeit wird sein, das Verhältnis unserer von jung aussehenden Tälern tief zerschnittenen Rumpffläche zu den Vorbergen des Drakensberges und zu diesem selbst kennen zu lernen. Es sind zwei Fälle denkbar: sie kann in bezug auf beide die Rolle einer jener Rumpfflächen spielen, die wir nicht selten am Fuße von Gebirgen antreffen, z. B. am Nordfuße der Alpen in der Gegend von Murnau oder am Fuße der Karpathen südlich von Witkowitz, und die wir durch seitliche Erosion der aus dem Gebirge kommenden Flüsse, also durch Zusammenwachsen benachbarter Talböden, entstanden denken können. Es ist aber auch möglich, daß sich unsere Rumpffläche hinwegwölbte über den ganzen Drakensberg und seinen Vorstufen, und daß dieser aus ihr herausgeschnitten wurde. Die Eisenbahnfahrt von Johannesburg nach Pietermaritzburg führt quer über das ganze obere Tugelagebiet hinweg; es geht vom oberen Buffalagebiet im Distrikte Newcastle (1186 m) zum Sunday River bei Elandslaagte und Klip River bei Ladysmith (1001 m), es geht bei Colenso (962 m) über den Tugela, bei Estcourt (1168 m) über den Bushmansfluß, bei Weston (1389 m) über den Mooi River. Der Charakter aller dieser Täler, die teilweise bis zur Höhe des Rumpfes auf der Küstenvorlandstufe eingeschnitten sind, ist ein auffällig übereinstimmender: breite Furchen mit sanft ansteigenden Gehängen, häufig mäandrierend, wie namentlich bei Estcourt. Breite, sanft fallende Talsohlen, die zu einem Rumpfe verwachsen könnten, fehlen; vielmehr zeigen sich überall dort, wo die Flüsse quer über Doleritlager fließen, Stromschnellen, manchmal aber auch stattliche Wasserfälle. Ich habe nichts bemerkt, was die Annahme stützen könnte, der Rumpf auf der Küstenvorstufe Natal's sei ein Piedmontrumpf des Drakensberges und seiner Vorberge. Dagegen ist die sanfte Westabdachung des Drakensberges abermals eine Rumpffläche. Die Hochflächen des Burenhochlandes entsprechen, wie wir gesehen haben, nicht einer bestimmten Schichtoberfläche. Sie senken sich im Oranjegebiete sanft von den oberen, im Transvaalgebiete von den mittleren Karruschichten bis zu den unteren herab, und die einzigen Erhebungen, welche hier die sanfte Abdachung unterbrechen, knüpfen sich an widerstandsfähige Doleritlager oder -gänge; alle die zahlreichen Kranz- und Spitzberge tragen den Charakter von

Monadnocks. Die Flüsse aber schneiden nicht in scharf ausgesprochenen Tälern ein, sondern fließen inmitten breiter, sich sanft nach ihnen senkender Furchen. Diese Rumpffläche des Hochlandes bricht nun ebenso auf der Kante des südlichen Drakensberges ab, wie die der Küstenvorstufe in dessen Fußregion aufhört. Der naheliegende Gedanke, daß beide Rumpfflächen einander entsprechen, wird wesentlich dadurch befestigt, daß zwischen dem nördlichen und dem südlichen Drakensberge, im Gebiete von Ermelo und Carolina, die Rumpffläche des Hochlandes sich auch nach Osten senkt, weswegen die Wasserscheide zwischen Vaal und Zuflüssen des Indischen Ozeans auf ihr zu liegen kommt. Endlich habe ich im Gebiete von Vryheid, wo sich die Karruschichten zwischen Pongola und Weißem Umfolozi zum Küstensaume herabbiegen, den Eindruck erhalten, als ob die Höhen einer Rumpffläche angehörten. Der gesamte Landschaftscharakter ist hier ebenso wie in Transvaal; die Erstreckung der ehemaligen Südafrikanischen Republik gerade in dieses Gebiet hinein erscheint als eine Ausdehnung auf gleichem Boden.

