

Jahrg. 1899.

Nr. IX.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen
Classe vom 16. März 1899.

Die Leitung des Wiener Flugtechnischen Vereines dankt für die Herrn Hugo Ludwig Nickel bewilligte Subvention zur Fortsetzung der Versuche mit grossen Registrirdrachen.

Die Direction des königl. Sächsischen Meteorologischen Institutes in Leipzig spricht den Dank für die bewilligte Überlassung mehrerer akademischer Publicationen aus.

Der prov. Secretär legt eine Abhandlung von Herrn Dr. Heinrich Gottlieb in Lemberg vor, welche den Titel führt: »Zur Ätiologie der Schwere und des Lebens.«

Das w. M. Herr Oberbergrath Dr. E. v. Mojsisovics legt den von dem Mitgliede der südarabischen Expedition, Herrn Dr. Franz Kossmat (de dato Hanlâf bei Tamarida, Sokotra, 15. Februar 1899), eingelangten vorläufigen Bericht über die geologischen Untersuchungen in Sokotra, Abd al-Kuri und Semha vor.

»Am 4. Januar 1899 verliess die Expedition der kaiserl. Akademie der Wissenschaften unter Leitung des Herrn Prof. Dr. D. H. Müller an Bord des Dampfers »Gottfried« den Hafen von Aden und traf nach viertägiger Fahrt am Sonntag,

den 8. Jänner in Ghubbet Shoab, West-Sokotra, ein, wo sich für mich sofort die Gelegenheit bot, gemeinsam mit Prof. Dr. O. Simony — einmal auch in Begleitung von Prof. Müller, dem ich die Feststellung einer Reihe von geographischen Namen verdanke — Ausflüge in die benachbarten Berge und Thäler zu unternehmen, welche eine gute wissenschaftliche Ausbeute lieferten.

Auch in der Folgezeit — bis Anfang Februar — wurden die Untersuchungen in der Weise fortgesetzt, dass der Dampfer der Reihe nach verschiedene Küstenpunkte anlief, von denen aus Excursionen in das Hinterland unternommen wurden. So lernten wir in verhältnissmässig kurzer Zeit die West- und Südseite von Sokotra kennen, indem nach einander Ghubbet Shoab und Ghubbet Kallansiya (Westküste), Ghubbet Né, Ras Kattani, Hakari, Wadi Felink, Ras Aḥmar (Süd- küste) als Ausgangspunkte dienten, eine Eintheilung, welche für mich den Vortheil bot, dass sich beim Aufstiege aus der Strandregion auf die steil abstürzenden Plateauberge des Inneren sehr lehrreiche geologische Profile studiren liessen, welche auf andere Weise oft nur sehr schwierig und mit grossen Zeit- verlusten zugänglich gewesen wären.

Von den zahlreichen erstiegenen Culminationspunkten, deren Höhen von Prof. Simony barometrisch gemessen wurden, eröffnete sich in der Regel ein umfassender Ausblick auf das Innere der Insel, so dass sich mit Hilfe von Compasspeilungen ein topographisches Bild der besuchten Gebiete entwerfen liess, welches wohl eine ausreichende Grundlage für die Construction der geologischen Karte abgeben wird.

Sehr ergiebige wissenschaftliche Ausbeute bot ein Besuch der Inseln Abd al-Kuri und Semḥa, welche zwischen dem afrikanischen Festlande und der Insel Sokotra liegen und in vieler Beziehung eine werthvolle Ergänzung für die auf letzterer gewonnenen Erfahrungen bildeten.

