

Mitteilungen
der
Geographischen Gesellschaft in München.

Erster Band.

3. Heft

ausgegeben im November 1905.

(Fortsetzung der „Jahresberichte der Geogr. Gesellschaft in München“.)

Mit 3 Tafeln und einem Bilde.

München 1905.

Literar.-artist. Anstalt Theodor Riedel

Verlagshandlung. — Prannerstrasse 13.

Zur Geologie von Togo und vom Nigerlande.

Von Prof. Dr. L. v. Ammon, K. Oberbergrat.

(Mit einer Tafel.)

Während der letzten Jahre ist mir ein ziemlich umfangreiches Material von Gesteinstücken aus dem Deutschen Schutzgebiete Togo zugesandt worden. Die Gesteine sollten einer Bestimmung unterzogen werden und wenngleich auch eine solche bei Beschränkung auf die makroskopische Betrachtung fast durchweg keine Schwierigkeit machte, indem die Gesteine meist beim ersten Ansehen nach ihrer mineralogischen Beschaffenheit oder ihrem allgemein petrographischen Charakter sofort richtig erkannt werden konnten, so kam ich doch bis auf die jüngste Zeit herab wegen meiner dienstlichen Arbeiten nicht dazu, eine Sichtung der mir vorliegenden Gesteinsproben vorzunehmen.

Die Mehrzahl dieser Stücke ist vom K. Bayer. Oberleutnant Herrn Adolf Freiherrn von Seefried auf Buttenheim während seiner mehrjährigen Reisen in Togo eingesammelt worden. Schon vor mehreren Jahren hatte Herr Geheimrat von Gümbel von derselben Quelle eine Suite von Togogesteinen erhalten; die von ihm vollführten Bestimmungen sind in der Abhandlung von Freiherrn von Seefried „Beitrag zur Geologie des Schutzgebietes Togo“ veröffentlicht.¹⁾ Nach von Gümbels Tode erhielt dann ich die Zusendungen. Nun ist man zur Zeit in Berlin bestrebt, die geologischen Verhältnisse von Togo auf Grund der bisherigen Beobachtungen oder Aufsammlungen und mit Benützung neu eingebrachten Materiales einer genaueren wissenschaftlichen Bearbeitung zu unterziehen, haupt-

¹⁾ Mitteilungen von Forschungsreisenden und Gelehrten aus den Deutschen Schutzgebieten (Wissenschaftl. Beihefte des Deutschen Kolonialblattes), herausgegeben von Dr. Freiherrn von Danckelmann. XI. Band, 4. Heft. Berlin 1893.

sächlich auch im Hinblick darauf, die Vorkommnisse des Erdreichs gegebenenfalls einer praktischen Verwertung zugänglich zu machen: zugleich wird von der Direktion der K. Geologischen Landesanstalt eine besondere Kolonialsammlung eingerichtet. Als ich hievon Kenntnis erhielt, sandte ich die bei mir aufbewahrten Gesteine nach Berlin zur Einverleibung in die neue Kolonialabteilung der Sammlung der Geologischen Landesanstalt: dort, in Berlin, befindet sich jetzt alles aus den Togoländern stammende Material, das mir seiner Zeit zur Durchsicht vorlag.

Von der Hauptkollektion hatte Herr Oberleutnant Freiherr von Seefried ein Verzeichnis angefertigt, das die genaue Angabe des Fundortes der Stücke sowie den Aufsammlungstermin enthielt. Dieses Verzeichnis wird man in vorliegender Arbeit weiter unten abgedruckt finden. Ich habe dabei bei jedem Stück den Fundorts- und sonstigen Angaben noch die Bezeichnung beigelegt, die dem betreffenden Gestein meiner Ansicht nach zukommt. Ich löse dadurch mein früher gegebenes Versprechen, die mir anvertrauten Stücke ihrer Art nach zu bestimmen und mit den in geologisch-petrographischen Kreisen üblichen Bezeichnungen zu versehen, nachträglich ein. Eine weitere, eingehendere Untersuchung der Gesteinsproben, die jedenfalls in Berlin erfolgen wird, dürfte sicherlich noch viel neues wissenschaftliches Material zu Tage fördern, namentlich im Hinblick darauf, daß eine Vergleichung mit dem in den letzten Jahren Eingebachten und Beobachteten durchgeführt werden kann: das hier Mitzuteilende schließt gewissermaßen mit früher erzielten Ergebnissen, die bis in die ersten Jahre dieses Jahrhunderts heraufreichen, ab. Außerdem habe ich auch, was die Hauptkollektion betrifft, bei den meisten Stücken die Bestimmung allein nach den makroskopischen Merkmalen vorgenommen und nur bei einer verhältnismäßig kleinen Anzahl von Gesteinen wurde die mikroskopische Untersuchung in Anwendung gebracht. Es wird also auch diese Kollektion für wissenschaftliche Ermittlungen bei genauerer Verarbeitung noch reichlich bemessenen Stoff bieten.

Die Etikettierung der Stücke hinsichtlich der genauen Fundortsangabe wurde von Baron Seefried sehr sorgfältig ausgeführt; es ergab sich dadurch für die Durchsicht der ziemlich großen Gesteinsammlung eine wesentliche Erleichterung.

Es möge mir nun zunächst gestattet sein, Herrn Oberleutnant Freiherrn von Seefried für die bisherige gütige Zusendung der

von ihm gesammelten Gesteinsproben, sowie für das sonstige liebenswürdige Entgegenkommen durch Erteilung sachdienlicher wertvoller Aufschlüsse, die meine Bestrebungen, die Bestimmungen vorzunehmen, und einen Überblick über die geologischen Verhältnisse zu bekommen, wesentlich förderten, meinen warmgefühlten Dank ganz ergebenst zum aufrichtigen Ausdruck zu bringen.

Durch die freundliche Vermittelung des Herrn Freiherrn von Seefried erhielt ich eine weitere Suite von Togogesteinen zugeschickt: Herr Dr. Hans Gruner, jetzt kais. Bezirksamtmann, stationiert in Misahöhe, hatte die Güte mir das von ihm während der Jahre 1892—1900 in Togo und auf seiner Nigerreise eingesammelte Material zur Bestimmung und wissenschaftlichen Benützung zu überlassen. Ich ergreife gerne die Gelegenheit, um dem verdienten Afrikaforscher die Versicherung meines lebhaften Dankes hiermit auszudrücken; die betreffenden Gesteinsproben habe ich inzwischen gleichfalls der Kolonialsammlung in Berlin übergeben.

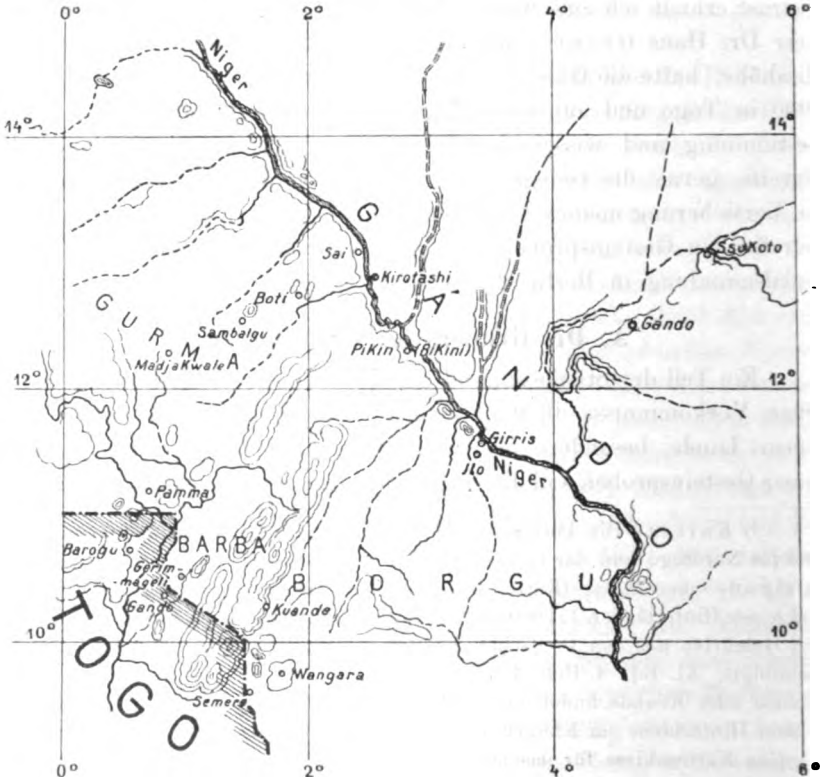
A. Dr. Gruners Aufsammlungen.

Ein Teil der Stücke stammt aus dem Gebiete nördlich von Togo.¹⁾ Diese Vorkommnisse dürften bei der Spärlichkeit der Angaben aus jenem Lande besonders beachtenswert sein. Mit der Vorführung dieser Gesteinsproben soll die vorliegende kurze Besprechung beginnen.

¹⁾ Karten. Die Positionen der in dieser Abhandlung aufgeführten Orte sind für Nordtogo und das Land südlich vom Nigerbogen fast durchweg auf der Sprigade'schen Karte (Karte des nördlichen Teiles des Schutzgebietes Togo und seiner Hinterländer, 1:1000000, enthalten in Mitteil. von Forschungsreisenden und Gelehrten aus den Deutschen Schutzgebieten, Wissensch. Beihefte zum Kolonialblatt, XI. Bd. 4. Heft 1898) eingetragen. Die Hauptorte, wie Gando, Pamma oder Kuande findet man auch in der Übersichtskarte von Togo und seinem Hinterlande im Kleinen Deutschen Kolonialatlas vor. Außerdem habe ich eine Kartenskizze für das nördliche und nordöstliche Hinterland von Togo beigegeben (S. 396), worauf die Plätze eingetragen sind, die für uns hinsichtlich der Nigerreise Dr. Gruners in Betracht kommen. — Für das südliche Togo möge man die 200 000 teilige Karte von Sprigade (Mitteilung. aus den Deutsch. Schutzgebieten, wissensch. Beih. IX) in Benützung nehmen. Die Südostecke des Schutzgebietes bringt nordwestlich bis zum Agu das Blatt Lome der Karte von Togo (1:100000) zur Anschauung. Über die Umgebung von Misahöhe liegt eine Karte im Maßstabe 1:100 000 vor (Mitteil. aus den Deutsch. Schutzgebieten 1902, XV. Bd.), ebenso über die Umgebung der Station Atakpame, (loc. cit. XVIII. Bd. 1905); weiters sei auf die neue schöne Karte der Deutsch-englischen Grenze im „Tschokossi-Mamprussi-Gebiet nach den Aufnahmen von Graf Zech und Freiherrn von Seefried, bearbeitet von Sprigade“ (1:100 000) in den genannten

Wir nehmen zum Ausgangspunkte Gando (südwestlich von Ssokoto, siehe Kärtchen, Figur 1) an, welcher Platz (der Hauptort eines mächtigen Negerreiches) etwa in der Mitte einer zwischen Timbuktu und dem Tsadsee mit ziemlich stark südlicher Ausbiegung

Kartenskizze
für das nördliche und nordöstliche Hinterland von Togo



Figur 1.

Kärtchen vom Nigerlande bei Sai und Jlo und vom Gebiete zwischen Niger und Nordtogo (Mangu). Maßstab: 1:6250 000.

Mitteilungen Bd. XVII 1904 verwiesen. Um die Verteilung der Hauptlandbezirke in Togo übersichtlich vor sich zu haben und die ungefähre Lage der wichtigeren, hier im Texte aufgeführten Plätze ersehen zu können, wurde von mir weiters noch eine Übersichtskarte von Togo (Taf. XIX) dieser Abhandlung beigelegt, auf ihr wird man sich die allgemeine Orientierung zu holen haben: für genauere Einsicht sind selbstverständlich die ausführlichen Karten unentbehrlich.

gezogenen Linie befindet. Dann käme der Nigerlauf zwischen Sai und Ilo (Girris) westlich von Gomba in Betracht. Von Girris wenden wir uns südwestlich nach Kuande zu in der Landschaft Borgu, an der Grenze gegen Barba, und suchen weiter durch das Barbaland zum Deutschen Gebiet (Regierungsbezirk Mangu) vorzudringen. Später verfolgen wir die Grunersche Route und zwar in der umgekehrten Richtung wie er sie einschlug: von Sai am Niger aus nach Südwesten durch den Gurmabusch und die Landschaft Pamma nach Mangu.

Hernach, erst in der Rubrik b, wird uns das von Dr. Gruner im Deutschen Schutzgebiete (Togo) und in den westlich benachbarten Strichen eingesammelte Gesteinsmaterial beschäftigen.

a) Gesteine vom Niger und aus dem Lande zwischen Niger und Togo.

Gebiet nördlich vom Niger:

Gando, Hügel westlich an der Stadt. *Oolithischer Brauneisenstein (Bohnerz)*.

Gando, bemerkte Herr Gruner auf der Etikette, ist die Hauptstadt des Haussa-Reiches; der Hügel befindet sich, wie erwähnt, am Westrande der Stadt.

Eines der Stücke hat das Aussehen wie eine Bohnerzprobe aus unserer Juraüberdeckung. Übrigens sind die Körner nicht rund, sondern, wenn sie auch einen konzentrisch-schaligen Aufbau haben, von ovalem, dabei meist trapez- oder dreieckförmig verschobenem Umriß. Häufig schält sich in der Mitte der Körner eine kernartige Masse, zum Teil aus demselben Material, zum Teil aus ockrigem Brauneisenerz bestehend, ab. Die Körner werden durch ein helles, dünnes Zwischenmittel zusammengehalten.

Am zweiten Stück, das außen eine glatte Verwitterungsfläche zeigt, sind die Körner mit dichtem, zum Teil sandigem Brauneisenstein, welcher stellenweise breitere Partien bildet, zusammengehalten. Das eisenoolithische Gestein zeigte sich zusammengesetzt aus 87,34% Brauneisenerz und 12,66% Ton. Herr Landesgeologe Schwager untersuchte das Erz näher und fand es bestehend aus 73,22 Fe_2O_3 , 0,77 Mn_2O_3 , 0,98 P_2O_5 und 12,39 H_2O .

Man vergleiche übrigens damit die pisolithartigen Eisenkonkretionen aus dem Laterit (zum Teil Oberflächen-Lateritbildung, zum Teil der sekundären lateritischen Alluvialbildung angehörig), die Du Bois beschreibt und bildlich vorführt (Beitrag zur Kenntnis der suri-

namischen Laterit- und Schutzrindenbildung in Tschermaks Miner. und petrograph. Mitteilungen, Bd. 22, 1903, S. 1 ff. Taf. I). Es mag sein, daß unsere Stücke diesen Konkretionen genetisch oder dem geologischen Vorkommen nach entsprechen.

Nigerufer:

Auf dem Landmarsch zwischen Pikin (Bikini) und Ilo wurden eigentümliche Körper (Fig. 2 und 3) gefunden, welche sich als Gehörsteine (Otolithen) eines rezenten Fisches ergaben. Nach gütiger Mitteilung des Herrn Professors Dr. Koken, welchem ich ein Exemplar zusandte, gehört die Nigerart einer Form aus der Gruppe der Panzerwelse und zwar der Gattung *Arius* an. Das genannte Genus ist nach ihm namentlich in den Flüssen Südamerikas verbreitet und besitzt dort auch im marinen Tertiär vom Paleozän an fossile Vertreter.



Figur 2



Figur 3

Otolithen (Fig. 2 Außen-, 3 Innenseite) eines Panzerwelses der Gattung *Arius* aus dem Niger.

Kirotashi, Berge am linken Nigerufer. *Rosenquarz* (*Quarzit*).

Die Außenfläche des Stückes ist glänzend glatt und lichtbraun gefärbt. Die rosarote Färbung, die der Quarzit im Bruche zeigt, weist keine gleichmäßige Verteilung auf, sondern es wechseln damit auch weißliche und gelbliche Partien ab.

Kirotashi, rechtes Ufer des Niger. *Roter Jaspis*.

Herr Dr. Gruner bemerkt dazu: „Am rechten Ufer werden viele Achate gebrochen und als Schmucksachen verwendet.“ Das rote Pigment (Eisenoxyd) ist wolkenartig und moosachtförmig in der Masse verteilt und dabei so gehäuft, daß die Farbe gleichmäßig erscheint. Sp. Gew. = 2,68.

Sabonyari, rechtes Ufer des Niger. *Ockerfarbige lehmig-sandige Ablagerung*.

In feinsandiger, etwas toniger, eisenschüßiger Zwischenmasse viel Quarzkörner; ziemlich hartes Gefüge. Offenbar jüngeren Alters.

Girris, (Hafen von Ilo), Nigerufer. *Eisenschüssiges Konglomerat (Breccie)*.

Rotbraun, Gerölle aus Quarz bestehend. Eine Probe der feinkörnigen Abänderung enthält nach der Analyse von A. Schwager:

Kieselsäure, Si O_2 (Quarz)	72,06%
Eisenoxyd, $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ (Roteisenerz)	26,43%
Tonerde, $\text{Al}_2 \text{O}_3$	0,58%
Manganoxyd, $\text{Mn}_2 \text{O}_3$	0,52%
Wasser, $\text{H}_2 \text{O}$	0,55%
Phosphorsäure, $\text{P}_2 \text{O}_5$	0,10%
Titansäure, Ti O_2	0,18%
Summa:	100,42%

Möglicherweise haben wir hier ein ähnliches Konglomerat vor uns, wie es weiter im Südosten am Benuë (welches Gebiet allerdings mehrere hundert Kilometer von dem Hafenort bei Ilo entfernt liegt) auftritt. In Amarra, heißt es bei Gürich,¹⁾ sind bis haselnußgroße Quarzkörner in loser Packung in dichtem Rot- und Brauneisen eingeschlossen; bei dem eben erwähnten Autor trifft man auch einige Andeutungen (nach Flegels Angaben) von Beobachtungen an für die oben berührte Gegend von Gando, ferner bei Sokoto, weiters bei Giro und Gomba (Mündung des Sokoto in den Niger; darnach sollen muschelhaltige Kalke vorhanden sein). Aus weiter nördlich oder nordöstlich gelegenen Gebieten (zwischen Sokoto [Stadt] und dem Tsadsee und an einigen anderen Plätzen im südlichen Sudan) sind in neuerer Zeit eozäne Kalke nachgewiesen worden (vergl. u. a. die Bemerkungen von Bather in The Geological Magazine, 1904, S. 303).

Landschaft Kwande und Barba:

Kuande, Bergkette am Westrande der Stadt. Gesammelt 29. IV. 1895. *Glimmerquarzit*.

Das lichte Gestein ist durch die lagenweise stärker gehäufte Verteilung des bronzefarbenen Glimmers etwas streifig. Parallelstruktur gut ausgebildet. Quarz deutlich körnig, die Körner (wenigstens am vorliegenden Stücke) ziemlich locker aneinander gefügt.

80 km südlich von Kuande (auf der Sprigadischen Karte 1:1000000 Kwande geschrieben) liegt in der Landschaft Sugu die große, hart

¹⁾ Gürich, Beiträge zur Geologie von Westafrika, Zeitschr. d. Deutschen geologisch. Gesellschaft, 39. Bd. 1887 S. 123. (Mit geologischem Kärtchen des Niger-Benuë-Gebietes.)

an der Grenze zum Deutschen Schutzgebiete befindliche Stadt Semere (Französisches Gebiet).

20 Kilometer südlich von Semere fand Freiherr von Seefried bei Traversierung des Pindi ein sehr hübsches Gestein auf, das von Professor Düll als veränderter Hypersthen-Gabbro eingehend beschrieben worden ist (Geognost. Jahreshfte 1902, S. 92).

Barbagebirge. Roter weissaderiger Hornstein.

Auf der Etikette ist von Dr. Gruner bemerkt: Barba ist das Land am linken Ufer des Oti gegenüber Borugu (Bezirk Mangu). Offenbar stammt die Probe von der auf der Karte (Sprigade 1:1 000 000) westlich vom Orte Barba angegebenen Höhenzug her.

Das Gestein erinnert im Aussehen etwas an die alpinen Radiolarienkiesel; selbstverständlich soll damit nicht gesagt sein, daß damit sonst, etwa hinsichtlich des Alters, nähere Beziehungen beständen. Im übrigen ist es die gleiche Kieselmasse, wie beispielsweise die aus dem ersten Bachbett am Weg Materi-Mano im Mangulande. Auch die unter Nr. 32 und Nr. 30 (partim) der von Seefriedischen Hauptsammlung später anzuführenden Stücke scheinen dem gleichen geologischen Vorkommen anzugehören.

Gerim-mageli, 27. V. 1899. — Quarzitischer Sandstein.

Auf der Etikette ist bemerkt: Erze von Gerim-mageli; sonach dürfte das Gestein Lager oder Gänge von Erzmassen (wohl Eisenerz) enthalten.

Das Gestein ist sehr hart, von gelblichgrauer Farbe; vereinzelt sind ockerig zersetzte kleine Trümmerchen einer eisenerzhaltigen Substanz eingeschlossen. Feine Quarzadern durchziehen quer die Sandsteinmasse.

Weg Guande — Gerim-mageli, 27. V. 1899. Grünlicher Sandstein.

Das Stück wurde noch nördlich vom Grenzbach gesammelt. Der Sandstein ist sehr hart, etwas kalkhaltig, feinkörnig und spärlich schwarzgrüne Körner (wahrscheinlich Glaukonit) führend. Die Verwitterungsrinde ist braun gefärbt. Mikroskopisch erkennt man Folgendes: scharfeckige Quarzkörner und Trümmer von dichtem Schiefer sind mit breiten Flasern oder Partien eines chloritischen aggregatförmig auftretenden Mineralen, dann mit wenigen schmalen Muscovit- und meist gewundenen Biotit-Blättchen, spärlichem Plagioklas und vereinzelt glaukonitartigen Körnern durch eine sandigtonige

nicht besonders vorherrschende Zwischenmasse verbunden; im auffallenden Lichte sieht man viele weiße, also stark kaolinisierte Partikelchen in der Sandsteinmasse. Kalzit ist ziemlich reichlich und in nicht besonders schmalen, die Zwischenmasse zum Teil vertretenden Partien vorhanden.

Den gleichen Sandsteinen werden wir im benachbarten Mangu, wohin schon Guande gehört, öfters begegnen. Die grünliche Modifikation des Sandsteins ist die in frischerem Zustand erhaltene Ausbildung der Gesteine der ausgedehnten, wohl ziemlich alten (vielleicht paläozoischen) Sandsteinformation, die größere Teile von Togo mit dem benachbarten Gebiete (Nanumbasandstein) bedeckt.

Gurmabusch und Pamma:

Aus dem Gebiete südlich von Sai (am Niger), dem 300 km langen Landstrich zwischen der eben genannten Stadt und dem 11. Breitengrade, bis zu welcher Region noch der nördlichste Teil des Deutschen Schutzgebietes von Togo reicht, sind durch Dr. Gruners Aufsammlungen folgende Gesteinsvorkommnisse, deren Repräsentanten sich zumeist durch frischen Erhaltungszustand auszeichnen, bekannt geworden: zwischen Sambalgu und Boti Hornblendegranitit und Augitdiabase, im Busch kurz südlich von Madjakwale typischer Gabbro, im Gurmabusch bis Pamma Amphibolit, Labradorporphyr und Diabas und endlich bei Pamma selbst, der Hauptstadt des gleichnamigen Landes, roter Granit.

Blöcke bei Sambalgu und bis Boti. *Hornblende-Granitit.*

Weißliches, dunkelpunktiertes granitisches Gestein; über dasselbe berichtet¹⁾ Herr Professor Dr. Düll, dem ich es zur genaueren Untersuchung übergeben habe, folgendermassen:

Blöcke bei Sambalgu (und bis Boti.) — *Hornblende-Granitit.*

Makroskopisch: Glänzend frisches mittel- bis grobkörniges Gestein, auf dessen Bruchfläche bis mehrere mm große Karlsbader Zwillinge von weißem Orthoklas, dann Körner von Quarz und glänzend schwarze Biotitschuppen besonders deutlich hervortreten; mit der Lupe kann man auch lamellierte Plagioklase und braune Orthitkörner unterscheiden.

Mikroskopisch: a) Struktur. Der Habitus ist granitartig, das Gefüge richtungslos grobkörnig, die Mineralbeschaffenheit etwas kataklastisch. Das mikroskopische Bild ist von seltener Schönheit.

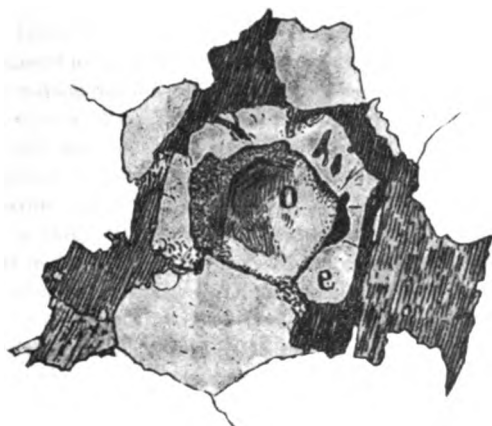
b) Mineralbestand: Orthoklas, Mikroklin und andere Plagioklase, Quarz,

¹⁾ Das hier von Herrn Professor Dr. Düll, in der zweiten Hälfte der Arbeit von Herrn Assistenten Schuster über ihre Untersuchungen Niedergeschriebene ist im Kleindruck dem Text eingefügt.

Biotit, Hornblende, Orthit (Allanit), anscheinend primärer Zoisit, Epidot und Titanit, Magnetit, Zirkon; sekundär Epidot, Klinozoisit, Chlorit, Sericit.

c) Beschreibung der einzelnen Mineralien. 1. Orthoklas bildet große, etwas gequetschte dicke Tafeln und bis mehrere mm große Körner, zum Teil Karlsbader Zwillinge; vorwiegend glasig durchsichtig, durch Verglimmerung nur ganz wenig getrübt. Einschlüsse: Apatit, Biotit, Magnetit, Zirkon (winzige schlanke Prismen); sekundär etwas Sericit (winzigste Schüppchen). Auslöschungsschiefe $\angle c = 3^\circ$ gemessen (recte 5°); Achsenebene annähernd // (001). — 2. Die Plagioklase sind ungefähr ebenso häufig wie Orthoklas. Sie sind sehr frisch, selten trüb und bilden große fein lamellierte Körner; nicht selten zeigt sich ausgezeichnet schön gegitterter Mikroklin. Im allgemeinen gestattet die Orientierung der Plagioklaskörner keine nähere Bestimmung. Als Einschlüsse finden sich in den triklinen Feldspäten Orthoklas, Hornblende, etwas sekundärer Sericit. — 3. Quarz findet sich ungefähr gleich reichlich wie jede der beiden Kategorien von Feldspäten und bildet große allotriomorphe Körner, die mit rundlichen Buchten wenig tief ineinandergreifen. Außer vereinzelt Reihen von Poren, die mit Flüssigkeit gefüllt sind, finden sich keine erwähnenswerten Einschlüsse im Quarz. — 4. Biotit bildet ziemlich große scharf abgegrenzte, mitunter hexagonal umrissene Blätter. a ganz blaß bräunlich gelb, $b = c$ tief olivenbraun. Häufig sind dem Biotit Chloritlamellen // eingelagert (// c blaßgelb, $\angle c$ tief bläulichgrün). Charakteristisch sind für den Chlorit tiefblaue Interferenzfarben. Der Biotit schließt vor allem große oktaederähnliche Magnetitkörner ein, sodann Apatit; um winzige Zirkonprismen, Apatit und stark lichtbrechende Körner (eisenarmen Orthits?) erscheinen im Biotit pleochroitische Höfe. Dem Biotit zwischengeklemt finden sich grüne Hornblende und Körner von anscheinend primärem eisenarmen Epidot von schwachem, aber charakteristischem Pleochroismus und Interferenzfarben von mittlerer Höhe. Randlich am Biotit zu beobachtende, im optischen Verhalten dem Klinozoisit sich nähernde Stengelchen sind ihrem Auftreten nach sicher sekundär. — Fast ganz vom Biotit umschlossen, der in dieser Berührung besonders tiefbraune Farbentöne zeigt, findet sich ein etwa 1 mm im Durchmesser aufweisender Querschnitt durch einen unregelmäßig zonar gebauten Epidotkristall. Den Kern bildet ein blaßbräunlicher fast isotroper Zoisit, der seinerseits ein stengeliges Aggregat von Orthit umschließt. Die Außenzone wird von verhältnismäßig schwach pleochroitischem Epidot mit leuchtenden Interferenzfarben 1. und 2. Ordnung gebildet. Die Orthitstengelchen haben eine negative Hauptzone, ihr Pleochroismus zeigt // der Stengelachse ein zartes Rosa, $\angle$ dazu ein intensives bräunliches Gelb. Das ganze Gebilde dürfte wohl primär sein. An anderen Stellen treten vereinzelte Orthitkörner auf, u. a. ein großes von unregelmäßigen Rissen durchzogenes, anscheinend primäres, in Begleitung von Hornblende und etwas Epidot. Orthit ist mitunter in Orthoklas eingeschlossen. Sicher primär sind die nicht ganz seltenen bräunlichen Titanitkristalle, welche eine gute Spaltbarkeit zeigen. — Die in mäßiger Menge im Gestein vorhandenen bis über 1 mm großen Hornblendekörner — als seltener Einschuß im Plagioklas kristallographisch begrenzt — sind // c intensiv blaulich grün mit einem Stich ins Bräunliche, // b bräunlichgrün und // a blaßbräunlich gelb.

Manche Körner zeigen eine scharf durchsetzende Zwillingslamelle. Spaltbarkeit scharf prismatisch, Spaltrisse dicht beisammen. $c:c = 27^\circ$. Einschlüsse: Biotit, Apatit.



Figur 4.

Partie aus einem Dünnschliff des Gesteins von Sambalgu-Boti :⁶⁰/1.

Orthit mit Epidot im Hornblende-Granitit.

o = Orthit in Zoisit eingeschlossen; e = umhüllender Epidot mit Klinozoisit; die weiter aussen befindlichen schattierten Partien sind Biotit.

