

BEITRÄGE

ZUR

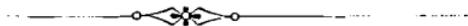
GEOLOGIE VON ABESSYNIEN



VON

ULRICH GRUBENMANN

ZÜRICH



FRAUENFELD

HUBER & Co. BUCHDRUCKEREI

1896

Das Hochland von Abessynien hat durch die Ereignisse der letzten Jahre mehr und mehr die Blicke aller Welt auf sich gezogen; aus einer viele Jahrhunderte langen Abgeschlossenheit und Vergessenheit ist es innerhalb kurzer Zeit in den Vordergrund europäischen Interesses gerückt. Mit Aufmerksamkeit verfolgt man die Maßnahmen des klugen Negus und seiner Berater, die darauf abzielen, in jenem, in der kulturellen Entwicklung zurückgebliebenen, mächtigen Reiche des dunkeln Erdteils den geistigen Errungenschaften europäischer Civilisation allmählig Eingang zu verschaffen und in Abessynien einen friedlichen Verkehr mit anderen Nationen zu ermöglichen.

Schon zu Anfang der neunziger Jahre unternahm es unser lieber Freund und Landsmann, *Ingenieur A. Ilg*, der durch einen nun bald 20-jährigen Aufenthalt in Abessynien Land und Leute dieses Königreiches kennt, wie kein anderer Europäer, durch eine reichhaltige und kostbar ausgestattete ethnographische Ausstellung Sitten und Gebräuche der dortigen Völker in breiteren Schichten unseres Publikums bekannt zu machen. Es mag im Thurgau wohl wenige Schulen gegeben haben, die nicht nach der Residenzstadt Frauenfeld gezogen sind, um diese abessynische Ausstellung sich anzusehen und deren Veranstalter kennen zu lernen. Gerne erinnern wir uns bei dieser Gelegenheit der in fließendem Erzählertone gehaltenen Vorträge und lebendigen Schilderungen, mit denen

unser nimmermüder Pionier der Kultur einer andächtig lauschenden Menge, die von weit her sich zusammengefunden, das Leben und Treiben im abessynischen Hochlande in so überaus schlichter und klarer Weise vor Augen zu führen verstand. Was vom Herzen kam, ging wieder zum Herzen, und so zählen diese einzigartigen Zusammenkünfte nicht bloß für ihn, sondern auch für uns zu den schönsten Erinnerungen!

Die Veranlassung zu den nachfolgenden Mitteilungen liegt in einer kleinen Sammlung von Gesteinsproben, die unser Gewährsmann bei seinem letzten Aufenthalte in Schoa von einer im Auftrage des Königs Menelik unternommenen Expedition ins Innere von Aethiopien zurückgebracht und in verdankenswerter Weise uns zur Untersuchung übergeben hatte. Sie bot uns eine willkommene Gelegenheit, mit den geologischen und petrographischen Verhältnissen Abessyniens nähere Bekanntschaft zu machen.

Das Hochland von Abessynien ist zweifelsohne eines der ausgedehntesten Gebiete vulkanischer Thätigkeit, in engstem Zusammenhange mit den großartigsten Störungslinien, die sich in der Tektonik unserer Erdrinde bis heute erkennen lassen. Die bildlichen Darstellungen, die in afrikanischen Reiseberichten und Schilderungen von abessynischen Lokalitäten enthalten sind, tragen fast ausnahmslos den Stempel spezifisch vulkanischer Terrainformen. Von dem gewaltigen Material an Lava und Tuffen, das diese Vulkane seit den ältesten Zeiten bis in die Gegenwart geliefert haben, weiß man bereits, daß es zumeist den hochsauren Trachyten, Pechsteinen, Obsidianen, Perliten und Bimssteinen, oder aber den basischen Ergüssen der Basalte zugezählt werden muß, während die zwischen diesen Extremen liegenden Gesteinsformen der Phonolithe, Andesite und Tephrite einstweilen nur untergeordnet bekannt geworden sind.

Die ersten Spuren dieses Wissens führen bis in die Römerzeiten zurück; sie liegen in dem Namen „Obsidian“ für ein gewöhnlich schwarzes, vulkanisches Glas, das ein Römer, Obsidius, aus Aethiopien mitgebracht haben soll, und welches insbesondere bei dem Handelsplatze Adule am roten Meere — die Bucht von Adulis liegt etwas südlich vom heutigen Massaua — gefunden wurde. *Plinius* (hist. nat. XXXVI 67 und XXXVII 65) erwähnt ihn schon; neuere

Berichte, zuerst diejenigen von *Salt* und *Seetzen*¹ aus den Jahren 1809 und 1810, haben dieses Vorkommen bestätigt. — Die vielen Reisen, welche im Verlaufe des 16. und 17. Jahrhunderts von Portugiesen und Spaniern und durch die Missionare der katholischen Propaganda hauptsächlich von Aegypten aus Nil aufwärts nach Schoa und Godscham ausgeführt wurden, desgleichen diejenige des Paters *Krump*² in den Jahren 1700 bis 1702, waren natürlich nicht geeignet, die Kenntnisse über die Natur des Landes wesentlich zu erweitern. Erst in den vierziger Jahren unseres Jahrhunderts kamen durch *Rüppell*³ die ersten sicheren Nachrichten von der großen Verbreitung vulkanischer Gesteine und Territorien nach Europa. Sie wurden befestigt durch die beiden französischen Generalstabsoffiziere *Ferret* und *Galinier*⁴ und durch den französischen Schiffsleutnant *Lefebvre*,⁵ für Schoa speziell durch die geologischen Aufnahmen von *Rochet d'Héricourt*,⁶ sowie für die Nordhälfte des Landes durch die genauen Beobachtungen des ausgezeichneten englischen Naturforschers *Blanford*,⁷ dem es bei Anlaß des englischen Feldzuges in Abessinien möglich wurde, bis in das Herz des Hochlandes vorzudringen und die Gegend von Massaua bis Magdala auf das genaueste kennen zu lernen. Nunmehr beginnen die wissenschaftlichen Nachrichten immer zahlreicher zu werden: *A. Sadebeck*⁸ veröffentlichte in seiner Geologie von Ost-Afrika neben geologischen Mitteilungen über das Gebiet des blauen und weißen Nils und des abessinischen Hochlandes eine geologische Uebersichtskarte, *Aubry*⁹ eine

¹ Vergl. Gumprecht, Die vulkanische Thätigkeit auf dem Festlande Afrikas etc., in Karstens Archiv für Mineralogie, Geologie etc., Berlin 1850. 23. Bd. 303—329.

