

# Abhandlungen

der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften  
Mathematisch - physikalische Klasse  
XXVI. Band 11. Abhandlung

---

## Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Ägyptens

I. Die Topographie und Geologie der Strecke Gharaq-Baharîje  
nebst Ausführungen über die geologische Geschichte Ägyptens

von

**Ernst Stromer**

Mit 7 Tafeln

Vorgelegt am 7. März 1914

---

München 1914

Verlag der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften  
in Kommission des G. Franzschen Verlags (J. Roth)



## A. Einleitung.

Professor Blanckenhorns Darlegungen über den libyschen Urnil (1902)<sup>1)</sup> haben wahrscheinlich gemacht, daß vom Mitteleocän bis zum Mittelpliocän die Nordküste des äthiopischen Kontinents im Nordosten der libyschen Wüste ziemlich regelmäßig nach Norden vorrückte. Als ich im Winter 1903/4 die obereocänen und oligocänen Schichten nördlich des Fajüm, die untermiocänen des Uadi Fâregh und die mittelpliocänen des Uadi Natrûn untersuchte und sie alle ganz oder zum Teil fluviomarin fand (1905 b und 1907), wurde mir das für diese Zeitabschnitte zur Gewißheit und ich vermutete, daß bei den relativ einfachen stratigraphischen und tektonischen Verhältnissen der libyschen Wüste zur Zeit der oberen Kreide, wo das Meer allmählich an Ausdehnung gewann, die Küste entsprechend weit im Süden, also in der Breite Oberägyptens gelegen habe, zur Zeit des Cenomans z. B. in der des Baharije-Kessels, aus dem von Zittel (1883, S. 121) und von Ball und Beadnell (1903, S. 49 ff.) entsprechende Schichten kurz beschrieben waren. Dort glaubte ich Reste von Land- und Süßwasser bewohnenden Wirbeltieren finden zu können, die meine mehrfach (z. B. 1901, S. 40, 1906, S. 207) ausgesprochene Ansicht bestätigen würden, daß Afrika auch im jüngeren Mesozoikum ebenso wie im Tertiär und schon in der Trias eine Rolle als Heimat solcher Formen, speziell auch von Säugetieren gespielt habe.

Es war mir damals allerdings nicht möglich, die weite Wüstenreise in jene sehr selten besuchte Gegend auszuführen und war auch keineswegs ermutigend, daß Professor Blanckenhorn, dem ich ebenso wie Herrn Professor Schweinfurth viele wertvolle Winke verdanke, unter den Aufsammlungen der ägyptischen Landesgeologen Ball und Beadnell keine kretazischen Wirbeltier-Reste gesehen hatte. Ich behielt jedoch jenen Gedanken im Auge, vertrat ihn im Jahre 1909 in einer Eingabe an die Kgl. Bayer. Akademie der Wissenschaften, die Herr Professor Rothpletz die Güte hatte, mit Erfolg vorzulegen, und konnte daraufhin endlich im Winter 1910/11 mit Mitteln dieser Akademie ausgestattet die Reise unternehmen, die als Hauptzweck die Verfolgung dieser Frage hatte.

Ich durchstreifte zunächst das fast völlig unerforschte Wüstengebiet westlich der Gise-Pyramiden bis zum Natron-Tale und südlich davon im Uadi Fâregh, um meine früheren Beobachtungen (1905 b) über die dortigen miocänen Küsten- und Urnilablagerungen zu ergänzen.<sup>2)</sup> Da Professor Blanckenhorn mich schon im Jahre 1906 brieflich darauf

---

1) Siehe das Literatur-Verzeichnis am Schlusse des zweiten Abschnitts!