Blöcke bei Sambalgu. — *Diabas*.

Äußerst hartes, zähes, grob- bis feinkörniges Gestein, teils grünlich gefärbt (feinkörnige Modifikation), teils fleckig und dunkel mit grobdiabasischem Habitus; Verwitterungsrinde bräunlich. Herr Professor Dr. Düll hatte die Güte, die Durchsicht der Schliffe zu übernehmen und berichtet über die mikroskopische Zusammensetzung der grob- und feinkörnigen Ausbildungsform folgendes:

Blöcke bei Sambalgu. — *Ziemlich grob ophitischer Augit-Diabas* (Tiefenform).

Makroskopisch: Mäßig frisches, ziemlich grobkörniges Gestein. Man erkennt hauptsächlich ziemlich breite und dicke Plagioklas-Stengel und Tafeln; die Mesostasis bilden vorzugsweise matt dunkelgraue Körner, zwischen denen nur hier und da Biotit hervorglitzert.

Mikroskopisch: a) Struktur. Ausgeprägteste Intersertalstruktur. Sehr stark kataklastisch. (Mikroskopisch recht ähnlich einem Augit-Diabas von Markt-Schorgast im Fichtelgebirge, makroskopisch nicht.)

b) Mineralbestand: Plagioklas (Labrador), Augit, Magnetit, Biotit, Apatit; sekundär Hornblende (aus Augit), chloritische und serpentinarartige Zersetzungsprodukte (aus Biotit), Sericit; etwas Quarz (fraglich ob primär oder sekundär).

c) Einzelbeschreibung der Mineralien: 1. Die Plagioklase sind meist recht fein lamelliert, stellenweise stark zerdrückt und vielfach unter Sericit-

ausscheidung zersetzt. Der neugebildete Glimmer hat öfters den Charakter winziger Biotitläppchen, die zum Teil in Chlorit übergehen. Die Plagioklase sind im wesentlichen Labradorit mit Abweichungen bis zu Bytownit einer- und Andesin anderseits. — 2. Allotriomorpher Augit, ganz blaß bräunlichgrau, fast farblos, bildet in Form großer Körner (bis mehrere mm) eine sehr reichliche Mesostasis im Balkenwerk der Plagioklasstengel und zeigt sehr allgemein kataklastische Beschaffenheit, wobei außer der prismatischen Spaltbarkeit Absonderung nach (100) und (010) sehr scharf hervortritt. $c:c > 43^\circ$. Mitunter ist er von bräunlicher Hornblende eingesäumt, die wohl aus ihm hervorgegangen ist. — 3. Der Magnetit bildet meist grobe Skelette und zeigt nirgends Leukoxenreflex. — 4. Der ziemlich spärliche Biotit weist stärkste Absorptionsunterschiede auf, $c = b$ tiefbraun bis schwarz, a fast farblos. Kleine Blätteraggregate desselben, zum Teil chloritisiert, bilden mit zierlichen Magnetitskeletten nicht sehr beträchtliche Zwischenklemmungen im Plagioklasbalkenwerk. Ganz kleine Restecken werden 5. durch Quarz ausgefüllt, der durch Druck zweiachsig geworden ist. — 6. Reichlicher Apatit bildet quergegliederte Prismen. — 7. Wohl durchweg aus Biotit hervorgegangene chloritische und serpentinartige Zersetzungsprodukte, meist feinfaserige Aggregate, sind stets durch $Fe(OH)_3$ bräunlich gefärbt, mitunter so intensiv, daß die niederen Interferenzfarben fast ganz verdeckt werden, wodurch isotrope Substanzen vorzuliegen scheinen.

Blöcke bei Sambalgu. — *Quarzhaltiger Augit-Diabas.*

Makroskopisch sind fast nur Plagioklasleisten deutlich zu erkennen.

Mikroskopisch: Ziemlich grob ophitischer Augit-Diabas mit vielen kleinen Quarzrestecken, dabei aber recht basischem Charakter der Feldspäte. Kataklastische Erscheinungen sind in dem sehr frischen Gestein ziemlich reichlich zu beobachten.

Unter den vorwiegend leistenförmigen Plagioklasen ist Labrador öfters nachzuweisen.

Augit, die Mesostasis in den Zwischenräumen des Plagioklasbalkenwerkes, ist u. d. M. blaß graulichbraun, recht kataklastisch.

Die Körner zeigen nach (100) deutliche Absonderung und bilden häufig Zwillinge nach (100).

Viel opakes Eisenerz (wohl Titanmagnetit) mit bläulichem Reflex und mit starkem Metallglanz bildet grobe Skelette und Körner. Die schon genannten kleinen Quarzrestecken sind sehr zahlreich. Der Quarz ist durch Druck öfters optisch zweiachsig (mit kleinem Achsen-Winkel) geworden. Schließlich finden sich kleine Mengen Biotit und ganz wenig sekundärer Chlorit.

Wäre der Charakter der Feldspäte nicht so basisch, so könnte man beinahe von der Tiefenform eines cuselit-artigen Gesteins sprechen.

Busch kurz südlich von Madjakwale (Gurma). — 2. II. 1895. — *Gabbro.*

Herr Professor Düll hat die Freundlichkeit gehabt, auch dieses Gestein zu prüfen; er spricht sich darüber folgendermassen aus:

Madjakwale (Gurmabusch) — *Gabbro*.

Makroskopisch: Grobkörniges Eruptivgestein, dessen unregelmäßig begrenzte weiße Feldspäte (Körner bis höchstens 3 mm Durchmesser) Maschenräume umschließen, welche mit feinkörnigen Aggregaten vorwiegend dunkler Mineralien erfüllt sind.

Unter dem Mikroskop: Grobkörniger Gabbro; die ophitische Struktur geht in den ausgeprägtesten Gabbrohabitus über. Die weißen Körner der beiden weitaus vorherrschenden Bestandteile Labrador und Diallag sind völlig allotriomorph. Die Plagioklase sind im allgemeinen sehr fein lamelliert und weichen vom Labrador, der in der Mehrzahl der Bestimmungen konstatiert wurde, nur wenig ab. Die Körner sind recht kataklastisch und ziemlich stark verglimmert und schließen auch sonst viele höchst feinkrümelige weißliche Zersetzungsprodukte ein. Der u. d. M. sehr blaßbräunliche Diallag ($\epsilon:c = 40^\circ$) bildet in ganz abhängiger Begrenzung die sehr reichliche Ausfüllung der von den Plagioklaskörnern übrig gelassenen Räume. Er zeigt ganz allgemein in ausgeprägtester Weise Zwillingsslamellierung und auch Absonderung nach (100); seine Einschlüsse sind sehr häufig opakes Erz (wahrscheinlich Ti-Magnetit) in Form kompakter Körner und größerer Skelette, seltener in Gestalt feinnadeliger Interpositionen, die übrigen in einzelnen Körnern recht hübsch zu konstatieren sind. Rhombischer Pyroxen tritt nur spärlich auf. Der Diallag geht randlich und fleckenweise auch in zentralen Teilen der Körner in schwach pleochroitische Hornblende über, welche wohl hauptsächlich die makroskopisch recht dunkle Färbung der Mesostasis zwischen den Plagioklaskörnern bedingt.

Gurmabusch zwischen Pamma und dem ersten Orte im Norden, 27. I. 97. — *Amphibolit*.

Das Stück stammt aus dem unbewohnten Gebiet nördlich von Pamma, zwischen dieser Stadt und dem ersten Orte nördlich von ihr. Dunkelgrünes ziemlich grobkörniges Hornblendegestein mit weißem Feldspat. Deutliche Parallelstruktur. Ähnliche Gesteine (Amphibolite) kommen weiter südwärts, im benachbarten Mangu (Bupura) vor, s. später. Herr Professor Düll äußert sich über das Gestein wie folgt:

Unbewohntes Gebiet zwischen Pamma und dem ersten Orte im Norden. — *Amphibolit mit aplitischer Injektion*.

Makroskopisch: Mittelkörniges Hornblendegestein mit Lagenstruktur; es wechseln Lagen, die angereichert sind mit ungefähr gleichsinnig orientierten Stengelchen und bis mehrere mm großen Körnern glänzend schwarzer karinthinähnlicher Hornblende, mit weißen Lagen aus Quarz und Plagioklas (aplitischen Injektionen). Mit Rücksicht auf den hohen — wenn auch wohl nicht ursprünglichen — Quarzgehalt und nach dem mikroskopisch ermittelten Mineralbefund könnte man auch das Gestein als einen Quarzdiorit mit Lagenstruktur bezeichnen, doch dürfte sich eher die Zuteilung zu den Amphiboliten rechtfertigen.

Mikroskopisch: a) Gefüge. Der Schliff enthält eine mittelkörnige,

richtungslos struierte, vorwiegend aplitische Partie des Gesteins; die Gemengteile sind recht stark durch Katakklase beeinflusst.

b) Mineralbestand: Quarz (weit überwiegend), Plagioklas, grüne Hornblende, nur Spuren opaker Erze; sekundär: Epidot, sericitartige Zersetzungsprodukte der Feldspate, Rutil.

Der Quarz tritt in Form von Aggregaten großer Körner auf und macht den Eindruck, als sei er größtenteils injiziert worden. Im Bereiche einer solchen sauren Injektion ist der Plagioklas weitgehend verglimmert. Die Quarzkörner haben nur spärlich Reihen von Poren eingeschlossen, die flüssige Einschlüsse enthalten. Die allotriomorphen Plagioklaskörner (in einigen Fällen sind nach der Fouqué'schen Methode Oligoklas-Andesin und Andesin bestimmbar) zeigen im allgemeinen kleine Auslöschungsschiefen und sind durchweg fein lamelliert. — Die Hornblende (a blaßgelblich, fast farblos, b düster bräunlichgrün, c bläulichgrün) bildet Körner mit Hinneigung zur Stengelform; sie ist sehr einschlußarm und geht bisweilen in sekundären schwach pleochroitischen Epidot über.

Gurmabusch (Hügel), Wildnis nördlich von Pamma. — 26. I. 1897. — *Diabas, Labradorporphyr.*

Schwärzlichgraues, weißfleckiges Gestein. Feldspat bis einige mm lang, u. d. M. deutlich mit zonarem Aufbau, zum Teil stark zersetzt. Grüne Mineralien (Umwandlungsprodukte der augitischen Substanz) zahlreich vorhanden: teils breite Schuppen, teils feinstengelige Aggregate (Uralit); in breiter Umrahmung solcher Partien von grünen Mineralien finden sich in der Mitte Aggregate von bräunlichen Glimmerblättchen (sekundärer Biotit) eingeschlossen. Im übrigen zeigt der Dünnschliff zwischen den erwähnten Mineralien ein Mosaik von Blättchen und Fläserchen, zumeist mit bläulichen Interferenzfarben; auch Quarz scheint nicht zu fehlen. Weiters lassen sich noch erkennen: schwarzes Erz und Kies.

Nördlich von Pamma, Gurmabusch (Hügel). — 26. I. 1895. — *Dichter Diabas.*

Grünlichgraues dichtkörniges hartes Gestein: Im Schliff zeigt es einen vorgeschrittenen Grad der Zersetzung.

(Aus der Einöde nördlich von Pamma, Gurmabusch 28. I. 1895, liegt noch ein Schlackenstück vor; dabei ist bemerkt: Schlacke zerstreut auf Erhöhung liegend.)

Pamma. Stein bei der Audienzhalle. — 24. I. 1895 — *Plagioklas-Hornblendegestein.*

Das einem Hornblendegranit oder tonalitischen Quarzdiorit gleichende Gestein zeigt eine sehr frische Beschaffenheit. Nach Herrn

Professor Düll, der so freundlich war, es näher zu besehen, hat es folgende Eigenschaften:

Pamma. Stein bei der Audienzhalle. — *Plagioklas-Hornblendegestein.*

Makroskopisch: Vollkommen frisches Plagioklas-Hornblendegestein von richtungslos grobkörniger Struktur. Die Spaltflächen der bis 5 mm langen Hornblendestengeln sind glänzend schwarz.

Mikroskopisch: a) Struktur richtungslos mittelkörnig, durch einzelne große Körner der Porphystruktur genähert. Kataklastisch,

b) Mineralbestand: Plagioklas, Hornblende, Biotit, Quarz, Titanmagnetit, farbloser Glimmer, Apatit; sekundär Titanit und Epidot.

Plagioklase (Oligoklas-Andesin nachweisbar), zum Teil annähernd idiomorph, zum Teil bis einige mm große unregelmäßig begrenzte Körner, sonst Stengel und Tafeln, durchweg fein lamelliert (häufig nach dem Albit- und Periklingesetz) sind im allgemeinen weitgehend verglimmert und enthalten als primäre Einschlüsse Magnetit, Biotit, Apatit (sehr scharf begrenzte, rundlich geendete kleine Prismen), Hornblende; sekundär Titanit, Sericit, Epidot.

Die Hornblende (c prächtig blaulichgrün, b düster bräunlichgrün, a blaß bräunlich gelb; $c:c > 220^\circ$) bildet ganz unregelmäßig begrenzte Körner, zeigt häufig Zwillingsbildung nach (100) und schließt nicht selten frischen, wie auch in Titanit übergehenden Titanmagnetit, Apatit oder Biotit ein. Die unregelmäßig begrenzten Biotittafeln sind selten ganz frisch ($c = b$ schwarzbraun, durch Verwitterung fleckig und etwas heller gefärbt, a blaß bräunlich); sie finden sich meist eingeklemmt zwischen Plagioklaskörnern und Quarz, seltener als Einschluss in Plagioklas und Hornblende. Biotit schließt selber Apatit und Titan-Magnetit ein. In Berührung mit Quarz zersetzter Biotit enthält statt frischen Erzes Titanit. Biotit und Hornblende sind gewöhnlich miteinander verwachsen, aber ohne erkennbare Gesetzmäßigkeit. Durch injizierten Quarz wird Biotit aufgeblättert und zersetzt, besonders unter Ausscheidung von Eisenoxydhydrat. Mit dem Biotit sind hie und da winzige Lamellen farblosen Glimmers verwachsen.

Der sehr reichliche und durchweg stark kataklastische Quarz bildet Aggregate von ineinander verzahnten Körnern und macht den Eindruck eines injizierten Materials. Abgesehen von den schon erwähnten sekundären Mineralien ist er entschieden der jüngste Gemengteil und schließt Fragmente von Hornblende oder Biotit, ferner Erz und Titanit ein.

Ganz frische ziemlich große, oktaederähnliche Titanmagnetitkörner fanden sich in unzersetzter Hornblende und in frischem Biotit. Im Bereiche der Quarzinjektion enthalten zersetzte Biotite Körner und Kristalle von Titanit, letzteren oft in spitz rhombischen Schnitten, oder es sind die Titanmagnetite zersetzt und zeigen den weißen Reflex der trüben Titanitkrümel.

Apatit, zum Teil mit blauem Kern, bildet in kleinen idiomorphen Prismen als eine der ältesten Ausscheidungen sehr häufig Einschlüsse in Plagioklas, Biotit und Hornblende.

Schwach pleochroitischer Epidot ist in Körnchenform in Feldspat, Hornblende und Biotit recht spärlich zu treffen.

Pamma, Umgebung der Stadt. — 24. I. 1895 — *Roter Granit*.

Schönes grobkörniges Tiefengestein von echt granitischem Gefüge, das mit gewissen finnländischen Graniten Ähnlichkeit besitzt. Am Zettel ist bemerkt „Typisch für das ganze Massiv“.

Feldspat (meist Orthoklas) in roten, 6 mm langen oder noch größeren Körnern, weißlicher Plagioklas; Quarz etwas milchig und mit leichtem bläulichem Schimmer; dunkelgrüner Biotit.

Der Quarz zeigt stark die undulöse Auslöschung, an benachbarten Individuen greifen die Ränder gezähnt ineinander ein. Orthoklas zum Teil stark wolkig getrübt oder mit vielen feinsten Glimmerblättchen durchzogen, auch stellenweise reichlich mit feinsten Partikelchen von Eisenoxydmineralien imprägniert, außerdem sind die Kristalle häufig mit schrägen breiten Streifen anderer Feldspatindividuen durchzogen. Plagioklas nicht selten und in großen Körnern vorhanden; auch Mikroklin fehlt nicht. Biotit nicht gerade gehäuft, aber in ziemlich großen Tafeln. Schwarzes Erz.

Von Glimmermineralien ist nur Biotit zu erkennen, Miuscovit fehlt. Das Gestein gehört daher in die Gruppe der Granitite.

Pamma, Hügel nahe an der Hauptstadt gelegen. — 21. I. 1895. — *Roter Granit*.

Dieses vom „Fels von Pamma“ stammende Stück zeigt die gleiche Beschaffenheit, wie das oben beschriebene.

Aus Pamma (in der Sprigadischen Karte Pama geschrieben) liegt noch ein kleines Stückchen eines violettbraunen feinkörnigen Sandsteins vor, welches von einem Reibstein im Orte abgeschlagen ist.

b) Gesteine aus Togo.

Geschichtlicher Überblick über die Kenntnis von Togo in geologischer Beziehung.

Als Freiherr Stromer von Reichenbach sein Buch über Die Geologie der Deutschen Schutzgebiete in Afrika (1896) schrieb, war noch wenig von der geologischen Beschaffenheit des Togolandes bekannt. Doch vermochte er im Literaturverzeichnis bereits auf 16 Schriften und Abhandlungen zu verweisen, in denen Bemerkungen über die geologischen Verhältnisse von Togo enthalten sind. Diesen Angaben lagen meist Berichte von Forschungsreisenden zu Grunde. Das vom Schriftsteller Hugo Zöllner mitgebrachte Gesteinsmaterial

untersuchte der Bonner Petrograph von Lasaulx (Sitzungsberichte der Niederrheinisch. Gesellsch. in Bonn, 1885).

Man konnte schon bald eine gewisse Analogie mit der Ausbildung an der Goldküste hervorheben und es zeigt sich auch, daß ein Teil des Geländes die direkte Fortsetzung der Berge der Goldküste darstellt. Itabirit oder wenigstens ein damit verwandtes Gestein ist in Togo (so zum Beispiel, abgesehen von den Vorkommnissen an den Eisenerzlagerstätten der Landstriche Basari und Boëm, in der Gegend von Bismarckburg) zwar vorhanden: ob sich dieser eisenhaltige quarzitischer Schiefer aus der ebengenannten Region aber, wie manche Itabirite (vergl. Gümbel, Beiträge zur Geologie der Goldküste in Afrika¹⁾, S. 183) aus den Bezirken des ausgedehnten Nachbarlandes, goldführend zeigen wird, müßte sich erst noch durch eine gründliche Untersuchung feststellen lassen. Bis jetzt ist meines Wissens kein Gold im Lande aufgefunden worden. Auf die Möglichkeit des Vorkommens goldhaltiger Gesteine wird im Laufe dieser Darstellung noch einigemal zurückzukommen sein, so u. a. in der Rubrik „Ältere Kollektionen“ und im Kapitel „Das Land Adele: Bismarckburg mit dem umliegenden Gebiet“ der Abteilung B.

Späterhin mehrten sich die Aufsammlungen und Beobachtungen. Besondere Beachtung verdient die Abhandlung von Freiherrn von Seefried: Beitrag zur Geologie des Schutzgebietes Togo (Mitteilungen von Forschungsreisenden und Gelehrten aus den Deutschen Schutzgebieten, herausgegeben von Freih. von Danckelmann, Wissenschaftliche Beihefte zum Deutschen Kolonialblatt XI. Bd., S. 227—235, 1898). Dann folgte die wichtige Arbeit von Hupfeld: Die Eisenindustrie in Togo (ebenda, Band XII, 1899); auch in einer späteren Veröffentlichung von ihm (Die Erschließung des Kaburelandes in Nordtogo, Globus 77, Band S. 281 ff., 1900) sind geologische Verhältnisse besprochen. Bodenprofile mit Bodenanalysen für einzelne Gebiete des südlichen Togos findet man bei Wohltmann vor (Bericht über seine Togo-Reise, Beihefte zum Tropenpflanzer Band I, Nr. 5, 1900). Damit ist die Aufzählung der ganzen geologischen Literatur über Togo erschöpft.

Hauptzüge des Geologischen Aufbaues.

Aus der oben erwähnten ersten Abhandlung Hupfelds teilen wir zum besseren Verständnis des Ganzen folgendes mit:

¹⁾ Sitzungsberichte der mathematisch-physikal. Klasse der K. B. Akademie der Wissenschaften zu München 1882, S. 170—196.

„Im Osten der Kolonie zieht sich von Norden bis zur Küste, etwa entlang der Grenze gegen die französische Dahomeykolonie die Monu-Ebene. Ihr Grundgestein ist Gneisgranit, in dem einzelne Hornblende führende Zonen sich besonders widerstandsfähig gegen die Verwitterung erwiesen und damit Anlaß zu isolierten Bergkegeln und auch Höhenzügen gegeben haben; darunter der Adaklu und der fast 1000 m hohe Agu.

Auf dieser archaischen Grundlage bauen sich nun weiter westlich kristallinische Schiefer auf: Glimmerschiefer, Quarzitglimmerschiefer, Eisenglimmerschiefer und dergl. Noch weiter nach Westen folgt dann eine Zone überwiegender Quarzite. Diese Gesteine bilden ein Gebirgssystem, das nördlich von Accra an der englischen Goldküste beginnend, sich in nordöstlicher Richtung, vom Voltastrom durchbrochen, fortsetzt, allmählich immer mehr in genau nördliche Richtung umbiegt und etwa bis zum 9. Grade sich hinzieht. Es besteht aus einer ganzen Reihe paralleler Gebirgszüge, zwischen denen einzelne kleinere Ebenen sich ausdehnen. Die Höhe steigt bis zu 1000 m über dem Meeresspiegel.

Nördlich des 9. Grades legt sich das kleine, ostwestlich streichende, etwa 700 m hohe Dako-Suduplateau, aus denselben Gesteinsarten bestehend, quer vor, nach Norden steil zur Ebene des Kara abstürzend. Erst nördlich von diesem Nebenfluß des Oti treten wieder bedeutende Gebirgsketten auf, die im Osten aus Granathornblendegneisen, im Westen aus Quarzitglimmerschiefern bestehen und hier auch wieder die südnördliche bis SW-NÖliche Streichrichtung annehmen.

Weiter nach Westen schließt sich im Süden, westlich vom Durchbruch des Volta, das horizontal gelagerte, nach Norden sich senkende Quarzitplateau von Begoro (englische Goldküste) an, nördlich davon dehnt sich die weite unübersehbare Volta-Otiniederung mit einzelnen flachen Höhenzügen jüngerer, wohl fluvialer Entstehung“.

Sehr dankenswert und wertvoll sind die Beobachtungen und Angaben von Herrn Baron Seefried (l. c. S. 234), welcher an zahlreichen Stellen Bestimmungen über das Streichen und Fallen der Schichten vornahm. Aus dem Gebiet des Dako-Suduplateaus teilt er z. B. mit, daß auf der Höhe von Sudu die Schichten senkrecht stehen und von WSW nach ONO streichen; nach dem Aufstieg von Bafilo, wo die Schichten steil nach Norden einfallen, auf das Gebirge am Weg nach Kirikri ist gleichfalls eine senkrechte Schichtenstellung vorhanden, die Streichrichtung geht dabei nach Norden.

Wenn es gestattet ist vom rein petrographischen Standpunkte aus ein Wort über die geologische Beschaffenheit des Landes im allgemeinen zu äußern, so möchte ich folgendes bemerken: Außer jüngeren Gebilden sind fast nur kristallinische Schiefer mit einigen sonstigen Gesteinen von gleichfalls archaischem Gepräge (Gneisgranit im Südosten) und eine mit conglomeratischen Lagen und Schiefertonschichten verbundene Sandsteinformation vorhanden. Die gelbgrauen oder rötlichen Schiefer und die meist bräun-

lichen (in frischem Zustand grünlichen) Sandsteine haben noch keinen einzigen Rest einer Versteinerung geliefert. Dem Aussehen nach dürften diese Schichten am ehesten der paläolithischen Gruppe angehören. Da man den Sandsteinschieferkomplex noch nicht nach seinem geologischen Alter benennen kann, dürfte sich vielleicht vorerst die Bezeichnung *Oti-formation* dafür empfehlen; der Name ist nach dem großen Fluß genommen, der im Westen des Landes das ganze Sandsteingebiet durchzieht. Von fossilhaltigen Gesteinen ist bis jetzt nur ein einziges Vorkommen bekannt geworden: dasselbe betrifft den hellen, offenbar tertiären Kalkstein von Tokpli am östlichen Grenzfluß (Monu) in Süd-togo, worüber später noch Näheres zur Mitteilung gelangen wird.

Die Positionen der meisten Orte oder Plätze, die auf den folgenden Seiten, eingeschlossen der Beschreibung über das Baron Seefriedische Material, benannt sind, wird man dem beiliegenden Übersichtskärtchen (Tafel XIX) entnehmen können; die Grundlagen für ihre Herstellung gaben die schönen Karten von Sprigade ab.

Mit gründlicher Benützung des vorliegenden Textes dürfte man sogar imstande sein, aus der einfachen Kartenskizze der Tafel XIX das geologische Kartenbild vom ganzen Land, wenigstens in allgemeiner Art, herauszulesen: wo die Gebirgskurven eingetragen sind, haben wir archaisches Gebiet vor uns, aus der nordsüdlichen Richtung der Bergzüge in Mitteltogo ergibt sich auch eine gleichbeschaffene Streichrichtung der Schichten der alten Schieferkomplexe. Die Ebene im südöstlichen Teil des Schutzgebietes ist von jüngeren Bildungen bedeckt, aber ihr Grundgestein ist, wie wir oben gehört haben, Gneisgranit; dieser, manchmal mit amphibolhaltigen Abänderungen, bildet westwärts auch die ersten Randberge am Gebirge. An der Adabionbank bei Tokpli im Monu steht alttertiärer Kalkstein an. Westlich von den Gebirgen breitet sich die Schiefer-Sandsteinformation aus, die wohl paläozoischen Alters sein mag — die *Oti-formation*. Sie wird von den Flüssen Daka (Lakä) und Oti durchschnitten. Ihr nördlichster Rand dürfte durch den Steilabfall des Moabgebirges gekennzeichnet sein. Hier, ganz im Norden von Togo, greift noch ein Areal von kristallinen alten Gesteinen bei Tondi, Bupura und südlich von Gbawa herein, seine sichere Begrenzung nach Südosten läßt sich erst auf Grund von neuem Kartenmaterial feststellen, weit kann nach dieser Richtung die Region der alten Urgebirgsgesteine nicht reichen, da schon bei Sansane-Mangu der Sandstein bekannt ist, der sich nordwärts noch bis Pelele auszudehnen scheint.

Nordtogo.**Regierungsbezirk Mangu.**

Durch die Aufsammlungen von Dr. Gruner ist für die Kenntnis der Gesteinsverbreitung im nördlichsten Togo ein wesentlicher Beitrag geliefert worden. Kristallinische Gesteine sind nun von Tondi (syenitartiges Feldspat-Hornblendegestein), von Bupura (Amphibolite), vom Napahuberg (tonalitartiger Quarzdiorit) bekannt. Andererseits konnte die große Ausdehnung der Sandsteinbildung im Lande nachgewiesen werden (Dugburke-Gnano, Mangu-Loko, Boguscharte, oberer Teil des Napahuberges).

Anstehenden Tonschiefer oder Schieferton hatte schon früher Freiherr von Seefried unmittelbar bei Sansane-Mangu (nordöstlich von der Stadt, loc. cit. S. 235) aufgefunden. Auch am Flußufer des Oti, 150 m südöstlich von der Station Sansane-Mangu, sind Proben von ihm gesammelt worden, weiters Sandstein an der Route von Basari nach der genannten Stadt im Fluße Wowa, 1 km nördlich von Nauari, Furt nach Kadyamba (85 km südlich von Sansane-Mangu).

Die Positionen der Niederlassungen Tondi, Bupura, Loko sind wohl auf unserem Kärtchen verzeichnet, man muß sich aber gegenwärtigen, daß ihre Lage nur als eine approximative gelten darf, denn diese Orte sind bis jetzt noch in keiner Karte enthalten.

Über die Verhältnisse im nordwestlichen Winkel des Schutzgebietes, wo erst in neuerer Zeit die Vermessungsarbeiten gegen das englische Gebiet hin und die Grenzfestsetzungen stattgefunden haben (die Karte von diesem Grenzgebiet wurde 1904 publiziert, s. oben S. 395), über das Gestein von Gbawa und über den Steilrand des Moabgebirges wird später nach Vorführung der Freiherrn von Seefried'schen Aufsammlungen berichtet worden.

Tondi (Hügel südlich vom Dorfe). — 15. V. 1899. — *Rotes syenitartiges Feldspat-Hornblendegestein.*

Auf der Etikette ist noch bemerkt „Die ganze Kette besteht aus diesem Gestein.“ Herr Dr. Gruner hatte die Liebenswürdigkeit, mir auf die Frage nach der Lage des Dorfes folgende Angaben zu machen: Das Dorf Tondi (17 Minuten südlich davon der Hügel) im Mobalande liegt $13\frac{1}{2}$ Stunden NNW von Sansane-Mangu.

Schönes mittelkörniges, fleischrotes, dunkelgrün geflecktes Gestein; die einzelnen Kristalle, namentlich der Hornblende können mehrere Millimeter in der Länge erreichen.