² Vergl. Gumprecht, Die Reise des Paters Krump nach Nubien in den Jahren 1700—1702 und dessen Mitteilungen über Abyssinien; Monatsberichte der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin. 1849/50. 7 Bd., 39—88.

³ Rüppell, Reise nach Abyssinien, Frankfurt 1840. 2 Bde.

⁴ Ferret et Galinier, Carte géol. du Tigré et du Samen, in: Voyage en Abyssinie, Géologie, Paris 1848; desgl. Comptes rendus de l'Académie de Paris 1844, XIX, 870.

⁵ Lefebvre, Voyage dans l'Abyssinie, exécuté pendant les années 1840—43, Paris 1844—48.

⁶ Rochet d'Héricourt, Observations géol. recueillies en Égypte, sur la mer Rouge, le golf d'Aden, le pays d'Adel et le royaume de Choa; Bull. soc. géol. de France 1846, t. III. 541.

⁷ Blanford, W. T., Observations on the Geology and Zoology of Abyssinia etc. 1867—68. London 1870 (mit geol. Karte); desgl. Quarterly Journal 1869, XXV. 401.

⁸ Sadebeck, A., Geologie von Ost-Afrika I, in Baron Claus von der Deckens Reisen in Ost-Afrika. 3 Bd., III. Abtlg., 5, Berlin 1879.

⁹ Aubry, Observations géologiques sur les Pays Danakils, Somalis, le Royaume du Choa et les pays Gallas; bull. soc. géol. de France 1885/86, XIV p. 201—222.

geologische Reisebeschreibung mit Kartenskizze und zahlreichen Profilen und Ansichten aus dem südlichen Abessinien und *Ph. Paulitschke*¹ eine geologische Routenkarte für die Strecke von Zéjla bis Bia Worába südlich von Hárar, mit kurzen petrographischen Mitteilungen von *Max Schuster*. In den achtziger Jahren sind es insbesondere italienische Forscher, welche die geologischen Kenntnisse über Abessinien gefördert haben, so *A. Cecchi*² mit *Grattarola*³, *D. Pantanelli*⁴ mit *L. Ricciardi*,⁵ *L. Baldacci*⁶ mit *L. Bucca*,⁷ sowie endlich *V. Ragazzi*⁸ und *L. Traversi*,⁹ die beide längere Zeit am Hofe Meneliks weilten und ihn auf seinen Kriegszügen begleiteten; in ihren Berichten an die italienische geographische Gesellschaft (1886—89) haben beide vielfach auch geologische Skizzen eingeflochten. Die von *Vicenzo Ragazzi* gesammelten Gesteine erfuhren eine einläßliche Untersuchung durch *Aug. Rosiwal*,¹⁰ welcher überdies seiner Beschreibung eine höchst wertvolle, zusammenfassende Uebersicht aller in den Litteraturangaben genannten Gesteinsvorkommnisse Ost-Afrikas und Abessyniens, petrographisch und nach Distrikten geordnet, beigegeben hat. Eine äußerst willkommene kartographische Orientierung verdankt man *E. Fritzsche*¹¹ in seiner Beschreibung und Aufzeichnung der „Karawanenstraße von Zeila nach An-

¹ Paulitschke, Ph., Mitteilungen der k. k. geograph. Gesellschaft in Wien 1887, Taf. VI. Begleitworte pag. 212—219; desgl.: Hárar, Forschungsreise nach den Somäl- und Gallaländern, Leipzig 1888; darin pag. 467—498, Heimr. Wichmann, Bericht über die petrogr. Untersuchung einiger Gesteine der Somäl- und Gallaländer von Hárar.

² Cecchi, A., Costituzione fisica della regione Somali-Afar; da Zeila alla frontiere del Caffa; Roma 1887, auch in Memorie Soc. geograf. ital. 1878 I. 183.

³ Grattarola, G., Campioni di Minerali e Roccie, raccolti dal Cap. A. Cecchi, im vorigen Werke 3. Bd. XI. Teil, p. 503.

⁴ Pantanelli, D., Note geolog. sullo Scioa, Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. nat. 11. Nov. 1888, p. 164—170. Roccie di Assab, Memorie Soc. Tosc. Sc. nat. Pisa, Vol. VII. 29.

⁵ Ricciardi, L., Sulla composizione chimica delle rocce vulcaniche di Assab Boll. Soc. geol. ital. t. 5, p. 57.

⁶ Baldacci, L., Osservazioni fatte nella Colonia Erythrea, Mem. descr. della carta geolog. d' Italia 1891. Vol. VI., 110 p. (mit geol. Karte).

⁷ Bucca, L., Contribuzione allo studio geologico dell' Abissinia; Atti dell' Accademia Gioenia di sc. nat. Catania. Vol. IV. 1891/92.

⁸ Ragazzi, V., Una visita al volcano Dofane; il viaggio da Antotto ad Hárar; mit Karte von G. dalla Vedova; Boll. soc. geograf. ital. 1887 e 1888.

⁹ Traversi, L., Da Entotto al Zuquala; Lo Scioa ed i paesi limitrofi; ibid. 1887 e 1889.

¹⁰ Rosiwal, A., Beiträge zur geolog. Kenntnis des östlichen Afrika II: Ueber Gesteine aus dem Gebiete zwischen Usambara und dem Stefanie-See, nebst einem Anhang: Ueber Gesteine aus Schoa und Assab; Denkschriften der kais. Akad. d. Wiss. Wien 1891. 58. Bd. p. 465, 516—531.

¹¹ Fritzsche, G. E., Petermanns Mitteilungen 1890, p. 113, mit Karte (Taf. 9)

kober, nebst einer Kartographie der Grenzgebiete der Somala, Afar und Galla.“

Durch diese mannigfaltigen Mitteilungen wird man in den Stand gesetzt, sich über den geologischen Bau und die Gesteinsvorkommnisse Abessyniens und seiner östlichen Vorländer eine allgemeine Uebersicht zu verschaffen, eine Arbeit, für welche der eminente Geologe *Ed. Sueß*¹ in seinen Beiträgen zur geologischen Kenntnis des östlichen Afrika eine Reihe leitender Thatsachen und Gedanken zusammengefaßt hat, die dieser geistreiche Autor zum Teil schon in seinem „Antlitz der Erde“ (I. Bd. 470) anzudeuten in der Lage war.