So liegen denn nach dem dermaligen Stande unserer allerdings noch recht lückenhaften Kenntnis die Dinge im Drakensberggebiete ganz ebenso wie im Kaplande. Auch hier bricht das Burenhochland längs eines Steilrandes jäh ab, den REHMANN anfänglich auch auf einen Bruch zurückführte, während wir heute dank der eingehenden Untersuchungen der Kapgeologen wissen, daß eine Schichtstufe, ein typischer Glint vorliegt. Davor liegt die ebene und hügelige Große Karru; zwischen dieser und dem Meere erhebt sich aber der Schwarm der Kapfalten. Die Flüsse nun, welche am Glinte entspringen, fließen im Gouritzgebiete quer durch die Kapfalten hindurch. Anfänglich hat man geglaubt, letztere hätten sich quer über dieses Flußsystem hinweg aufgewölbt und seien von dessen Gliedern währenddes durchschnitten worden. Bei der näheren Erforschung des Kaplandes hat sich dann aber eine andere Vorstellung aufgedrängt: A. W. ROGERS<sup>1</sup> hat gezeigt, daß das Gouritzflußgebiet ein konsequentes ist, zur Entwicklung gekommen auf einer kontinuierlichen Abdachung, die sich vom Hochlandrande zur Küste zog; E. SCHWARZ<sup>2</sup> hat diese Abdachung dann bestimmt als Peneplain im Sinne von W. M. DAVIS bezeichnet und von ihrer Verbiegung gesprochen. So erscheint uns Südafrika zwischen Burenhochland und Kap sowie Natal als eine einzige großartige verbogene Rumpffläche.

<sup>1</sup> A. W. ROGERS, The Geological History of the Gouritz River System. Transact. South African Philos. Soc. XIV, 4, 1903.

<sup>2</sup> E. SCHWARZ, The Rivers of Cape Colony. The Geographical Journal. London 1906, XXVII, S. 265.

Diese Vorstellung habe ich bereits 1906 gelegentlich meines Vortrags auf der Versammlung der Deutschen Naturforscher und Ärzte in großen Umrissen entwickelt, wobei ich mich allerdings, entsprechend dem Charakter meiner Ausführungen, auf Einzelheiten nicht einlassen konnte. Dies hat bei PASSARGE die durchaus irrige Vorstellung erweckt, als ob es sich lediglich um Wiedergabe der Eindrücke einer kurzen Kongreßreise handle. Dank den erwähnten günstigen Umständen habe ich mich vielmehr bei meinem Vortrag in Stuttgart etwa in gleichem Umfange wie heute auf die Arbeiten südafrikanischer Geologen stützen können.

Der südliche Drakensberg, nach seinem geologischen Bau eine flache Synklinale, erscheint nach den hier entwickelten Anschauungen als eine flache Aufwölbung, welche allerdings unbedeutender ist als die Synklinale und letztere nicht zu verwischen vermag. Daß er über seine Umgebung emporgehoben worden ist, wird auch von den Kapgeologen angenommen, die ihn näher erforscht haben; denn anders ist nicht zu verstehen, wieso er bei muldenförmiger Schichtlagerung seine Umgebung so weit überragen kann. Allerdings ist seine Höhe zu einem guten Teile durch die mächtigen Massenergüsse des Basutolandes bedingt, aber wenn wir uns auch letztere hinweggenommen denken, bleibt die Tatsache bestehen, daß die von Stormbergschichten eingenommene Muldenmitte den Muldenrand überragt. Daß diese gehobene Synklinale wegen der ihr auflagernden Ergußgesteine zu einem hydrographischen Zentrum wurde, von dem aus der Oranje und Vaal, der Umzimvubu und Tugela ausstrahlen, erscheint begreiflich. Dagegen überrascht es, daß der nördliche Drakensberg kein Wasserteiler ist, obwohl er, wie wir zu zeigen versuchten, einer sanften Aufwölbung der Karruschichten entspricht. Er wird in seiner ganzen Breite vom Komati samt Krokodilfluß sowie vom Olifantfluß durchbrochen; an seinem Nordende treten ferner Flüsse, deren Quellen am Nordende des Strydpoortglint gelegen sind, in letzteres hinein und queren es, wie MELLOR kürzlich geschildert, in engen Schluchten. Wir können diese verschiedenen Durchbrüche nicht in gleicher Weise erklären. Bei Strydpoortglint handelt es sich um Durchbrüche aus der weitverbreiteten Familie der Glintdurchbrüche, die sich allgemein unter der Annahme verstehen lassen, daß zur Zeit der Anlage der Durchbruchflüsse das Glint noch nicht herausgearbeitet war und eine Abdachung vom Gebiete des heutigen Glintflusses über die Höhen des Glintes hinweg sich erstreckte. Wir haben aus den Strydpoortdurchbrüchen lediglich zu schließen, daß sich einst im Bereiche des nördlichen Drakensberges eine Abdachung vom Gebiete der alten, seither stark abgetragenen Gesteine in das der Transvaalquarzite erstreckte,