Grüne Hornblende, zahlreiche große Kristalle. Feldspat hauptsächlich durch große rötliche Kristalle vertreten: schon stark zersetzt, erfüllt mit staubigen Einlagerungen und stark mit feinen Glimmerblättchen durchsetzt. Manche der Kristalle lassen noch eine feinste Lamellierung erkennen, gehören also der Plagioklasreihe an; bei den meisten kann man keine Streifung wahrnehmen; Orthoklas ist, wenn nicht vorherrschend, doch jedenfalls vertreten. Die frischer erhalten gebliebenen Teile der meisten Feldspatkörner zeigen eine leicht ins Bläuliche gehende Färbung. Außerdem frischer Mikroklin in vereinzelt größeren Kristallen vorhanden. Die Restpartien zwischen Feldspat und Hornblende nimmt in Ecken gepreßt, aber zahlreich vorhanden, der Quarz ein: die größeren Körner zeigen sich als ein Haufwerk von vielen kleineren zusammengesetzt; sehr starke undulöse Auslöschung und zahnradförmiges Eingreifen der Quarzsubstanz an den Rändern der Individuen. Epidot zahlreich vorhanden.

Aus dem kleinen Handstück läßt sich nichts Näheres für die Ausbildung des Gesteins als geologischen Körpers im ganzen entnehmen; es wäre auch der Fall denkbar, daß nur eine stärkere feldspatige Ausscheidung innerhalb eines Amphibolit-Gesteins vorläge. Doch scheint dies weniger wahrscheinlich zu sein, dagegen legt die Häufigkeit des triklinen Feldspates den Gedanken nahe, daß die Felsart von Tondi trotz der äußeren Syenitähnlichkeit mehr einen dioritischen Charakter besäße. In diesem Sinne spricht sich auch Herr Matthäus Schuster in München aus, welchem ich den Schliff zur näheren petrographischen Untersuchung übergeben habe. Herr Schuster kam hinsichtlich des Tondigesteins zu folgenden Resultaten.

Hügel südlich von Tondi. *Syenitartiger Quarzdiorit.*

Die richtungslos körnige Struktur und die Zusammensetzung des vorliegenden Gesteins aus Plagioklas, zurücktretendem Orthoklas, Hornblende (wesentliche), Epidot, Kalzit und Titanit (unwesentliche Bestandteile) verraten dasselbe als syenitähnlichen Quarzdiorit.

Der Quarz tritt in zerbrochenen oder zertrümmerten, ineinander häufig verzahnten, undulös auslöschenden Körnern zahlreich auf, er findet sich dabei in nicht gerade geringer Menge vor; seine Körner weisen oftmals Mörtelstruktur auf, d. h. sie sind an den Grenzen gegeneinander zu feinem Sand zerrieben. Einschlüsse der gewöhnlichen Art sind in den Körnern nicht oder selten zu bemerken; ab und zu sind diese lappenartig bis myrmekitisch mit Orthoklas verwachsen. Selten treten rundliche Körner als Einschlüsse in Plagioklas auf, viel häufiger sind regellos orientierte tropfenartige Quarzeinlagerungen in Hornblendekörnern, wobei sie denselben nicht selten ein siebartig durchbrochenes Aussehen verleihen. (Poikilitische Struktur!)

Die Hornblende ist in Form von grünen, großen Körnern vertreten, die einigemal annähernd kristallographisch in basischen Schnitten umgrenzt sind und neben der prismatischen Spaltbarkeit eine kräftige Absorption ($//c$ = dunkelgrün, $//b$ = lichtgrün) aufweisen. Die Schiefe der Auslöschung bewegt sich in den Grenzen von $13-25^\circ$. An manchen Stellen ist Zersetzung zu Epidot und zu äußerst schwach doppelbrechendem, grünem Pennin zu bemerken.

Der Feldspat ist vorwiegend ein leicht mit Eisenoxyd pigmentierter Plagioklas, dessen Zwillingslamellierung selten deutlich genug zum Ausdruck kommt, um eine genügend sichere Bestimmung der anscheinend geringen Auslöschung durchführen zu können. Man gewahrt nämlich eine ziemlich vorgeschrittene Umbildung der Plagioklase zu Glimmerpartikelchen, die in mehr oder minder deutlichen einander senkrecht durchdringenden Reihen angeordnet sind. Neben diesen Plagioklaskörnern stößt man noch auf nicht lamellierte, frischere orthoklastische Feldspäte sowie auf ausgezeichnet frische Körner von Mikroklin, der an einer Stelle einige unregelmäßige Brocken von zersetztem Plagioklas einschließt.

An diese Gesteinskomponenten reiht sich noch ziemlich häufig auftretender körniger bis fein zertrümmerter, in seltenen Fällen auch Andeutung von Kristallform zeigender Epidot an, teils in Form von Zoisit β (als Einschluß mit Quarz in Hornblende) und teilweise zu Kalzit verwandelt, teils als farbloser oder gelbgrüner, pleochroitischer Pistazit (β = gelbgrün), der manchmal mit Zoisit β verwachsen und häufig als randliche Umgrenzung der Hornblende und seltener der Plagioklase auftritt.

Einige größere farblose Körner von frischem und sporadische von leukonisiertem Titanit vervollständigen das mikroskopische Bild, in dem der Mangel an primärem Erz und an biotitischem Glimmer, der ein einziges Mal als kleines Fragment bemerkt wurde, auffällt.

Durch den Schriff setzt in leicht geschwungenem Verlaufe ein 0,5–0,7 mm dicker aplitischer Gang, in dessen feinem Quarz- und Quarzfeldspatgrus große, Spaltbarkeit zeigende Körner von Kalzit und zertrümmerte Epidote eingebettet sind. Wo das aufsteigende aplitische Magma auf Hornblende stieß, wurde diese entweder unter Zerfaserung zu aktinolithischer Substanz durchsetzt oder es drang in Klüfte der Hornblende ein, riß Stücke davon weg und setzte dieselben später mitten im Gang in Büschel- bis Nadelform wieder ab. Auch Feldspatfragmente scheinen mitgerissen und längs der Gangwände verschoben worden zu sein.

Bupura — 14. V. 1899. — *Plagioklas-Amphibolit*.

Mittelkörniges, schwärzlichgrünes weißstreifiges oder -punktiertes Gestein mit deutlicher paralleler Anordnung der Gemengteile.

Herr Professor Dr. Düll in München hatte die Güte, das Gestein mikroskopisch zu untersuchen. Die Resultate seiner gründlichen Untersuchung erlaube ich mir im nachstehenden mitzuteilen.

„*Plagioklasreicher Omphazit-Amphibolit*¹⁾ von Bupura, Nordtogo.“

Struktur. Die Struktur hat große Ähnlichkeit mit derjenigen des

¹⁾ cfr. Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 1. Aufl. S. 513.

Gabbro von Frankenstein im Odenwald¹⁾. Kein Mineral des ziemlich grobkörnigen, richtungslos struieren Gesteins zeigt im allgemeinen selbständige Kristallgestalt; die Konturen der Körner sind im Schliff allermeist rundlich oder buchtig. Vielfach zeigen sich intensive Druckwirkungen. Die kataklastischen Erscheinungen deuten eher auf Kontraktion bei der Verfestigung dieses offenbar sekundären Gesteins aus dem Bereiche der kristallinen Schiefer als auf nachträgliche Wirkungen des Gebirgsdruckes. Der Quarz ist nämlich nur wenig zerdrückt und zeigt keine undulöse Auslöschung, aber er ist durchweg zweiachsig geworden.²⁾ Jeder der wesentlichen Gemengteile schließt gelegentlich alle übrigen ein.

Mineralbestand. Der Mineralbestand ist folgender: Grüne Hornblende, Plagioklas, omphazitartiger Pyroxen (diese drei weitaus vorherrschend über die sonstigen Bestandteile und unter sich an Menge im allgemeinen gleich); Quarz, Titanit, Zoisit, Klinozoisit, Serizit, Apatit; vielleicht auch vereinzelte Zirkonkörnchen.

Plagioklas. Die allgemein durch Druck mehr oder weniger veränderten Plagioklaskörner sind stets allotriomorph und im Schliff gegen Hornblende, Pyroxen und Quarz flach bogenförmig oder durch buchtige Kurven abgegrenzt. Sie sind verschieden fein-, oft sehr wenig oder gar nicht lamelliert, ganz selten etwas gegittert. Häufig ist der Feldspat zu feinen Stengelchen zerdrückt. Nach den Auslöschungsschiefern ($\angle a$ $79\frac{1}{2}^\circ$, 73° , 68° , 66° , 65° , 62° ; $\angle c$ 12°) gehören die Plagioklase der Reihe Oligoklas bis Labrador an. Außer gelegentlichen anderen Einschlüssen finden sich in den Plagioklaskörnern häufig winzige farblose Serizitschüppchen; seltener bilden biotitähnliche Schüppchen kleine Butzen im Plagioklas. Geringe Mengen Quarz (stets zweiachsig), sonst als rundliche, seltener kristallähnliche Körner zwischen den übrigen Mineralien eingeklemmt, bilden öfters kleine rundliche Inseln im Feldspat, der auch minimale Mengen von kurzen Klinozoisitstengelchen (mit anomalen blauen und gelben Interferenzfarben, hie und da mit bräunlichem Kern) einschließt. Auch gerade auslöschender Zoisit findet sich im Bereiche der Plagioklase nur als ein ganz untergeordneter Gemengteil. Sein optischer Charakter ist positiv; die rundlichen Körner zeigen mäßig starke Lichtbrechung und sehr niedere Doppelbrechung.

Grüne Hornblende. Die grüne Hornblende bildet meist große rundlich begrenzte Körner mit Hinneigung zur Stengelform; die scharfen prismatischen Spaltrisse liegen oft äußerst dicht beisammen. Der Pleochroismus ist sehr ausgeprägt, $c > b$ tief olivengrün mit Stich ins Bläulichgrüne, a licht gelbgrün mit Stich ins Bräunliche. Um stark lichtbrechende winzige Einschlüsse (Zirkon?) finden sich mitunter pleochroitische Höfe. $c:c = 12^\circ$. Die Hornblende ist mit dem Pyroxen nur ganz ausnahmsweise // verwachsen, unschließt denselben aber häufig und hat hie und da einen schmalen Pyroxensaum, ist auch gelegentlich als Einschluß in Pyroxen zu treffen. Sonst schließt die Hornblende verhältnismäßig große runde Titanitkörner, runde Plagioklaskörner, hie und da auch kleine farblose Stengelaggregare mit huschender, annähernd gerader Auslöschung ($Chz -$; Licht- und Doppelbrechung ungefähr die von rhombischem Pyroxen) ein.

¹⁾ Weinschenk, Allgemeine Gesteinskunde, Freiburg 1902, Taf. II, Fig. 6.

²⁾ Weinschenk, Die gesteinsbildenden Mineralien, Freiburg 1901, S. 74.

Pyroxen. Der omphazitähnliche Klinopyroxen, $c:c > 42^{\circ}$, ist im Schliff ganz blaß bläulich grün, ohne Pleochroismus; seine meist sehr unregelmäßig gestalteten Körner zeigen einige Hinneigung zur Stengelform. Durch Druck wird der scharf prismatisch spaltbare Pyroxen meist fein- bis grobstengelig zerteilt. Auf Querschnitten zeigt sich außerdem eine Absonderung nach der Längs- und Querfläche, deutlich allerdings nur an stark kataklastisch beeinflussten Individuen. Der Pyroxen schließt hie und da kleine Aggregate von farblosen, stark gepreßten und dadurch undulös auslöschenden Stengelchen ein, die identisch sind mit den oben erwähnten farblosen Aggregaten, welche vereinzelt auch für sich auftreten. Der Charakter der Hauptzone dieser Stengelchen ist negativ. Pyroxenkörner sind oft poikilitisch durchwachsen mit kleinen Körnern von Feldspat, statt dessen auch mit Serizitbutzen, Hornblende- und Quarzkriställchen.

In dem gegen den Feldspat weit weniger reichlichen Quarz schwimmen vereinzelt Hornblende- und Pyroxenkörnchen und Zoisit. Die zahlreichen meist sehr kleinen bräunlichen Titanitkörner sind mitunter von fein zerteiltem Eisenoxyd durchsetzt. Vom Apatit wurden verhältnismäßig dicke Prismen öfters angetroffen.“

Bupura. 14. V. 1899. *Plagioklas-Amphibolit*.

Ein zweites Stück von Bupura zeigt das Amphibolgestein im Vergleich zum erstbesprochenen von weniger hartem Gefüge; zugleich ist die Struktur deutlicher körnig. Im mikroskopischen Bilde fehlt nahezu ganz das augitische Mineral, dagegen tritt schwarzes Erz häufig auf: sonst ist die Ausbildung der beim anderen Exemplare beobachteten analog.

Kantindi (wohl bei Bupura gelegen). 20. V. 1899. *Amphibolit*.



Figur 5.

Amphibolit mit Aplitkreuz (hell) von Kantindi.

Makroskopisch hauptsächlich Hornblende (in Kristallen bis zu $1\frac{1}{2}$ cm Länge ausgebildet) sichtbar. Feldspat zurücktretend, in kleinen Kriställchen durch die schwarzgrüne Masse der Hornblende, die zu meist grobkristallinisch auftritt, verteilt. Stellenweise Anreicherung von Zersetzungsprodukten, durch rotbraune Eisenoxydmineralien gefärbt. Außerdem durchziehen Pegmatit- oder besser gesagt Aplitäderchen das Gestein (s. Fig. 5). — Das Stück wurde lose gefunden.

Napahu-Berg, unterer Teil des Berges. 21. V. 1899. *Grobkörniger Quarzdiorit*.

Grobkörniges Gestein von granitischem Gefüge, tonalitähnlich. Plagioklase bis über 8 mm lang. Plagioklas weitaus vorherrschend (daher wurde die obige Bezeichnung gewählt, sonst müßte man von einem plagioklasreichen Amphibolgranit sprechen); wenig Orthoklas und etwas Mikroklin vorhanden. Hornblende nicht besonders vorwiegend, so daß ein amphibolarmer Quarzdiorit vorliegt. Biotit teils primär (Einschluß in Feldspäten), teils sekundär (anscheinend aus Hornblende entstanden). Quarz zahlreich vertreten in größeren Aggregaten und einzelnen kleineren Körnern; sehr starke undulöse Auslöschung, zackig ineinandergreifende Ränder benachbarter Individuen. Epidot. Titanit. Eisenerz.

Napahu-Berg, oberer Teil. 21. V. 1899. *Rötlichbrauner Sandstein*.

Im feinkörnigen Sandstein sind vereinzelt ein paar etwas größere Quarzkörner eingeschlossen. — Das Vorkommen beweist, daß eine Sandsteindecke über kristallinischem Untergrundgestein ausgebreitet ist. Der Sandstein hat das gleiche Gepräge wie z. B. der aus dem Däbo (Nr. 73 des später zu gebenden Verzeichnisses) und wird als gleichalterig mit dem Nanumbasandstein gelten dürfen.

Hochebene S, von Palalé (Pelelé). — *Brüunlicher feinkörniger Sandstein*.

Das Stück ist freiliegend gefunden worden. Der Sandstein ist offenbar der gleiche wie der eben von der Höhe des Napahuberges erwähnte. — Auf der Sprigadischen Karte trägt ein Ort ganz im Norden von Mangu den Namen Pelelé, womit wohl die andere Bezeichnung der Position nach zusammenfällt.

Abstieg Dugburke-Gnano. — 13. V. 1899. — *Grünlicher Sandstein und sandiger Schiefer*.

Der Sandstein liegt, wie auf der Etikette vermerkt ist, über Tonschiefer (Schiefer-ton); er hat ein ziemlich frisches Aussehen, ist

feinkörnig, glimmerreich, ziemlich tonig und lichtgrünlichgrau gefärbt. Ein zweites Stück von der gleichen Lokalität zeigt einen tonhaltigen grünlichgrauen Sandsteinschiefer mit wulstigen Schichtflächen. Der Sandstein ist vollständig identisch mit dem im Oti-Bett bei Kukuo oder Joali anstehenden.

Bogu-Scharte, südlicher Vorsprung. *Gelblicher Sandstein.*
Der gleiche Sandstein wie der von Yendi oder Salaga.

Weg Mangu-Loko. — *Grünlichgrauer Sandstein.*

Der Sandstein ist schiefrig, ziemlich tonhaltig und besitzt den Habitus unseres Lettenkohlsandsteins. Damit soll aber nicht auf irgendwelche Beziehung zu diesem hingewiesen sein.

Über den Fundort teilte Dr. Gruner mir folgendes mit: die Stelle liegt im Mobaland, 46 Minuten südlich vom Dorfe Loko, 6½ Stunden nordwestlich von Sansane-Mangu.

Felsbänke, rechtes Ufer des Bra. — *Grauer Sandstein.*

Sehr feinkörniger harter Sandstein von bräunlich- oder grünlichgrauer Farbe; vereinzelt treten Tongallen in der Sandsteinmasse auf. Auf dem Zettel ist bemerkt: horizontalliegende Bänke, dazwischen Schichten weicheeren Gesteins. — Die Lage der Fundstelle konnte ich nicht genau ermitteln, außer dem Bezirk Mangu kämen noch die Landschaften Nanumba, Dagomba oder noch andere Gebiete von Nordtogo in Betracht.

Materi-Mano, 1. Bachbett. 25. V. 1899. — *Rot- und weissaderiges braunes und violettgraues Kieselgestein.*

Weg östlich von Bumballa. — 22. IV. 1899. — *Dichter plattiger Quarzit.*

Sehr hartes, chamoisfarbiges, plattig abgesondertes, in rektanguläre Stücke brechendes Quarzitgestein; das Aussehen erinnert fast an das von Hornsteinbänken in manchen Sedimentgesteinen, doch dürfte wohl ein kristallinischer Schiefer in besonders dichter Ausbildung vorliegen. Dazu scheint allerdings die Lage des Fundortes nicht recht zu passen, nach gütiger mündlicher Mitteilung von Herrn Baron Seefried liegt Bumballa nicht sehr weit von Bengwona entfernt; diese Ansiedlung wird aber schon der Sandsteinverbreitung angehören.

Grenzregion Mangu-Dagombaland. — *Dichter graugrüner Sandsteinschiefer.*

Die Gesteinsprobe wurde vom Grafen Zech gesammelt. Die ungefähre Lage des Fundpunktes mag aus folgender auf dem Zettel

bemerkten Angabe ersehen werden ($\lambda = 0^\circ$ Greenw., $\varphi = 10^\circ$ NB). Mit dem grüngrauen Schiefer sind bräunliche sandige Lagen verbunden. Auf den Schichtflächen finden sich schwärzliche Mangandendriten vor (s. Figur 6).



Figur 6.

Dendrit im schieferigen Sandstein. Aus dem nördlichen Konkombaland. Gesammelt vom Gouverneur des Schutzgebietes, Herrn Grafen Zech.

Weg Mangu-Kabogrenze (Manguland). — 21. I. 1897. — *Raseneisenstein*.

Sandigtonige, eischüssige, poröse Ablagerung.

Dagomba, Gonya und westliches Grenzgebiet.

In diesen Landstrichen besitzt der gelbe oder braune Nanumbasandstein die Herrschaft. — Die von Freiherrn von Seefried aus diesem Gebiete (bei Bimbila, am Oti u. s. w.) gesammelten Stücke werden später zur Besprechung kommen. Schiefertone, wie solcher bei Sansane-Mangu vorkommt, findet sich nach dem Ebengenannten auch auf dem Wege von dieser Stadt nach Yendi.

Yendi, Dakatal. — 17. XII. 1894. *Bräunlichgrauer Sandstein*.

Feinkörniger, sehr harter Sandstein. Kleine bläugrüne Körnerchen sind zahlreich in der Masse vorhanden. Bildet nach Angabe Herrn Dr. Gruners das Gestein der Umgebung von Yendi. Die Probe selbst stammt vom westlichen Talrand des Dakatales her und zwar von der Stelle, wo das Tal vom Wege Sampu-Yendi gekreuzt wird.

Gushiokhó (Dagomba-Gebiet). *Gelbbrauner Sandstein.*

Mit diesem Platz scheint das auf unserem Kärtchen nach Sprigade eingetragene Kusokho identisch zu sein. — Der Sandstein ist ziemlich feinkörnig; auf den Schichtflächen lassen sich ab und zu breite Mangandendriten erkennen.

Die Probe, dem anstehenden Gestein entnommen, stammt von einem Taleinschnitt, südwestlich vom Dorf; sie wurde eingesammelt vom Grafen Zech, welcher die Güte hatte, mir seinerzeit das jetzt in Berlin aufbewahrte Stück zu übergeben.

Gebiet westlich von Bimbila. Rollstück, neben anstehendem Tonschiefer. *Bräunlicher Sandsteinschiefer.*

Plattig brechender, ebenflächiger, brauner, ziemlich kalkhaltiger sandiger Schiefer; die Schichtflächen sind zum Teil mit hübschen dendritischen Anflügen bedeckt. — Das Stück, welches gleichfalls Herr Graf Zech eingebracht hat, ist an einer Stelle gefunden worden, die folgende Lage hat: 8° 58' nördl. B., 0° 15' westl. L. Greenw.

Mbaha, Abstieg vom Höhenrand zum Schwarzen Volta. *Gelblicher harter Sandstein.*

Im englischen Gebiete (Mpaha auf der Karte von Sprigade) gelegen, etwa 65 km westlich von Salaga entfernt. Wahrscheinlich auch Nanumbasandstein. Die Quarzkörner sind stark glitzernd, was sonst diesem Sandstein weniger eigen ist; die Ausbildung ist mittelkörnig. — Ein braunes Sandsteinstück (ges. 17. XII. 1894), scheint von Salaga selbst zustammen.

Aus der Gegend südlich vom Volta brachte Dr. Gruner ein Schlackenstück mit; es wurde von ihm auf dem Wege Yegi-Sulumuntu gefunden.

Das Kaboreland.

Im Südosten vom Bezirke Mangu liegt das Kaboreland, über dessen Erschließung Hupfeld in der oben (S. 409) genannten Abhandlung berichtete. Es mag hier gestattet sein, die wichtigeren auf die geologischen Verhältnisse des Gebietes sich beziehenden Angaben jener Abhandlung zu entlehnen und zu einer kurzen Schilderung zu verwenden.

Nach Südosten dehnt sich das Kabore- oder Kabureland bis Sirka aus, das nur einige Kilometer (9 km) westlich von der französischen Stadt Semere entfernt liegt. Bei Groß-Lama enthält der dortige Höhenzug ein granatführendes Gestein, im übrigen herrschen

von der Karaniederung nördlich von Bafilo bis Bufale quarz- und hornblendehaltige Gesteine vor, die bald mehr oder weniger geschichtet auftreten und nur vereinzelt granatführend sich erweisen. Zwischen Bufale und Tyudená breitet sich östlich von Bino Granatgneis wie im zentralen Kaboreland aus.

Nordwestlich von Tyudená (nördlich von Groß-Kabore Losso) finden sich NNO streichende Höhenzüge mit östlich einfallenden Quarzitglimmerschieferschichten vor; der Hauptrücken fällt jäh gegen ein 150 m tiefes Tal ab, in dem Adyíra-Lama liegt. Aus Quarzitglimmerschiefer besteht auch die südlich von jenem Gebirgszug sich ausbreitende Hochebene von Groß-Kabore Losso, die sich 160 m über den Puelu- (Bahile-) Fluß sich erhebt. Westlich von Tyetyáo gegen Klein-Kabore Losso zu steht stark verwitterter Quarzitglimmerschiefer an, der bei nördlichem Einfallen ein ostwestliches, also dem Dako-Sudu-Plateau entsprechendes Streichen besitzt. Noch weiter westlich, bei Pessidé, endet südwärts ein aus Glimmerschiefer, der stark mit Quarzschnüren durchsetzt ist, bestehendes Gebirge, dessen Höhe etwa 500—600 m über dem Meere beträgt. Das Gebirge läßt wiederum die Hauptrichtung der Togogebirgszüge erkennen (SW—NO), während im südlich angrenzenden Gebiete durch das Kuppenland von Basari und das Dako-Sudu-Plateau eine Unterbrechung in jener Anordnung eingetreten ist. Am Kara südwestlich von Pessidé, wo der Fluß eine Breite von 120—150 m besitzt, steht Glimmerschiefer an; die felsigen Ufer sind 3 m hoch. Am Grenzfluß endlich gegen Kabo-Basari, am Nyagpéne, wurde Tonschiefer beobachtet.

Das zentrale Kaboreland gehört dem Landstrich nördlich von Kara an; es liegt zwischen Sirka und dem gleichfalls schon oben genannten Tyetyáo und erstreckt sich von der durch diese beiden Grenzorte gegebene Linie nach Norden. Es stellt ein Gebirgsland dar; die Bergzüge reichen mehrere hundert Meter hoch über die Talsole empor. Das herrschende Gestein ist ein sehr granatreicher Gneis, der einen dunkel karminroten, sehr fruchtbaren lehmigen Zersetzungsboden liefert.

Das Basariland.

Über die geologischen Verhältnisse dieses Landes schreibt Hupfeld in seiner Abhandlung Die Eisenindustrie in Togo (loc. cit., diese Abh. S. 409) folgendes:

„Das Basariland im weiteren Sinne liegt gerade an der Stelle,

wo die nördlichsten Ausläufer des Hauptgebirges und die westlichsten Anfänge des Dako-Suduplateaus zusammentreffen.

Wir haben es hier nicht mehr mit Gebirgszügen zu tun, sondern mit einer großen Zahl runder bis 250 m (relativ) hoher Bergkegel (Kuppenland von Basari). Die Erze finden sich eingelagert in den Quarziten. Derzeit (1898) werden drei Erzvorkommen abgebaut: die Erzberge von Banyeri, Kabu und Basari. Der weitaus bedeutendste ist der von Banyeri; er erhebt sich nordwestlich von diesem Orte aus der etwa 220 m über dem Meere befindlichen Ebene zu rund 460 m absoluter Höhe und besteht fast ganz aus Roteisenstein, der nach Osten hin in weißen Quarzit übergeht. Der Eisenstein ist ungeschichtet, hin und wieder von Quarzadern durchzogen, oberflächlich etwas zu tief dunkelrotem Laterit umgewandelt. Das Erz besteht aus 98,43% Fe_2O_3 , 1,54% SiO_2 und 0,03% P_2O_5 (nach der Analyse von Herrn Krug). — Der Erzberg („Abontán-dyor“) von Kabu liegt 3 km nord-nordöstlich von diesem Ort. Er ist etwa 150 m relativ hoch und besteht ganz aus Roteisenstein, der aber bedeutend kieseliger ist als das Banyerierz. Ähnliches gilt von dem Erze, das die Basarileute auf ihrem Erzberg graben, der am Wege von Basari-Nangbani über die Eisenöfen (Mpa mpu) nach Kabu liegt.“

Das Erz von dem oben benannten Abontán-dyor bei Kabu wird in dem benachbarten Sara verarbeitet.

Allgemein über das Erzvorkommen in Togo äußert sich unser Gewährsmann (loc. cit. S. 176): Brauchbare Eisenerze finden sich in den kristallinen Schiefer des ganz Togo durchziehenden Gebirgssystems und auch des Dako-Suduplateaus an vielen Stellen, und dementsprechend findet man auch sehr viele Spuren einstiger Eisenindustrie: jetzt noch im Gange aber ist die Eisengewinnung nur noch in zwei Bezirken: dem Basari-Banyerigebiet im Norden und der Landschaft Boëm in Mitteltogo.

Kabo und Basari-Berge. — 24. I. 1897. — *Weisser quarzitischer Sandstein.*

Mittel- bis grobkörniges Gestein mit bräunlicher, zum Teil etwas glänzender Außenrinde. Die Quarzkörner zeigen zum Teil Kristallflächen. — Es ist eine gewisse Ähnlichkeit mit dem tertiären Sandstein der sogenannten glasierten Blöcke von der fränkischen Jura-hochfläche vorhanden; die Annahme eines Quarzites aus der Reihe der kristallinen Schiefer dürfte weniger wahrscheinlich sein.

Weg zwischen Bédyaba und Banyeli, kleiner Hügel $1\frac{1}{4}$ hor. nördlich von Bedyaba. — *Roter Tonschiefer*.

Nach gütiger Mitteilung von Herrn Oberleutnant Freiherrn von Seefried ist Bédyaba in der Gegend zu suchen, wo auf der Sprigadischen Karte Tschambi angegeben ist. — Dünnschichtiger Schiefer, auf den Schichtflächen feinste Glimmerblättchen. Der gleiche Schiefer ist nach den Aufsammlungen von Freiherrn von Seefried vom Konsufluß (Furt Kwamikrum-Wurupon) bekannt (v. Seefried, loc. cit. [diese Abh. S. 393], S. 228); die beiden Plätze, an denen das in petrographischer Beziehung identische Gestein ansteht, liegen in einer Entfernung von 230 km (in nordsüdlicher Richtung) voneinander. Auch im unteren Oti-Gebiete kommt ein Schiefer vom nämlichen Habitus vor; er ist daselbst von Freiherrn von Seefried nachgewiesen worden, nach dessen gütiger brieflicher Mitteilung eben derselbe (wie der Konsuschiefer, Nr. 5 loc. cit. S. 228) rote Tonschiefer bei Ahinkru zutage tritt, am Wege von diesem Ort zur Oti-Furt von Otisu. Diese Stelle ist von der am Konsu etwa 45 km in nordwestlicher Richtung entfernt gelegen. — Dem Habitus nach läßt sich auch der rote Schiefer aus der Culmgrauwacke von Neustadt a. d. Haardt damit vergleichen; damit soll aber nicht eine Andeutung über das vermutliche Alter des Togoschiefers ausgedrückt sein.

Basari, Abedyobleberge. — *Roteisenerz*.

Auf der Etikette ist bemerkt, Eisenerz wie es in den Schmelzofen kommt.

Basari, im Lehmschutt gefunden. — *Eisenerz*.

Basari. — *Dichtes Roteisenerz*.

Als näherer Fundplatz ist auf dem Zettel eine Höhe (vielleicht Bankessi) bezeichnet, doch sind die Bleistiftstriche verwischt; außerdem ist bemerkt, im Schutt beim Wegbau gefunden, weiters noch: in Anglo „De“ genannt, als Rötel gebraucht und mit Hühnerblut gemischt für die Anbringung von roten Zeichen an den Fetischen benützt.

Weg Basari-Dako (pkt 12²⁸). — 24. IX. — *Itabirit*.