A. Der geologisch-petrographische Aufbau Abessyniens und seiner Vorländer.

Betritt man südlich von Massaua bis hinunter an den Golf von Tadjura oder Zeila² irgendwo die Ostküste von Afrika, so stößt der Fuß allenthalben zunächst auf jüngere Meeresbildungen, die in einem mehr oder weniger schmalen Saume der Küste folgen. Auf horizontalen Schichten von Korallenkalk ruht auf eine Höhe von bis 30 m ein thoniger Kalk, der neben Schalen von Tieren des heutigen roten und indischen Meeres zahlreiche Brocken von Trachyt einschließt und vulkanische Aschen eingestreut enthält; über diesen folgen jüngere basaltische Ergüsse. Für Meilen und Meilen ist die Küste eine Folge von Sand, thonigen Kalken, vulkanischen Schlacken und Anhäufungen von Puzzolan. „Das Land sieht aus wie eine durch eine riesige Feuersbrunst zerstörte Gegend.“ (Traversi l. c.) Nur zwischen der Bucht von Adulis und Massaua tritt mit Gneiß und Glimmerschiefen ein uraltes kleines Massiv ans Meer heran. — Hinter dieser Küste liegt zwischen dem Rande der Somalitafel im Süden und dem abessynischen Hochplateau im Westen eine große, dreieckige Fläche, deren Ecken durch die Orte Massaua, Zeila und Ankober fixiert werden können: die *abgesunkene Platte von*

¹ Sueß, Ed., Beiträge zur geolog. Kenntnis des östlichen Afrika IV: Die Brüche des östlichen Afrika, mit 1 Tafel und 4 Textfig. Denkschriften der k. Akademie der Wiss. Wien 1891. 58. Bd. 555.

² Für die nun folgenden Auseinandersetzungen bieten die 69. Karte in Stieler's geograph. Handatlas, sowie Karte 12 des Atlas der Geologie von Berghaus eine gut brauchbare Unterlage.

Afar. Vulkane bedecken weit und breit ihr Land; viele von ihnen haben die Krater noch erhalten, in einzelnen finden sich Seen. Schlackenströme sind über die Ebenen ergossen und Auswürflinge allüberall hin ausgestreut. Eine bestimmte Anordnung läßt sich für diese bis 1300 und 1500 m hohen Vulkane nicht deutlich erkennen; immerhin wurde von *Fritzsche* (l. c.) darauf hingewiesen, daß sich eine große Reihe zusammenstellen läßt, welche von Ankober parallel dem Flusse Hawasch zu seiner Rechten gegen Nord-Osten zieht. Es gibt auch noch thätige Vulkane in ihr; so hat der Dubbi oder Vulkan von Edd (in etwa 16° n. Br.) am 7. Mai 1861 einen Ausbruch von solcher Heftigkeit gehabt, daß er auf der jenseitigen arabischen Küste noch gehört werden konnte. — Zwischen diesen Vulkanen und deren sauren oder basischen Ergüssen nebst Tuffen liegen große abflußlose Seen, Assal und Abhebdad im Süden, der Salzsee von Alelbad im Norden, deren Spiegel unter das Niveau des Meeres sinkt. In ihnen verlieren sich die großen Ströme des Landes, ähnlich wie der Jordan im toten Meere. Gürtel von Gipsablagerungen und Kochsalz hüllen sie ein; in weiterem Umfange folgen Süßwasserabsätze, denen die Vulkane ihre Aschen beigemengt haben.

Gegen Süden hin erhebt sich landeinwärts hinter diesem abgesunkenen Stück Erdoberfläche der Nordrand der *Somali-tafel*. Kurz vor Dschaldessa (1095 m, vergl. Paulitschke l. c.) nimmt Afar mit seinen älteren und jüngeren vulkanischen Bildungen ein Ende und es beginnt der Aufstieg über archaische Gesteine. Bei Egô erreicht man nach 20 km den Rand des Hochlandes in einer Höhe von 2263 m, zugleich die Wasserscheide nach dem indischen Ozean, und nach weitem 20 km südlich die Stadt Hárar (1856 m). Noch immer dauern die Glimmerschiefer an mit zwischengelagerten alten Massengesteinen, bei Hárar speziell ein roter Granit; sie reichen auch noch auf weite Strecken südwärts. Ueber sie legen sich hier unmittelbar, in flachen Schichten, gipsführende Mergel und Muschelkalke, während anderswo vielfach sich ein versteinungsloser Sandstein zwischenlagert, derselbe, welcher auch im Norden des abessynischen Hochlandes, bei Adigrat gefunden wird und mit dem Károosandstein von Südafrika übereinstimmt, sowie mit der Sandsteindecke, die in

der Richtung des Congo so große Ausdehnung annimmt. Der Tafelrand behält seine bisherige Ostwestrichtung bis gegen Ankober hin. Vor dem Hawasch biegt er dann nach Süd-südwesten um und läßt sich südwärts bis zum Stefaniesee verfolgen.

Dort, an der Umbiegungsstelle des Randes der Somalifafel, liegt zwischen ihr und dem noch weiter westlich folgenden Abbruch des Hochlandes von Schoa und Kaffa *ein tiefer Graben*. Er entwässert sich in der Südpartie durch den Omo (Ghibié) der seine Wellen dem abflußlosen Rudolfsee zuführt, während sein Norden dem Hawasch tributär bleibt. Dieser weist hier noch eine Breite von 50 m und eine Tiefe von 15 m; später aber, nachdem er in nordöstlicher Richtung abgeflossen, verliert er sich allmählig im Centrum von Afar in den Seen und Sümpfen von Aussa. Da, wo er aus dem abessynischen Hochlande heraustritt und in weitem Bogen nach Nordosten umbiegt, treten die beiden steilen Abbruchränder am weitesten auseinander. Sie sind dort garniert mit einem Kranze mächtiger Vulkane, deren Höhe von 2800 bis 3400 m ansteigt. Ihre Kenntnis verdankt man besonders *Cecchi*, *Ragazzi* und *Traversi* (l. c.). Die einen galten als erloschen, in mehreren haben sich Kraterseen gebildet, andere zeigen noch deutliche Spuren vulkanischer Aktivität; vulkanische Aschen und Rapilli bedecken ihre Gehänge, in Abwechslung mit dunkeln basaltischen und trachytischen Laven, und im Krater haben sich am Quellpunkt von Fumarolen Schwefelkrystalle angesetzt.