daß also eine Rumpfebene vorhanden war, die heute gänzlich zerstört ist. Der Olifant-, Krokodil- und Komatifluß haben keine Glintdurchbrüche. Sie sind, falls die in der Lagerung der Karruschichten angezeigte Aufwölbung des nördlichen Drakensberges dort am beträchtlichsten war, wo die höchsten Erhebungen vorkommen, Antiklinaldurchbrüche, wie solche in der Regel dort gebildet werden, wo Aufwölbungen quer über Flußläufen hinweg entstehen. Wir hätten sie danach als antezedente Durchbrüche zu bezeichnen. Allerdings könnte man sich auch vorstellen, daß die heutige Wasserscheide bei Belfast als eine Antiklinalscheide über einer Aufwölbung des Rumpfes sich entwickelt hatte, wie weiter südlich im Gebiete von Carolina und Ermelo. Dann müßte man die höheren Gipfel des Drakensbergs, die Mauch- und Andersonspitze sowie die Devils Bridge als Aufragungen aus dem alten Rumpfe auffassen, so wie sie uns in Transvaal häufig dort entgegentreten, wo die Gesteine des Transvaalsystems an die Oberfläche kommen. Zwischen ihnen könnte eine ununterbrochene Abdachung des Rumpfes bestanden haben, ähnlich derjenigen, welcher der Limpopo heute zwischen Magaliesberg und Palalaplateau folgt.

So lassen denn gerade die hydrographischen Verhältnisse einigermaßen offen, ob die Achse der Aufwölbung der Karruschichten im nördlichen Drakensberg mit jener Verbiegung der späteren Rumpffläche genau zusammenfällt. Möglicherweise kann man die hier offenzulassende Frage durch Beobachtungen an den Höhen des nördlichen Drakensbergs zur Entscheidung bringen, obwohl hier dank der kräftigen Erosion der von den Monsunregen gespeisten Flüsse die vor-kretazeische Rumpffläche so gut wie gänzlich zerstört ist; für ihre Festlegung haben wir zwischen Hochlandsaum und Lebombokette keinen festen Anhaltspunkt. Die breite Ebenheit aber der Mandelsteinlaven und Karruschichten vom Komati-poort, welche sich nach den Profilen von KYNASTON zu urteilen bis in das Bereich der alten Gesteine fortsetzt, ist jedenfalls jünger als die zerstörte kretazeische Rumpffläche zwischen dem Burenhochland und Küste; denn sie liegt tiefer als die Lebombokette, und ihre Abflüsse queren die letztere. Die Dinge scheinen hier ähnlich zu liegen wie im südlichen Kaplande, wo ROGERS und SCHWARZ auch mehrere Rumpfebenen unterscheiden; speziell die in Rede stehende von Komati Poort erinnert in vielen Stücken an die der großen Karru, deren Abflüsse ja auch das Bereich der Kapfalten queren.