Weg Basari-Dako — 24. IX. — *Dünnschichtiger phyllitischer Schiefer*. (Am Zettel ist noch angegeben pkt 9¹²).

Dako, Bergkuppe über Station. — 2. VII. 1899. — *Rötlicher Quarzitzglimmerschiefer*.

Die ganze Umgebung der Stelle, von wo das Gesteinsstück genommen ist, besteht aus schiefri gen glimmerreichem Quarzit. Der

Schiefer tritt dichtbankig auf. -- Genau dasselbe Gestein, einen Quarzitglimmerschiefer von pfirsichblütenroter Färbung, fand Baron Seefried gleich westlich von Shirina (am Weg nach Siare, Nr. 61 des unten folgenden Verzeichnisses) bei Bismarckburg (12 km nördlich davon) auf. Dieser Punkt ist 125 km (in südsüdwestlicher Richtung) weit von Dako entfernt gelegen.

Tshautsho-Land.

Aus dem Tshautsholand, das südlich vom Basaribezirke liegt, hat auch Freiherr von Seefried einige Gesteinsproben mitgebracht; über eine davon ($\frac{1}{2}$ Stunde SSW von Pasuá am Weg nach Paratau) findet sich bereits eine kurze Mitteilung vor (Nr. 26 S. 232 loc. cit.¹⁾), das Gestein ist ein weißglimmeriger Quarzitschiefer, seine Lagen fallen flach nach OSO ein. Zwischen Pasuá und Agulu ist östliches Einfallen unter 30° nachgewiesen (loc. cit. S. 234).

Zwischen Fasau und Paratau, 27 Minuten südlich vom Nä-Bach. — 15. VIII. 1897. — *Quarzitischer Glimmerschiefer*.

Helles Gestein mit ziemlich großen Muskovitblättchen. — Im Nä selbst, an der Fasau-Furt, steht grauer Gneis an, vgl. Nr. 88 des später aufzuführenden Verzeichnisses der Kollektion von Freiherrn von Seefried.

Mitteltoho.

Landschaft Pedji.

Nyamassilä, Felsbuckel südlich vom Ort. — *Grauer Gneis*.

Nyamassilä liegt 55 km nördlich von der Regierungsstation Atakpamé. Ein fast gleichnamiger Ort befindet sich NW von Paratau, an der Grenze gegen den Basaribezirk. Der Felsenhügel, von dem das vorliegende Stück stammt, erhebt sich dicht südlich am Ort, an ihm geht der Weg nach Angä (Anñä) vorbei. Das Gestein ist sehr frisch; sein mikroskopisches Bild gewährt die Figur 7.

Herr Professor Düll hatte die Güte, eine genauere Untersuchung des Gesteins vorzunehmen, und gibt über seine Ermittlungen folgenden Bericht:

Nyamassilä, Felsbuckel gleich südlich vom Ort. — *Biotitreicher Epidotgneis*.

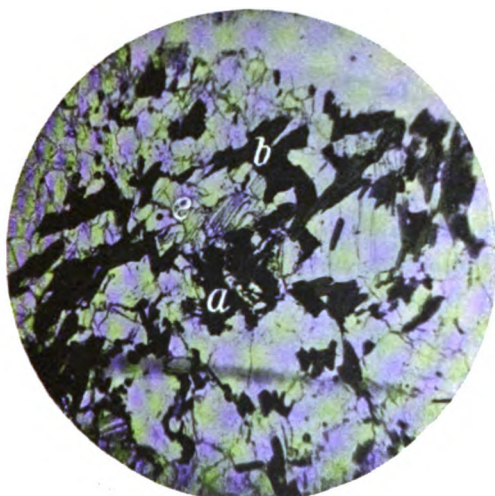
Makroskopisch: Das ziemlich feinkörnige, sehr frische Gestein zeigt deutlich Parallelstruktur. In ganz unscharfer gegenseitiger Begrenzung alternieren weiße, zuckerkörnige Lagen von wenigen mm Mächtigkeit mit solchen,

¹⁾ S. diese Abhandl. S. 393 oder 409.

welche dem unbewaffneten Auge durch ihren Reichtum an schwarzen Biotit-schüppchen auffallen.

Mikroskopisch: a) Struktur. Die Parallelstruktur ist unverkennbar; die spröderen Gemengteile zeigen allgemein Kataklaste.

b) Mineralbestand: Plagioklase, Orthoklas, Quarz, Biotit, grüne Hornblende, Mineralien der Klinozoisit-Epidotreihe, Titanit, Apatit, opakes Erz (Magnetit).



Figur 7.

Glimmerreicher Epidotgneis von Nyamassilä, Dünnschliffbild ($\frac{33}{1}$).

e Epidot; a und b Amphibol und Biotit.

Die Plagioklase (nach der Fouquéschen Methode sind Oligoklas-Andesin und Andesin mit Schärfe nachweisbar) bilden meist fein lamellierte Körner; weniger zahlreich sind Orthoklaskörner, erkennbar an dem Mangel an Zwillingstreifung und an der Lage der Achsenebene (annähernd parallel zu den Spaltrissen nach (001). Die Feldspäte schließen ein: frische Erzkörner in geringer Menge, rundliche Säulchen und Körner von Apatit, dann Biotit, Hornblende, Epidot (durchweg sehr wenig pleochroitisch mit niederen Interferenzfarben, also eisenarme Glieder der Epidotreihe, die nur in Berührung mit Biotit eisenreicher und dadurch stärker doppelbrechend werden; im allgemeinen nähern sich die Epidote dem Klinozoisit).

Aggregate allotriomorpher, ziemlich kataklastischer Quarzkörner bilden das letzte Ausfüllungsmaterial und schließen Erz, Apatit, Biotit, Hornblende, Titanit ein.

Sehr reichlich tritt Biotit im Gestein auf in Form unregelmäßig begrenzter Blätter und Läppchen, die zum Teil dichter gedrängt die Parallelstruktur des Gneisses bedingen, zum Teil regellos in und zwischen den Gesteinskomponenten liegen. Der Pleochroismus dieses absolut frischen Glimmers ist

c = b schwarzbraun, a blaß bräunlichgelb; er schließt opakes Erz, Apatit, Klinozoisit, Epidot, Quarz und Titanit ein.

Grüne Hornblende (c tief blaulichgrün, b düster bräunlichgrün, a lichtbräunlichgrün) bildet allotriomorphe Körner von sehr verschiedener Größe, ist öfters mit Biotit parallel verwachsen und sehr arm an Einschlüssen.

Die Epidote sind hypidiomorph und fast immer sehr unregelmäßig aus verschiedenartigen Partien zusammengesetzt, was sich an der fleckigen Verteilung der verschieden hohen Interferenzfarben zeigt. Der Pleochroismus ist im allgemeinen sehr schwach. Zentrale Teile von klinozoisitartigen Stengeln sind mitunter stärker pleochroitisch, grauviolett und grau- bis rötlichbraun.

Landschaft Kratyi mit Apai.

Über die von Freiherrn von Seefried in der Umgebung der Regierungsstation Kete-Kratyi (am Grenzfluß Volta) aufgesammelten Gesteinsstücke wird später berichtet werden.

20 km südlich von Kete mündet der Oti, der bedeutendste Nebenfluß des Volta in diesen. 15 km südlich von der Mündung liegt Apaso im Land Apai.

Urafimfabach; 5,4 km südlich von Tariasso. — 27. XI. 1894.
— *Rötlichbrauner Sandstein.*

Derselbe feinkörnige rötlichbraune Sandstein wie der, von dem ein Stück von einem Reibstein in Pamma (S. 408) vorliegt.

Das Gestein bildet Felsplatten; die Position der Stelle liegt zwischen Kratyi und Tariasso und zwar 5,4 km südlich von dem zuletzt genannten Ort. Der Bach ist auf der Spezialkarte von Kete-Kratyi (Mitteilungen aus den Deutschen Schutzgebieten, Bd. XI, 1898, Karte 5, 1:20 000) enthalten.

Kette (wohl Kete-Kratyi), anstehendes Gestein. — 26. XI. 1894. — *Grünlichgrauer Sandstein.*

Der im vorliegenden Stück ziemlich feinkörnige Sandstein ist sehrglimmerreich, wobei messing- und tombakfarbige Glimmerblättchen besonders auffallen.

Kete-Kratyi, Felsblöcke am Weg bei der Station. — 7. III. 1899. — *Grünlicher konglomeratischer Sandstein.*

Von der Fundstätte aus öffnet sich dem Blick eine schöne Aussicht nach Pedju am Oti. — Das Gestein ist identisch mit dem von Nr. 18 des später zu gebenden Verzeichnisses.

Die Größe der eingeschlossenen Rollstücke scheint nach verschiedenen Lagen des Gesteins zu wechseln, so daß der Sandstein stellenweise wohl auch in ein grobes Konglomerat übergehen kann.

Die Gerölle bestehen außer aus weißem Quarz aus Sandstein, grünlichem Schiefer und häufig aus rotem hartem Tonschiefer; die ganz schwarzen Stellen in der nebenstehenden Abbildung (Figur 8), welche den konglomeratischen Sandstein in einem angeschliffenen Stück zeigt, sind solche rote Schiefertrümmer.



Figur 8.

Konglomeratischer Sandstein von Kete-Kratyi.

Gegend nördlich von Apaso. *Grünlichgrauer feinkörniger Sandstein.*

Der Sandstein hat, wie in manchen anderen Vorkommnissen

von Togosandsteinen, viele kleine Partikelchen eines rötlichen Mineralen oder Schiefergesteines eingeschlossen.

Apaso am Volta. Konglomerat.

Es liegt ein Geröllstück aus einer konglomeratischen Bildung mit gelblichbraunem sandigem Zwischenmittel vor. Vgl. Nr. 7 und 8 (S. 228) in der auf Seite 393 zitierten Abhandlung.

Gegend südlich von Apaso, bodenbildendes Gestein. Grünlichgrauer harter Sandstein.

Landschaft Boëm.

Auf der Karte von Sprigade (1:1 000 000) sind diesüd-nördlich streichenden Gebirgszüge, die das Land durchziehen, deutlich eingezeichnet. Im Norden von Boëm liegt das Gebiet von Tapa, gleichfalls eine nord-südlich laufende Bergkette enthaltend, der weiter östlich noch andere Bergreihen in paralleler Richtung folgen.

„Boëm — schreibt Hupfeld — ist der westliche Teil des zentralen Togogebirgslandes. Steile parallele Gebirgsketten, fast durchweg mit dichtem Urwald bedeckt, in den Tälern Flußläufe, die in der Regenzeit hoch anschwellen und dann geradezu unpassierbar werden, machten es zur willkommenen Zufluchtstätte versprengter Völkerschaften aus den Ebenen im Osten oder Westen des großen Togogebirges. — Eines der interessantesten dieser Völkchen ist der Stamm der Akpafu- und der der Santrokofileute. Sie wohnen auf und an einem süd-nördlich sich hinziehenden, nach allen Seiten außerordentlich steil abfallenden hohen Bergrücken, der mit dem Santrokofiberge im Süden beginnt und bis Gyasekang im Norden reicht. Am Südfuße liegt Lolobi, in der Mitte auf der Höhe Akpafu, östlich davon auf einem benachbarten Gebirgszuge das Felsen-nest Bëika, westlich unterhalb Akpafu Odomi. — Der Santrokofi-Akpafu-Gebirgsrücken besteht aus Quarzit; in ihm sind einzelne Roteisensteinlinsen eingelagert, eine größere liegt unterhalb des Ortes Santrokofi, eine zweite zwischen Santrokofi und Akpafu, eine dritte nördlich von Akpafu oberhalb Odomi. Ferner liegt bei Odomi in der Talebene ein Eisensteinvorkommen, das von Humus und Urwald bedeckt ist, so daß ich nicht entscheiden kann, ob es sich um primäre oder sekundäre Lagerung handelt. Das Erz ist mit Laterit und Brauneisenstein vermischt, auch vielfach von Quarzadern durchzogen. Das Erz enthält 78,4% Fe₂O₃, 10,2 SiO₂, 0,73 P₂O₅ und 9,98 H₂O.“

Der Rücken von Akpafu reicht nach der Karte von Sprigade noch etwa 10 km nach Norden über Odomi hinaus. Dann befindet man sich in der Gegend der unten aufzuführenden Orte Borada und Boviri. Nordwärts folgt dann die Einsenkung des Konsu, jenseits von welchem die Bergzüge fortsetzen. Der Konsu biegt nach SW um und läuft in einer flacheren Gegend an Kwamikrum (nordwestlich von Akpafu, durch ein breites Bergplateau vom Akpafurücken getrennt) vorbei und zum Volta hin. Nördlich von der Konsu-Niederung

fängt das Gebiet von Tapa an. Nordwestlich schließt sich daran die Fläche von Apai, innerhalb der 20 km südlich von Kete der Oti in den Volta mündet. Am Konsufluß, da, wo der Weg Kunya-Kwamikrum ihn kreuzt, steht Tonschiefer mit östlichem Einfallen an. Über ein Gestein vom südlichen Ende des Taparückens (bei Komfokokrum) siehe in der Freiherr von Seefriedschen Abhandlung (S. 228); es wird als sandsteinartiger Quarzit beschrieben. Weitere Gesteine von Tapa sollen später noch Berücksichtigung finden.

Auch Bodenproben aus Boëm gelangten schon zur Untersuchung und zwar ist die chemische Zusammensetzung ermittelt worden von Bodenarten aus Kadyebi, von Apeso und Asato (Warburg und Wohltmann, Beihefte zum TROPENPFLANZER Bd. I, Nr. 5, Dez. 1900, S. 219 und 220).

Tapa. — *Quarzitischer, etwas rötlicher Sandstein.*

Tapa, Abstieg. *Violettgraues, weissaderiges Kieselgestein.*

Konsufluß, nördlicher Uferrand bei Kwamikrum. — *Rotbrauner Tonschiefer.*

Das Gestein wurde bereits oben (S. 423) kurz erwähnt. Das mir vorgelegene Stück ist durch Baron Seefried eingesammelt worden (25. VIII. 1900). Zu dem Vorkommen bemerkte von Gümbel in der auf Seite 393 zitierten Abhandlung (S. 228): „Rötlichbrauner, wohl- und dünn geschichteter, jüngerer (?) Tonschiefer mit kleinen rostfarbigen Pflanzenresten, letztere jedoch fraglich“; das Schiefergestein erwies sich bei genauerer Durchsicht vollkommen leer an organischen Einschlüssen.

Kwamikrum-Voltaweg, Abstieg ins Flußtal. — *Kontaktmetamorphisch verändertes Gestein.*

Das Gestein stammt von dem Weg Kwamikrum — Voltafluß am Abstiege ins Stromtal. Dort steht, wie mir Dr. Gruner freundlichst mitteilte, Fels an. Makroskopisch: Grünlichgraues Gestein mit dichtem Bruch; gelbliche, weißliche Zersetzungsprodukte einschließende Verwitterungsrinde; kleinere, unregelmäßig verteilte Hohlräume mit sekundären Mineralien nicht selten. Unter dem Mikroskop ist nur ab und zu ein augitisches Mineral von nicht gerade geringen Dimensionen und einzelne Erzkörner bergend zu erkennen. Die bräunliche, scheinbar glasige oder glasähnliche Grundmasse zeigt unregelmäßige rissige Einfaltungen wie bei einer Art Gallerte und nadelförmige Interpositionen; auch kann man einzelne Feldspatkriställchen erspüren.

Auffallend sind vor allem wegen ihrer Menge Einschlüsse, die an ihrem Rande häufig ganz abgerundet sind oder eine ovale Gestalt besitzen. Diese Einschlüsse zeigen sich aus Aggregaten ziemlich breiter Kristallstrahlen zusammengesetzt; man gewinnt den Eindruck, als ob Ausfüllungen von Hohlräumen durch sekundär gebildete Mineralien vorlägen. Manche solcher Partien lassen deutlich das Sphärolithkreuz erkennen. Dieselben strahligen Kristallgebilde treten jedoch nicht bloß mit runder Begrenzung auf, sondern man sieht auch langgezogene Massen oder ein verästeltes Netzwerk davon in der Matrix des Gesteines, wobei das strahlige oder keilförmige Mineral meist mit einem feinkörnigen, öfters in dichter Häufung vorhandenen gemeinschaftlich auftritt und mit diesem eine Art Mosaik bildet. Übrigens ist auch eine Art Pflasterstruktur im Gestein vorhanden.

Ich wollte anfangs das Gestein als ein vitrophyrisches Eruptivgestein aus der Reihe eines Diabasporphyrites bezeichnen. Es dürfte aber wohl ein durch Kontaktwirkung verändertes Sediment, in welchem möglicherweise auch Partien der magmatischen Masse selbst aufgenommen worden sind, vorliegen.

Borada-Boviri, Bergkette, Boviriseite. — 15. XII. 1897. — *Tonig kieseliger Roteisenstein.*

Das schiefrige Gestein ist von schmalen weißen Quarzadern durchzogen.

Borada-Bovuli, Bovuli-Abhang. — 15. XII. 1897. — *Brauneisenerz mit Ocker.*

Der Brauneisenstein ist in lamellosen Aggregaten als Glaskopf ausgebildet; zwischen den Brauneisenschwarten sind gelbe, stellenweise auch rötliche Ockerpartien zu erkennen.

Borada-Bovuli, Kette, Bovuliseite. — 15. XII. 1897. — *Kieseliges Roteisenerz.*

Borada-Bouli, Bergkette, Bovuliseite. — 15. XII. 1897. — *Feinschichtiger, matt braunvioletter, mürber Tonschiefer.*

Die Position für Bovuli oder Bouli, welcher Namen auf der Etikette schon ziemlich verwischt ist, scheint auf der Karte von Sprigade nicht enthalten zu sein.

Akpafo, Südspitze, Westhang. — 16. XII. 1897. — *Grünlichgrauer Sandstein.*

Apafu (= Akpafo) liegt gegen 40 km nordnordwestlich von der Station Misahöhe entfernt. Die Sandsteinverbreitung des Volta-

Oti-Gebietes reicht sonach noch bis hierher. Der Hauptrücken, worauf der Ort liegt, besteht jedoch nach den Angaben aus Quarzit der kristallinen Gesteinsreihe. Der Sandstein von Akpafu ist ziemlich feinkörnig und sehr hart (sonach quarzitisch, d. h. es ist ein kieseliges Bindemittel vorhanden), er enthält wie die Sandsteine aus dem Manguland zahlreiche Pünktchen eines schwärzlichgrünen Mineralen.

Akpafu, Südausgang des Dorfes. — 16. XII. 1897. — *Weissliches, tonhaltiges schieferiges Gestein.*

Auf der Etikette als „Weißer Ton“ bezeichnet; sieht eher aus wie ein in eine tonige Masse zersetzter kristallinischer Schiefer. Glimmerblättchen gleichfalls stark angegriffen, ziemlich zahlreich.

Santrokofi. — *Kieseliges Eisenerz.*

Santrokofi. — *Grauviolettes, itabiritisches Quarzitgestein.*

Das quarzitische Gestein, reichlich mit feinsten Eisenglimmerfäserchen durchsetzt, ist stark zerklüftet.

Kunja. — *Grünlichgrauer mürber Sandstein und quarzitische Ausscheidung.*

Zum großen Sandsteinkomplex gehöriges Vorkommen. Eines der beiden vorliegenden Stücke dürfte einer den Sandstein durchsetzenden quarzitischen Ader entnommen sein.

Südliches Togo.

Einiges Allgemeine über die geologische Beschaffenheit des südlichen Togo findet man bei Wohltmann vor,¹⁾ welcher das Land bereist hat, um den Boden für den Anbau zu untersuchen. Der genannte Autor, Kais. Geheimer Regierungsrat und Professor der Landwirtschaft zu Bonn-Poppelsdorf, teilt (S. 199 loc. cit.) folgendes mit:

„Das südliche Togo-Gebiet, welches ich bis etwa zum 7. Grad nördlicher Breite durchzog, ist in Bezug auf die Bodenformationen vierfach zu teilen:

1. Am Meere ein schmaler, flacher, sandiger Küstenstrich von nehrungs- und lagunenartigem Charakter.
2. Die sich daran schließende Bodenerhebung des Gebirgsvorlandes, welche den Gebirgsstöcken des Innern vorgelagert ist und bis zu gut 150 m über dem Meere ansteigt, ein welliges Terrain darstellend.
3. Das Land am Fuße der Gebirgsstöcke und zwischen denselben, welches an den Fluß- und Bachläufen kleine, ebene Täler ausmacht und im übrigen meist sanft gewellte Hügel und Kuppen darstellt. Die Höhenlage dieses Geländes ist etwa 200 bis 250 m über dem Meere.

¹⁾ Dr. Wohltmann, Bericht über seine Togoreise, ausgeführt im Auftrage der Kolonialabteilung des Auswärtigen Amtes im Dez. 1899. Beihefte zum Tropenpflanzer, Bd. I, Nr. 5 (Dez. 1900).

4. Das Gebirgsland des Agu und das Agome-Gebirge, welches in den Teilen, die für die Bodenkultur in Frage kommen, bis etwa 600 m ansteigen mag, im übrigen Gipfel wohl bis zu 1000 m Höhe aufweist.*

Der Küstenstrich. Derselbe besteht in der Hauptsache aus reinem Meeressand und erhebt sich nach den Mitteilungen des genannten Forschers (loc. cit. S. 199) wenige Meter (bis fast 10 m) über das Meer. Es folgen dann landeinwärts Lagunen oder Senkungen, die ausgetrocknete Lagunen darstellen; ihr Boden besitzt, wie schon durch von François (Bericht über seine Reise im Hinterland des Schutzgebietes Togo, Mitteil. aus den Deutschen Schutzgebieten 1888) beobachtet wurde, eine tonige Beschaffenheit, so unmittelbar hinter Lome. Eine Lagune trennt im Gebiet nördlich von Kpeme den Küstensand vom roten Lehm (Laterit), der nach dem obigen Schema schon zur zweiten Bodenformation gehört. Über die Entstehung der Togo-Lagune siehe Dr. Freiherr Stromer von Reichenbach, Die Geologie der Deutschen Schutzgebiete in Afrika (1896), S. 201. — Von einem Felsen aus der Lagune bei Klein-Popo (Anecho) wurde durch H. Zöller das Gestein bekannt, es ist nach von Lasaulx ein weißer Sandstein mit kalkigem Bindemittel; Freiherr von Stromer vergleicht ihn mit ähnlichen Sandsteinen an der Guineaküste.

Die Ebene zwischen Gebirg und Küste. Nördlich vom Küstenrand, gegen diesen (nach Wohltmann) mit 10—15 m hoher Staffel abfallend, breitet sich das ebene Vorland aus; erst 100 km von der Küste entfernt, trifft man die ersten Bergreihen an, sie besitzen ein südwest—nordöstliches Streichen. Das Vorland scheint der Gesteinsausbildung nach verschiedenartig zusammengesetzt zu sein. An einzelnen Stellen dürfte altes Grundgebirge aufgedeckt sein. Felsblöcke granitisch-gneisiger Gesteine werden von mehreren Plätzen angegeben. So darf man wohl annehmen, daß Pfeiler des archaischen Grundstockes sich ab und zu bis zur Oberfläche herauf erhalten haben mögen. Den tieferen Untergrund setzen offenbar die Bildungen des Urgebirges zusammen. Bei einer Brunnenbohrung in Keve-ga, 45 km nordwestlich von Lome entfernt, kamen aus der Tiefe von 36 und 38 m Brocken von kristallinen Gesteinen (Gneis) heraus (s. Nr. 5 der Hauptsammlung). — An der Ostgrenze, bei Topli oder Tokpli, ist im Monu, 45 km nördlich von Klein-Popo, sogar ein Kalkstein konstatiert worden; er besitzt ein alttertiäres, vielleicht eozänes Alter. An der Oberfläche des Landes, nördlich von der Küste, findet sich meist rötlicher Sand oder sandiger Lehm vor,

der nach Bodenprofilen, welche Wohltmann von Kpeme und bei Sebbe angibt, die Mächtigkeit von 12—16 m erreicht, worunter dann in wechselnder Stärke Lateritton auftreten soll. Eine chemische Untersuchung des Bodens vom Oberland bei Kpeme findet man bei dem ebengenannten Gewährsmann (S. 205, loc. cit.) vor. Henrici (Das Deutsche Togo-Gebiet, Leipzig 1888, p. 21) läßt sich über die Bodenbeschaffenheit vom südlichsten Togo, wie folgt, vernehmen: Das ganze Togo-Gebiet ist ein von den Dünen der Küste aus jenseits einer Lagune sich rasch zu einem Hochplateau erhebendes Stufenland, anscheinend aus gehobenen Schichtgesteinen aufgebaut und von Lehm und Sandalluvium bedeckt, in einer von 200—400 m wechselnden Meereshöhe. Das Lehmalluvium zeigt überall eine auffallend tiefrote Färbung, auf starken Lateritgehalt deutend. von Lasaulx schreibt:¹⁾ „Eine rote Ackererde vom Dorfe Aguëwe (4 km nördlich von Lome) ist identisch mit dem Laterit; die Sandkörner sind alle so ziemlich gleich dick, nicht viel über 1—2 mm, und zeigen eckige, scharfkantige Formen. Eine sandige, dunkler rot gefärbte Lateriterde liegt auch vom Dorfe Abobo am Togosee vor.“ Angaben über die Bodenformation trifft man dann hauptsächlich noch an für das Land am Fuße des Gebirges, insbesondere aus der Nachbarschaft des Agu, welcher Berg 100 km in nordwestlicher Richtung von Lome entfernt liegt. Er erhebt sich in seiner breiten runden Masse noch vor dem Rand des Berglandes, das hier von dem bis zu 800 m Höhe über dem Meere ansteigenden Agome-Gebirge gebildet wird. Das herrschende Gestein im Gebirgsland sind kristallinische Schiefer von Glimmerschieferhabitus oder quarzitischem Gepräge. An dem Gebirge windet sich die Straße zum François-Paß hinauf, die dann nach Agome-Tongbe führt; am Ostabfall befindet sich Station Misahöhe. Das Gestein des Agu zeigt sich hornblendeführend und liefert in seinen Verwitterungsprodukten einen fruchtbaren Boden für die Umgebung des Berges. Darauf weist Wohltmann hin: bei Gadja und Nyambo am Agu (etwa 200—250 m hoch), traf er auf seiner Reise, die sich nördlich bis zum siebenten Breitengrad erstreckte, das beste Land in Togo an. Im Tal des Lavashi-Gbin (Landschaft Gadja) liegt oben 40 cm fetter Humus, dann folgt nach der Tiefe $\frac{1}{2}$ m brauner Lehm, weiter gegen 1 m gelber Lehm, hernach 1 m toniger Boden mit Geröllen, der nach der damaligen

¹⁾ Verhandlungen des naturhistor. Vereines der preuß. Rheinlande, Westfalen etc. 42. 1885, Sitzungsberichte S. 297.

(Dezember 1899) Beobachtung eine 40 cm hohe Wasser haltende Schicht überlagerte. Vom schwarzen Alluvialboden bei der Douglasspflanzung nächst Tafië am Agu wird in der oben (Seite 431) zitierten Arbeit eine Analyse vorgeführt, ebenso auch von der braunen lehmigen Erde beim Orte Nyambo.

Das Gebirgsland. Über einige Gesteinsproben aus dem Agome-Gebirge soll später noch berichtet werden; ein paar Vorkommnisse finden gleich in folgendem kurze Besprechung.

Bogliberg bei Kame, Geröll. — *Rötliches, weissaderiges Kieselgestein.*

Der Bogliberg bei Kame liegt 2 Stunden westlich von Misahöhe. Die Stelle ist auf unserem Kärtchen durch ein kleines schwarzes Dreieck markiert. Das Gestein ist lose am Fuße des Berges gefunden worden. Ob der ganze Berg aus diesem Gestein besteht, ist fraglich. Dieses sieht aus, wie wenn es eine quarzitische Kluftausfüllung wäre. Der Kieselmasse scheinen auch Eisenglimmerpartikelchen nicht fremd zu sein.

Misahöhe. — *Eisenkies.*

Am Zettel ist noch bemerkt „Hausberg“; weiters „Einschluß in Quarzit, aus einer Quarzader“.

Amedschowé-Kpedje. — 13. VI. 1896. — *Grünlichweisses gneisgranitisches Gestein.*

Das Stück läßt eine schwarze Oberflächenschicht (Schutrzinde) erkennen. Das helle Gestein, welches Andeutungen von Augenstruktur besitzt, erinnert im Aussehen an manche blaßgrünliche Alpengranite. Biotit tritt vereinzelt in dem Quarz und Feldspatgemenge auf, außerdem ist noch ein grünliches, vielleicht chloritartiges Mineral in feinschuppigen Aggregaten vorhanden. Eine mikroskopische Untersuchung wurde nicht angestellt.

Amedjovhé (nach der Schreibart bei Sprigade) liegt im Gebirge, 22 km in südwestlicher Richtung von Misahöhe entfernt. Kpedse heißt der einige Kilometer weiter östlich gelegene Strich am Abfall der Berge gegen ein reichlich mit Wasseradern durchzogenes, flacheres Land, dem aber zur Hauptebeine hinaus noch einige südwestnordoststreichende Bergrücken vorgelagert sind.