2) Eine Veröffentlichung der Ergebnisse muß ich auf später verschieben, kurze Hinweise auf sie finden sich in meiner letzten Publikation (1914).

aufmerksam gemacht hatte, daß er im oberkretazischen nubischen Sandstein bei Mahamid in Oberägypten Schichten mit Knochenbreccien gefunden habe (1907, S. 299, 300), besuchte ich ferner den Osten des Niltals bei Edfu und Mahamid und sandte später noch den Sammler Markgraf auf einige Tage dorthin. Funde von Fischen, z. B. *Ceratodus* n. sp. und von Reptilien sowie von Blattabdrücken bewiesen neben dem Charakter der Gesteinsschichten, daß dort Küstenablagerungen und Süßwasserschichten vorliegen, und unmittelbar darüber liegende Phosphatbänke mit Zähnen mariner Fische sowie Austernbänke der Senonzeit ließen ein oberkretazisches Alter vermuten.

So interessant diese Befunde waren, so fanden sich doch leider keine vollständigen Reste. Immerhin wurde ich durch sie zu meiner Reise nach Baharije ermutigt, was um so nötiger war, als ich im Kairiner geologischen Museum nur einen verwitterten Wirbel wohl eines Plesiosauriers, einen Gigantichthys-Zahn und wenige unbestimmbare Pflanzenreste als von dort stammend vorfand, und als Ball und Beadnell nur wenige Kieselhölzer, Blattabdrücke, Fischzähne und große Knochen in ihrem Report (1903) kurz angegeben hatten.

Ich mußte die Reise im Januar 1911 unerwarteter Weise allein antreten, da leider der Sammler Markgraf erkrankte und das von mir in Aussicht genommene Zusammenarbeiten mit einem Geologen sich als untunlich erwies. Doch fand ich bei meinen deutschen Freunden sowie bei dem deutschen Konsulat und Generalkonsulat in Kairo die bereitwilligste Unterstützung bei meinen Vorbereitungen, der Generaldirektor des ägyptischen Survey, Mr. Dawson, und der lebenswürdige Direktor des geologischen Survey, Dr. Hume, bewilligten nicht nur meine Ausgrabungen, sondern liehen mir auch eiserne Wasserkästen, die mir auf den langen Durststrecken vorzügliche Dienste leisteten. Sehr bewährten sich auch bayerische Armeekasservereue, die mir ein befreundeter Intendantur-Beamter verschafft hatte und von denen ich abgesehen von Reis und Dörrobst in der Hauptsache wochenlang lebte. Nützlich waren mir auch zweimal gebackene arabische Weißbrote, die mir der leider inzwischen verstorbene Survey-Inspektor Stadler verschafft hatte, ein Mauu, der schon anderen deutschen Gelehrten vor mir, so G. Schweinfurth, Virchow und Blanckenhorn bereitwillig und selbstlos behilflich gewesen war. Auch die Herren Professor Moriz, Oberst Dumreicher und Direktor Maspero in Kairo kamen meinen Wünschen auf das Liebenswerteste nach. All diesen Behörden und Personen drücke ich an dieser Stelle nochmals meinen herzlichsten Dank aus.

Wurde mir durch sie meine Aufgabe möglichst erleichtert, so erwies sich leider der mir empfohlene Dragoman mit fast all meinen eingeborenen Begleitern als höchst unzuverlässig. Schon im Fajüm konnte ich jenen nur mit der bereitwilligen Hilfe des dortigen deutschen Bevollmächtigten, eines Kopten, zur notdürftigen Erfüllung seiner Pflichten anhalten und weiterhin fand ich die größten Schwierigkeiten, denn die Leute suchten mich auf der Hinreise absichtlich in die Irre zu führen, gaben mir zum Teil falsche Ortsnamen an, ja wollten mich sogar am Sammeln hindern. Auch mein treuer Diener, den ich schon auf früheren Touren bei mir hatte, bewährte sich schlecht, indem er nicht nur seine gewohnte Faulheit zeigte, sondern auf dem Rückwege infolge heimlichen Hanfrauchens körperlich zusammenbrach.