Die große präkretazeische Flexur, die sich sowohl im Schichtbau, als auch in der Oberflächengestaltung der Küstenvorstufe im Osten von Südafrika so deutlich ausspricht, fällt auf eine große Strecke mit der Küste von Natal zusammen. Jedoch ist dieses Zusammen-

fallen kein absolutes. Im Norden, wo sich das Küstenland des Zululandes erstreckt, erfolgt der Abfall zu den großen Meerestiefen verhältnismäßig sanft in einiger Entfernung von unserer Flexur; im Süden aber, im Bereiche des Pondolandes wird dieselbe von dem Küstenverlauf schräg durchschnitten, und zwischen der Mündung des Umtamvuna und der des großen Keiflusses senkt sich der Boden des Meeres angesichts der Küste ungemein jäh zu großen Tiefen herab. Wir können daher unsere Flexur nicht zu jenen großen Flexuren rechnen, die wiederholt am Abfall der Kontinente gemutmaßt worden sind, und müssen hervorkehren, daß sie mit jenem Abfalle einen spitzen Winkel einschließt. Nahe liegt allerdings der Gedanke, daß auch jener kontinentale Steilabfall den Charakter einer Flexur trägt, und daß er im wesentlichen dadurch zustande gekommen ist, daß sich an der einen Seite das Land aufwölbte und auf der anderen das Meer einsenkte. Daß die durch die schräge Stellung der Rumpffläche in der Küstenvorstufe angezeigte Aufwölbung des Landes noch fort dauert, lehren uns die Flüsse, welche jene Rumpffläche zerschneiden. Ihre Täler sind durchschnittlich eng, so daß der Verkehr sie meidet und die benachbarten Höhen aufsucht; das Gefälle ist noch un- ausgeglichen, Stromschnellen und Wasserfälle kommen an den Flüssen Natal's auch unweit der Küste vor. Wir haben es also hier mit jugendlichen Talformen zu tun, welche im Bereiche eines Küstenlandes nur auf eine kürzlich erfolgte oder noch anhaltende Hebung schließen lassen. Wie es sich nun mit dem angrenzenden Meere verhält: ob sich sein Boden einbiegt, wie es der Annahme einer Flexur entsprechen würde, wissen wir nicht. Wir können lediglich aus der Tatsache, daß vor den Mündungen der Flüsse von Natal ein Aufschüttungsschelf fehlt, schließen, daß hier Senkungen stattgefunden haben. Lenken wir nun unsere Blicke auf den Küstenverlauf selbst, so treffen wir hier bald Hebungs-, bald Senkungserscheinungen, und zwar in unmittelbarer Vergesellschaftung miteinander. Im allgemeinen macht die Küste von Natal den Eindruck einer gesunkenen Küste: die Flüsse münden in untergetauchten Tälern, die allerdings in der Regel durch Sandbarren verschlossen sind und nur ganz ausnahmsweise, nämlich bei Durban, den Wert von natürlichen Häfen erlangen. Wie tief die Senkung der Täler geht, lehren einige Daten von ANDERSON<sup>1</sup>: er berichtet, daß ein Bohrloch im Mündungstale des Umzimkulu bei Port Shepstone bei 43 m Tiefe noch nicht den felsigen Talgrund erreicht hat, so daß wir hier auf eine in jüngster geo-

---

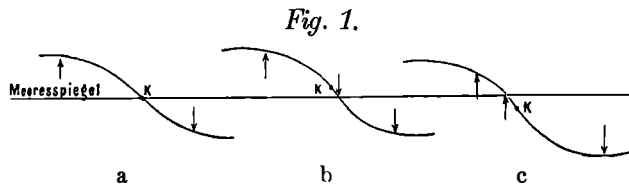
<sup>1</sup> W. ANDERSON. On the Geology of Bluff Bore. Durban, Natal. Transact. Geol. Soc. South Africa. IX. S. III. 1907.