B. Aufsammlungen von Herrn Oberleutnant Freiherrn v. Seefried.**Ältere Kollektionen.**

Die ersten von Herrn Freiherrn von Seefried gesammelten Kollektionen, welche jetzt gleichfalls der Kolonialsammlung der Geologischen Landesanstalt in Berlin einverleibt sind, waren, wie schon in der Einleitung vermerkt wurde, Herrn Geheimrat von Gümbel zur Besichtigung und Bestimmung vorgelegen. Die Resultate seiner Untersuchungen findet man in der schon öfters zitierten (vgl. S. 393) Abhandlung von Freiherrn von Seefried vor. Die Aufsammlung der Stücke geschah in den Jahren 1896 und 1897. Das in jener Publikation enthaltene Verzeichnis der Gesteine umfaßt im ganzen 41 Nummern. Drei Stücke davon, die kristallinischer Natur sind, stammen aus dem südlichen Togo. Mehrere Proben sind den Gebietsteilen zwischen Misahöhe und dem Otifluß (Kpando, Gegend am Konsufluß, Tapa und Apai) entnommen worden, andere den Ufern des Oti und seiner Nebenflüsse (Yagagidi und weiter im Norden, im Atyutiland, Bindjalala). Sie zeigten, wie wir bereits oben kennen gelernt haben, daß am Konsu, in Apai, am Oti und im Gebiete bis zu den weiter im Osten nordsüdlich durchstreichenden Bergketten, ebenso auch am Volta bei Kete Kratyi eine Schiefer- und Sandsteinformation zu Hause ist. Weitere Stücke liegen aus den Landstrichen Atyuti, Bo und Fasaú vor. Diese Gesteine beweisen, daß — wie uns schon aus der bisherigen Schilderung bekannt ist — die Bergketten der genannten Länder aus kristallinen Bildungen bestehen. Ebensolches Material der archaischen Schieferreihen weisen auch die übrigen Stücke auf, die im Bereiche des Dako-Suduplateaus und seiner weiteren Umgebung gesammelt worden sind. Eine Anzahl von Gesteinsproben entstammt dem Nachbarlande Togos, dem Gebiete von Dahomey (im weiteren Sinne), namentlich dem Lande Sugu. Aus der Umgebung von Sugu-Wángara liegen außer kristallinen Schiefergesteinen auch Proben von Laterit vor.

Geheimrat v. Gümbel hatte seinerzeit, wenn ich recht unterrichtet bin, eine gutachtliche Äußerung über die Möglichkeit des Vorkommens von Gold in Togo abgegeben. Die Nachbarschaft der Goldküste, das Vorkommen von quarzitischem Gestein mußte selbstverständlich in unserem Kolonialland auch nach dieser Richtung hin die Aufmerksamkeit lenken. Gümbel glaubte — was ich aus

Besprechungen mit ihm habe entnehmen können, — daß die ihm bekannten kristallinen Schiefer Togos einer etwas jüngeren Bildung der archaischen Reihe angehören würden als die von ihm untersuchten Gesteine der Goldküste, über die er, wie bekannt, eine Abhandlung (zitiert S. 409) geschrieben hat. Jene sieht er mehr als typische Phyllite an, als Linsenquarzite und sandsteinartige Quarzite im Gegensatz zu den schieferigen Quarziten und echten Itabiriten aus den goldführenden Regionen. Itabirite (Eisenglimmerschiefer) oder ähnlich beschaffene Schiefer kommen übrigens, was Gümbel damals noch nicht wissen konnte, auch im Togo-Gebiet vor, wie auch Stücke aus einer späteren Sendung des von Freiherrn von Seefried eingesammelten Materiales beweisen. Ihr Gestein deckt sich allerdings nicht vollständig mit dem der Itabirite von der Goldküste, wenigstens nach den mir vorliegenden, ganz vereinzelt Proben nach zu urteilen. Gümbel hebt das Vorkommen von Phyllit wohl zu stark hervor. Es sind zwar Gesteine aus Togo da, die man mit diesem Namen belegen kann; doch dürften unter diesen Schiefen immerhin die phyllitähnlichen Glimmerschiefer überwiegen. Die Mehrzahl der kristallinen Gesteine besteht ohnedem aus Quarziten, quarzitischen Gneisen oder Glimmerquarziten. Außerdem werden Gneisgranite angegeben. Die Gesteine als solche lassen die Entscheidung, ob sie einem höheren oder tieferen Formationskomplex in der archaischen Reihe angehören, nicht zu. Seine Meinung hinsichtlich des berührten Punktes faßte Gümbel auf Grund der Untersuchung jener Gesteinskollektion dahin zusammen, daß er sagte, „er halte es nicht gerade für wahrscheinlich, daß goldführende Ablagerungen noch gefunden werden könnten, doch sehe er es nicht für ungerechtfertigt an, mit allem Eifer nach Goldvorkommnissen zu suchen“. Über die Möglichkeit des Goldvorkommens in Togo soll noch weiter unten im Kapitel über die Landschaft Adele einiges bemerkt werden. Bei einem Gestein, das von der Furt des Kuë oder Koë bei Kumaso (siehe die Geländeskizze, Figur 9) in der Landschaft Tadyang zwischen den Landstrichen Bo und Atyuti stammt, glaubte Gümbel eine große Ähnlichkeit mit Stücken goldführender Gesteine aus dem Wassaw-Gebiet der Goldküste zu erkennen. Gleichwohl konnte er noch Unterschiede der beiden Gesteinsbildungen zueinander hervorheben. Das betreffende Gestein bei Kumaso (Nr. 14 b, v. Seefried loc. cit. S. 229), von Gümbel als „kristallinisch-körniger Quarz mit Streifen und größeren Partien, welche durch eine reichliche, sehr feine Bei-

mengung dunkel bis schwarz¹⁾ gefärbt sind“, bezeichnet, enthält nach der Analyse von Herrn A. Schwager SiO_2 97,52%, TiO_2 0,04, Al_2O_3 0,07, Fe_2O_3 2,33, CaO 0,02, Mg Spur, P_2O_5 0,01, SO_3 0,01, zusammen 100,00, welche Gemengteile auf folgende quantitative Mineralzusammensetzung des Gesteines schließen lassen: Quarz 97,52%, Eisenglanz 2,28, Titaneisen 0,08, Apatit 0,02, Schwefelkies 0,02, sonstige Beimengung 0,08, Summe 100,00. Ich selbst vermag mich über das Gestein nicht zu äußern, da ich es nicht einer näheren Prüfung unterzogen habe, wozu damals, als Gümbel die Durchsicht der Kollektion übernahm, keine Veranlassung gegeben war. Von der ganzen Suite, die Gümbel in Händen hatte, fiel mir, als ich die Stücke beim Zusammenpacken für die Rücksendung flüchtig mir besah, ein Gestein vor allem auf, das mir gleich etwas Besonderes zu sein schien. Gümbel gab mir eine kleine Probe davon zur gelegentlichen genaueren Untersuchung. Diese nahm späterhin Herr Professor Dr. Düll vor, welcher in dem ursprünglich für Hornblendegneis gehaltenen Gestein einen Hypersthengabbro erkannte. Die Felsart (Nr. 33, S. 233 loc. cit.), welche aus dem Bette des Pindiflusses am Weg von Bafilo nach Semere, also aus dem Gebiete nordöstlich vom Dako-Suduplateau, stammt, ist vor allem durch die Führung eines stark pleochroitischen Hypersthens ausgezeichnet. Die ausführliche petrographische Beschreibung davon findet man im 15. Bande (1902) der Geognostischen Jahreshefte auf Seite 92 vor: hier soll nur erwähnt werden, daß als Gemengteile erkannt werden konnten Plagioklas, braune Hornblende, Omphazit, Hypersthen, grüner Amphibol, Orthoklas, Quarz, Granat, Biotit, Titaneisen, Rutil, Spuren von Zoisit und Apatit: der Hypersthen zeigt die Farben c blaßbläulichgrün, b rötlichgelb, a rosenrot.

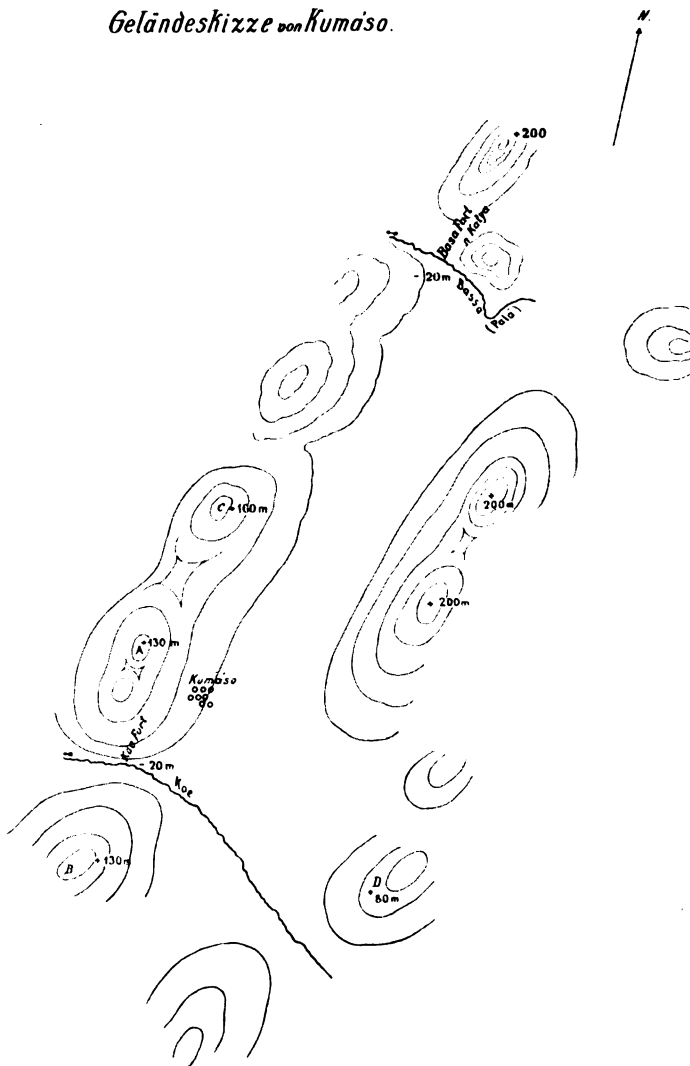
So wie bei diesem Stück aus dem Pindi eine eingehendere Untersuchung erst den wahren Charakter des Gesteines ergeben hat, dürfte ähnliches wohl auch bei einigen anderen Vorkommnissen zu erwarten sein. Insbesondere wären vielleicht manche Schiefer auf ihre Phyllitnatur nochmals zu prüfen. Da nun das gesamte Material in Berlin vereinigt ist, wird ohne Zweifel eine genaue Revision der Gesteinsbestimmungen durchgeführt werden. Bei Gümbel fiel die Beschäftigung mit dem Togomaterial in die letzte Zeit seines Lebens und er ver-

¹⁾ Dadurch ist eben eine Ähnlichkeit mit Itabirit gegeben, doch läßt dieser in seiner typischen Ausbildung schon ohne weiters, wie Gümbel sagt, die Beimengung von körnigem Eisenglanz erkennen. Das färbende Mineral ist beim Koë-Quarz nach dem genannten Forscher übrigens auch Eisenglanz.

mochte, vom Kranksein bereits stark beeinflusst, die Prüfung der Gesteine nicht mehr so eingehend, wie er selbst wollte, vorzunehmen.

Vom Gestein Nr. 1 (S. 227 loc. cit.), zwischen Noëppe und Badja in Felsblöcken aufgefunden, ist nachträglich ein Dünnschliff

Geländeskizze von Kumäso.



Figur 9.

0 1/2 1 km

angefertigt worden; seine Prüfung ergab, daß ein typischer Hornblende-biotitgneis vorliegt, worüber später noch kurz berichtet werden soll.

Über den rötlichen Schiefer vom Konsfluß (Nr. 5, S. 228) siehe die Bemerkungen oben auf Seite 429 und 423 unserer Abhandlung.

Vom Gestein Nr. 13 (S. 229 loc. cit.) aus dem Bindjalala, 7 Minuten südöstlich von Keri (Atyutiland), lag mir eine größere Partie zur Besichtigung vor. Es ist ein grünlichgelbgrauer, ziemlich heller Schiefer von äußerst feinem Gefüge: in seiner dicht pelitischen Masse konnte aber, trotz der Angabe Gümbels, welcher darin sehr deutliche Spuren organischer Einschlüsse zu erkennen glaubte, kein sicherer Rest irgend einer Versteinerung nachgewiesen werden. Die Schichten fallen an der Stelle, wie Freiherr von Seefried konstatiert hat, mit 40° nach Südosten ein.

Bei dem oben erwähnten Kumaso (nördlich vom Atyutiland) scheint die Grenze von Sediment (westwärts) und Urgebirge, dem jenes auch aufgelagert sein mag, durchzugehen (Nr. 14a bis 22, S. 229—232 loc. cit.) Der Rand des alten Gebirges verläuft nach der topographischen Karte gerade südnördlich. Gegen Westen zu kann man sich eine Anlagerung der Sandsteinschieferformation vorstellen; es breitet sich nach dieser Richtung eine weite Fläche dieser sedimentären Schichten, wohl zumeist von Oberflächenbildungen bedeckt, aus. Am Steilabfall des Gebirges wird man große Verwerfungsspalten und tektonische Abbruchslinien vermuten dürfen. Zum besseren Verständnis des über die Verhältnisse bei Kumaso in der mehrfach zitierten Abhandlung Gesagten, namentlich hinsichtlich der Positionen für die darin mit B und C bezeichneten Berge, sowie zur Einsicht der ganzen Situation daselbst soll hier in der Figur 9 (S. 438) eine Geländeaufnahme der Umgebung des genannten Platzes ihre Stelle finden; das Original davon, jedenfalls nach einer Skizze von Herrn Baron Seefried gefertigt, fand ich im Nachlaß Gümbels vor und darf es wohl in dieser Weise zur Verwendung bringen. Die Höhenzahlen in der Skizze sind auf Kumaso bezogen und mit Ausnahme von Berg C durch Schätzung erhalten.

Eine kleine, etwa aus 25 Nummern bestehende Suite von Gesteinen, die Freiherr von Seefried aufsammelte, gelangte zur Begutachtung an das Museum für Naturkunde in Berlin. Professor Tenne besorgte die Bestimmung. Er konnte einen Raseneisenstein feststellen (westliches Ufer des Monu bei Awewé), dann Schieferton und Sandstein (am Oti, 150 m südlich von Sansane-Mangu, sowie bei Dambai,

weilers aus dem Wowa) und das Konglomerat von Kete-Kratyi. Außerdem müssen noch Sandsteine von jüngerer Bildung in der Suite enthalten sein (Lagune hinter Klein-Popo, vor dem Zollamt; westliches Monu-Ufer bei Betiko; Hohlweg unmittelbar östlich von Affanya; Monu-Ufer unmittelbar nördlich von Topli). Die eben genannten Plätze befinden sich sämtlich in der Südostecke von Togo. Weiters wurde von Tenne ein Amphibolit konstatiert (Rollstück im Dorfe Klonu, wohl vom benachbarten Agu stammend), dann Glimmerschiefer (Bismarckburg, westlich außerhalb des Gartens); die übrigen 12 Stücke führt er unter der Bezeichnung Gneise auf. Von einer Partie dieser Gneisgesteine liegen die Fundstellen nächst um Bismarckburg (Landschaft Adele). Herrn Freiherrn von Seefried verdanken wir die Beobachtung, daß daselbst (westlich außerhalb des Gartens der Station Bismarckburg und etwas nördlich davon) die Schichten mit 65° nach Osten einfallen. An einem Gestein von der Station Bismarckburg (Südfuß des Stationsberges, nicht sicher, ob anstehend) stellte Freiherr von Seefried fest, das es magnetisch ist, es dürfte daher wohl gleichwie ein benachbart vorkommendes (Nr. 53 des Verzeichnisses) als ein Eisenglimmerschiefer- oder Itabirit-ähnliches Gestein gelten. Es könnte übrigens auch der Gneis selbst eine Art itabiritischer Fazies besitzen.

Ein Gneisstück ist dem oberen Monu, nordöstlich von Kokote, Furt nach Pedji (Pessi), entnommen worden. Aus der Landschaft Pedji haben wir oben (S. 424, Epidotgneis von Nyamassili) bereits ein Gneisvorkommen kennen gelernt. Zwei andere Proben entstammen einem etwas südlicher wie Pedji liegenden Gebiete, dem Lande Atakpame; die Fundorte sind der Annä-Kodjo-Fluß, Furt Atakpame—Gouble, $\frac{1}{2}$ Stunde von Annä und (ganz im Süden von Atakpame, gegen Tado hin) das erste Bachbett nördlich von Alame am Weg Sagada-Atakpame. Vier Gneise der in Rede stehenden Kollektion endlich wurden in Südtogo aufgesammelt; die Lage ihrer Fundplätze ist am besten aus dem Blatt Lome (1:200 000) der Karte von Togo¹⁾ zu ersehen. Zwei Vorkommnisse gehören der Umgebung von Boëlë (32 km nördlich von Tokpli) an: eines davon liegt 100 m nördlich vom Bach, 4 km nordwestlich von Boëlë, das andere Stück ist aus dem Bett des Asramo- (Assamá-) Flusses, 4 km südöstlich von Boëlë,

¹⁾ Ich benütze bei Anführung des Blattes Lome die Gelegenheit, um einen Druckfehler, der sich auf Seite 395 eingeschlichen hat, zu berichtigen: statt 1:100 000 muß es heißen 1:200 000. — Außer Lome (E₂) sind von der Karte von Togo (1:200 000) noch erschienen die Blätter Misahöhe (E₁) und Sokodé (C₂).

Furt Togodo-Boëlé, genommen. Je ein Stück stammt von den Abako-(Agbako-) und den Alisa-Schnellen (zwischen Togodo und Tokpli gelegen) im Monu. Hinsichtlich der drei letztgenannten Vorkommnisse beobachtete Freiherr von Seefried an den Ablagerungen ein südliches Fallen unter 60° Neigung.

Die Hauptsammlung.

Über diese Sammlung gilt das in der Einleitung auf Seite 394 Gesagte. Ich führe zunächst das ganze Verzeichnis der Stücke nach dem Wortlaut der Freiherr von Seefriedschen Angaben auf und füge nur bei jeder Nummer den Namen des betreffenden Gesteines bei.

Einige Vorkommnisse werden Gelegenheit zu näherer Besprechung geben; die Schilderungen sollen sich nach der Bekanntgabe der Liste dieser unmittelbar anreihen. Die Gesteine sind dabei nach den einzelnen Landbezirken zusammengestellt.

Gesteinsproben aus Togo, gesammelt von Freiherrn von Seefried:

- Nr. 1. Anstehend bei Kpemme an der Lagune, östlich von Porto-Seguro, August 1899. — *Lockerer Sandstein* ganz jungen Alters.
- Nr. 2. Aus einer Brunnensprengung in Tove, 25 km nördlich von Lome, auf der Missionsstation, 9 m unter Oberfläche, überlagert von Roterde. — 12. V. 99. — *Eisenschüssiger Sandstein* (jung).
- Nr. 3. Geschlagen halbwegs Noëppe und Badja. — 1899. — *Amphibolitgneis*.
- Nr. 4. Von der auf der Sprigadeschen Südtogokarte 1:200 000 in der Nähe von Tsimane, westlich des Haho, verzeichneten Felskuppe (15 m hoch). — 19. V. 99. — *Grauer granitischer Gneis*.
- Nr. 5. Aus dem neuen Brunnenbohrloch von Keve-ga. — 1. IX. 1900.
 - a) 3,50 m unter der Oberfläche. — *Lateritähnlicher Lehm*.
 - b) 25 " " " " — *Sandiger glimmerreicher Lehm*.
 - c) 36 " " " " — *Bröckchen von Gneis*.
 - d) 38 " " " " — *Brocken von stark verwittertem Gneis*.
 - e) 40 " " " " — *Sandiger Lehm*.
- Nr. 6. 700 m NW von Ghin am Weg nach Assahun. Streichen N 50 O obs., Fallen 40° SW. Von nicht sicher anstehendem Fels. — 8. VII. 99. — *Heller Glimmerquarzit*.
- Nr. 7. Vier Proben von dem am Weg von Kame nach (Agome) Tongbe anstehenden Gestein. — 28. VIII. 00. — *Heller Glimmerquarzit* (mit wenig Glimmer).
- Nr. 8. Im ersten Bach am Weg von Kame nach (Agome) Tongbe. — 28. VIII. 00. — *Hellgrauer quarzitischer Glimmerschiefer*.
- Nr. 9. Am Weg von Kame nach Lioti kurz nach der Abzweigung des Kame-Leglebi-Weges. — 28. VIII. 00. — *Graues quarzitisches Gestein*.

- Nr. 10. Südlich Dafo am Weg nach Fesi. Rollstück? — 18. VI. 97. — *Harter fleckiger Sandstein*.
- Nr. 11. Am Weg von Demme nach Tsogbedje (Lavanjo Berge). — 27. VIII. 00. — *Gelblicher harter Sandstein*.
- Nr. 12. 600 m von Akroso am alten Weg nach Apaso. Streichen 355° obs., Fallen 47° O. — 24. VIII. 00. — *Toniger, grünlichgrauer, dichter Sandstein*, tonschieferähnlich.
- Nr. 13. Höhe zwischen Ababo- und Bombata-Bach bei Apaso. — 22. VIII. 00. — *Grobes Konglomerat* (die Gerölle sind durch einen grünlichgrauen Sandstein verbunden).
- Nr. 13a. Gleiches Konglomerat von Höhe 4 km NW von Akroso. — 22. VIII. 00.
- Nr. 14a. Im Orte Tapa. — 16. II. 00. — *Quarzitischer heller Sandstein*.
- Nr. 14b. Am Ort Tapa beim Abstieg nach Odei. — 16. II. 00. — *Tonig-sandiges Gebilde* (sieht jung aus), von den Eingebornen zur Herstellung von Tüncherkreide gebraucht.
- Nr. 14c. Erde von Tapa, NO-Ecke des Ortes aus einer Grubenwand. — 16. II. 00. — *Laterit*.
- Nr. 15. Am Weg Dentemanso nach Dadease. — Juli 00. — *Grauer Sandstein* mit einzelnen Tongallen.
- Nr. 16. Im Volta, nördliches Ende der Stromschnellen bei Kraty. — 29. III. 00. — *Grauer Sandstein*.
- Nr. 17. Am Wasserschöpfplatz des am Ostrande der Stationsplantage Kete-Kraty befindlichen Baches. — August 00. — *Bräunlichgrauer Sandstein*.
- Nr. 18. Auf Stationshof Kete-Kraty; 2,5 m unter der Oberfläche. — 21. II. 00. — *Konglomeratischer Sandstein*.
- Nr. 19. Bodenprobe vom Stationshof Kete-Kraty 1,5 m unter der Oberfläche; darunter lagert Nr. 18. — 8. III. 00. — *Zersetzter konglomeratischer Sandstein mit eisenreichem Lehm vermengt* (rot).
- Nr. 20. Bodenprobe: 1½ km oberhalb der Kraty-Schnellen des Volta am linken Ufer, 3 m vom Rand ab.
- a) 1 m unter der Oberfläche. — Gelblichgraue *lehmig-sandige Erde*.
- b) 0,80 m unter a. — *Lehmig-sandige Erde*.
- c) 0,90 m unter b. — *Sandig-lehmige Ablagerung*.
- Nr. 21. 1 km NO von Station Kete-Kraty. — 8. III. 00. — *Grauer Sandstein*.
- Nr. 22. 1 km vom westlichen Ufer des Oti am Weg von Banka zur Fähre von Dambabing. — 11. VIII. 00. — *Lockere, tonig-sandige, eisenschüssige Ablagerung* (wohl jüngeren Alters).
- Nr. 23. Im Bett des Nano an der Furt Banka-Dambabing. — 11. VIII. 00. — *Gelbgrauer Sandstein*.
- Nr. 24. Hügel an der Wegkreuzung Dambabing-Banka und Dambabing-Atafie. — 16. VIII. 00. — *Grünlichgrauer harter Sandstein*.
- Nr. 25. Im Ort Dambabing. — 16. VIII. 00. — *Quarzitischer weisser Sandstein*.
- Nr. 26. Am Weg von Adumadum nach Dambabing. — 16. VIII. 00. — *Tonig-eisenschüssiges poröses Gestein* jüngeren Alters (Raseneisenstein).
- Nr. 27. Im Bett des Brake am Wasserschöpfplatz der Bewohner von Adumadum, ca. 150 m ONO vom Ort. — 12. VIII. 00. — *Kieseliger, grau-wackelnähnlicher, dichter, grünlicher Sandstein*.

- Nr. 28. Boden, überlagert Nr. 27. — 14. VIII. 00. — *Braune Erde* mit vereinzelt quarzitischen Gesteinsbröckchen.
- Nr. 29. Boden nahe östlich von Adumadum, bei Verbrennen eines Baumwurzelstockes oxydiert. — 12. VIII. 00. — *Rötliche lehmige Erde*.
- Nr. 29a. Untergrund von Nr. 29. — *Bräunliche lehmige Erde* mit kleinen Gesteinsbröckchen (kristall. Schiefer).
- Nr. 30. Fünf Proben von losen Felsblöcken auf der Höhe unmittelbar östlich von Adumadum. — 13. VIII. 00. — Sehr harter *quarzitischer Sandstein* mit Quarzadern, *rötlicher Sandstein*, grauvioletter Hornstein oder *Quarzit* und heller *buntaderiger Quarzit*.
- Nr. 31. 200 m nordöstlich von Nr. 27 im Brake. — 13. VIII. 00. — *Quarz*.
- Nr. 32a—c. Drei Proben von losem Fels geschlagen bei Nr. 31. — 13. VIII. 00. — *Roter Jaspis* und rötlichbraunes bis schwärzlichgraues hornsteinartiges *Kieselgestein*.
- Nr. 33a und b. 10 m oberhalb von Nr. 31 im Brake kurz oberhalb der Einmündung des Taréntare. — 13. VIII. 00. — *Quarz* und *quarzitischer Schiefer im Tonschiefer*.
- Nr. 34. Aus dem Brake, 1¼ km oberhalb Adumadum. — 14. VIII. 00. — *Eisenschüssiges kleineres Flussgeröll*.
- Nr. 35. Drei Proben von der östlichen Kuppe der Kóroko-Berggruppe. Die Ablagerung des sandsteinartigen Gesteines streicht 359° obs. und fällt 47° W. — 14. VIII. 00. — *Adern von Quarz, Brauneisensteinanreicherung* im Schiefer (Tonschiefer) und grünlichweißer rotgeaderter *Kiesel-sandstein*.
- Nr. 36. Kurz unterhalb der Paßhöhe des Weges Pampavie-Kunda, auf der Kunda-Seite. Rollstück? — 14. VIII. 00. — *Graues hornsteinähnliches Quarzitgestein*.
- Nr. 37. Im zweiten Bach am Weg von Vhe nach Tshakpedji, 40 Minuten von Vhe ab. — 12. V. 00. — *Glimmerquarzit*.
- Nr. 38. Im dritten Bach am Weg von Vhe nach Tshakpedji, 1 Stunde 5 Minuten von Vhe ab. — 12. V. 00. — *Grünlicher quarzitischer Glimmerschiefer*, augengneisähnlich.
- Nr. 39. Im Ort Tshakpedji. — 12. V. 00. — *Gneisartiger Glimmerschiefer* und (zweites Stück) *Quarz*.
- Nr. 40. Im zweiten Bach am Weg von Tshakpedji nach Kpalavhe, 15 Minuten ab Tshakpedji. — 13. V. 00. — *Quarz* (Ausscheidung oder Gang in Glimmerschiefer).
- Nr. 41. Von derselben Route wie bei Nr. 40, im dritten Bach, 25 Minuten ab Tshakpedji. — 13. V. 00. — *Glimmerreicher Gneis*.
- Nr. 42. Wie bei Nr. 40, im fünften Bach, 31 Minuten ab Tshakpedji. — 13. V. 00. — *Hellgrauer glimmerreicher Gneis*.
- Nr. 43. Im Tabetebete am Weg Tshakpedji-Kpalavhe. — 13. V. 00. — *Quarzitischer Gneis*.
- Nr. 44. ½ Stunde von Kpalavhe am Weg nach Talabo. — 13. V. 00. — *Heller Glimmerquarzitschiefer in Gelenkquarzausbildung*.

- Nr. 45. 1 Stunde von Kpalavhe am Weg nach Talabo. Rollstück. — 13. V. 00. — 3 Stücke: *Gneisartiger Glimmerquarzit* und *Quarzeinschlüsse* aus *Glimmerschiefer*.
- Nr. 46. Im zweiten Bach von Kpalavhe nach Talabo, 1 Stunde 25 Minuten ab Kpalavhe. — 13. V. 00. — *Glimmerschieferähnlicher Epidotgneis*.
- Nr. 47. 2 Stunden 20 Minuten von Kpalavhe am Weg nach Talabo, 10 Minuten südlich des Baches Kaba. Rollstück. — 13. V. 00. — *Grauer Granitaplit*.
- Nr. 48. Im Balaba-Bach, Furt Kpalavhe-Talabo. — 13. V. 00. — *Grobes Geröll* durch eischüssigen Sand zu einem *lockeren Konglomerat* verbunden. Offenbar junge Ablagerung. Die Gerölle bestehen aus Quarz und kristallinischen Schiefergesteinen.
- Nr. 49. $1\frac{3}{4}$ Stunden südlich von Talabo am Weg nach Kpalavhe. — 13. V. 00. *Grauer Quarzit* mit schwarzen Erzkriställchen.
- Nr. 50. Im dritten Bach südlich von Talabo am Weg nach Kpalavhe — 13. V. 00. — *Chloritisierter Glimmerschiefer mit Quarzadern*.
- Nr. 51. 40 Minuten südlich von Talabo am Weg nach Kpalavhe, aus einem Brauneisensteinkonglomeratblock. — 13. V. 00. — *Quarz*.
- Nr. 52. Im ersten Bach hinter Pereu (Dikpelëu) am Weg nach Dadease. — 7. V. 00. — *Weicher phyllitartiger Glimmerschiefer*.
- Nr. 53. 100 m nördlich vom mittleren Teile der Kola-Farm der Station Bismarckburg. — 17. V. 00. — Mit *Roteisenerz* imprägnierter *quarzitischer Schiefer* (*Eisenglimmerschiefer* oder *Itabirit*).
- Nr. 53 a. Unmittelbar bei 53. — 17. V. 00. — *Eisenschüssiges lockeres Konglomerat* (wohl jungen Alters), mit Quarzit- und Itabiritgeröllen.
- Nr. 54. Am Weg von der Station Bismarckburg zur Kola-Farm. Rollstücke. — 17. V. 00. — *Eisenglimmerschiefer*.
- Nr. 55a und b. Westhang des Berges der Station Bismarckburg. — 17. V. 00. — a) *Mürber, heller Gneis*. b) *Weisslicher gneisiger Glimmerquarzit*.
- Nr. 56. Bildet Hangendes und Liegendes von Nr. 53. Fällt 60° ca O. — 17. V. 00. — *Quarzitischer Schiefer*, dünnschichtig.
- Nr. 57. Von der Felskuppe 700 m SO von Shirina. Streichen 5° obs., Fallen sehr steil nach W. — 19. V. 00. — *Chloritischer quarzitischer Glimmerschiefer*.
- Nr. 57 a. Einschluß in 57. — *Quarzadern in chloritisiertem Glimmerschiefer*.
- Nr. 58. Unmittelbar bei 57. — 19. V. 00. — Stark *zersetzter*, rötlich gefärbter *Glimmerschiefer*.
- Nr. 59. Rollstück, gefunden bei Nr. 58. — 19. V. 00. — *Hellgrauer Quarzitglimmerschiefer* oder *Glimmerquarzit*.
- Nr. 60. Ebendaher. — *Quarz*.
- Nr. 61. 30 Minuten westlich von Shirina am Weg nach Siare. Streichen 15° obs. Fallen 60° O. — 20. V. 00. — *Rötlicher Quarzitglimmerschiefer*.
- Nr. 62. Nahe westlich von 61 auf der Höhe. Gleiches Fallen und Streichen. — 20. V. 00. — *Weisser dünnschichtiger Glimmerquarzit*.