Am 4. Februar langte unser Dampfer vor Hanlâf bei Tamarida, dem Hauptorte Sokotra's, an, dem einzigen Ankerplatze der Nordküste, welcher während dieser Jahreszeit brauchbar ist und zugleich einen günstigen Ausgangspunkt für den Besuch des centralen und nördlichen Theiles der Insel

bildet. Da ich von hier aus einen bedeutenden Theil des Hagiergebirges, der höchsten Erhebung der Insel, welche zugleich eine ausgezeichnete topographische Orientirung erlaubt, kennen lernte, halte ich den Zeitpunkt für geeignet, einen kurzen Bericht über die bisher erzielten Resultate zu geben, soweit diese von den noch vorzunehmenden Untersuchungen voraussichtlich unabhängig sind.

I. Sokotra.

Der geologische Aufbau der Insel ist jenem der benachbarten Gebiete von Arabien und Nordafrika ausserordentlich ähnlich und zeigt eine grosse Einfachheit, welche eine sehr rasche Orientirung erlaubt, umso mehr als die Vegetation nirgends, selbst nicht im centralen Hagiergebirge, wo sie üppig genannt werden darf, den Gesteinsuntergrund der Beobachtung entzieht.

1. Die Grundlage des Schichtsystems besteht vorwiegend aus lichten, meist röthlich gefärbten Graniten, welche häufig von Aplit- und Pegmatitbändern durchsetzt sind und an verschiedenen Stellen von schmalen Gängen eines melaphyrartigen Gesteines durchbrochen werden. Diese Massengesteine, zu denen sich auch noch dunkle Amphibolite gesellen (älter als der Granit), kommen auf der Westseite von Sokotra, im Thale von Kallansiya und in der Umgebung von Ras Shoab zum Vorscheine, bleiben dann entlang der ganzen Südküste unter der Sedimentdecke verborgen und treten erst am (Ras) Redresse, dem Ende des schmalen Osttheiles der langgestreckten Insel, wieder an die Oberfläche.

Die grösste Ausdehnung und zugleich die grösste Erhebung erreicht das archaische Gebirge im centralen Sokotra, wo die kühngeformte, aus einer gewaltigen Granitmasse herausmodellirte Hagiergruppe hoch über die anderen Berge der Insel emporragt.

2. Dem Grundgebirge liegen unmittelbar die nur wenig gestörten Schichten der oberen Kreideformation auf, an der Basis aus lichten, groben Quarzsandsteinen zusammengesetzt, welche durch Wechsellagerung mit den darauffolgenden gelblichweissen oder bräunlichen Rudistenkalken verbunden

sind. Unter den Rudistenresten herrschen Radioliten (zum Theile wohl auch Sphäroliten) und Capriniden bedeutend vor, während Hippuriten sehr selten zu sein scheinen, wenigstens konnte ich nur einen einzigen gut erkennbaren Durchschnitt eines Fossiles dieser Gattung auffinden. Der Erhaltungszustand ist, da man immer nur Durchschnitte und Anwitterungen vor sich hat, kein derartiger, dass darauf zu rechnen wäre, specifisch bestimmbare Stücke zu erhalten, doch lässt sich schon nach den vorhandenen Resten die geradezu erstaunliche Ähnlichkeit der Rudistenkalke Sokotra's mit den entsprechenden Bildungen der Karstländer von Österreich feststellen, und häufig wäre es geradezu unmöglich, Stücke aus diesen beiden so weit von einander getrennten Regionen zu unterscheiden.

Wo die Kreideschichten gut entblösst sind, trifft man mitunter über den Rudistenschichten sandige Orbitolitenmergel (ein Exemplar von *Janira quinquecostata* Sow fand sich in diesem Horizont), welche nach oben in kreidige Kalkmergel und weisse Kalke übergehen, womit diese Serie abschliesst.

Die Mächtigkeit der Kreideschichten ist bedeutenden Schwankungen unterworfen, denn während z. B. in der Umgebung von Kallansiya dieser Horizont ein verhältnissmässig schmales Band an den Wänden des Gebel Mali und Gebel Gadama darstellt, übersteigt am Ostende der Insel in der Umgebung des Ras Aḥmar die Mächtigkeit den Betrag von 400 m.