logischer Vergangenheit erfolgte Senkung mindestens um diesen Betrag schließen müssen. Neben solchen Senkungserscheinungen haben wir an der Küste Hebungserscheinungen, auf die bereits GRIESBACH hingewiesen hat. Solche zeigt beispielsweise das Bluff von Durban an. Dieses Bluff ist ein sandiger Rücken, welcher sich parallel der Küste entlang zieht und mit dieser den Hafen von Natal einschließt. Letzterer erinnert an einen seewärts geöffneten Küstensee, das Bluff hingegen an einen alten, ziemlich hohen, nunmehr gänzlich bewachsenen Dünenwall auf einer Nehrung. Seine stellenweise lose verkitteten Sande haben die unregelmäßige Schichtung und das Aussehen von Dünenanden. Unter ihnen heben sich stärker verkittete, schräg fallende Sande hervor, welche an der Spitze des Bluff den Cave Rock bilden. Über dem lockeren Sandstein des Cave Rock nun findet sich im Bluff selber, bedeckt von dessen Sanden, 5—6 m über dem heutigen Meeresspiegel ein alter Strand mit Geröllen von Tafelbergsandstein und schwarzen Gesteinen (Tillit?). Dazwischen fand ich einzelne Schalen, die Dr. STURANY in Wien an *Ostrea cucullata* BORN. erinnerten, also an eine Art, die heute an der Küste von Natal lebend vorkommt.

Möglicherweise entspricht dieser Strand dem von 20 Fuß Höhe an der Außenseite des Bluff, den ANDERSON<sup>1</sup> erwähnt, vorausgesetzt, daß dieser hier nicht eine in das Bluff hineingearbeitete Strandlinie im Auge hat, und wahrscheinlich entsprechen ihm die marinen Sande und Muscheln auf der Berea von Durban, von denen gleichfalls ANDERSON berichtet. Kaum 50 km südlich, unfern von den ausgesprochenen Senkungserscheinungen in Port Shepstone nahmen ROGERS und SCHWARZ im Pondolande drei Terrassen wahr, die eine in 60 m, die zweite in 240 m, die dritte in 360 m Höhe über dem Meere, die sie als Litoralterrassen ansprechen, wie solche weiter im Süden an der Küste des Kaplandes in großer Ausdehnung vorkommen. Ein solches Nebeneinander von Hebungs- und Senkungserscheinungen hat vielfach den Gedanken an eine besonders große Beweglichkeit in der Lage des Meeresspiegels geweckt, da man sich scheut, anzunehmen, daß das Land in kurzen Intervallen den Sinn seiner Bewegungen so häufig geändert habe. Es läßt sich jedoch leicht erkennen, daß ein derartiger häufiger Wechsel im Sinne der Bewegung der Uferlinie auch mit der Bildung einer großen Küstenflexur in Beziehung stehen kann.

An einer solchen Flexur unterscheiden wir einen gehobenen Flügel und einen gesenkten Flügel. Zwischen beiden liegt der Knoten der Flexur, der stabil ist, und um den sich alles andere wie um ein Scharnier dreht. Liegt nun (Fig. 1 a) der Knoten K einer Küsten-

<sup>1</sup> W. ANDERSON, Preliminary Report on the Geology of the Neighbourhood of Durban. II. Rep. Geol. Survey of Natal. 1904, S. 105 (115).