- Nr. 63. Nahe westlich von 62, 1 $\frac{1}{4}$ Stunde von Shirina am Weg nach Siare. 20. V. 00. — Ganz mürber, heller, glimmerreicher *phyllitischer Schiefer*.
- Nr. 64. Auf halber Höhe am großen Anstieg von Siare nach Shirina. Fallen 30° O. — 20. V. 00. — *Weicher phyllitischer Schiefer*.
- Nr. 65. Im Bach Niñiliñ an der Furt Shirina—Siare. Streichen 30°; Fallen 65° SO. — 20. V. 00. — *Phyllitartiger Glimmerschiefer*.
- Nr. 66. Halbwegs zwischen den Bächen Niñiliñ und Laburbo am Weg Shirina-Siare. — 20. V. 00. — *Granulitartiger weisser Glimmerquarzit*.
- Nr. 67. Gleich nach Überschreiten des Baches Laburbo am Weg Shirina-Siare. — 20. V. 00. — *Quarzitische Einlagerung* im phyllitischen Schiefer oder im Glimmerschiefer (mylonitartige Ausbildung).
- Nr. 68. $\frac{3}{4}$ Stunden hinter Siare im Talweg nach Odome. — 20. V. 00. — *Quarzitischer Glimmerschiefer*.
- Nr. 69. Zirka 100 m von Abrionko am Weg nach Nyambo. — 22. V. 00. — *Sandsteinähnliches* oder *quarzitisches*, mürhes, zersetztes *Gestein* mit Quarzadern.
- Nr. 70. 1 $\frac{1}{4}$ Stunde Marsch von Abrionko am Weg nach Odumase. — 22. V. 00. — *Gelblicher Sandstein*.
- Nr. 71. 7 Minuten SSO von Odumase aus der rechten Uferwand des Tschai, Wasserschöpfstelle der Odumase-Leute. — 25. V. 00. — *Sand* und *Geröll*, zu lockerem Sandstein verbunden.
- Nr. 72. An der Furt Dutukpene—Ketsiebi (Kedyevi) des Baches 1 km N vom Ulebu, südliches Ufer. — 23. V. 00. — *Gelbbräunlicher Sandstein*.
- Nr. 73. Aus dem Bachbett des Däbo an der Furt von Tariasso nach Bayamso. — 20. III. 00. — *Brauner Sandstein* mit schwarzer Schutzrinde.
- Nr. 74. Aus dem Npabre an der Furt des Weges Bayamso—Banda. Rollstück? — 21. III. 00. — *Gelbbrauner Sandstein*.
- Nr. 75. 400 m SO von Banda im Bachbett, am Wasserschöpfplatz der Banda-Leute. — 13. I. 00. — *Lichtbräunlicher Sandstein*.
- Nr. 76. Im Daka an der Furt von Akumedi-pe (Okumini der Karte) nach Salaga. — 24. III. 00. — *Brauner feinkörniger Sandstein*.
- Nr. 77. In Bimbila anstehend (östl. Stadtteil). — 28. III. 00. — *Bräunlicher Sandstein*.
- Nr. 78. Im Bett des Otiflusses zwischen Kukuo und Joali, wenige Kilometer unterhalb der Kukuo-Lände. — 30. III. 00. — *Grüner sandig-toniger Schiefer* mit wulstigen Ablösungsflächen.
- Nr. 79. Aus dem Bett des Oti zwischen Joali und Yimam nahe oberhalb der Bato-Lände (Rutenbuch 9^h a. m.). — 31. III. 00. — *Flussgeröll*.
- Nr. 80. Im Oti nahe der Balai-Lände zwischen Yimam und Nyanshena. — 1. IV. 00. — (Rutenbuch 10^h a. m.) *Grünlichgrauer harter Sandstein*.
- Nr. 81. Im Oti zwischen Balai- und Lanba-Lände. — 1. IV. 00. — *Flusssand*.
- Nr. 82. Von nicht sicher anstehendem Fels im Oti nahe unterhalb der Abrionko-Lände (Rutenbuch 12^h). — 2. IV. 00.
 a) *Konglomeratischer Sandstein mit Schutzrinde*: b) Innig verbunden mit a: *Grünlichgrauer Sandstein*.

- Nr. 83. Nahe unterhalb Suruku. Rollstück. — 3. IV. 00. — Jüngere Eien-schüssige *Geröll-* und *Sandablagerung*.
- Nr. 84. Im Oti zwischen Kukuo und Suruku. — *Plattiger grünlichgrauer Sandstein*.
- Nr. 85. Aus dem Oti bei der Einmündung des Tschai. — 4. IV. 00. — *Geröll*.
- Nr. 86. Im Bett des Mõ, nördlich Bolo an der Furt nach Basari. — 29. XI 96. — *Heller Quarzit*.
- Nr. 87. Im Kamara, 1 Stunde östlich von Basari an der Dako- (Daude)-Furt. — 30. V. 96. — *Grünlicher dünnschichtiger Glimmerquarzit*, serizit-schieferähnlich.
- Nr. 88. Aus dem Nà, südwestlich von Paratau an der Fasau-Furt. — 30. V. 97. — *Grauer Glimmergneis*.
- Nr. 89. Im Koloware, südlich Pasua. — 21. XII. 96. — *Granatführender wulstiger Glimmerschiefer*.
- Nr. 90. 1 Stunde südöstlich von Bafilo. Rollstück. — 18. XII. 97. — *Quarz*.
- Nr. 91. Aus Mpampu bei Basari. — 20. VI. 98. — *Roteisenstein*.
- Nr. 92. Aus Banyeli. — III. 99. — *Roteisenstein*.

Hiezu kommen noch zur Ergänzung zwei Stücke aus dem östlichen Nachbarlande (Dahomey):

- Nr. 93. 15 Minuten westlich vom Ort Sugu-Wangara. — 4. III. 97. — Mürber dünnschichtiger *Amphibolschiefer* oder Amphibolgneis.
- Nr. 94. 12 Minuten westlich des Ortes Sugu-Wangara. — 4. III. 97. — *Glimmerreicher heller Gneis*.

Es folgen nun einige Bemerkungen über einzelne der in vorstehender Liste aufgeführten Gesteinsstücke, wobei die Vorkommnisse, die zu einem und demselben Landbezirke gehören, zusammengefaßt und die Titel der einzelnen Rubriken nach diesen Länderteilen aufgeführt sind.

Südliches Togo: Küste und Ebene vor dem Gebirge.

Über unsere bisherige Kenntnis der geologischen Verhältnisse des südöstlichen Teiles des Schutzgebietes habe ich mich schon oben (S. 431—434) geäußert. Demselben Bezirke gehört auch das wichtige Kalksteinvorkommen der Adabionbank im Monu an, welchem später ein besonderer Abschnitt gewidmet sein soll.

Vom obigen Verzeichnis entfallen die Nummern 1—6 auf diesen Landstrich. Die in die Liste eingesetzten Gesteinsbezeichnungen geben im allgemeinen die nötige Orientierung über die Natur der einzelnen Vorkommnisse; zu besonderen Ausführungen ist kaum Anlaß geboten.

Tove (Nr. 2) ist in unserem Kärtchen als Towe eingetragen. Assahun (Nr. 6) bei Gbin fehlt auf diesem; ein gleichnamiger Ort liegt weiter südwärts an der Landstraße. Die Bohrung von Keve-ga, die schon oben (S. 432) erwähnt wurde, dürfte beweisen, daß inner-

halb der Ebene des Gebirgsvorlandes unter der Überdeckung das alte Gebirge durchzieht. — Das Gestein Nr. 3 wird mit dem von Nr. 1 der älteren Liste (vgl. die Abhandlung von Freiherrn von Seefried, loc. cit., S. 227) identisch sein. Von dem früher gesammelten Stück (Nr. 1) wurde nachträglich ein Dünnschliff untersucht, nach M. Schuster ist folgendes zu erkennen:

„*Hornblendebiotitgneis*, zwischen Noëppe und Badja. Mikroskopisches Bild: Lagen von graubraunem bis rotbraunem frischem Biotit und grünem Hornblende setzen durch grob- bis feinkörnige Aggregate von wellig auslöschendem, der Flüssigkeitseinschlüsse entbehrendem Quarz und unzersetzten Feldspäten, die sich aus Orthoklas, Albit-Orthoklas und Mikroklin rekrutieren. Gerundete größere Körner von rötlichem Almandin bemerkt man hie und da; in winzigen Körnchen treten sie häufig in größeren Quarzen auf. Zu den angeführten Gesteinskomponenten gesellt sich noch schwach doppelbrechender Zoisit in runden Körnern, in einem Falle ein Zirkonkorn einschließend. Erz fehlt.“

Das Agome-Gebirge.

Dieses noch zu Südtogo zu rechnende Bergland umfaßt das Randgebirge gegen das südlich sich ausdehnende ebene Vorland hin. Die Station Misahöhe gehört diesem Gebiete an. Von drei Stellen liegen Gesteinsproben (Nr. 7—9) vor. Zwei davon, die der Gegend zwischen Kame und Agome Tongbe entnommen sind, geben sich als helle Glimmerquarzite oder quarzreiche Glimmerschiefer kund; aus solchen Schieferen der kristallinischen Reihe dürfte die Mehrzahl der Höhen dieses Berglandes aufgebaut sein. Der Ort Kame ist in unserem Begleitkärtchen nicht eingeschrieben, seine Position liegt an der Stelle, wo westlich von Agome Tongbe ein kleines schwarzes Dreieck zu erkennen ist; daselbst befindet sich auch der Berg Bogli, von dem Seite 434 schon die Rede war: ein seinem Fuße entnommenes Gestein ist quarzitisch und sieht wie eine Art Hornstein aus. Ähnliches ist beim Gestein Nr. 9 der Fall, das eine graue Farbe besitzt, während jenes bräunlich gefärbt und mit helleren Adern durchzogen erscheint und ganz dem Vorkommen von Materi-Mano (S. 418) gleicht.

Westliches Randgebirge und Voltaniederung. (Kunya, Tapa, Apai, Kratyí, Tribu, Ntshumuru)

Diesem Gebiete, das eine große Ausdehnung besitzt und welchem die in der zweiten, eingeklammerten Zeile des Rubrikittels aufgeführten Landbezirke angehören, entstammen die Stücke zu den Nummern 10—36.

Hier gelangen wir bereits in das Bereich der Sandsteinverbreitung (der Otiformation, s. S. 411). Die Gesteine von Nr. 15, 16, 17 und 21

dürften wohl den Typus des Sandsteines, wie er in mittelkörniger Ausbildung und in nicht zersetztem, frischem Zustand vorliegt, abgeben. Manchmal wie bei Nr. 17 ist der Sandstein mit rötlichen Pünktchen (wohl Feldspattrümmerchen) durchsetzt. Bei Kete-Kratyi (Stationsort) tritt sowohl Sandstein (Nr. 17) als auch eine konglomeratische Abart davon auf (Nr. 18, siehe auch Figur 8 auf S. 427): an den Stromschnellen im Volta bei Kratyi findet sich gleichfalls Sandstein anstehend vor. Von sehr feinkörniger Beschaffenheit erweist sich der Sandstein von Nr. 12, ähnlich wie der Sandsteinschiefer von Dugburke-Gnano in Nordtogo, nur ist er etwas toniger. Der feinkörnige dichte Sandstein von Nr. 27 wurde von Herrn Asistenten Schuster näher untersucht, welcher sich darüber folgendermaßen äußert:

„Aus dem Brake, am Wasserschöpfplatz der Bewohner von Adumadam. Der mikroskopische Habitus dieses Gesteines ist der eines sehr feinkörnigen *kieseligen Sandsteines*. Die einzelnen Sandkörner sind zumeist eckige (etwa 0,04 mm im Durchschnitt messende) Quarzkörnchen und vereinzelte lamellierte Feldspatfragmente von derselben Größe. Sie sind kataklastisch nicht verletzt, zeigen jedoch ab und zu undulöse Auslöschung. Die Feldspäte sind frisch. — Das ziemlich reichlich vorhandene Zement ist hornsteinartige (fein kristallinische) Kieselsäure, die auch als Spaltenausfüllung in der Gesteinsmasse auftritt. Muskovitische kleinste Glimmerpartikelchen finden sich recht häufig; spärlich sind braune Biotitblättchen. Eisenoxydausscheidung färbt das Zement braungelb und verdeckt dasselbe stellenweise.“

Ein ganz anderes Aussehen wie diese grünlichgrauen, angewittert graugelben Sandsteine hat der Sandstein aus dem Orte Dambabing (Nr. 25), der quarzitisch ist, eine weiße Farbe besitzt und im allgemeinen dem äußeren Habitus nach dem tertiären Kieselsandstein der glasierten Blöcke aus der fränkischen Juraüberdeckung gleicht: selbstverständlich darf man dabei nicht an eine Gleichalterigkeit denken. Ebenderselbe Sandstein liegt von einer Stelle zwischen Kabo und den Basari-Bergen (S. 422) aus Nordtogo vor. Der Sandstein 14a aus dem Orte Tapa kann auch als weißer quarzitischer Sandstein bezeichnet werden, er ist gröber im Korn als die beiden vorbenannten Sandsteinproben und ähnelt etwas einem der drei mit Nr. 35 bezeichneten Stücke, einem weißlichen, mattviolett geaderten, ziemlich grobkörnigen Sandstein. Über diesen macht Herr Schuster nach seinen Untersuchungen nachstehende Angaben:

„Eine der drei Proben, Nr. 35, von der östlichen Kuppe der Koroko-Berggruppe. Das Gestein erweist sich unter dem Mikroskop als ein zementarmer, feinkristallinischer *Kieselsandstein*. — Die Sandkörner werden aus

vorwiegend eckigen Quarzen (Durchmesser 0,2—0,8 mm) gebildet, wozu sich noch spärliche Feldspatkörner gesellen. — Die Quarzkörner enthalten stets reihenweise angeordnete Flüssigkeitseinschlüsse, sind zum geringen Teile kataklastisch rundlich zerbrochen und löschen zumeist wellig aus. Zertrümmerungsgrus der Quarze findet sich an mehreren Stellen linsenförmig zwischen den Sandkörnern eingelagert. Die Feldspatfragmente sind in Zersetzung zu Kaolin begriffen. — Das Bindemittel ist feinkristallinisch-körnige Kieselsäure und recht spärlich; es füllt des öfteren schmale Zwischenräume zwischen den Quarzkörnern aus, die häufig, jedoch ohne Zementzwischenlage, aneinander stoßen. — Rotes durchsichtiges Eisenoxyd zwingt sich nicht selten zwischen die einzelnen Körner ein und reichert sich stellenweise zu größeren länglichen Butzen an.“

Abgesehen von diesen ganz hellen quarzitischen Sandsteinen, die einen ganz anderen Anblick wie die übrigen Sandsteine gewähren, kann man von diesen der Otiformation zugehörigen grünlichgrauen oder bräunlichen Ablagerungen noch helle, gelbliche Abarten von Sandsteinen auseinanderhalten, die bald sehr hart erscheinen und wohl auch zum Teil quarzitisches Bindemittel besitzen (z. B. Nr. 11 aus den Lavanjo-Bergen, ein hellgelber Sandstein mit weißen Pünktchen in der Masse, oder der Sandstein von Mbaha am Abstieg zum Schwarzen Volta, s. S. 420) oder locker gefügt sind (Boguscharte aus Nordtogo, S. 418). Ob die Sandsteine der ebengenannten Plätze, die einen gemeinsamen Habitus aufweisen, von der Hauptsandsteinformation getrennt werden können, etwa eine jüngere Bildung im Vergleich zu dieser darstellen, kann ohne Vornahme eingehender Beobachtungen im Gebiete selbst nicht entschieden werden. Da, wie im feinkörnigen kastanienbraunen Sandstein des Napahu-Berges, im bräunlichgelben von Pelele oder im sehr harten Quarzsandstein von Gerimmageli, welche Vorkommnisse ganz im Norden sich befinden, gewissermaßen vermittelnde Übergänge vorhanden sind, scheinen auch die helleren, gelblichen Psammite mit den dunklen zu einer und derselben Hauptformationsgruppe zu gehören. Die Sandsteine aus Dagomba und Nanumba, denen zumeist eine braune Farbe eigen ist, dürften dem Alter nach nicht von den Schichten des Napahuberges oder denen von Pelele zu trennen sein.

Die Stelle, wo die Stücke von Nr. 35 gesammelt worden sind, läßt eigenartige Verhältnisse erkennen. Der eigentümliche, etwas grünliche und rotgeaderte Sandstein (s. Beschreibung), die Anreicherung von Quarz und die Einlagerung von Brauneisenerz in dem grünlichgrauen Tonschiefer gibt der Vermutung Raum, daß hier besondere Vorgänge obgewaltet haben. Das möchte man auch glauben für die

Bezirke oder Plätze, wo jene oben besprochenen ganz hellen, harten Quarzsandsteine und weiters die quarzitischen hornstein- oder jaspisartigen Bildungen vorkommen. Derlei Gesteine sind aus der Umgebung von Kame, von Tapa, von Adumadum und anderen Punkten weiter im Norden bekannt geworden. Ihr Auftreten scheint hauptsächlich an den Rand der großen Gebirgszüge gebunden zu sein, welche Ansicht allerdings zur Zeit nur mit einer gewissen Zurückhaltung geäußert werden kann und der Bestätigung durch geologische Beobachtung bedarf. Es wäre dann das Vorkommen von gewissen Quarziten mit tektonischen Vorgängen in Zusammenhang zu bringen, denn am Rande der Gebirgszüge dürften wohl große Dislokationslinien durchziehen. In der Nähe von großen Verwerfungen und Bruchspalten sind auch bei uns quarzitische Bildungen häufig wahrzunehmen. Ich sah dies zum Beispiel gelegentlich meiner Aufnahmen in der Kissinger Gegend. An den Rändern des dortigen großen Grabenbruches, der durch einige Parallelverwerfungen begrenzt ist, zeigen sich strichweise die sonst glimmerreichen und weichen Plattensandsteine mit dem festeren Chirotheriumsandstein der Buntsandsteinformation in harte quarzitische Sandsteine umgewandelt (Finstererberg, südlich vom Klaushof, Klaushöhe); der Muschelkalk, nebenbei bemerkt, läßt dort an den Spalten öfters eine Dolomitisierung (Altenberg, Lange Wiese, Stralsbach) erkennen.

Von Tapa liegt typischer Laterit (Nr. 14c) vor. Um den Boden im Voltatale — es ist ein mattbräunlichgrauer poröser, stark sandiger Lehm Boden — näher kennen zu lernen, geben die Proben 20a—c den gewünschten Aufschluß. Um diese Erdarten zu erhalten, wurde eigens eine Grube angelegt; sie befand sich $1\frac{1}{2}$ km oberhalb der sogenannten Kraty-Stromschnellen, 3 m vom Uferrand entfernt, die genaue Position trifft auf das A des Wortes Kete-Kratyi der Karte 5 im Bande XI der Mitteilungen aus den Deutschen Schutzgebieten. Die Erdmasse war beim Ausgraben mit der Hacke nicht gerade leicht zu bezwingen. Herrn Freiherrn von Seefried verdanke ich außerdem noch einige weitere Angaben, die sich auf jenen Platz im Voltatale beziehen: dort fließt der Volta über Konglomeratschichten, seine Ufer sind am Ende der Trockenzeit (April) durchschnittlich 4 m hoch. Auf eine Strecke von 50 bis 150 m hin seitwärts vom Strom besteht der Boden aus alluvialen Gebilden, aus einem Schwemmboden, wie ihn die vorliegenden Proben zeigen. Der Volta tritt häufig während der Regenperiode über seine Ufer.

Die ganze Region des Schwemmbodens steht jährlich in der Regenzeit wochenlang unter Wasser, nur die etwas höher gelegenen Uferländer ragen ein wenig aus der Wasserbedeckung heraus.

Die Landschaft Kebu.

Was die Landschaft Kebu anlangt, so gewähren die Karten hinsichtlich der Positionen der Fundstellen, die die Nummern 37—51 in obiger Liste begreifen, noch nicht die gewünschte Orientierung. Genauer wird man daher erst aus den späterhin erscheinenden Karten ersehen. Ein paar Orte sind gleichwohl auch in unserem Kärtchen eingetragen.

Das Kebuland kann wohl der ganzen Ausdehnung nach als ein Bergland bezeichnet werden. An seinem Aufbau sehen wir die archaischen Bildungen — kristallinische Schiefer — beteiligt.

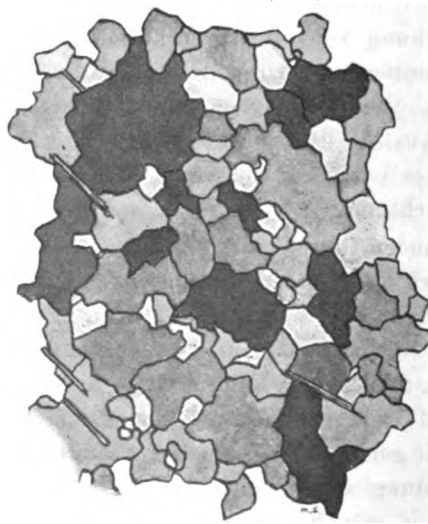
Unter den ganz jungen Ablagerungen vermochte Freiherr von Seefried ein Konglomerat (Nr. 48) nachzuweisen. Wegen des eisen-schüssigen Zwischenmittels mag es vielleicht einer besonderen Erwähnung wert sein. Man kann dabei mit einer gewissen Berechtigung an die Ausbildung eines „Eisernen Hutes“ denken. Vorkommnisse dieser Art sind nicht gerade selten im Lande. Freiherr von Seefried betonte in einer brieflichen Mitteilung an mich mit Recht, daß solche Plätze für Aufsuchung von etwa goldführendem Gestein hauptsächlich Beachtung verdienen. Prospektoren und Geologen mögen daher im Revier diesen Vorkommen besondere Aufmerksamkeit zu Teil werden lassen. Aus der Betrachtung oder Untersuchung eines einzelnen Handstückes ist wenig zu entnehmen für sichere Schlüsse in der gedachten Richtung.

Die vorliegenden Gesteine aus Kebu bestehen aus mehr (Nr. 37) oder weniger stark glänzenden Glimmerquarziten und quarzitischen Glimmerschiefern oder aus chloritisierten, dann auch aus phyllitartigen Glimmerschiefern. Gneisige Gesteine fehlen nicht, auch saueren Ausscheidungsformen, Spaltungsgesteinen, begegnet man ab und zu; das Gestein von Nr. 47 z. B., das im Handstück fast wie ein Trappgranulit aussieht, gehört beispielsweise zu solchen Vorkommnissen. Besondere Beachtung dürfte ein itakolumitartiger, kristallinischer Schiefer vom Weg von Kpalavhe nach Talabo beanspruchen; die Fundstelle befindet sich ein halbe Stunde von erstgenannter Ansiedlung entfernt. Wir haben hier einen Schiefer aus der Glimmerquarzitreihe vor uns, der in der Fazies eines Gelenkquarzes ausgebildet ist; das

Gestein ist weiß, zuckerkörnig im Querbruch, auf den Schichtflächen sind kleine, gelblich glänzende Muskovitschüppchen vorhanden, die man im Schliff quer zur Schichtung kaum bemerkt.

Einige Gesteine, darunter auch das itakolumitartige, der helle Glimmerquarzschiefer von Kpalavhe, sind einer näheren Prüfung unterzogen worden. Die mikroskopische Untersuchung hat Herr Assistent Schuster vorgenommen, welcher darüber folgendermaßen berichtet:

„*Gelenkquarz*, $\frac{1}{2}$ Stunde von Kpalavhe, am Weg nach Talabo (Nr. 44). — Die mikroskopische Untersuchung ergab als weitaus überwiegenden Bestandteil Quarz. Untergeordnete Gemengteile sind Muskovit, Rutil, Erzstaub. — Der Quarz bildet richtungslos (nach der Beobachtung im Gesteinsschliff quer zur Schichtung) angeordnete feine Körner, die aufs innigste miteinander verzahnt, nicht jedoch miteinander verwachsen sind. Sie sind durch eine ganz dünne Schicht Staub (Gesteins- und Erzstaub) voneinander getrennt; der Staub häuft sich in den Fugen öfters butzenartig an. Die Quarzkörner sind frei von Flüssigkeitseinschlüssen und selten gebrochen; sie führen häufig Interpositionen von Rutil in gelben, etwas pleochroitischen Prismen mit stumpfer, pyramidaler Endigung; die Prismen zeigen gerade Auslöschung und sind optisch positiv knieförmige Zwillinge (Verwachsung nach $P\infty$ oder $3P\infty$) sind sehr selten. Nicht eingeschlossen in Quarz findet sich der Rutil einigemale vor in goldgelben



Figur 10.

Gelenkquarz von Kpalavhe. Dünnschliffbild ($\frac{45}{4}$).

Die stabförmigen Gebilde sind im Querschnitt getroffene Muskovitblättchen:
alles übrige ist Quarz (+ Nic.).

schwachen Leukoxenreflex zeigenden Körnern, die sich infolge ihrer starken Lichtbrechung reliefartig aus der Umgebung herausheben. Vereinzelte gleichsinnig gerichtete Muskovitblättchen deuten die Schieferung an. — Das Gestein ist makroskopisch und mikroskopisch ganz mit einem sogenannten Gelenkquarz zu vergleichen. Daß ein solcher vorliegt, geht aus der Anordnung der Quarzkörner hervor, wovon das nebenstehende Bild (Fig. 10) eine Vorstellung gibt.

Epidotgneis, aus dem zweiten Bach von Kpalavhe nach Talabo, 1 Stunde 25 Minuten ab Kpalavhe (Nr. 46). — Der Schliß zeigt das Gepräge eines Gneises, an dessen Zusammensetzung in der Hauptsache sich Orthoklas, Quarz, Muskovit und Epidot beteiligen. — Der Feldspat (Orthoklas) ist mikroskopisch grobkörnig, vollkommen frisch und zeigt keine besonderen Druckerscheinungen. Als Einschlüsse führt er Magneteisen (mit Andeutung von oktaëdrischer Kristallform), Erzstaub in schlierenförmiger Anordnung, muskovitische Glimmerpartikeln und gerundete Quarzkörnchen. — Der Quarz tritt in bekannter Art zu mosaikartigen Aggregaten angehäuft auf, deren einzelne Körner bei verhältnismäßig nicht geringer Größe unzerbrochen und einschlusleer sind. Die Fugen zwischen den einzelnen Quarzkörnchen sind durch Quarzsubstanz ausgefüllt. Zwischen den Feldspatkörnern eingezwängt dringen die Aggregate gerne in erstere ein, wobei die einzelnen Körner nicht selten ganz von Feldspatsubstanz umhüllt werden. — Der Muskovit bildet schmale Anhäufungen von längeren ungebogenen Fasern zwischen den Feldspäten. Er ist zum Teil mit Biotit von geringer Größe und bräunlicher Farbe vergesellschaftet; selbst ist er entweder vollkommen wasserklar oder aber ganz leicht braungelb getönt mit entsprechend geringem Pleochroismus. — Der Epidot stellt sich in wenigen unregelmäßigen, zum Teil recht ansehnlichen Partien ein, die von den schon besprochenen Gesteinsgemengteilen ihre Begrenzung erfahren oder auch von ihnen durchwachsen werden. Die ziemlich hoch lichtbrechenden Körner sind von bläulichgrüner Farbe, meist gelb gefleckt und weisen eine deutliche Spaltbarkeit nach einer Richtung auf, zu der sie anscheinend gerade auslöschten. Der // den Spaltrissen schwingende Strahl ist bläulichgrün, der $\perp$ hiezu schwingende fast weiß, mit einem Stich ins Grüne. Die Doppelbrechung ist sehr schwach, die Interferenzfarben sind anomal (amethystblau und zitronengelb). Nach alledem dürfte der Epidot dem Klinozoisit nahestehen. — Titanit findet sich nur in wenigen Körnern, teils in mikroskopischer Kleinheit in Orthoklas eingeschlossen, teils frei und dann ansehnlich groß (bis 0,4 mm Durchmesser). — Vereinzelt tritt auch körniger Magnetit auf, vergesellschaftet mit schmutziggelbem Eisenhydroxyd sowie spärlichem Biotit, und ergänzt so das mikroskopische Bild des Gesteines.