3. Den grössten Theil des Flächenraumes der Insel nehmen dichte, meist weisse Alveolinen- und Nummulitenkalke des Eocän ein, welche die weit ausgedehnten Plateaus bedecken und sowohl gegen die Meeresküste, als auch gegen die einzelnen Thäler in schroffen Wänden abstürzen und mit ihrem Schutte häufig einen grossen Theil der von den Kreideschichten gebildeten Böschungen überstreuen.

Ihr Fossilreichthum ist nicht unbedeutend, da ausser den genannten leitenden Foraminiferengattungen, welche die Bänke oft in ungeheurer Menge erfüllen, nicht selten Reste von Bivalven, Gastropoden und auch Seeigeln vorhanden sind, welche allerdings in Folge der dichten Beschaffenheit des Gesteines

kaum in einem für die nähere Bestimmung hinreichenden Erhaltungszustand zu gewinnen sind. Die nummulitenführenden Bänke zeigen mit den eocänen Kalken, welche ich im December 1898 während unserer Karawanenreise durch das Wadi Maifa'a (Umgebung von 'Ezzan und Nakab el-Hagar) in Südarabien auffand, grosse Ähnlichkeit und gehören ohne jeden Zweifel einem gemeinsamen Ablagerungsgebiete an.

4. Mit dem Complexe der Eocänkalke schliesst die Reihe der Sedimentgesteine, welche in den Aufbau der Bergregionen von Sokotra eintreten, nach oben ab, und nur in den Küstengegenden trifft man noch jüngere Schichtgebilde an, nämlich quartäre Strandbildungen, welche sich besonders in der Umgebung von Ghubbet Shoab und Ras Kattani in Form einer niedrigen Terrasse (bei Kattani am Rande circa 6—10m über dem Meere) zwischen den Plateaurand und die Uferdünen einschieben. Unter den zahlreichen, in diesen kalkig-sandigen Bänken eingebetteten Thierresten findet man recente Korallen- und Molluskentypen (z. B. eine *Tridacna*, die auch heute häufig an den Strand geworfen wird), welche das geringe geologische Alter dieser letzten Niveauverschiebung beweisen.

Jungvulcanische Bildungen fehlen auf Sokotra — ganz im Gegensatze zur gegenüberliegenden Küste Arabiens — vollständig.

Die Lagerung der Sedimente ist auf der ganzen Insel sehr flach und nur durch wenige Störungen beeinflusst; doch fehlt es nicht an Schichtbiegungen, welche den Charakter grosser, flacher Sättel und Mulden haben. So stellt sich die Ebene von Kallansiya als eine breite, WNW—ESE streichende und gegen die See geöffnete Anticlinale dar, in deren Wölbung der archaische Untergrund, oft vom Alluvium und Schutt stark verdeckt, zum Vorschein kommt, während auf der Nord- und Südseite Kreide und Tertiär in schroffen Wänden die Umrandung des Thales bilden.

Eine flache Synclinale, in deren Mitte ein trockenes, breites Flussbett mit zahlreichen schluchtartigen Seitenästen eingegraben ist, trennt diese Anticlinale von jener an der Südseite von Ghubbet Shoab, wo ein Netz von Erosionsthälern nochmals den archaischen Untergrund entblösst. Auch die Granit-

berge der Hagiergruppe von Central-Sokotra haben den Charakter einer Aufwölbung, da sie ringsum mit einer flach abfallenden, auf der Nordseite gegen das Meer hin durchbrochenen Ummantelung von Schichtgesteinen umgeben sind.