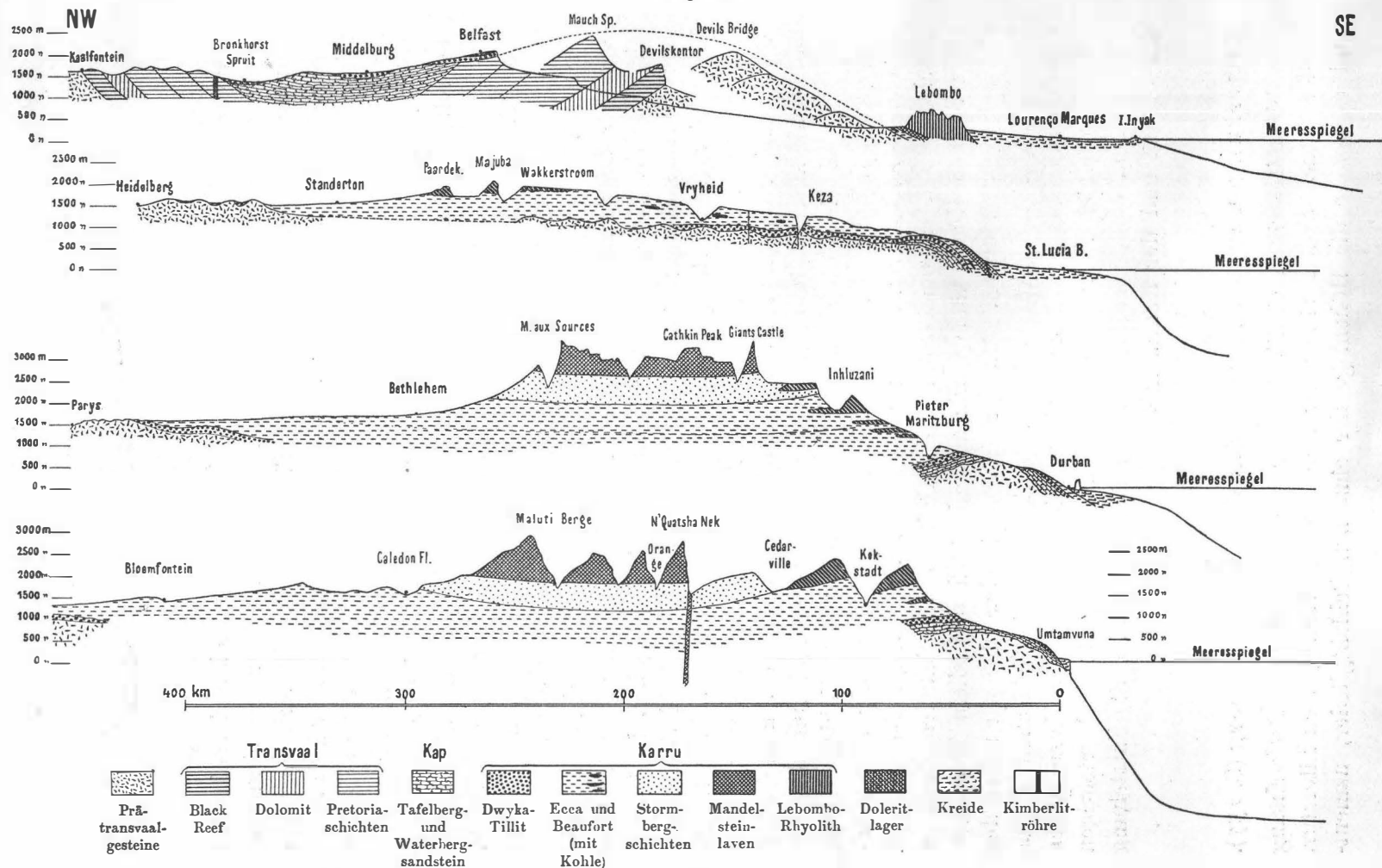


flexur genau im Meeresspiegel, so hebt sich das Land und senkt sich der Meeresboden, ohne daß Veränderungen der Küstenlinie eintreten; liegt er über dem Meeresspiegel (Fig. 1 b), so senkt sich mit dem Boden des Meeres auch ein Stück des Küstensaumes, und wir erhalten neben einem sich hebenden Lande Senkungserscheinungen an der Küste, wie wir dies in so ausgesprochener Weise in Natal sehen. Liegt endlich der Knoten der Flexur unter dem Meeresspiegel (Fig. 1 c), so erhebt sich mit dem Lande auch ein Stück des Meeresbodens, und wir erhalten neben einem sich senkenden Meeresbecken Hebungerscheinungen. Nun dürfte es in der Natur wohl kaum vorkommen, daß der Knoten einer großen Flexur seine Lage unveränderlich beibehält, sondern bei der Weiterbildung der Flexur dürften sich leicht Veränderungen in seiner Lage ereignen. Liegt der Knoten nun durchschnittlich in der Nähe des Meeresspiegels, so wird er daher bald über, bald unter demselben erscheinen, und es wird dieselbe Küste bald Senkungs-, bald Hebungerscheinungen aufweisen, obwohl sich das benachbarte Land konstant hebt und das benachbarte Meer konstant senkt. Wir können daher sagen, daß der unregelmäßige Wechsel von Hebungs- und Senkungserscheinungen an der Küste von Natal mit der Annahme, daß sie eine Flexurküste sei, durchaus im Einklang steht. Dagegen harmoniert der häufige Wechsel in der Bewegung der Strandlinie an der Küste von Natal nicht mit der Vorstellung, daß sie eine Bruchküste sei, entstanden durch das Absinken von Schollen, denn an einer solchen Küste können wir ausschließlich und