Dazu war das Wetter größtenteils ungewöhnlich schlecht, kalt, windig und öfters auch regnerisch. So war die einmonatliche Reise äußerst anstrengend und unangenehm für mich, brauchte ich doch neun Tage, um vom Fajüm auf Umwegen nach Baharije zu

gelangen, und sieben für den Rückweg, war bei meinem nur elftägigen Aufenthalt in Baharije durch einen fast 20stündigen Sandsturm, heftige Winde, auch durch Regen im Arbeiten behindert und konnte auf dem Marsche in Folge der völligen Unzuverlässigkeit meiner Leute mich fast nie von der Karawane entfernen, die übrigens außer mir nur aus drei Beduinen und zwei Fellachen mit vier Kamelen bestand.

Deshalb konnte ich auf dem Wege nur ganz flüchtige geologische Studien und gelegentliche kleine Aufsammlungen vornehmen, schon weil der Kamelweg größere Höhen sowie Steilhänge, also Aussichtspunkte und gute Aufschlüsse möglichst vermeidet.

Auch in Baharije lernte ich nur einen kleinen Teil, den Nordwesten des ausgedehnten Kessels, kennen und beutete nur wenige von mir entdeckte Fossilfundpunkte und zwar nur an der Oberfläche aus. Wie bei meinen anderen Touren in Ägypten mußte ich ja meine Hauptaufgabe nicht darin erblicken, möglichst viele und vorzügliche Fossilien selbst zu sammeln, sondern neue gute Fundorte zu entdecken und ihre geologische Beschaffenheit festzustellen. Denn ich konnte sie dann durch den Naturalienhändler Markgraf, den Professor E. Fraas in das Sammeln am Mokattam bei Kairo und ich in das in der libyschen Wüste mit großem Erfolge eingelernt hatte, in monatelanger Grabarbeit mit zum Teil schweren Werkzeugen und mit Hilfe von Eingeborenen ausbeuten lassen.

Trotzdem also meine wissenschaftlichen Aufnahmen nur mehr oder weniger oberflächliche sein konnten und ich den Weg nur mit Hilfe möglichst häufiger Kompaß- und Zeitablesungen auf Grund des sehr gleichmäßigen Ganges der Lastkamele (3,9 km in der Stunde) aufnehmen konnte, glaube ich doch eine Kartenskizze sowie meine geographischen und geologischen Beobachtungen veröffentlichen zu müssen. Denn speziell die fast 160 km betragende wasserlose Strecke zwischen der südlichsten Quelle des Uadi Rajân und der nördlichsten von Baharije ist nur selten von Europäern begangen (Belzoni 1819, Ascherson 1876, Steindorff und Grünau 1900, Hume und Green 1909) und lediglich von Ascherson (1885) und viel ungenauer von Steindorff (1904, 1904 a) sind Routenkarten veröffentlicht worden, geologische Beobachtungen aber nur sehr wenige von Ascherson und Hume (1911). Ich werde zunächst nur meine Beobachtungen über die durchzogenen Gebiete und erst im dritten Abschnitte die interessanteren Resultate und Schlüsse mitteilen.