Gegen Westen hin ist Afar begrenzt durch den Steilrand des eigentlichen *abessynischen Hochplateau*, der erst ziemlich streng Südnord verläuft, bei Massaua dann aber eine leichte Biegung nach Nordnordwesten eintreten läßt, um von dort an die Westküste des roten Meeres zu bilden, begleitet von einem schmalen Saume junger Alluvionen und garniert mit vielen kleineren Vulkanen, die ihre typische Kegelform vielfach schön erhalten haben. Die mittlere Höhe des Plateau liegt zwischen 2400 und 3000 m; einzelne Gebiete erheben sich über 4500 m. Im Norden, in Tigre, dem Schauplatze der jüngsten Kämpfe, herrschen die archaischen Glimmerschiefer und Gneiße mit eingelagerten Tiefengesteinen, nach *Bucca* (l. c.) Granite, Diorite, Diabase, nebst zugehörigen Ganggesteinen, sowie Quarzporphyre. Weiter nach Süden

hin erscheinen paläozoische Sedimente und entwickelt sich insbesondere der schon oben erwähnte dyadische Sandstein (Sandstein v. Adigrat), der überlagert wird von jurassischen Kalken, die nach *Aubry* und *Pantanelli* (l. c.) dem nord-schweizerischen Kimmeridgien und Portlandien entsprechen. Sie begleiten in tiefen Schluchten den Lauf des Mareb und Takase und ihrer Nebenflüsse. Durch *Aubry* weiß man, daß dieselbe Gesteinsfolge wieder gilt für den Oberlauf des blauen Nil. Auch dort liegt in den tiefen Erosionsfurchen überall die Juraformation und unter ihr zuletzt die Glimmerschiefer und Gneise des archaischen Grundgebirges, ebenso in den Umgebungen von Antotto und Ankober, von wo mir durch *A. Ilg* auch Lignite übergeben wurden, die von Pechsteinen überdeckt werden; auch *Grattarola* zitiert von dort einen Lignit, *Ragazzi* vom Corrente Cadamba und von der Hochebene von Mens bei Gherba Anthracit. — Den Sandsteinen und jurassischen Sedimenten sind streckenweise vulkanische Lager (doleritische Basalte?) eingeschaltet. Ganz allgemein aber findet in den höheren Teilen von Amhara, Godscham und Schoa eine Ueberlagerung jener durch ausgedehnte vulkanische Tafeln und Decken statt, welche also jünger sind als die Sedimente der Kimmeridgestufe des Jura, aber nach *Suess* (l. c.) älter als die Bildung des großen Bruches, dessen südlicher, stellenweise sich bis über 3000 m erhebender Rand fast ausschließlich aus diesen basaltischen und trachytischen Laven gebildet ist. *Blanford* (l. c.) sah sich veranlaßt, eine ältere, lediglich doleritische Gruppe („Ashangi Group“) abzutrennen von einer jüngeren, vorwiegend trachytischen Gruppe („Magdala Group“), die aber auch von Basalten und weißen thonigen Sedimenten (Tuffiten!) begleitet sein kann. Die Trachyte hauptsächlich bilden die für das Hochland von Abessinien so sehr charakteristischen Tafelberge, an denen vielfach über säulige Feldspatbasalte Decken ausgegossen sind von hellen und dunkeln, glasigen und dichten Lipariten und Trachyten (Obsidiane, Pechsteine, Perlite, Bimssteine, Felsoliparite und -Trachyte) nebst zugehörigen Tuffen, was besonders durch *Aubry* an mehrfachen Profilen gezeigt wurde, die dem Gebiete von Schoa und Kaffa (Gallaländer) entnommen sind. — Diesen Ergüssen der Tafelberge werden die Vulkane des östlichen Afar mit ihren schlackigen Basalt- und Trachytlaven als noch

jüngere „Adenserie“ (Blanford) gegenübergestellt. Ihr entsprechen vielleicht auch die einen und andern aufgesetzten Vulkane des Bruchrandes.

B. Wálaga und sein Goldvorkommen.

Das äthiopische *Goldland Wálaga* liegt in der Südwestecke Abessyniens, da, wo der blaue Nil (Abai) aus dem Hochland heraustritt, westlich des Didesa, zu beiden Seiten des Jabus, ein linker Nebenfluß des letzteren. Dorthin unternahm Ingenieur *A. Ilg* im Mai 1894 im Auftrag des Königs Menelik eine Studienreise, die ihn auf $9\frac{1}{2}^{\circ}$ Nordbreite, 4—5 Längengrade westlich führte, durch ein von Europäern vorher nie betretenes Gebiet. Die Reise dauerte 40 Tage und bedurfte großer Vorbereitungen; lassen wir dem Reisenden über seine geologischen Wahrnehmungen selbst das Wort:¹

„Von der abessynischen Hauptstadt Adi-Sababa ging's westwärts durch die wunderbaren Gallaprovinzen, die seit 20 Jahren Aethiopien unterworfen sind, durch die Quellgebiete des ostwärts abfließenden Hawasch. Von der Wasserscheide eilen auch noch andere Flüsse größeren Strömen zu, so der Gudur in einer bis 800 m tiefen Felsschlucht, nordwärts nach dem Abi, dem Oberlauf des blauen Nil, desgleichen weiter westlich der Didesa, in einer 30—60 km breiten üppigen Ebene. Von dieser steigt es wieder 1200 m bis ins Wálaga hinauf. Der Basalt, welcher bisher den Reisenden begleitet, macht den archaischen Formationen, den Glimmerschiefeln sowie granitischen, dioritischen und porphyrischen Gesteinen Platz. Auf der Höhe zeigt sich eine seltsame, wellige Configuration des Landes, am besten mit Straßenpflaster zu vergleichen: Zahllose runde Hügel und ringsum Flußläufe, ohne recht erkennbare Richtung. Dazwischen befinden sich Alluvionen, in deren trügerischer Decke man leicht einbricht, weshalb die Eingebornen stets den Elefantenwegen folgen, welche überhaupt die einzigen Straßen des Landes sind. Der vollständige Ueberblick über die ca. 200 km breite und 500 km lange, von Südwest nach Nordost sich dehnende Hochebene ist nicht zu gewinnen; nur auf einzelnen Spitzen sieht man einen größeren Teil davon. Die Niederungen sind mit Schilfrohr

¹ Vergl. seine ausführlichere Erzählung in den *Mitteilungen der ostschweiz. geogr.-commerc. Gesellschaft*. St. Gallen 1895. III. Heft. 37.

bedeckt, die Höhen zeigen spärlich bebaute Felder. Getreide bauen die Leute nur sehr wenig an. Der Grund hiefür liegt in ihrer Scheu vor einer stetigen Arbeit.