Eine interessante Erscheinung in der Oberflächengestaltung der Insel bildet der auffällige Contrast zwischen dem kühn aufgebauten, von thurmartigen, hohen Zacken gekrönten Hagiergebirge und den fast horizontalen, gegen die See jäh abbrechenden Kalkplateaus. Zahlreiche Wasseradern nehmen in ersterem Gebirge ihren Ursprung und durchschneiden in schluchtartigen Thälern die Eocän- und Kreideschichten, doch erreichen sie in der Regel während der Trockenperiode nicht direct das Meer, sondern versiegen entweder schon an irgend einer Stelle des Mittellaufes in Sand und Schotter, oder werden, falls sie in die Uferregion gelangen, durch eine Barre von Strandgeröll oder Düffensand abgesperrt, hinter welcher sie sich in der Regel seeartig erweitern.

Die Hochfläche der Kalkplateaus zeigt eine Reihe von Merkmalen einer Karstlandschaft, vor Allem durch den Mangel an Wasser und die charakteristische Gesteinssculptur.

Entlang der Kluft- und Schichtflächen ist stellenweise der Gesteinszusammenhang durch chemische Corrosion oberflächlich beinahe vollkommen gelöst und die Kalkbänke zerfallen in zahlreiche, mannigfach durchlöcherte, von scharfen Karrenbildungen zerfressene Platten, zwischen deren Fugen sich rothe Verwitterungserde (identisch mit der »Terra Rossa« der österreichischen Küstenländer) ansammelt und den Nährboden für eine ziemlich schütterere, aber eigenartige Vegetation abgibt. — Sehr auffällig ist in einer so gearteten Landschaft der fast vollständige Mangel von Dolinen, welche doch in jeder normalen Karstlandschaft zu den auffälligsten Oberflächenformen gehören. Auf allen Ausflügen in Sokotra haben wir bis jetzt nur eine einzige, circa 8—10 *m* tiefe Trichterdoline auf dem Achelifplateau bei Ras Bedu angetroffen, welche am oberen Rande einen Durchmesser von ungefähr 50 *m* hatte und am Grunde eine kleine Wasseransammlung enthielt.

Die Erklärung für diese auffällige Seltenheit von Karstrichtern ist nach meiner Ansicht wohl hauptsächlich in den

Niederschlagsverhältnissen der Insel zu suchen, da bei den grossen tropischen Regengüssen das Wasser trotz der Permeabilität des Kalkbodens rasch abfließt, wie das reich verzweigte Netz von Erosionsrinnen beweist, welche die Plateauoberfläche nach allen Richtungen hin durchfurchen; es kann daher die unterirdische Erosion keine so grosse Rolle spielen, wie in anderen Karstländern. Dementsprechend fehlt es auch an unterirdischen Flussläufen, blinden Thälern und Poljen, und das Entwässerungssystem ist im Ganzen als ein normales zu bezeichnen.

Sehr zahlreich sind in allen Theilen des Kalkgebirges der Insel grössere und kleinere Gehängehöhlen sowohl an den Strandklippen, als auch an den Steilwänden der Thalschluchten, wo sie häufig reihenartig angeordnet sind, jedenfalls entsprechend dem Verlaufe von Schichtbändern und Fugen, welche der Auflösung einen geringeren Widerstand entgegenzusetzen. Da derartige Lagen häufig an einer einzigen Wand mehrfach mit beständigeren Gesteinspartien abwechseln, zeigen viele Steilabstürze, besonders manche Uferklippen eine sehr pittoreske Gestaltung, indem Reihen von Nischen und Höhlungen mit stark ausgezackten, balconartig vorspringenden Felsbändern abwechseln.

Weit verzweigte Höhlensysteme scheinen nicht zu bestehen; die grösste von uns bisher besuchte Höhle — am Fusse der Küstenabstürze von Ghubbet Nê — besass nur eine Gesamtlänge von 100 *m* bei einer durchschnittlichen Höhe und Breite von 15 *m*; am rückwärtigen Ende verlor sie sich allmählig in ausgewaschene, horizontale Schichtfugen, aus deren Erweiterung sie wohl ursprünglich hervorgegangen ist.