---

## B. Routenbeschreibung.<sup>1)</sup>

### 1. Gharāq bis Uadi Rajān.<sup>2)</sup>

Von der Hauptstadt der Fajūm-Oase führt eine 24 km lange Kleinbahn über Miniet el Harit, das durch außerordentlich viele Taubenschläge ausgezeichnet ist, nach SSW zum Hauptorte der kleinen Oase Gharāq. Sie ist nur durch einen flachen Wüstenstreifen, der sich kaum einige Meter über das in etwa 20 m Meereshöhe gelegene Kulturland des Fajūm erhebt, von ihm getrennt und im S auch nur durch niedere, im W aber durch sanft bis etwa 80 m Meereshöhe steigende Rücken begrenzt. Sie selbst ist ganz flach, bis etwa 15 km ostwestlich lang und bis etwa 10 km nord-südlich breit und kaum 15 m über dem Meer gelegen. Gegenüber dem üppigen Kulturlande des Fajūm macht das durch Kanäle von ihm aus bewässerte Ackerland von Gharāq einen sehr dürftigen Eindruck, es ist auch mehrfach von flachen Wüstenstreifen durchzogen, die selten aus Flugsand, meistens aus flach gelagerten Bänken weißgrauen Kalksteins bestehen.<sup>3)</sup> Dieser Kalkstein, der offenbar auch die Unterlage des anscheinend wenig tiefgründigen und vor allem deshalb dürftigen Ackerbodens bildet, gehört der Untermokattam-Stufe, also dem Mitteleocän an. Während die Obermokattam-Stufe nördlich des Fajūm in erheblich anderer Facies als im Mokattam bei Kairo, nämlich zum Teil fluviomarin vertreten ist, ist hier der mit Tonbänken wechsel-lagernde Kalkstein rein marin und wenig von dem des Untermokattam-Gebirges verschieden. Schon Schweinfurth (1886, S. 104), der dies richtig erkannte, erwähnte die für jenen so charakteristische Krabbe *Lobocarcinus* und ich fand nördlich von Gharāq *Nummulites*

<sup>1)</sup> Siehe die Karte auf Tafel I! Zu ihrer Herstellung benutzte ich außer meinen Aufnahmen vor allem die Karte Aschersons (1885). für den Norden auch die Schweinfurths (1886) und Beadnells (1905), für den Süden die von Ball und Beadnell (1903). Da ich die Höhen nur schätzen konnte, sind alle Höhenzahlen diesen Autoren entnommen und da alle Höhenangaben Aschersons um 10–20 m niedriger sind als die von Ball und Beadnell und jener (1885, S. 123) selbst angab, daß er zu Höhenmessungen nur sehr unvollkommen ausgerüstet war, habe ich in meiner Karte die wenigen ihm entnommenen Höhenzahlen entsprechend erhöht, um eine Übereinstimmung mit den aus den Survey-Reports entlehnten zu erzielen.

<sup>2)</sup> Alle im folgenden vorkommenden arabischen Namen ließ ich, um die in Reisewerken so häufigen Mißverständnisse und eine inkonsequente Schreibweise zu vermeiden, durch Herrn Dr. E. Gratzl, Bibliothekar an der hiesigen Staatsbibliothek, nachprüfen und übersetzen, da meine Sprachkenntnisse nicht ausreichten. Ich danke ihm bestens für seine bereitwillige Mühewaltung.

<sup>3)</sup> Ascherson (1885, S. 127) erwähnte, daß in älteren Karten ein See in Gharāq angegeben war, daß aber er wie Cailliaud keinen sah. Etwa eine Stunde westlich vom Hauptorte zog ich aber einem kleinen natürlichen Seebecken entlang, das im Westen von Flugsand begrenzt war und das wohl identisch mit dem Teich Aschersons ist (1885, S. 160), und früher mag sumpfiges Terrain weitere Strecken eingenommen haben; ich fand auch am Nordrande bei Medinet Madi eine Menge subfossiler Süßwasser-conchylien und der Name Gharāq heißt wohl „überflutet“.

gizehensis (1907, S. 136). An der Bahn kurz vor der Station scheint allerdings der hier gelblichweiße, in flachen Steinbrüchen gewonnene Kalkstein, den auch Beadnell (1905, S. 23) erwähnte, sehr fossilarm zu sein. Au dem Hange bei der Brücke zwischen der Station und dem Marktflecken Gharāq, wo ich unter 2 m reinen \*Kalksteinbänken<sup>1)</sup> mindestens 2 m Tone mit eingeschalteten Kalksteinbänken als besten Aufschluß fand, ebenso wie nördlich und westlich am Orte fand ich in ihm nur \*Dentalium häufig sowie kleine mit der Schale erhaltene \*Muscheln und eine winzige \*Cancellaria cfr. aegyptiaca Oppenheim (1906, S. 331), eine im ägyptischen Alttertiär sehr seltene Form.