„Lieber waschen sie zu Hunderten mühsam das Gold aus dem Sande der Flüsse, und doch gewinnen sie in 14 Tagen bloß für 5—6 Thaler, d. h. für 15—20 Fr. und dazu müssen sie unter Fieber und Dysenterie schwer leiden. Die Leute waschen Gold in allen Flüssen, besonders im Hauptstrom Jabus, der 800 m tiefer im Thale zieht, sodaß nur Neger das Klima ertragen, während die Galla selbst bloß Expeditionen von 2—3 Wochen dorthin unternehmen. — Das Goldwaschen geschieht sehr primitiv. Auf eine in der Mitte vertiefte Platte wird Schlamm gelegt, Wasser darüber gegossen, durch Schwingen das Unreine entfernt und das in kleinen Teilen zurückbleibende Edelmetall zusammengelesen. Der Jabus selber ist ein natürlicher Goldwäscher. Da und dort ziehen wellenförmig ausgewaschene Quarzitmassen durch sein Bett, in deren Vertiefungen das Gold sich ansammelt und nach den Hochwassern der Regenzeit herausgeholt werden kann, wenn nicht der Strom selbst jene Rinnen etwa mit hohem Schutte überführt. — Eigentlicher Bergbau wird nicht getrieben; die wenigen vorkommenden Minen führen nur in die alluvialen Schutthalden der Gebirgsketten. Die dort gefundenen porösen Quarzstücke werden dann noch zerkleinert und das sichtbare Gold herausgelesen, während das unsichtbare, der größere Teil, verloren geht.

„Verarbeitet wird nur wenig Gold, per Jahr 800 bis 1000 kg. Es ist sehr rein, von grünlich gelber Farbe, wird in kleine Cylinder gegossen von ca. 28 gr und in dieser Form oder in Gestalt leichter Ringe in den Handel gebracht. Schon im Altertum wurde es nach Aegypten abgegeben. Unlängst noch saß dort ein Pascha, der für den Vizekönig das edle Metall abbaute. Auch jetzt noch geht viel davon durchs Nilthal in den Sudan, über Aethiopien ca. 400 kg. Erst vor kurzem wurde es von den Gallavölkern teils freiwillig, teils gezwungen, abgetreten. — Für das Gold wird in Wálaga meist Salz eingetauscht, welches selbst wieder als Tauschmittel für das aus dem Westen kommende Korn dient. Getreidebau würde im Ertrag der Goldwäscherei mindestens gleich kommen.

„Mißtrauisch gegen alles Fremde, gewannen die Eingebornen bisher das Gold selbst. Menelik denkt nun ernstlich darauf, selber durch Maschinen das edle Metall reichlicher zu gewinnen. Die goldhaltigen Alluvionen sind in der That unerschöpflich. Wasser gibt es die Fülle, um Hunderte von Einrichtungen zu treiben und nicht alle Flüsse schädigen die Gesundheit des Arbeiters. So dürfte denn in Bälde aethiopisches Gold auch nach Europa gelangen!“

Soweit die eigenen Mitteilungen unseres Gewährsmannes. Ihnen mögen sich nun einige geologisch-petrographische Betrachtungen anschließen über eine Auswahl von Gesteinsproben, die derselbe aus dem Wálagalande mitbrachte und über deren gegenseitiges Vorkommen er in der Lage war, noch detailliertere Angaben zu machen, sodaß es möglich ist, an Hand derselben einen etwas genaueren Einblick zu gewinnen, sowohl in den Aufbau des Landes, als auch in die Herkunft und Art des dortigen Goldes.

Das Hochplateau, das dem tiefen Thal des Didesa östlich vorgelagert ist, besteht nach *Ilg's* Angaben noch aus den für Abessynien so charakteristischen Trachyten und Feldspatbasalten. Im Thalgrund steht derselbe *Jurakalk*, der nach *Aubry's* Erhebungen auch den Lauf des Abai begleitet. Das Blatt 12 im Atlas der Geologie von Berghaus wäre somit dem entsprechend zu korrigieren. Ein Geröllstück eines gelblichweißen, spärliche Muscovit-Schuppen führenden, feinkörnigen und undurchsichtigen *Marmors* (Cipollin!), das dem Bette des Didesa entnommen wurde, dürfte wohl noch geologisch tieferen Lagen entstammen. Erst weiter westlich, gegen den Jabus hin, stellen sich die archaischen Biotit- und Muscovit-*Glimmerschiefer* und *Quarzite* ein, von denen mir neben körnigen Quarzen einige kleine Stücke eines *stark verfalteten Sericitquarzitschiefers* übergeben wurden, rötlich violett gefärbt und zum Teil stark nach Thon riechend. Einzelne sind dunkelgrau bis schwarz und zeigen im mikroskopischen Bilde reichlich schwarzes organisches Pigment eingestreut, neben von Limonit umrandeten Magnetitkörnern. Sollten hierin vielleicht *geschieferte carbonische Sedimente* vorliegen, ähnlich wie in den Schluchten des Mareb und Takase im Tigre? — *Ilg* versichert, auch Gesteine getroffen zu haben, die den bei uns so häufig verwendeten „Tessinersteinen“ (Osognagneißen)

völlig ähnlich seien. Somit ist jedenfalls das Auftreten *tiefer archaischen Grundgebirges* nicht zu bezweifeln; dasselbe verbindet mit Nordsüdstreichen ein flaches westliches Einfallen. Von einem rötlichen Felsitschiefer, der dieser Zone entstammt und sich in seiner Struktur als *gequetschter Quarzporphyr* entpuppte, konnte das lokale Vorkommen nicht genauer fixiert werden.