II. Semḥa und Derse («The Brothers»).

Von den »Brothers«, welche gegenüber der Südwestseite von Sokotra liegen, besuchten wir nur die grössere, Semḥa, während sich ein Anlegen bei Derse in Ermangelung eines sicheren Ankerplatzes nicht empfahl. Da aber der Dampfer knapp an der Insel vorbeifuhr, liess sich mit Sicherheit die vollkommene Übereinstimmung ihres geologischen Aufbaues mit jenem der nur 25 Seemeilen entfernten Küstenklippen von

Ras Kattani (Sokotra) erkennen. Demnach stellt die zwischen 400 *m* und 500 *m* hohe Insel Derse ein isolirtes, allseitig schroff zum Meer abbrechendes Fragment des Alveolinenkalkplateaus dar, welches an dem genannten Vorgebirge unmittelbar aus der See aufsteigt.

Sehr interessant gestaltete sich der Besuch der über 700 *m* hohen und 6 $\frac{1}{2}$ Seemeilen langen Insel Semḥa, welche nur ungefähr 10 Seemeilen westlich von Derse liegt und ebenfalls den Charakter eines scharf umgrenzten, ringsum in schroffen und oft fast unzugänglichen Wänden abstürzenden Tafelberges hat. Da auf dieser Insel entsprechend ihrer bedeutenderen Höhe nicht nur das Alttertiär, sondern auch die Kreide und deren archaische Basis aufgeschlossen ist, erlaubt sie einen eingehenden Vergleich mit dem benachbarten Sokotra, mit dem sie einst jedenfalls — ebenso wie Derse — in Zusammenhang stand. — Die archaische Grundlage, welche im Westen und Norden zum Vorschein kommt, besteht aus röthlichen Graniten (identisch mit jenen von Sokotra), dunklen Amphiboliten und schwarzen melaphyrartigen Gesteinen, welche in schmalen Gängen auftreten.

Über dieser Basis liegt eine leicht nach Süden und Südosten geneigte Schichtenfolge der Kreideformation, über welcher sich der Alveolinenkalk in prachtvollen Wänden aufbaut.

Im Westtheil der Insel, wo die Tertiärdecke weiter entfernt und die Kreide daher von unten bis oben ohne Schuttüberstreung blossgelegt ist, konnte ich das folgende Profil studiren:

1. Granit.
2. Grober lichter Quarzsandstein mit kalkigem Bindemittel.
3. Graue und braune Sandsteine wechsellagernd mit weichen Mergeln. Fossilien: *Inoceramen* (*Inoc. cf. labiatus*), kleine Austern, *Modiola* etc.
4. Gelblichweisse, meist körnige Kalke mit zahlreichen Rudisten (meist *Radiolites*).
5. Graue und braune Mergel mit verschiedenartigen, zum Theile sehr gut erhaltenen Fossilien, unter welchen besonders Orbitoliten durch ihre Massenhaftigkeit auffallen. In diesem Niveau kommen vor: *Aspidiscus* (wohl identisch mit

einer Art aus Algier), *Micraster* sp., *Exogyra Overwegi*, *Janira* sp., *Placenticerias*, *Hemitissotia* (?) und verschiedene andere Thierreste.

6. Weisse kreidige Kalke mit zahlreichen Seeiegeln, Orbitoliten, *Terebratula carnea* Sow., *Exogyra* sp. etc.

Über dieser Schichtreihe, welche beiläufig 300 *m* mächtig ist, folgen ohne Unterbrechung oder Discordanz die lichten, muschlig brechenden Alveolinenkalke der Gipfelplatte.