Bemerkenswert ist der Kalkstein nur dadurch, daß in den frei herausgewitterten Rändern seiner bis über 1 dm mächtigen Bänke, z. B. an der erwähnten Brücke und südwestlich von Gharāq massenhaft dieselben senkrechten Löcher vorkommen, die schon Schweinfurth (1886, S. 138) in Sandsteinen nördlich des Fajūm am Qerūn-See beobachtete und die auch Beadnell (1905, S. 23) von Gharāq erwähnte.<sup>2)</sup> Sie wurden meistens für Bohrlöcher aus der Pliocänzeit gehalten; ich werde meine abweichende Ansicht darüber erst im vorletzten Abschnitte bringen.

Im Westen der Gharāq-Oase kam ich durch den etwa 700 qkm großen Kessel des Uadi Rajān, den schon Beadnell (1905, S. 16—24) kurz beschrieb.<sup>3)</sup> Er ist von ihr und dem Kessel des Fajūm durch Plateau-Höhezüge getrennt, die zwar zum Teil 80 m Meereshöhe erreichen, aber von mehreren in etwa 26 m Höhe liegenden Pässen durchbrochen sind (Brown 1893, S. 42). Diese Höhen fallen größtenteils sehr schroff um 50—100 m gegen das Uadi Rajān zu ab, speziell in den von mir berührten Teilen, doch fand ich auf dem Rückwege einen sehr sanften Paßübergang nach Gharāq. Die Umrandung ist übrigens äußerst unregelmäßig, besonders im Südosten schließen sich mehrere Ausbuchtungen, vor allem das Uadi Mu'ele (+ 25 m) an den großen Kessel an, während nach Nordwesten hin sein Rand kaum ausgeprägt zu sein scheint (Schweinfurth 1886, S. 120). Auch der Boden des Kessels ist im Gegensatz zu dem von Gharāq ziemlich uneben, wenn auch Zeugenberge oder Hügel und schroffe Abfälle fehlen und höchstens Stufen von 5—10 m Höhe von mir beobachtet wurden. Aber von etwa + 25 m Meereshöhe im Osten senkt sich der flache Kesselgrund bis unter — 10 m im Südosten des schroffen Nordecks Hagar muschīq (= gespaltener Stein) und in der weiten Bucht westlich von ihm sogar bis — 42, also fast so tief wie der Spiegel des Qerūn-Sees, der als tiefster Teil des Fajūm ebenfalls den Norden des Kessels einnimmt. Der ziemlich flache Südwesten des Rajān wiederum liegt wohl etwas höher als + 20 m, doch gehen die Angaben darüber ziemlich stark auseinander.

Über die geologische Beschaffenheit des Uadi Rajān will ich mich sehr kurz fassen, weil ich den Befunden meiner Vorgänger kaum Neues hinzufügen kann. Marine N. gizehensis-Schichten, vor allem Kalksteine, Mergel und sehr feinsandige Tone bilden überall den Rand wie den Boden, was Schweinfurth (1886, S. 119, 120) nachwies und Beadnell

<sup>1)</sup> Alle Gesteine und Fossilien, von welchen ich Belegstücke in die Münchener geologische und paläontologische Staatssammlung mitbrachte, sind mit einem \* ausgezeichnet.

<sup>2)</sup> Siehe die Figuren auf Tafel VII!

<sup>3)</sup> Die Reports von Liernur, Western and Mongrieff (1882) und von Willcocks (1894), in welchen Genaueres über die Topographie des Uadi Rajān zu finden ist, waren hier leider nicht zu erhalten, aber Brown (1893) und Beadnell (1905) bringen das Wesentliche aus ihnen.