Die bisherigen Formationen flankieren ein größeres *Granit-Dioritgebiet*, das zwischen dem Didesa und Jabus und in den oben geschilderten flachgewölbten Hügeln zu Tage tritt. Sie sind oft übersät mit rundlichen, wollsackähnlichen Blöcken, die wahrscheinlich nach Art der Block- und Felsenmeere sich oberflächlich vom Massiv abgelöst haben. Gewöhnlicher Diorit und Quarzdiorit nimmt die tiefern Teile ein. *Gänge von Aplit und Quarzit* durchsetzen auf der Höhe des Plateau mauer- und bankartig das granitdioritische Gestein, welches am östlichen Rande in *geschieferte Abarten* ausgeht und gegen den Didesa hin von *Muscovitgranit* und *Granitporphyren* durchbrochen ist. — Von den Repräsentanten dieser Zone des Wálaga verdienen einige, ausführlicher besprochen zu werden:¹

1. Der *Diorit* ist ein dunkelgrünes Gestein von mittlerem Korn, in welchem die stengeligen, schwachglänzenden, dunkelgrünen Hornblenden gegenüber den kleineren, grauweißen und graugrünen, also nicht frischen Plagioklasen meist vorherrschen. Starker Thongeruch deutet zuweilen an, daß die Verwitterung schon ziemlich weit vorgeschritten ist. Im frischen Gestein zeigt sich regelmäßig auch Pyrit.

Unter dem Mikroskop offenbart die Hornblende starken Pleochroismus: a gelb, b braungrün, c blaugrün; Auslöschungsschiefe von c: c 18° auf (010), einmal 24°! Die Schnitte aus der prismatischen Zone sind deutlich dunkelgrün umrandet, die Randzone mit einer um 4—6° größeren Auslöschungsschiefe. Wo die Hornblende an Feldspat grenzt, erscheint dieser Rand kammartig ausgefasert. Neben Amphibol tritt auch spärlicher Biotit auf, parallel (001) braungrün, senkrecht dazu hellgelb. Seine Individuen sind ganz von blaugrüner

¹ In der Herstellung der zu Grunde liegenden Dünschliffe haben mir zwei meiner Schüler, die Herren Polytechniker Josef Erb und Emil Künzli, verdankenswerte Hülfe geleistet.

Hornblende eingeschlossen. Die beiden gefärbten Silicate bergen zahlreiche Körner von Zirkon, und ringsum haben sich Nester von Epidot, seltener Chlorit, angesiedelt. Der Feldspat bestätigt sich als stark alterierter Plagioklas, in dessen Schnitten sich die Zoisit- und Epidotkörnchen der Saussuritisierung in reicher Menge bemerklich machen. Schnitte nach (001), welche Zwillingsbildungen nach dem Albit- und Karlsbadergesetz aufdecken, zeigen nur kleine Auslöschungsschiefen, sodaß Oligoklas-Andesin vorliegt; ab und zu kann zonarer Bau, mit schmalem, saurerem Rande beobachtet werden. Magnetit, insbesondere aber Ilmenit, mit deutlich rhomboëdrischer Streifung und der charakteristischen Leukoxenhaut, stellen sich in auffallend großen Individuen und zahlreich ein. In der Struktur des Gesteins, die gelegentlich stark an Gabbro erinnert, machen sich mechanische Spuren dynamischer Beeinflussung (undulöse Auslöschung und Kataklase) nicht wesentlich bemerkbar.

2. *Ein Quarzhornblendediorit* läßt in dem massiven Gemenge von dunkelgrüner Hornblende und graugrünem Feldspat die farblosen fettglänzenden Körner des Quarzes schon makroskopisch erkennen. Dieses Gestein steht jedenfalls mit dem vorigen geologisch in naher Beziehung. Die Hornblende ist dieselbe, nur bleibt der dunklere Rand schmaler und die Ausfaserung seltener; dagegen haben sich an einzelnen Stellen Nester von blaugrüner faseriger Hornblende, schuppigem Chlorit und körnigem Epidot gebildet unter Ausscheidung von Magnetit und Quarz. Hornblende ist auch reichlich durchsetzt von primärem Magnetit; ursprünglicher Biotit fehlt. Die Feldspäte sind wesentlich frischer als im vorigen Gestein, oft in Hornblende eingeschlossen und zeigen durchgehends undulöse Auslöschung nebst anderen deutlich mechanischen Spuren dynamischer Beeinflussung. Es erscheinen breit und schmal lamellierte Plagioklase mit stärkerer und geringerer Auslöschungsschiefe, zuweilen mit epidotisiertem Kern und Pseudozwillingslamellen, Mikroklin mit und ohne Gitterstreifung, Orthoklase, ohne daß es bei dem Mangel an genügendem Material gelingen konnte, zwischen diesen verschiedenen Feldspäten irgendwelche genetische Beziehungen aufzudecken. Die Formenentwicklung aller ist qualitativ ungefähr gleich und läßt neben (110), (010) und (001) auch (201) oft deutlich erkennen

Verschwommene, allmählig sich einstellende oder verschwindende Drucklamellierung zeigt sich reichlich.

Die xenomorphen Körner primären Quarzes unterscheiden sich durch undulöse Auslöschung und Einschlüsse von Gas und Flüssigkeit unschwer von sekundär frei gewordenen Partikeln dieses Minerals.

3. *Biotitgranit* mit rötlichweißem Orthoklas und schwarzgrünem, feinschuppigem Biotit neben grauen Körnern von Glasquarz. Das Mikroskop enthüllt im Dünnschliff neben diesen Gemengteilen noch spärliche, feinlamellierte saure Plagioklase, sowie Epidotkörner, die genetisch mit Biotit (parallel (001) dunkelbraungrün, senkrecht dazu hellgelb) zusammenhängen. Es liegen vollständige Pseudomorphosen von Epidot nach Biotit vor. In der zuweilen parallelen Lage der Biotitblättchen ist eine Tendenz zu schiefriger Textur ausgesprochen, was sich auch makroskopisch schon erkennen läßt; dann sind zugleich die sonst großen undulös auslöschenden Quarze durch ein Aggregat kleiner Körner ersetzt. Mikroklin erscheint ganz untergeordnet, Zirkon accessorisch.