Grauer Granitaplit, Kpalavhe am Weg nach Talabo, 2 Stunden 20 Minuten von Kpalavhe aus entfernt; 10 Minuten südlich vom Bache Kaba. Rollstück (Nr. 47). — Der Mineralbestand ist folgender: Plagioklas vorherrschend, Orthoklas, Quarz, Titaneisen; wenig Biotit (Muskovit), Titanit, Granat, Epidot; Zirkon. — Randlich zu Grus zertrümmerte, oft wie zerfetzt aussehende xenomorphe, 1–2 mm große Körner von recht frischen Feldspäten liegen eingebettet in einem feinkörnigen Aggregat von hauptsächlich Feldspat, Quarz und Erz. Fast alle lassen eine Zwillingslamellierung vermissen; ziemlich deutlich aus-

geprägt ist dagegen die Spaltbarkeit nach der Basis. Der Auslöschungsschiefe nach ($\angle c = 30^\circ - 25^\circ$; $\angle a = 80^\circ$) sind sie teils dem Orthoklas, teils Plagioklasen der Reihe Oligoklas-Labrador, teils einem spärlich auftretenden Feldspat zuzuteilen, der nach Auslöschung ($\angle a = 84^\circ$) und Gitterstruktur dem Mikroklin nahestehen dürfte. Sämtliche Feldspatkörner enthalten oft sehr zahlreiche Einschlüsse: kleine Fasern von grünem bis ganz hellgelbem und dann kaum mehr pleochroitischem Glimmer, vielleicht Muskovit, farblose Titanitkrümel, entweder einzeln im Feldspatuntergrund verstreut oder den Glimmer begleitend; Erzpartikelchen in wechselnder Größe bis herab zum feinen Staub und schließlich rundliche bis eiförmige Quarzkörner, die an einer Stelle schwarmförmig in gleich gerichteten, langovalen Gebilden den Feldspat durchziehen. — Der Trümmergrus, welcher gleichsam den Kitt zwischen den größeren Feldspäten, deren zertrümmerter Rand sich an seiner Zusammensetzung beteiligt, bildet, weist neben Feldspatkörnchen (teils unlamelliert, teils fein gestreift und gitterartig struiert) auch Quarzkörner auf; häufiger bilden diese aber selbständige bienenwabenähnliche Nester, eingeschoben zwischen den größeren Feldspatindividuen. In den kleinen sechseckigen Quarzdurchschnitten leuchten ab und zu kleine Zirkonprismen auf. In größeren einheitlichen Partien tritt der Quarz nicht auf. — In dem eben erwähnten Grus finden sich noch sehr häufige Titanitkörnerchen und in großen Körnern oder Skeletten auftretender Titaneisenglanz, der, fast stets mit Titanit verwachsen, häufig in Buchten und Höhlungen Quarz und ab und zu Biotit einschließt. Der Biotit erscheint auch hie und da zwischen den Feldspäten oder Quarzen eingekeilt im Gesichtsfeld; er ist zumeist im Gegensatz zu den in den größeren Feldspäten eingeschlossenen Biotitblättchen zu schmutziggelblicher, schwach doppelbrechender chloritischer Substanz zersetzt. An einer einzigen Stelle findet sich, ein Erzkorn mitten in sich einschließend, ein xenomorpher farbloser Granat vor, der nach der Spärlichkeit des Vorkommens im Schliff zu urteilen im Gestein nur eine ganz untergeordnete Rolle spielen dürfte. Wenig häufiger als Granat sind gerundete Zoisitkörner, die, durch die hohe Lichtbrechung und die sehr schwache Doppelbrechung leicht erkennbar, die Zusammensetzung des Trümmergruses vervollständigen.

Das Gestein dürfte einem aplitisch-pegmatitischen Spaltungsgestein nahe stehen; die in geringen Mengen vorhandenen Granat- und Zoisitkörner entstammen — als unserem Gestein fremd — wahrscheinlich einem injizierten Schiefergestein.“

Das Land Adele: Bismarckburg mit dem umliegenden Gebiet.

Wir befinden uns hier wie im Lande Kebu in einem Urgebirgs-territorium. Man vermißt auch in diesem Gebiete die deutlich eruptiven Gebilde, die uns sonst in archaischen Bezirken meist in großer Ausdehnung entgegentreten, nämlich Tiefengesteine von der Art des Granits. Sämtliche Proben gehören den kristallinischen Schieferen und nach den mir vorliegenden Stücken fast ausschließlich Glimmerschiefern, phyllitischen Schieferen oder Quarziten an, selbst typische Gneise

scheinen völlig zurückzutreten. Auffällig sind zunächst ganz weiche Glimmerschiefer oder phyllitische Schiefer; namentlich zeichnen sich mausgrau gefärbte, stark glänzende milde Schiefer durch ihre besondere Tracht aus, so Nr. 52 und 64. Man könnte sich vorstellen, daß die geringe Härte der Schiefer vielleicht durch besonders intensive Verwitterungsvorgänge, wie sie das Tropenklima im Gefolge haben mag, bedingt sei. Ich möchte aber darüber noch keine bestimmtere Meinung äußern; zahlreiche Stücke anderer kristallinischer Schiefer oder sonstiger archaischer Typen zeigen ohnedem einen ganz frischen Zustand. Das eine der beiden genannten Vorkommnisse (Nr. 52) soll weiter unten noch eingehender besprochen werden: der graue weiche Schiefer stammt aus dem ersten Bach hinter Pereu am Weg nach Dadease. Dieses Dadease ist nicht mit der gleichnamigen Niederlassung der Daka-Volta-Gegend, südlich von Salaga (Nr. 15), identisch. Die Position für den Ort im Adeleland fehlt unserem Kärtchen, sie trifft in die Mitte einer Linie, die Odumase mit Bismarckburg verbindet. — Solche weiche Schiefer können auch ganz licht gefärbt sein, fast weiß werden, wie das Gestein von Nr. 63 beweist, es ist glänzend an den Bruchflächen, spaltet sich in papierdünne Blätter und weißliche, blaßgrünliche und mattviolette helle Lagen wechseln im Schiefer miteinander ab. Ganz hell ist auch das Gestein von Nr. 62, ein dünnspaltiger, weißer serizitischer Schiefer mit grünlichen Glimmerfläscherchen auf den Schichtflächen wie mancher Alpenschiefer. Nr. 66 stellt einen weißlichen quarzitischen Schiefer mit eigentümlicher, scheinbar körnelig beschaffener Absonderung auf den Spaltungsflächen dar. Eine helle Farbe zeigt auch der gelbliche Glimmerquarzit von Nr. 55, der von 59 ist silbergrau mit etwas dunkleren Glimmerblättchen. Nr. 56 — ein im Bruche dichtkörniger Quarzit — weist ein dünnschichtiges Gefüge auf. Nr. 68 läßt sich als stark glänzender serizitischer Quarzitschiefer erkennen. Die Proben von 57 sind gleichfalls stark glänzend, aber grünlichgrau, mehr oder minder chloritisiert: dieser phyllitartige Quarzitglimmerschiefer ist nicht weich wie 52 oder 64, sondern hart und scharfkantig im Bruch. Nr. 67, aus dem Bache Laburbo stammend, soll uns später noch beschäftigen: das Gestein, dem serizitische Glimmerschieferfasern anhaften, macht den Eindruck einer ader- oder gangförmigen quarzitischen Anreicherung oder Ausscheidung, der Quarzit ist stellenweise mit Eisenerzpünktchen und -partikelchen angereichert. Der Glimmerquarzit von 61, nächst Shirina am Weg nach Siare abgeschlagen, dem weiter unten gleichfalls noch eine kurze Beschreibung

gewidmet werden wird, besitzt in dem gleichgefärbten, pfirsichblüten-roten Glimmerquarzitschiefer aus dem fernen Dakolande (s. S. 423 und 424) ein deckendes Pendant. Mehr aber dürfte uns der harte eisenglimmerhaltende Quarzit von Nr. 53 interessieren. Man weiß nämlich, daß solche eisenglimmerhaltige Quarzite (Itabirite) drüben im Goldküstenlande edles Metall (fein eingesprengtes Gold) führen; vgl. Gumbel, S. 184 loc. cit. (diese Abhandlung S. 409). Es liegt mir eine Probe des von dem eben genannten Forscher untersuchten goldhaltigen Gesteines vor; sie ist den Tacquah-Hügeln entnommen, die in der ungefähren Entfernung von 60 geographischen Meilen, also etwa von 445 km zum Fundort unseres quarzitischen Schiefers an der Kolafarm bei Bismarckburg liegen. Äußerlich ist zwischen den Schiefen beider Vorkommnisse eine unverkennbare Ähnlichkeit vorhanden. Streifen von Quarz wechseln mit solchen von dunklem und glänzendem Erz (Eisenglimmer) ab; der Tacquah-Schiefer enthält noch Muskovit, der dem anderen ganz zu fehlen scheint, außerdem ist makroskopisch ein Unterschied in der Art vorhanden, als das Gefüge jenes bei vollkommener Wahrung der Parallelstruktur ein deutlicher körniges ist, während der Itabirit aus Togo (53) viel dichter in seiner Masse ausgebildet ist. Mikroskopisch ergibt sich insofern eine Abweichung, als beim Goldküstengestein, abgesehen vom Vorhandensein des Glimmers und ziemlich großer Epidoteinschlüsse, die rundlichen Quarzkörner (ca. $\frac{1}{2}$ mm dick) ineinander verzahnt oder mit Quarzgrus verkittet sind (Mörtelstruktur); der schwarze bläulich durchscheinende Eisenglanz, der makroskopisch bandartig angeordnet erscheint, zeigt sich im Schliff scheinbar regellos in Körnern und Butzen verteilt. Dagegen läßt der Bismarckburger Itabirit (Nr. 53), der ein ziemlich feinkörniges quarzitisches Gestein darstellt, keine Mörtelstruktur erkennen, wenn auch die Quarzkörner eine Verzahnung aufweisen, der sehr feinkörnige Eisenglanz durchzieht in deutlichen Lagen den Schiefer. — Selbstverständlich gestattet dieser Vergleich zweier einzelner Stücke noch keine ganz allgemeinen Schlüsse und so wäre es doch wohl möglich, daß petrographisch sich vollständig deckende Gesteine in beiden Distrikten nachgewiesen werden könnten. Ein Quarzitschiefer vom Wassaw-Gebiet (Goldküste) entspricht tatsächlich im Aussehen ganz dem von Nr. 8 (Gegend westlich von der Misahöhe).

Es war mir nun nicht möglich, die vorhandene, jedenfalls ziemlich umfangreiche Literatur über das Goldvorkommen im Goldküstenland

genauer durchzusehen. Doch bietet darüber wohl Futterer in seinem mit Fleiß und Sachkenntnis geschriebenen Werke (Afrika in seiner Bedeutung für die Goldproduktion, Berlin 1895) das Nötigste für die allgemeine Orientierung. Daß das Gold in geschichtetem Quarzit, der aus kristallinisch-körnigem Quarz mit Eisenglanzkörnchen und weißen Glimmerschüppchen besteht, also in Itabiritschiefern enthalten ist, hat Gümbel nachgewiesen. Er folgerte daraus sogar, daß die Verbreitung goldführenden Gesteines an das Schichtstreichen gebunden sei. Dem gegenüber stehen die Angaben englischer Autoren (M'Carthy im *Mining Journal*, July 1882, was Rankin in seinem Büchlein, *Prospecting for Gold*, 1901, erwähnt), daß die goldhaltigen Quarzgesteinpartien die alten Schiefer durchsetzen; „quartz reefs“ fänden sich zwar auch in jüngeren Bildungen, seien aber dann nicht mehr edel. Es scheint also doch, daß der Hauptgoldgehalt auf Quarzgängen sich konzentriert hat. Von einem solchen Reef liegt mir das Quarzganggestein der Nanwah-Mine am Ancobrafluß bei Axim vor: der Quarzit trägt die Spuren starker Pressung und Quetschung an sich, was vor allem durch die mikroskopische Untersuchung bestätigt wird; eckige bis $1\frac{1}{2}$ mm große Quarzkörner sind durch einen teils fein-, teils grobkörnigen Grus von zermalmtem Quarzmaterial verbunden (Mörtelstruktur), die Quarzkörner zeigen schartige und vergrusste Ränder, vorhanden ist noch Muskovit in Nestern und staubartiges Erz in den Fugen des Quarzgruses. Wir haben in diesem Mylonit von Nanwah gewissermaßen eine quarzitische Reibungsbreccie vor uns. Aus Togo kenne ich unter dem mir bekannten Material gerade kein so beschaffenes Vorkommen. Gleichwohl hat, wenigstens mikroskopisch der gleich weiter unten näher zu besprechende Quarzit (Nr. 67) von Shirina-Siare beim Bache Laborbo eine gewisse Ähnlichkeit damit. — Was die Verhältnisse an der Goldküste weiter anlangt, so wird angegeben, daß der goldführende „Talkgneis“ von Tacquah ein NO-Streichen besitze, das Hauptreef (s. Futterer S. 82) aber ein etwas anders gestelltes Streichen habe. Bei Aji Bipa (Croikerville) streicht der goldführende Gang nach NNO, er ist fast senkrecht stehend oder fällt sehr steil nach Osten ein. Im allgemeinen wird nach Burton und Cameron hervorgehoben, daß die goldführenden Reefs von N nach S mit geringer Abweichung nach W streichen. Es scheint sonach, daß im tektonischen Bruchsystem die Nord-Süd-Richtung in jenem Gebiete eine besondere Bedeutung besitzt, und das wäre dann auch für Togo in Berücksichtigung zu ziehen. Noch ein anderes Moment kommt

für die Aufsuchung in Togo in Betracht. Gümbel hat schon hornblendeführende Gesteine (Amphibolit von Devilshill) im Lande der Goldküste nachgewiesen und jene oben genannten beiden Gewährsmänner sprechen es geradezu aus, daß „Diorit“ mit den rentabelsten Gängen immer associert sei. So muß man auch für Togo hauptsächlich auf solche Regionen die Aufmerksamkeit richten, in denen Hornblendegesteine vorkommen. Solche finde ich allerdings unter dem mir zugänglich gewesenem Material aus ganz Adele und aus Kebu nicht vor, nach zuverlässigen Autoren treten jedoch am Rande des Agome-Gebirges und streckenweise auch in den Landstrichen im Nordosten amphibolhaltige Gesteine auf, sie sind neuerdings, wie man sich aus dem Vorausgegangenen überzeugen kann, aus dem nördlichsten Teile des Schutzgebietes bekannt geworden. Diese Gegend wird man aber zunächst nicht näher in Vergleich ziehen wollen, sondern den der Goldküste benachbart gelegenen Partien des Landes die Hauptbeachtung schenken. Bei dem ausgeprägten Sinn der Naturvölker für alles Glänzende und Auffällige, bleibt es freilich nicht leicht verständlich, daß, wenn das gesuchte Metall wirklich in einer einigermaßen für die Benützung genügenden Menge in den Gebirgsschichten eingeschlossen wäre, dies bis jetzt ganz unbekannt geblieben sei. Immerhin fordert der Umstand, daß das goldhaltige Areal, das nach der Karte in Futterers Werk gerade bis zum Volta reichen soll, die unmittelbare Nachbarschaft unseres Landes bildet, zu einer genauen Prüfung und eingehenden Untersuchung heraus. Für das Vorkommen auch ostwärts des genannten Flusses sprechen vor allem zwei Punkte: das unverkennbare Fortstreichen der Bergzüge von der Goldküste in das Togoland hinüber und das Auftreten von Quarziten itabiritischer Natur. Doch diese theoretischen Betrachtungen müssen vor allem durch die Praxis ihre Entscheidung finden. Möge sich ein tüchtiger Geologe melden, um im Lande selbst Umschau zu halten! Sicherlich wird mit der Zeit auch die Absendung eines solchen ins Werk gesetzt werden und so mag es gestattet sein, die vorstehende Betrachtung unter dem Wunsche für besten Erfolg mit einem hoffnungsvollen Glückauf! zu schließen.

Es folgen nun einige Gesteinsbeschreibungen, die Herr Schuster nach vorgenommener mikroskopischer Untersuchung einzuliefern die Freundlichkeit hatte.

„Im ersten Bach hinter Pereu am Weg nach Dadease. *Grüner weicher Glimmerschiefer* (Nr. 52). Der mikroskopische Habitus ist der eines

Glimmerschiefers. Die Bestandteile des Gesteines sind: Quarz und Muskovit als Hauptgemengteile; als Nebengemengteile Erz und chloritisches Material, Epidot, Turmalin. — Farblose, parallel angeordnete Blättchen von muskovitischem Glimmer zwingen sich zwischen die mikroskopisch recht feinkörnigen, wenig kataklastischen rundlichen oder etwas gestreckten Quarze; auch größere quer zur Richtung der Glimmerhäutchen gestellte Muskovitfasern finden sich mitunter ein. — Durch das helle Gesichtsfeld ziehen parallel mit den Glimmerlagen breite gelblichbraune, stark mit Erzstaub imprägnierte Bänder und Flammen eines anscheinend chloritischen Mineralen; die Licht- und Doppelbrechung ist sehr nieder, Pleochroismus nicht deutlich erkennbar. Farblose, ziemlich hoch lichtbrechende winzige Nadelchen, durch helle Interferenzfarben und gerade Auslöschung ausgezeichnet, die allenthalben aus den Bändern herausleuchten, dürften vielleicht einem Minerale der Epidotgruppe zuzuweisen sein. — An einer einzigen Stelle wurde ein schön blau gefärbtes skelettartig entwickeltes Mineralkorn, vermutlich Turmalin, aufgefunden. — Magnetisenerz tritt außer als Imprägnation der schon erwähnten Bänder auch für sich in Staub- bis Körnerform auf.

Bismarckburg. Die Fundstelle liegt 100 m nördlich vom mittleren Teile der Kola-Farm der Station Bismarckburg (Nr. 53). *Quarzit* *schiefer*, eisenglimmerführend. — Ein ziemlich feinkörniges, im Bruch fast dicht erscheinendes quarzitisches sehr hartes Gestein mit deutlicher Lagenstruktur. Quarzkörner häufig an den Rändern ineinander verzahnt, ohne Ausbildung von Mörtelstruktur (s. S. 457). Der sehr feinkörnige Eisenglanz durchzieht in feinen Lagen das Gestein. Muskovit fehlt, doch dürften häufig auftretende blaugüne kleine Lamellen von geringer Doppelbrechung wohl das chloritische Zersetzungsprodukt des Muskovits darstellen. — Eine etwas mürbere Abänderung desselben itabiritischen Quarzitschiefers zeigte im Dünnschliff folgende Ausbildung. Linsenförmige Quarzkörnchen in ausgezeichnet deutlicher Lagenstruktur. Glimmer fehlt, seine Stelle vertritt häutchenartig entwickeltes Roteisenerz (Eisenglanz). Magnetitkristalle sind häufig und mitunter scharf gezeichnet. Brauneisenerz als Zersetzungsprodukt.

Am Weg von der Station Bismarckburg zur Kola-Farm. Rollstück (Nr. 54). *Eisenglimmerschiefer (Itabirit)*. Wesentlich bestehend aus schuppenförmigem, im Querschnitt häutchenartig geformtem Roteisenerz, stellenweise Umbildung zu rot durchsichtigem Erz oder schmutzig braunem Limonit mit vereinzelttem Einschluß von Muskovitlamellen. Quarz fehlt anscheinend. An einigen Stellen finden sich Prismen eines opaken Mineralen vor.

Von der Felskuppe, 700 m südöstlich von Shiriña befindlich (Atyutiland). Muskovit- und chloritführender Quarzit (Nr. 52). Reich an körneligem Titanit und Zirkon. Bläulich durchschimmernder Eisenglanz in Körnern häufig.

In der Nähe der Felskuppe 700 m südöstlich von Shiriña. Rollstück (Nr. 59). — *Feinkörniger Quarzit*. — Akzessorisch Zirkon, Titanit.

Westlich von Shiriña (30 Min. vom Orte entfernt) am Weg nach Siare. *Rötlicher Quarzitglimmerschiefer* (Nr. 61). — Das vorliegende Gestein besteht vorwiegend aus einem mikroskopisch feinkörnigen Quarzaggregat, dessen Körner lückenlos ineinander verzahnt sind. Vor diesem treten ganz zurück ca. 0,3 mm große Quarzkörner, die in dem Aggregat wie eingebettet liegen.

Die größeren Quarze haben (ähnlich wie im Gestein von Nr. 67) häufig die Eigentümlichkeit eines durch den Gesteinsdruck hervorgebrachten unregelmäßigen lamellaren Aufbaues, der sich nur bei gekreuzten Nikols durch die wechselnde Auslöschung verrät; außer den randlichen Abbröckelungen sind anderweitige mechanische Verletzungen an den Quarzen nicht zu bemerken. Muskovitblättchen sind verhältnismäßig spärlich vorhanden und zumeist mit rotem durchsichtigen Eisenoxyd vergesellschaftet, das in Form von mehreren einander annähernd parallelen Strängen den Schliff durchzieht. Im feinkörnigen Quarzaggregat stößt man ab und zu auf zerbrochene farblose kleinste Prismen, vielleicht Apatit.

Am Weg von Shirina nach Siare (1¼ Stunde von Shirina entfernt). (Nr. 63) *Glimmerreicher Serizitphyllit* mit ausgezeichneter, ungestörter lagenförmiger Anordnung der serizitischen Glimmerblättchen; Biotitfäserchen und Erzstaub recht spärlich.

Am Weg von Shirina nach Siare, gleich nach Überschreitung des Baches Laborbo (Nr. 67). *Quarzitische Einlagerung* im phyllitischen oder Glimmerschiefer. Das Gestein erinnert unter dem Mikroskop etwas an die sogenannten „Mylonite“; man vergleiche beispielsweise die Ausführungen von Weinschenk, Petrographie II, S. 233. — Das Gestein besteht wesentlich aus Quarz. — Rundliche oder eckige, an Flüssigkeitseinschlüssen sehr reiche Quarzkörner von einem mittleren Durchmesser von 0,3 mm sind umgeben von einem Gürtel von feinstem Quarztrümmergrus (Mörtelstruktur), welcher seine Entstehung der durch den Gebirgsdruck herbeigeführten gegenseitigen randlichen Zerreibung der Quarzkörner verdankt und stellenweise sich so anhäuft, daß man von einer Art Grundmasse reden kann, in der die Quarzkörner eingebettet liegen. So sehr auch fast sämtliche Quarzkörner an dieser randlichen Zertrümmerung leiden, so vermißt man doch Risse und Sprünge im Korn selbst; eine wellige Auslöschung, die aus dem Aufbau der Quarzkörner aus verschiedenen auslöschenden scharf voneinander geschiedenen Lamellen resultiert, weist allein auf die innere Veränderung der Körner hin. Recht selten ist unter die Quarzkörner ein Feldspatkorn eingestreut, das ebenfalls randlich vergriest durch die beginnende Zersetzung (Glimmerbildung) sich von den frischen Quarzen unterscheidet. An einer Stelle geht die so beschriebene Gesteinsstruktur in Pflasterstruktur über, wobei die Quarzkörner, ohne randlich zertrümmert zu sein, mit polygonalen Kanten aneinander stoßen. — Im Quarzgrus sind häufig sehr kleine wasserhelle, schwach doppelbrechende Kristallfragmente (Lichtbrechung ca. 1,6) eingestreut; sie dürften vielleicht dem Apatit angehören. An vereinzelter Stellen wird der Grus von minutiösen Muskovitblättchen durchzogen. Am Rand der Quarzkörner tritt gerne braunes Eisenoxyd oder dunkles Magnet Eisen auf. Einsprengungen von Eisenerzkörnchen gewahrt man im Gestein auch mit unbewaffnetem Auge.“

Die Landstriche um den Oti.

(Hauptsächlich Atyuti, Nanumba und Konkomba.)

Hier befinden wir uns in der Formation des braunen Sandsteines, der offenbar auch in ganz hellen Modifikationen auftreten kann. Nr. 70 beispielsweise ist hellgelb mit weißen Punkten, Nr. 72 licht-

braun mit dichtem Gefüge, Nr. 73 dagegen kastanienbraun, 74 (aus dem Npabre) ockerbraun und feinkörnig, 75 gelbbraun, 76 (aus dem Daka) schokoladebraun, dabei ganz dicht. Den Typus für die feinkörnige Ausbildung gibt wohl der braune Sandstein aus der Stadt Bimbila (Nr. 77) in Nanumba ab.

Holen wir den Sandstein aus dem Otibett heraus, so finden wir einen von grüner Farbe vor, begleitet von grünlichen Schiefertonschichten: es ist dem Alter nach dieselbe Bildung, die Flußrinne hat den unzersetzten Sandstein angeschnitten; in den an der Oberfläche ausgebreiteten Sandsteinmassen ist der ursprüngliche Eisenoxydulgehalt in braune Eisenoxydverbindungen umgewandelt.

Für das Land am unteren Oti (Kratyi und Nachbargebiete) sind die Gesteine schon oben (S. 426 und S. 447) besprochen worden, zum Teil auch schon für die nördlicheren Striche (Dagomba, S. 419). Die große Stadt Yendi, sowie die englische Stadt Salaga liegen ebenfalls im Sandsteinterrain. Aus dem nördlichsten Konkomba wurde bereits früher (S. 419) ein Gesteinsstück bildlich vorgeführt.

Den Sandstein von Nr. 70 (Abrionko-Odumase) könnte man vielleicht als ausgebleicht bezeichnen, analog dem Vorkommen von hellem Buntsandstein im rheinischen Gebiete; den gleichen Sandstein wie 70 trifft man 150 km weiter südwärts in den Lavanjo-Bergen (Demme-Tsogbedje) an. — Nyambo (Nr. 69) ist gleich westlich von Abrionko gelegen.

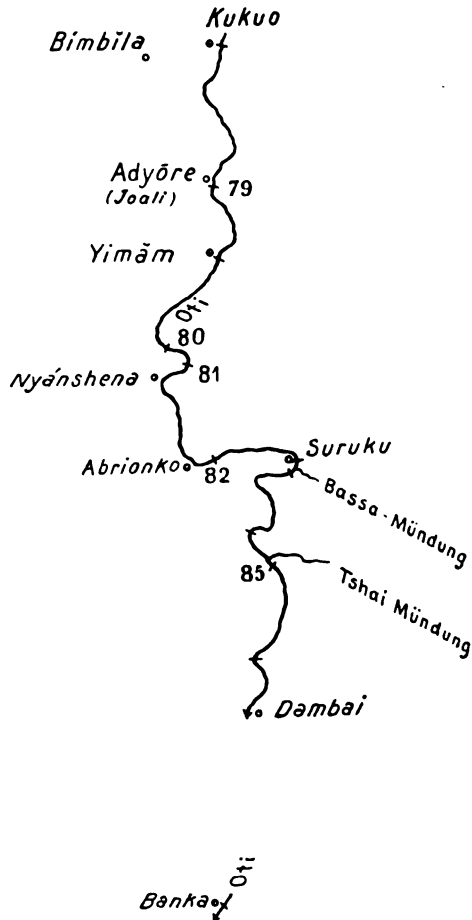
Der Otlauf zwischen Kukuo und Dambai.

Für die Nummern 78—85 liegen die Positionen der Fundstellen am Oti. Sie sind mit den gleichen Ziffern, wie sie die betreffenden Gesteine im Verzeichnis erhalten haben, in die umstehende Skizze (Fig. 11) eingetragen, die ich Herrn Hauptmann¹⁾ Freiherrn von Seefried verdanke. Der Oti besitzt nur ein geringes Gefälle; für die auf der Skizze dargestellte Strecke beträgt der Höhenunterschied des Otibettes zwischen Kukuo und Dambai oder sogar Banka (gemessen an den oberen Rändern des Flußbettes) nur 20 m.

Das vom Fluß aufgedeckte Gestein besteht aus einem mehr oder minder feinkörnigen grünlichen Sandstein, dem sich noch sandiger Schiefer beigesellt, oder es herrscht geradezu der Schiefer vor. Auch konglomeratistische Abänderungen des Sandsteines (wie Nr. 82) treten

¹⁾ Auf den Seiten 393 und 435, deren Druck schon vor geraumer Zeit abgeschlossen wurde, ist noch Oberleutnant angegeben.

gelegentlich auf. Auf Seite 463 ist ein Stück von solcher Beschaffenheit abgebildet (Fig. 12); es zeigt weiters an der Oberfläche (im oberen Teil der Figur) die charakteristische Schutzrindenbildung der Tropengesteine (die Literatur über diese Erscheinung findet man bei Du Bois,



Figur 11.

Der Oti fluß zwischen Kukuo und Dambai (1:1000000).

S. 41—46, loc. cit. [unsere Abhandlung S. 397] zusammengestellt). Der grüne Schiefer (Nr. 78) ist, so wie er im vorliegenden Handstück beschaffen ist, petrographisch eigentlich auch ein Sandstein, nur ein sehr feinkörniger und tonhaltiger. „Überall“ (am Oti auf der ge-

nannten Strecke) — so hatte Freiherr von Seefried unterm 13. April 1900 aus Kete-Kratyi mir zu schreiben die Güte — „fand ich am Talboden und an den Uferwänden und -Gehängen das Schiefergestein von Nummer 78, im häufigen Wechsel mit einem fein-



Figur 12.

Konglomeratischer Sandstein aus dem Oti (Nr. 82a auf S. 441).

An der abfallenden Fläche oben am Stück ist die schwarze Schutzrinde sichtbar.

körnigen Sandstein.“ Der sandige Schiefer zeigt häufig wulstige Absonderungsformen auf den Schichtflächen, die ab und zu mit feinen Glimmerblättchen überzogen sind; leider hat sich sein Gestein bisher ganz versteinungsleer erwiesen. Sehr wichtig ist die in gleichem

Briefe niedergelegte Beobachtung „horizontal und wenig geneigt sind die meisten Partien“ der Gesteinsaufdeckungen. Damit haben wir den Beweis vor uns, daß der Oti in einer wagrechten Schichten-tafel eingegraben ist. Diese Auffassung dürfte auch nicht geändert werden durch die weitere Mitteilung „auch an den Aufschlüssen im Otital fand ich starke Neigung mit etwa 45° des Gesteines von Nummer 78; ich konnte dabei ein Einfallen nach NO und nach SW beobachten.“ Wenn hier nicht lokalisierte Abbrüche, wie es wohl am wahrscheinlichsten sein mag, diese Schichtenneigungen verursacht haben, so gehen eben einige tektonische Linien durch das Gelände, wie im mesozoischen Tafelland von Franken.