allein Senkungserscheinungen erwarten. Mit der Erkenntnis aber, daß wir neben den Bruch- und Faltungsküsten des Atlantischen und Pazifischen Typus von EDUARD SUESS auch noch einen dritten Typus der Flexurküsten besitzen, bereichern wir nicht bloß die Zahl der prinzipiell wichtigen Küstentypen, sondern eröffnen auch neue Ausblicke auf die Entstehung der Ozeane und der Kontinente.

Bemerkungen zu den Profilen durch den Drakensberg (S. 257).

Die mitgeteilten Profile beruhen nicht auf direkter Beobachtung in der Natur, sondern sind entworfen nach der vorliegenden Literatur, und es konnte die Höhenlage der einzelnen Schichtglieder, nament-

Fig. 2.



Profile durch den Drakensberg.

lich im Bereiche des südlichen Drakensberges, nicht genau angegeben werden. Entschieden zu hoch ist die Sohle der Mandelsteinlaven in Profil III gezeichnet; sie liegt, wie ich während der Drucklegung aus der Arbeit von CHURCHILL ersehe, nur wenig über 2000 m. Vor allem aber mußten die Höhen, um den Schichtbau klar erkennen zu lassen, sehr bedeutend, nämlich 20fach überhöht werden. Dementsprechend erscheinen die Mächtigkeiten der flach gelagerten Schichten im südlichen Drakensberg sehr viel ansehnlicher als die steiler geneigten Schichten, z. B. der von Komati Poort. Entsprechend der Überhöhung sind auch die Tangenten aller Fallwinkel 20fach vergrößert, und es erscheint das Einfallen der sich zum Indischen Ozean abbiegenden Schichten sehr viel steiler, als es in Wirklichkeit ist.

---

---

Ausgegeben am 12. März.

---

# Sonderabdrucke aus den Sitzungsberichten 1906. 1907. 1908.

In Commission bei Georg Reimer.