4. *Schiefriger Biotitgranit*. Hier zeigt das rostrote feinkörnige Gestein ausgesprochene Lentikulartextur. Auf dem Querbruche treten die matten Linsen eines älterierten Feldspates neben ausgereckten körnigen Quarzaggregaten deutlich hervor. Dazwischen winden sich braune bis grünlichgelbe, fettglänzende Partikel eines nicht sicher erkennbaren Mineralen hindurch. Im Mikroskop verrät sich der Feldspat als ein stark sericitisierter oder kaolinisierter Orthoklas, dessen Kristalle sich zu mehr oder weniger deutlichen Linsen umgeformt haben, unter Verschiebung lamellarer Partien parallel den Spaltflächen (001) oder (010). Plagioklase lassen sich nicht mehr sicher nachweisen. Um die Linsen schmiegen sich die Reste braungrüner Biotite (\perp (001) gelb); der übrige Teil ist übergegangen in Epidote, welche dieselbe Lage einnehmen. Zwischen diesen trüben und gefärbten Feldern treten im gewöhnlichen Lichte die farblosen und durchsichtigen Linsen des Quarzes deutlich heraus; zwischen gekreuzten Nicols entpuppen sie sich als ein Mosaik undulös auslöschender, manchmal länglicher Quarzkörner.

5. *Aplit*, ein fleischroter, zuckerkörniger Ganggranit, im Bette des Jabus Bänke bildend, enthält spärlich kleine Muscovit-

schuppen. Das mikroskopische Bild ist ungewöhnlich schön. Zwischen ziemlich zahlreichen feinlamellierten Oligoklasen, etwas sericitisierten Orthoklasen und einschlußreichem Granitquarz treten in reicher Menge xenomorphe Körner von Mikroklin hervor, dessen prächtig entwickelte Gitterstruktur in seltener Schönheit und Mannigfaltigkeit in die Erscheinung tritt. Muscovit zeigt sich auch nur in kleinen schuppigen Aggregaten, Magnetit bloß in spärlichen Körnern. Die Frische des Mikroklin ist neben den bereits stärker alterierten Oligoklasen recht auffallend. Außer der undulösen Auslöschung sprechen auch noch die zahlreichen Verwerfungen an Plagioklaslamellen für eine dynamische Beeinflussung des Gesteins.

6. *Granitporphyr*, gelbrotes Ganggestein mit etwas wenig deutlicher porphyrischer Struktur; immerhin lassen sich bei genauerem Zusehen schon von bloßem Auge größere Feldspatindividuen und sandige Quarze unterscheiden innerhalb einer feinkörnigen Grundmasse. — Das Mikroskop enthüllt das Bild eines dynamisch intensiver geänderten Gesteins. Die Mehrzahl der Feldspateinsprenglinge sind Oligoklase mit deutlicher, aber vielfach gestörter, verbogener und verworfener Albitlamellierung, oder Orthoklase, stellenweise auch Mikropertit und Mikroklin. Ihre äußeren Formen sind durch Kataklyse verloren gegangen; große Krystallbruchstücke sind mehr oder weniger an einander verschoben. Es gibt in allen mir zu Gebote stehenden Schliften kaum *einen* Feldspatschnitt, der nicht mechanische, optische oder chemische Störungen zeigte, letztere durch Ausscheidung von Sericit, Zoisit und Epidot. Ursprünglicher Biotit liegt nur noch in untergeordneten Fetzen vor; der meiste ist übergeführt in Körner von Epidot und Zoisit, unter Ausscheidung von schuppigem Sericit. Quarz läßt die Folgen dynamischer Beeinflussung am auffallendsten erkennen; seine ursprünglichen Individuen sind verwandelt in größere Stücke von Streifenquarz, die sich entweder bloß neben einander verschoben oder aber dabei teilweise zertrümmert haben in eine Summe aneinander liegender und sich in einander verzahnender kleinerer Körner, denen samt und sonders noch die undulöse Auslöschung anhaftet. — Neben diesem feinkörnigen Quarztrümmerwerk läßt sich aber an einzelnen Stellen, besonders bei geeigneter Anwendung von schiefer Beleuchtung (Irisblende!), durch ungleich starke Lichtbrechung

ein xenomorph körniges Gemenge von Orthoklas und Quarz unterscheiden, das sich überall in geringerer oder größerer Masse zwischendrängt, sodaß dasselbe als Grundmasse gedeutet werden darf. Doch läßt sich nicht in Abrede stellen, daß ein ganz ähnliches Bild sich erzeugen könnte durch dynamisches Ineinandergreifen randlicher Mörtelpartien von Orthoklas- und Quarzindividuen. — Es ist insbesondere der makroskopische Habitus der vorliegenden Gesteinsprobe, der dazu führt, dieselbe nicht als (porphyrtartigen) Granit, sondern als einen Granitporphyr zu taxieren.

Die Thatsache, daß von den hier besprochenen Gesteinsformen des Wálagadoritgranit-Massivs *alle* mehr oder weniger deutlich die Spuren nachträglicher dynamischer Beeinflussung an sich tragen, läßt den Schluß gerechtfertigt erscheinen, daß dasselbe einem Stück Erdoberfläche angehört, in welchem die Spannungs- und Druckverhältnisse der Erdrinde sich besonders durch Faltungsprozesse ausgelöst haben, wie auch die fein verfältelten Glimmerschiefer beweisen, im Gegensatz zum abessynischen Hochlande, von wo, die großen Brüche ausgenommen, ziemlich allgemein ruhigere Profile bekannt geworden sind und auch die Schilderungen der Gesteine dynamische Vorgänge nur spärlich erraten lassen.

Aus dem Wáлага liegt mir auch noch ein limonitüberzogenes Stück eines *feinkörnigen, gewöhnlichen Feldspatbasaltes* vor, mit wenig Glas, dessen Olivin bereits serpentinisiert ist (nach *Hg* sitzen dort dem Granit (?) unserem Hohentwil vergleichbare Kuppen dieses Basaltes auf), sowie ein mit Chlorophait erfüllter Mandelstein, in welchem unter dem Mikroskop neben größeren Feldspäten zahlreiche kleine schmale Plagioklasleisten in fluidaler Anordnung zu erkennen sind, welche sehr stark schiefe ($30\text{—}35^\circ$) Auslöschung zeigten. Dazwischen gewahrt man viele Magnetitkörner, Reste von Augitkrystallen, und eine braune, verwitterte, nicht weiter bestimmbare Zwischenmasse. Spuren von frischem oder zersetztem Olivin konnten keine erkannt werden, sodaß ich mich dazu neige, die kleine, stark alterierte Gesteinsprobe als *Augitandesit-Mandelstein* zu bezeichnen.