Die Kreidebildungen von Semħa sind deshalb von besonderem Interesse, weil sie einerseits durch ihre gut ausgesprochene Gliederung und Fossilführung eine Ergänzung der von mir bisher auf Sokotra studirten Kreideprofile bilden, anderseits durch ihre nahen Beziehungen zu südeuropäischen, nordafrikanischen und vorderasiatischen Vorkommnissen ein weiteres Argument zu Gunsten der Annahme bilden, dass sich während der späteren Kreidezeit eine im Grossen und Ganzen einheitliche Meeresfauna über das Gebiet des heutigen Mittelmeeres hinaus bis in den Bereich des jetzigen indischen Oceans erstreckte. Ferner spricht der Umstand, dass auch in der Fauna von Semħa jeder Anklang an das ostindische Kreidegebiet (Ostküste von Südindien, Madagascar, Natal) fehlt, klar für die ehemalige Existenz einer Landbarrière quer über den indischen Ocean, welche schon seit Langem sowohl auf Grund geologischer, als auch zoologischer Wahrnehmungen gemuthmasst wurde.

III. Abd al-Kuri.

Auf dieser Insel, welche so ziemlich in der Mitte zwischen Sokotra und Cap Guardafui liegt, ist das archaische Grundgebirge in verhältnissmässig grosser Ausdehnung blossgelegt, während die Sedimentdecke auf einige Erosionsrelicte, welche zugleich den höchsten Theil der Insel bilden, reducirt ist.

Das herrschende krystallinische Gestein ist ein ESE–WNW streichender Amphibolit, in welchen eine stockförmige Masse von lichten Graniten eingedrungen ist und ein Netzwerk von Gängen nach allen Richtungen hin entsendete. Schon von der See aus beobachtet bilden die hellen Granitbänder, welche bald lagerartig der Schieferung des Amphibolits folgen, bald sie

in beliebigen Winkeln kreuzen, einen ganz auffälligen Contrast zur dunklen Farbe des umgebenden Gesteines.

Das ganze Grundgebirge ist durchbrochen von langen, meistens WNW streichenden Gängen eines schwarzen Gesteins (Camptonit?), welches besonders im westlichen Theile der Insel in Gestalt von weithin fortlaufenden Mauern aus lichten Granitkuppen hervorragt und sich bei der herrschenden Vegetationsarmuth bereits aus grosser Ferne deutlich zu erkennen gibt. Überhaupt liefert die Insel Abd al-Kuri in Bezug auf das Auftreten und die Beschaffenheit von Ganggesteinen eine grosse Anzahl der lehrreichsten Aufschlüsse, von welchen ich einige mit Hilfe von Photographien festzuhalten versuchte.

Die Kreideformation beschränkt sich in ihrem Vorkommen auf den Osten der Insel, wo sie mit ihren fast horizontalen Lagen die Gipfelregionen der beiden Hauptberge Gebel Şaliḥ und Gebel Ćimali zusammensetzt und diesen die Tafelform gibt, wie sie in der ganzen Umgebung des Golfes von Aden so häufig wiederkehrt. Die Schichtfolge beginnt mit Quarzsandsteinen, in denen ich an einer Stelle grosse, ziemlich gute Nerineen fand, und endet mit körnigen, meist gelblichen oder grauen Rudistenkalken, welche an Fossilien ausser Radioliten und Capriniden auch ein gut erkennbares Diploctenium — ganz ähnlich einer Art aus der Gosauformation von Österreich — zeigen, so dass auch hier der Formencharakter ein klar ausgesprochen mediterraner genannt werden muss. Die jüngsten Schichten der Kreideformation, sowie das ganze Eocän sind auf Abd al-Kuri durch Erosion vollständig entfernt.

Obwohl es uns nicht möglich war, die Umgebung des Cap Guardafui, Ostafrika, welches nur circa 50 Seemeilen WSW von Abd al-Kuri entfernt liegt, zu besuchen, glaube ich doch annehmen zu dürfen, dass die dortigen Tafelberge aus Kalk, welche auf der englischen Admiralitätskarte angegeben sind, die unmittelbare Fortsetzung der Sedimentformation von Sokotra und den benachbarten Inseln bilden.«

Das Mitglied der akademischen Expedition nach Süd-arabien, Herr Prof. Dr. O. Simony, übersendet den folgenden