## Physikalisch-mathematische Classe.

VAN'T HOFF: die Bildung der oceanischen Salzablagerungen. II. L. LI. . . . .	je M	0.50
STRUVE: Bestimmung der Säcularbewegung des V. Jupitermondes . . . . .	"	1.—
L. HOLBORN und S. VALENTINEK: Temperaturmessungen bis 1600° . . . . .	"	0.50
F. TANNHÄUSER: der Neuroder Gabbrozug . . . . .	"	0.50
A. SCHWANTKE: die Basalte des westlichen Nordgrönlands und das Eisen von Uifak . . . . .	"	0.50
ENGLER: Pflanzenformationen von Transvaal und Rhodesia . . . . .	"	2.—
H. BRAUS: zur Entwicklungsgeschichte niederer Haie . . . . .	"	1.—
NERNST: Wärmeentwicklung und maximale Arbeit . . . . .	"	0.50
O. ZEISE: über die miocäne Spongienfauna Algeriens . . . . .	"	1.—
MUNK: über die Functionen des Kleinhirns. II. . . . .	"	1.—
FISCHER: Chemie der Proteine und ihre Beziehung zur Biologie . . . . .	"	1.—
WALDEYER: Zwillinge- und Drillingsgehirne . . . . .	"	0.50
W. VOLZ: Forschungsreise in Sumatra 1904—1906 . . . . .	"	0.50
O. KALISCHER: Function des Schläfenlappens . . . . .	"	0.50
A. BICKEL: Magen- und Pankreassaftsecretion . . . . .	"	0.50
WARBURG und G. LEITHÄUSER: Stickstoffoxydation durch stille Entladung . . . . .	"	0.50
ZIMMERMANN: Druckstab auf elastischen Einzelstützen . . . . .	"	0.50
G. KLEMM: über die »Gneisse« und die Schiefer der Tessiner Alpen. IV. . . . .	"	0.50
AD. SCHMIDT: über die gegenseitige Wirkung zweier Magnete . . . . .	"	1.—
ZIMMERMANN: Stabeck auf elastischen Einzelstützen . . . . .	"	0.50
P. GUTHNICK: photometrische Beobachtungen der Jupitertrabanten (1 Tafel) . . . . .	"	1.—
R. NICOLAIDES und S. DONTAS: hemmende Fasern in den Muskelnerven (2 Tafeln) . . . . .	"	0.50
H. LUDENDORFF: die Bahn des spectrokopischen Doppelsterns $\beta$ Arietis . . . . .	"	0.50
FROBENIUS: über einen Fundamentalsatz der Gruppentheorie. II. . . . .	"	0.50
FISCHER: über Spinnenseide . . . . .	"	0.50
C. NEUBERG: die Entstehung des Erdöls . . . . .	"	0.50
PLANCK: zur Dynamik bewegter Systeme . . . . .	"	1.—
FISCHER und E. ABERHALDEN: Bildung von Polypeptiden bei der Hydrolyse der Proteine . . . . .	"	1.—
A. TORNIQVIST: vorläufige Mittheilung über die Algäu-Vorarlberger Flyschzone . . . . .	"	0.50
H. BÜCKING: die Phonolithe der Rhön . . . . .	"	1.—
HELMERT: Bestimmung der Höhenlage der Insel Wangerooq . . . . .	"	1.—
KOENIGSBERGER: der GREEN'sche Satz für erweiterte Potentiale . . . . .	"	0.50
SCHOTTKY: über zwei Beweise des allgemeinen PICARD'schen Satzes . . . . .	"	1.—
F. TANNHÄUSER: der Neuroder Gabbrozug . . . . .	"	0.50
ZIMMERMANN: Schwingungen im widerstehenden Mittel . . . . .	"	2.—
MERTENS: cyclische Einheitsgleichungen . . . . .	"	0.50
J. HARTMANN: Verfahren zur Untersuchung von Ferrohrobjectiven . . . . .	"	0.50
NERNST: Polarisation und Nervenreizung . . . . .	"	0.50
J. ROSENTHAL: Hydrolyse durch elektrische Schwingungen . . . . .	"	0.50
RUBNER: das Wachstumsproblem und die Lebensdauer . . . . .	"	0.50
H. POTONIÉ: über recente allochthone Humusbildungen . . . . .	"	0.50
SCHOTTKY: über Beziehungen zwischen ebenen Flächen . . . . .	I. M 0.50. II.	0.50
FISCHER und F. WREDE: Verbrennungswärme organischer Verbindungen . . . . .	"	1.—
WARBURG und G. LEITHÄUSER: Absorptionsspectra der Stickoxyde im Ultraroth . . . . .	"	0.50
H. POTONIÉ: eine Classification der Kaustobiolithe . . . . .	"	0.50
O. SCHULTZE: zur Histogenese des Nervensystems . . . . .	"	0.50
E. RASCH: Bestimmung der kritischen Spannungen in festen Körpern . . . . .	"	0.50
W. GOTHAN: zur Entstehung des Gagats . . . . .	"	0.50