Gegen Westen hin liegt auf dem schiefriegen oder massigen Grundgebirge eine grobkörnige *Arkose* auf, die in grober Schichtung Körner von farblosem Quarz und zersetzten rosen-

roten Feldspäten enthält in Abwechslung mit kleineren Schuppen von Muscovit- und Biotitglimmer. Daneben trifft man allgemein die sogenannte „rote Erde“, einen stark *eisenschüssigen thonigen Sandstein bis sandigen Thon*, Gesteinsformen, die mit ziemlicher Sicherheit der Dyas zugerechnet werden dürfen.

Als die Gesteine, welche in Wálaga die *Träger des Goldes* sind, gelten namentlich *drusige Quarzite und Quarzconglomerate*, die mir in einer größeren Zahl von Belegstücken vorliegen. Die Konglomerate sind verkittet durch eine grünlich-graue Masse, in welcher Pyrite, viel Magneteisen, Brauneisen, etwas Chlorit und Quarz eingebettet sind, der Pyrit häufig in den charakteristisch gestreiften Würfeln mit abgerundeten Kanten, die Magnetite oft in abgerundeten Oktaëdern und Rhombendodekaëdern. Gold ist nur selten makroskopisch wahrnehmbar. Die Wände der drusigen Höhlungen sind überkleidet mit rostgelbem, schuppigem Limonit, in welchem einzelne Muscovite sich erkennen lassen; er dürfte aus blättrigem Eisenglanz hervorgegangen sein.

Dieses *paragenetische Vorkommen von Gold, Quarz, Pyrit und Limonit* entspricht den meisten Goldlagerstätten der Erde;¹ es sind dieselben Verhältnisse, wie sie auch vom reichen südafrikanischen Goldvorkommen bekannt sind. Dort, wie hier, stehen die Quarzite in geologischer Beziehung zu Dioriten und Quarzhornblendedioriten und gehören ebenfalls stark gefalteten und von Eruptivgesteinen durchsetzten Schichtsystemen an. Neben Gold ist fast immer Pyrit vorhanden, häufig stark zersetzt zu Brauneisen und Eisenocker. Auch in den australischen Goldlagerstätten der Swifts Creek setzen die goldführenden Quarzgänge an der Grenze von Diorit und Schiefergesteinen auf, und erklärt Howitt² ihre Bildung als Begleiterscheinung der Dioriteruption, eine Annahme, die aller Wahrscheinlichkeit nach auch für das Wálaga zutreffen dürfte. Eine lokale Eigentümlichkeit liegt in dem so reichlichen Mitvorkommen von Magnetit, worüber indessen ohne ganz genaue Kenntnis der Lagerstätte eine zutreffende Erklärung nicht gegeben werden kann.

¹ Vergl. hierüber den sehr lehrreichen Aufsatz von K. v. Kraatz: Beitrag zur Bildung der Goldlagerstätten. Zeitschr. für prakt. Geologie Jahrgang 1896. Heft 5, p. 185.

² Howitt, The diorites and granites of Swifts Creek and their contact-zone with the auriferous deposits. Melbourne 1879.

Das ⁷~~rote~~ Gold, wie es von dort aus in den Handel kommt, ist, wie schon oben erwähnt wurde, Alluvialgold. Es ist zunächst noch ziemlich stark mit Magnetit verunreinigt, der sich zum Teil schon mit einer Messerklinge, größtenteils und besser mit einem Magneten absondern läßt. Man erkennt unter dem Mikroskop abgerundete Krystalle und Krystallbruchstücke, daneben noch einzelne kleinere Quarze, Rutile, Zirkone und Pyrite. Auch das Gold erscheint in abgerundeten, ganz unregelmäßig geformten Körnern und Blättchen mit rauher Oberfläche, die oft einen eisenroten Ton hat. Sie ist zuweilen nach allen Seiten dicht besetzt von Magnetit- und Quarzkörnern, die gleichsam aus dem edlen Metall herauswachsen; gelegentlich sitzen ihm auch klare, scharfe Quarzkryställchen auf. Manchmal gewinnt man aber auch den Eindruck, als ob diese Magnetite und Quarze bloß mechanisch, während des Transportes, in den Körper der weichen Metallkörner eingedrungen wären.

Eine Probe dieses Goldes wurde zunächst mit einem Magneten und Elektromagneten vom beigemischten und anhaftenden Magnetit befreit und alsdann unter dem Mikroskop bei schwacher Vergrößerung eine kleine Portion reiner Körner abgetrennt und der chemischen Analyse unterworfen, die Herr R. Heß, Assistent am hiesigen Universitätslaboratorium, auszuführen die Freundlichkeit hatte. Sie ergab nachfolgende Resultate:

	I. Probe mit 0,3498 gr.	II. Probe mit 0,4143 gr. Subst.
Gold . . .	90,93 ⁰ / ₁₀₀	91,31 ⁰ / ₁₀₀
Silber . . .	7,98 ⁰ / ₁₀₀	7,88 ⁰ / ₁₀₀
Eisen . . .	deutl. Spuren	deutl. Spuren
Platin . . .	Spuren	Spuren
Unlös. Rückstand	0,71 ⁰ / ₁₀₀	0,62 ⁰ / ₁₀₀
	<hr/> 99,62 ⁰ / ₁₀₀	<hr/> 99,81 ⁰ / ₁₀₀

Der unlösliche Rückstand ließ unter dem Mikroskop einzelne Quarzkryställchen und Eisenoxyd erkennen.

Vergleicht man diese Resultate mit denjenigen der Goldvorkommnisse anderer Regionen, wie sie z. B. niedergelegt sind in Rammelsbergs Handbuch der Mineralchemie, so ergibt sich, daß das Wálagagold zu den besseren Qualitäten natürlichen Goldes zählt, die als Waschgold in den Handel kommen.