Es liegen auch einige Proben von Flußgeröll und -Sanden vor. Es wird sich empfehlen, sie auf einen eventuellen Metallgehalt zu prüfen; eine genauere Untersuchung auf die Natur der kleinsten beigemengten Mineralkörner dürfte noch anzustellen sein. Überall herrscht in den Proben der Quarz vor. Nicht gar häufig stößt man auf ganz reinen und klaren Quarz (so im Flußkies an der Mündung des Tschai, Nr. 85), meist sind es helle Kiesel, die ihrerseits aus einem Körneraggregat bestehen, öfters ist jedoch auch die quarzitisches Masse gefärbt, manchmal gebändert und jaspisartig beschaffen. Im Otikies von der Bato-Lände (79) sind neben Quarz grüne Sandsteinstückchen nicht selten; außerdem lassen sich zahlreiche Bohnerzkügelchen erkennen, winzige schwarze Körnchen deuten auf Magnet-eisen. Im rötlichen Flußsand (Nr. 81, zwischen Balai- und Lanba-Lände) hat Herr Schwager lichten Granat und Epidot mikroskopisch nachgewiesen. Bohnerzartige Beimengungen und braune geglättete Gesteinstrümmerchen enthält auch der Kies von 85. Die meisten gröberen weißen Quarzgerölle sehen aus, wie wenn sie Quarzgängen archaischer Schieferbildungen entnommen worden wären, wobei die Quarzmasse dem körnigen Gefüge nach starken Einwirkungen vom Gebirgsdruck ausgesetzt gewesen sein mochte.

Das Gebirgsland im Nordosten.

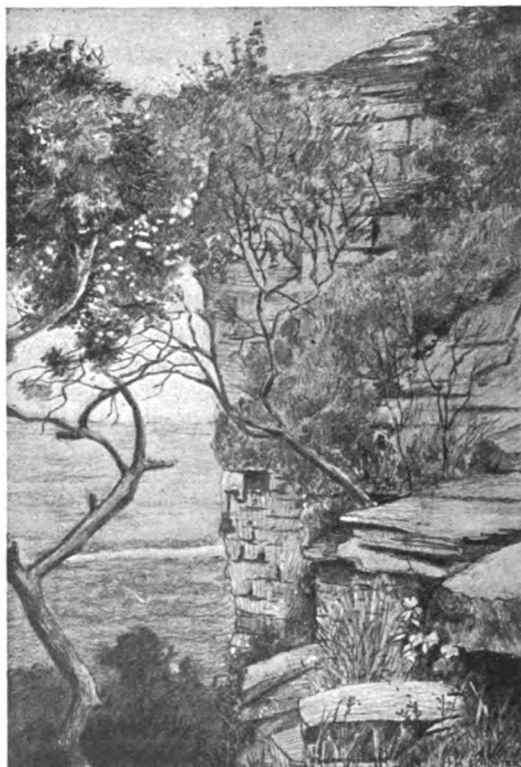
Über den Basari-Banyeli-Bezirk mit seinen Lagern von Eisen-erz (Nr. 91 und 92, Mpampu = Hüttenwerke) ist oben schon gesprochen worden (S. 421 ff.). Auch das Bergland im Osten, das Dako-Sudu-plateau, wurde schon mehrmals erwähnt. Die Gesteinsstücke der obigen Liste, die diesem Gebiete mit Umgebung entstammen, geben zu keinen besonderen Bemerkungen Anlaß. Anhangsweise seien noch

zwei Gesteine aufgeführt, die dem benachbarten Dahomey entnommen sind; sie besitzen die Sammlungsnummern 93 und 94. Nummer 94 (gesammelt 12 Minuten westlich vom Ort Sugu-Wangara) ist ein weißer glimmerreicher Muskovitgneis. Nr. 93 (15 Minuten westlich vom Orte Sugu-Wangara) stellt einen sehr mürben, ganz dünnschichtigen amphibolreichen Hornblendegneis oder vielleicht besser gesagt einen glimmer- und quarzhaltigen Amphibolschiefer dar. Von demselben Fundpunkt oder aus dessen Nähe hat bereits Gümbel ein Gneisgestein kurz beschrieben (Nr. 39, Seite 234 in von Seefried: Beitrag zur Geologie des Schutzgebietes Togo, loc. cit.). Das Gestein Nr. 93 hat Herr Assistent M. Schuster näher untersucht, welcher sich darüber folgendermaßen äußert:

„*Amphibolschiefer* von Wangara, Dahomey. — Das Gestein hat makroskopisch das Aussehen eines wohl geschichteten Amphibolschiefers mit butzenförmigen Einlagerungen von braunem Glimmer auf den Schieferungsflächen. Es erweist sich auch unter dem Mikroskop als ein Amphibolschiefer. Seine Gemengteile sind: grüne Hornblende, Quarz, Feldspat (fast ausschließlich Orthoklas), Magnetit, Biotit, Epidot, Klinozoisit, Apatit, Titanit und wohl auch Zirkon. — Ein parallel der Schieferung orientierter Schliiff zeigt eine richtungslos-körnige Struktur. — Die Hornblende ist in zahlreichen größeren oder kleineren grünen Körnern von großer Frische durch die Gesteinsmasse verteilt; die Körner zeigen schwache Doppelbrechung und weisen eine wenig ausgeprägte Spaltbarkeit parallel c auf, ihrem ganzen optischen Verhalten nach ($c:c = 18-20^\circ$, Pleochroismus: // c dunkelblaugrün, $\perp c$ oliven- bis bräunlichgrün) sind sie dem Karinthin zuzuzählen. Feldspat und besonders Quarz dringen gerne buchtenartig in die Hornblendekörner ein, zerstückeln sie oder werden selbst von diesen eingehüllt. Da und dort begegnet man braunen pleochroitischen Höfen um kleine wahrscheinlich zum Zirkon gehörige Körnchen. — Quarz und Feldspat bilden kataklastisch nicht berührte Körneraggregate von wechselndem Korn. Der Quarz ist fast frei von Einschlüssen. Der Feldspat, in einem einzigen Falle schwache Plagioklaslamellierung andeutend, dürfte wohl zumeist Orthoklas sein. Er zeigt schlecht entwickelte Spaltrisse, ist unzersetzt und pflegt Erzkörnchen und hie und da Zirkon in elliptischen Körnchen einzuhüllen. — Farblose, der Mehrzahl nach dem Klinozoisit angehörige Körner von schwacher und anomaler Doppelbrechung (Interferenzfarben: preußischblau), sind über den Schliiff zerstreut; auf gelblichen Epidot stößt man in ziemlicher Menge. Er tritt teils in Körnern teils in rhombischen durch das Fehlen der Querfläche (100) bedingten Querschnitten auf, zeigt fast keine pleochroitischen Farbenunterschiede, ziemlich hohe, normale Doppelbrechung und hält stets ein braunes, schwach doppelbrechendes Orthitkorn eingeschlossen. — In ungeformten Körnern, manchmal runde Quarze umschließend, findet sich Magnetit. Körniger Titanit mit Leukoxenreflex erscheint vereinzelt im Schliiff, frei oder als Einschluss in Feldspat. — Die braunen, deutlich zweiachsigen Biotitblättchen sind zu Zügen oder rundlichen Partien vereinigt, die vereinzelt in der Gesteinsmasse auftreten. Gedrungene Apatitsäulen lugen hie und da aus Karinthinkörnern heraus.“

**Die Nordwestecke des Schutzgebietes.
(Tschokossi-Mamprussigebiet).**

Der neuerdings im 17. Band der Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten (1904) erschienenen Abhandlung „Graf Zech, Land und Leute an der Nordwestgrenze von Togo“ ist eine sorgfältig ausgearbeitete, S. 395 unten bereits vermerkte Karte beigegeben. Daraus



Figur 13.

Am Steilabfall des Moabgebirges bei Nakpandur.

Nach einem von Herrn Grafen Zech veröffentlichten Bilde gezeichnet.

ist zu entnehmen, daß im Norden des Landes, nahe am 11. Breitengrad (etwa 36 km von seiner Region entfernt) ein Steilrand in westöstlicher Richtung durchzieht. Das Terrain fällt hier von einer leicht kupierten Hochfläche, die sich nach Süden ausbreitet, etwa 300 m zur nordwärts vorgelagerten Ebene ab (Rand des Moabgebirges).

In der erwähnten inhaltreichen Abhandlung ist eine Stelle am Abfall des Höhenzuges abgebildet, und ich habe mir erlaubt, nach diesem Bild eine Skizze zeichnen zu lassen und sie in nebenstehender Figur 13 vorzuführen. Das Landschaftsbild ist sehr charakteristisch: man sieht horizontal gelagerte Schichten, offenbar Sandstein; unterhalb des felsigen Steilgehänges dehnt sich eine Ebene, vom Fluße Mochole durchzogen, aus. Wir haben also hier den Rand eines Tafellandes vor uns, und stehen am Nordsaum der Sandsteinverbreitung (Oti-formation): die Schichtentafel zeigt sich wagrecht gelagert, wie wir dies auch am Ufer des Oti sahen (S. 463).

Aus dem nördlich vom Steilrand sich ausbreitenden ebenen Gelände, das nach der Karte ostwärts allmählich in etwas kuptiertes Terrain übergeht, habe ich durch die Güte des jetzigen Gouverneurs von Togo, Herrn Grafen Zech, ein Stück erhalten, das anstehendem Gestein bei Gbawa (Hornblendegranit) entnommen ist: Gbawa liegt hart an der Linie, durch die der 11. Breitengrad bestimmt ist, etwas nördlich von ihr. Aus dem Vorkommen wird man schließen dürfen, daß sich allenthalben nördlich von der Sandsteintafel das Urgebirge, dem jene aufgesetzt ist, ausbreitet. In der Tat haben wir ja auch schon aus den nördlichen Teilen vom Mangubezirk verschiedentliche kristallinische Gesteine zu beschreiben (S. 412—417) Gelegenheit gehabt.

Herr M. Schuster führte die mikroskopische Untersuchung des Gesteines von Gbawa aus und berichtet darüber folgendes:

Amphibolgranit von Gbawa. — Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Biotit, Hornblende, Epidot sind die wesentlichen Bestandteile des typisch körnigen Gesteines. Akzessorisch treten auf: Rutil, Zirkon, Apatit, Magnetit, Kalzit. — Die Flüssigkeitseinschlußleeren, oft ineinander verzahnte Komplexe bildenden, ansehnlichen Quarzkörner zeigen außer undulöser Auslöschung keine anderen Spuren von Kataklyse. Sie hüllen häufig wohl ausgebildete Plagioklaskriställchen (Karlsbader Zwillinge), Biotitschmitzchen, Hornblendefragmente und Erzkörner ein. — Feldspat ist durch Orthoklas- und Plagioklaskörner vertreten. Diese nach der Auslöschungsschiefe ($\angle c = 5-9^\circ$) und der minderen Lichtbrechung dem Oligoklas-Andesin nahestehend, sind mäßig lamelliert und treten an Menge gegen den Orthoklas ziemlich zurück. Beide Feldspäte sind in geringer Zersetzung begriffen, die sich besonders in den Kernpartien der Plagioklase durch Bildung von Kaolin- und Serizitschüppchen, lokal auch von Kalzit, bemerkbar macht. — Seltene Einschlüsse der Feldspäte sind Biotit- und Muskovitfäserchen. — Einachsiger Biotit findet sich in recht ansehnlichen Partien (Absorption // der Spaltbarkeit dunkelschwarzgrün, $\perp$ dazu bräunlichgrün). Er führt Einschlüsse von Apatit, Zirkon, Epidot, schwach doppelbrechenden mit pleochroitischen Höfen umgebenen farblosen Körnern, von Orthoklas, der an einer Stelle selbst wieder ein Biotitfragment einhüllt, und schließlich von

Quarz, von welchem der Biotit manchmal sogar wurmförmig bis hieroglyphenartig durchwachsen ist (s. beistehende Figur 14). Aus dieser Erscheinung wird man folgern dürfen, daß der Hauptsache nach eine gleichzeitige Ausscheidung der Hauptgemengteile stattgefunden hat. — Spärlicher als der Glimmer tritt Hornblende auf. Sie bildet grüne Körnchen mit deutlichem Pleochroismus (c = blaugrün, a = bräunlichgrün, b = lichtgelb) und gut entwickelter Spaltbarkeit. — Epidot ist häufig in meist lichten Körnern (Pleochroismus: farblos // b , zitronengelb $\perp$ b) mit deutlicher Spaltbarkeit zu finden. Seltener sind gold- bis braungelbe Körner; an einigen bemerkt man die seltene Zwillingsverwachsung nach der Querfläche. Mitunter führt der Epidot Einschlüsse von



Figur 14.

Amphibolgranit von Gbawa, Dünnschliffbild ($\frac{35}{7}$).

b Biotit, p Plagioklas, q Quarz, e Epidot, h Hornblende.

Hornblende und Quarz, die Quarzeinschlüsse bilden manchmal Umhüllungen von Zirkon. An einigen Stellen finden sich schöne Durchwachsungen von Oligoklas und Epidot. — Glimmer, Quarz, Hornblende und Epidot pflegen gerne kleine Nester zu bilden, wobei sie sich gegenseitig umhüllen und miteinander verwachsen sich zeigen. — Spärliche bräunlichgelbe ziemlich ansehnliche Körner müssen dem Rutil zugeteilt werden. An einer Stelle gewahrt man sogar ein Rutilkorn, das Feldspat- und Biotitfragmente einhüllt. Magnetit ist sehr spärlich vorhanden.*

Der Kalkstein von Tokpli.

Als eines der bemerkenswertesten Gesteine aus Togo muß der Kalk von der Adabionbank im Monu bei Tokpli bezeichnet werden. Davon sind mir durch die Güte des Herrn Freiherrn von Seefried zwei Handstücke zugestellt worden.

Der Kalkstein ist von gelblicher Färbung, mit schwärzlichen Mangandendriten durchzogen oder gefleckt und ziemlich hart; er ist nahezu frei von tonigen Bestandteilen und kann als ein ziemlich

reiner Kalk gelten. Die Analyse, welche Herr Adolf Schwager vorzunehmen die Freundlichkeit hatte, ergab folgendes Resultat:

Kohlensaurer Kalk (Ca CO_3)	95,59%
Kohlensaure Magnesia (Mg CO_3)	0,76
Kieselsäure (Si O_2)	1,50
Titansäure (Ti O_2)	0,06
Tonerde ($\text{Al}_2 \text{O}_3$)	0,44
Eisenoxyd ($\text{Fe}_2 \text{O}_3$)	1,16
Manganoxydul (Mn O)	0,24
Kali ($\text{K}_2 \text{O}$)	0,12
Natron ($\text{Na}_2 \text{O}$)	0,16
Summa:	100,08

Der Kalk enthält viele Fossilreste, die sich aber nicht gut aus dem mehr oder weniger dichten und harten Gestein herauslösen. Man gewahrt eine Fülle von Echinodermengehäusenbruchstücken, zahlreiche Schalenfragmente oder selbst ganze, dabei aber meist schlecht erhaltene Schälchen von Mollusken, worunter kleine Gastropoden vorherrschen, vereinzelte Durchschnitte von Korallen und namentlich in ziemlicher Menge Scherenstücke einer Crustaceenart aus einer



Figur 15.
Kalkstein von Tokpli, angeschliffenes Stück.

gewissen Formengruppe von Meereskrebsen. Diese Einschlüsse lassen mit Bestimmtheit einen marinen Kalkstein erkennen. Eine genauere paläontologische Sichtung ist hier nicht beabsichtigt: in einer geographischen Zeitschrift wäre ohnedem nicht der Platz für eine eingehendere Studie nach dieser Richtung gegeben. Ich möchte nur noch erwähnen, daß die Koralleneinschlüsse auf turbinoliaartige Formen deuten. Kleine, konzentrisch berippte Zweischaler (*Cytherea*), cerithien- oder turitellenförmige Schnecken mit gekörnelten Längsstreifen, dann flache kleine Trochidenarten sind außer den Krebsscheren und zerbrochenen Echinitenresten am häufigsten anzutreffen.

Die Figur auf Seite 469 (Fig. 15) bringt eine angeschliffene Fläche des Kalksteines zur Anschauung; man sieht deutlich die Durchschnitte kleiner Gastropodenschälchen.



Figur 16.
Calianassa Seefriedi
nov. sp.
Kalkstein von Tokpli.

Von den Crustaceeneinschlüssen habe ich gleichfalls ein paar Stücke im Bilde festzuhalten versucht (Fig. 16). Die Gattungsbezeichnung ist zunächst als Gruppennamen aufzufassen; die Art kann nicht direkt einer bekannten eingereiht werden, ich habe mir deshalb erlaubt, die Form neu zu benennen und zwar zu Ehren des Herrn Hauptmanns Freiherrn von Seefried.

Der ganze Habitus des Kalksteines weist auf Tertiär hin und wir dürfen wohl die Ablagerung am ehesten als eine alttertiäre, wohl eozäne, ansehen. Zunächst ist zu berücksichtigen, daß das paläontologische Gesamtbild nicht gegen diese Annahme spricht: im Gegenteil starke Anklänge, wenn auch nicht direkte Übereinstimmung mit Formen der gleich zu erwähnenden Ablagerungen besitzt. Es muß nämlich vor allem in Betracht gezogen werden, daß neuerdings an mehreren Plätzen im Sudan und im tropischen Afrika deutlichst tertiäre Bildungen von teils sicherem, teils sehr wahrscheinlichem eozänen Alter nachgewiesen worden sind. Aus dem benachbarten Dahomey (Lamasumpf) ist erst vor kurzem ein alttertiäres Kalkvorkommen bekannt geworden (Joh. Böhm, Über einen Furchenstein und Tertiär in Dahome, Briefe der Monatsberichte, Nr. 7, Jahrgang 1904 der Deutsch. geolog. Gesellschaft, S. 141 ff.). Die petrographische Beschaffenheit dieses Kalksteines ist jedoch nach freundlicher mündlicher Mitteilung von Herrn Kustos Joh. Böhm nicht übereinstimmend mit der unserer Stücke; der Zweischaler des Dahome-Kalkes (*Venus Hupfeldi* Joh. Böhm) erinnert

allerdings an eine ähnliche Form aus dem Tokpligestein, die aber wegen schlechten Erhaltungszustands einer näheren Bestimmung nicht unterzogen werden kann.

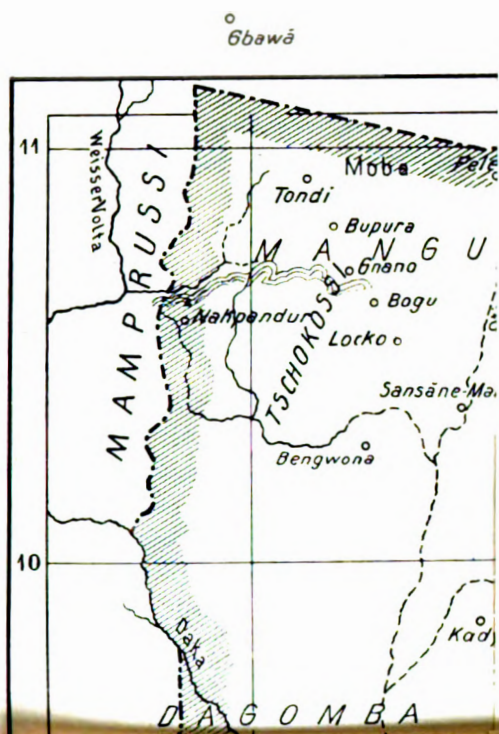
Dann ist auf das Auftreten von tertiären Schichten, vermutlich der Eozänstufe angehörig, in Kamerun hinzuweisen (s. Dr. P. Oppenheim, über Tertiärfossilien, wahrscheinlich eozänen Alters, von Kamerun in „Beiträge zur Geologie von Kamerun von Esch, Solger, Oppenheim und Jaekel, 1904“). Mit der hieraus bekannten Molluskenfauna zeigt das Faunenbild der kleinen Gesellschaft organischer Formen aus dem Tokplikalk manche verwandte Züge. Dies gibt sich namentlich im Vorkommen von kleinen gerippten Veneriden (*Cytherea*), von buccinumartigen sowie turitellenförmigen Gastropoden kund, doch läßt sich vorerst keine Identifizierung von Arten vornehmen. Außerdem ist der petrographische Habitus der Kameruner Ablagerung ganz anders; die versteinierungsführenden Lagen bestehen daselbst aus einem weichen blaugrauen Schiefertone (loc. cit. S. 13). Bei Oppenheim (loc. cit. S. 252) findet man zugleich literarische Angaben über den Nachweis von Tertiärbildungen in den mittelafrikanischen Regionen vor. Dasselbe ist der Fall in der gleich zu erwähnenden Abhandlung Bathers. Bei beiden Autoren sind die wichtigen neueren Ermittlungen französischer Forscher über das Auftreten von eozänen Schichten im Sudan angeführt. Ich möchte nun noch auf die Notiz von Lelean (An Eocene Outcrop in Central-Afrika) und dann auf die Arbeit von Bather (Eocene Echinoids from Sokoto) im *Geological Magazine* 1904 (p. 290—304) aufmerksam machen: in den kalkigen Schichten bei Garadimi, in dessen Nähe Tamaské (400 km westlich von Sinder entfernt) liegt, wo gleichfalls Eozänfossilien aufgefunden worden sind, sind einige Seeigelarten enthalten. Unser Kalk beherbergt auch viele Echinitenreste, leider aber keine ganzen Schalen, sondern nur einzelne Tüfelchen, so daß eine Artbestimmung ausgeschlossen ist. Gleichwohl zeigen die Tüfelchen in ihrer Skulptur, d. h. in der Verteilung der Würzchen, eine Ausbildung, die der von den Echiniten aus Sokoto nicht widerspricht. Die Anhaltspunkte für eine nähere Vergleichung beider Kalkablagerungen (der von Tokpli und jener aus dem Lande Sokoto) sind zu gering; dennoch möchte ich glauben, daß die Annahme an eine Gleichaltrigkeit oder wenigstens die Zugehörigkeit zu einer und derselben Formationsgruppe nicht gerade ganz unwahrscheinlich sei.

Anhang.

Vielleicht dürfte es nicht unangemessen sein, einige Andeutungen über die Gewinnung oder den Transport des Salzes in den westafrikanischen Gebieten zu geben. An der Küste von Oberguinea sind die Neger von alters her mit der Salzgewinnung vertraut. Vor langer Zeit wußte man bereits, daß das Negersalz von guter Beschaffenheit sei. Dies beteuerte beispielsweise schon Pastor Müller aus Harburg, der ums Jahr 1670 an der dänischen Goldküste als Geistlicher wirkte. Ein Hauptplatz für die Salzproduktion an der Sklavenküste ist die große Kittalagune, zwischen Lome und der Voltamündung gelegen. Auch an der französischen Dahomeyküste wird aus Lagunen und am flachen Meeresstrande viel Salz gewonnen; dort werden sogar Salzgärten angelegt. Die Togokolonie dagegen besitzt keine nennenswerte Produktionsstätte, da die Küstenbildung sich ungünstig dafür erweist. Für Togo wird seit Jahren europäisches Salz meist über Hamburg zugeführt; es nimmt den Weg selbst bis zu den Binnenstämmen ins Land hinein, wenn dort das grobkörnige Negersalz nicht mehr die Nachfrage deckt. Die Salzeinfuhr nach Togo betrug im Jahre 1894 1½ Millionen Kilogramm, doch ging sie später erheblich zurück. Die Handelswege für das Salz, namentlich das an der Küste gewonnene, sind die beiden Flüsse Volta und Monu. Ein Hauptstapelplatz ist die deutsche Doppelstadt Kete-Kratyi am Volta (Addahsalz); im Osten ist vor allem Sagada (gegen 20 km nördlich von Boëlé gelegen) zu nennen. Hier stand im Jahre 1896 das Pfund Salz im Werte von etwa 9 Pfennig, während man weiter im Innern am Markt in Atakpame schon 25 Pfennig dafür ansetzen konnte. Die hier vorgebrachten Daten sind dem Aufsatz von H. Seidel „Salzgewinnung und Salzhandel in Togo“ (Deutsche Kolonialzeitung 1898) entnommen; wertvolle Ergänzungen hiezu findet man in einem gleichnamigen Artikel von Dr. Gruner (ebenda Nr. 29) vor, worin auch der Salzgruben von Kebbi am Niger Erwähnung geschieht.

Schlusswort.

Aus dem bisher Geschilderten läßt sich ungezwungen ersehen, daß man allein schon durch die Berücksichtigung des hier besprochenen Gesteinsmaterials imstande ist, sich eine ungefähre Vorstellung von der geologischen Beschaffenheit des Landes im Deutschen Schutzgebiete Togo zu machen. Nun sind aber in den letzten Jahren noch



weitere Aufsammlungen erfolgt, die zweifellos in Berlin den Gegenstand gründlicher Untersuchungen bilden werden. Es ist meines Wissens die Herstellung einer geologischen Übersichtskarte des Schutzgebietes geplant: wollen wir hoffen, daß die Herausgabe der Karte bald erfolge. Möge der Inhalt der vorliegenden Abhandlung dazu beitragen, die Vorarbeiten zu einer genaueren Zusammenstellung der geologischen Verhältnisse des Landes Togo zu erleichtern!

Die Erwartung, die bei Übernahme des Materiales gehegt wurde, daß nämlich durch die Bearbeitung der Togogesteine unsere Kenntnis der Geologie des afrikanischen Kontinentes eine Förderung erfahren solle, dürfte sich wohl bis zu einem gewissen Grade erfüllt haben, aber auch im einzelnen hat die Untersuchung mancher Gesteine viel Neues ergeben: mit Fug und Recht kann man daher im Rückblick auf die vorausgegangene Schilderung sagen, auch in diesem Falle habe sich bewahrheitet jener alte Spruch

„Semper aliquid novi Africa affert.“

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	393—395
A. Dr. Gruners Aufsammlungen	395—434
a) Gesteine vom Niger und aus dem Lande zwischen Niger und Togo	397—408
Gebiet nördlich vom Niger S. 397—398, Nigerufer S. 398—399, Landschaft Kwande und Barba S. 399—401, Gurmabusch und Pamma S. 401—408 (Hornblendegranit, Diabas, Gabbro, Amphibolit, Diorit, Granit)	
b) Gesteine aus Togo	408—434
Geschichtlicher Überblick über die geologischen Kenntnisse von Togo	408—409
Hauptzüge des geologischen Aufbaues	409—411
Nordtogo	412—424
Regierungsbezirk Mangu	412—419
(Syenit oder Diorit von Tondi S. 412—414, Amphibolit von Bupura S. 414—416, Diorit vom Napahuberg S. 417, Sandsteine S. 417—419).	
Dagomba, Gonya und westl. Grenzland (Sandstein)	419—420
Das Kaboreland	420—421
Das Basariland	421—424
(Sandstein, Tonschiefer, Eisenerze, Itabirit und Quarzit)	
Das Tshautsholand	424
Mittell. d. Geogr. Ges. München. Bd. I. 3. Heft. 1905.	31

	Seite
Mittelto	424—431
Landschaft Pedji	424—426
(Gneis von Nyamassilä S. 424—426)	
Landschaft Kratyi mit Apai (Sandstein)	426—428
Landschaft Boëm	428—431
(Tapa S. 429, Konsu S. 429, Kwamikrum S. 429—430, Borada-Boviri S. 430, Akpafu S. 430, Santrokofi S. 431)	
Südliches Togo	431—434
Küstenstrich, Gebirgsvorland und Randgebirge	431—434
B. Aufsammlungen von Freiherrn von Seefried	435—471
Ältere Kollektionen	435—441
(Gesteine von Kumaso S. 436 und 439, Hypersthengabbro aus dem Pindi 437, Schiefer aus dem Bindjalala S. 439, Kol- lektion der von Prof. Tenne bestimmten Gesteine S. 439—441)	
Die Hauptsammlung	441—468
Ausführliches Verzeichnis von 94 Gesteinsproben	441—446
Einzelschilderung der wichtigeren Gesteinsarten und geologische Charakteristik der einzelnen Landbezirke Togos	446—468
Südliches Togo: Küste und Ebene vor dem Gebirge	446—447
Das Agome-Gebirge	447
Westliches Randgebirge und Voltaniederung	447—451
(Sandsteine von Kete-Kratyi, Adumadum, Dambabing, Tapa; Allgemeines über die Sandsteine aus Togo)	
Die Landschaft Kebu	451—454
(Gelenkquarz, Epidotgneis und aplitisches Gestein von der Route Kpalavhe nach Talabo)	
Das Land Adele, Bismarckburg mit dem um- liegenden Gebiet	454—460
(Überblick über die Gesteinsvorkommnisse im Lande Adele S. 454—455, Betrachtungen über die Möglichkeit des Vorkommens von Gold in Togo S. 456—458, Itabirit von Bismarckburg S. 459, Quarzite und sonstige kristallinische Schiefer der Gegend von Shirina-Siare S. 459—460)	
Die Landstriche um den Oti, (Atyuti, Nanumba, Konkomba)	460—461
Der Otilauf zwischen Kukuo und Dambai	461—464
Das Gebirgsland im Nordosten	464—465
(Amphibolit von Sugu Wangara in Dahomey S. 465)	
Die Nordwestecke des Schutzgebietes (Tschokossi- Mamprussi-Gebiet)	466—468
(Steilabfall des Moabgebirges S. 466, Hornblendegranit vom Gbawa 467—468)	
Der Kalkstein von Tokpli	468—471
Anhang: Salzgewinnung und -Handel	472
Schlusswort	472—473