(1905, S. 20—23, 35—37) des genaueren ausführte. Schon Cailliaud (1826, I, S. 34) fand bei einer Rajân-Quelle, wohl der mittleren (Schweinfurth 1886, S. 117), einen Nautilus, den er in seinem Atlas, Taf. 65, Fig. 1, 2 als *Nautilus lineatus* aber mit falscher Fundortsangabe (l. c., Bd. 4, S. 267) abbildete, ich fand *N. gizehensis* an meinen Routen immer wieder in Menge, so schon am sanften Aufstieg westlich der Gharaq-Oase, wo eigentümlicher Weise sehr viele Nummuliten senkrecht aus dem Boden ragten und in der Medianebene zerplatzt waren, so daß ihre oben auseinander klaffenden Hälften wie die Klappen von Muscheln aussahen, ferner weit verbreitet im Kessel bis zum Südwest-Aufstieg (Fig. 2, Taf. II), wie die Angaben meiner Karte zeigen. Dort finden sich aber auch Austernbänke mit dicken *Exogyra*. Herr Dr. v. Klebelsberg, der die alttertiären Conchylien und Seeigel, die ich mitbrachte, zu bestimmen die Güte hatte, bezeichnete sie (1913, S. 377) als *\*Ostrea elegans* Desh. und *\*O. elegans* var. *exogyroides* Mayer Eymar, Opph. nebst *\*Echinolampas globulus* Laube. Ich sammelte auch an einem 8 m hohen Steilhang,  $\frac{1}{2}$  Stunde westlich meines Lagers vom 4./5. I., an dem mir im Mergel viele Austern, *Carolia* und *Vulsella* auffielen, außer jenen zwei *\*Austern*formen noch *\*O. Stanleyi* M. E., *\*Vulsella crispata* Fischer, kleine gut erhaltene *\*Balanidae* sowie *\*Bryozoa*. Dagegen stammen die von mir (1908, S. 66 und 136) beschriebenen Reste von *Zeuglodon* cfr. *Zitteli* Stromer und cfr. *Isis Beadnell* juv. (= *atrox* Andrews) nicht aus dem Uadi Rajân, wie mir ihr Finder Markgraf auf ausdrückliches Befragen mitteilte, sondern aus dem Uadi Rojân weiter im Südwesten. Dieser Ort ist wahrscheinlich mit dem von Cailliaud (1826, I, S. 37) besuchten Rajân es-sughaiar (= Klein-Rajân) identisch und der weiße Sandstein, aus dem die Reste stammen, ist wahrscheinlich jünger als die mitteleocänen *N. gizehensis* Schichten des Rajân.

Wie meine Vorgänger sah ich nirgends eine Spur anderer Ablagerungen außer diesen und Flugsand. Er bedeckt den Boden der Fläche am Ostfuße des schroffen Gebel Rajân völlig und ist hier, wo an drei Stellen schwer zu findende Trinkwasserquellen aus ihm aufsteigen (Fig. 1, Taf. II),<sup>1)</sup> in der von Ascherson (1878, S. 60, 61) und Schweinfurth (1886, S. 116) genügend beschriebenen Weise von einer Chattije eingenommen, d. h. in Abständen von Grasbüscheln und Büschen, darunter auch kümmerlichen Dattelpalmen, bewachsen. Dazwischen kommen aber, besonders am Nordostrande der Chattije, Dünen vor und sie reihen sich dann nordöstlich des Nordendes des Gebel Rajân (Kap Rajân) in bis über 10 m hohe Ketten, die wie fast sämtliche von mir beobachtete Dünenwälle von NNW nach SSO, also hier auf Muèle zu streichen und zwischen sich mehrfach den zum Teil gipshaltigen Tonuntergrund mit *N. gizehensis* freilassen. Hier wollte der Sammler Markgraf dürftige Knochenreste gefunden haben. Ich sah aber bei meinem flüchtigen Durchzuge keine Spur davon, obwohl ich eigens darauf achtete und speziell dünne eisenschüssige Lagen, in welchen solche Reste öfters vorzukommen pflegen, darnach absuchte. Die Überschreitung der Dünenwälle mit Lastkamelen ist übrigens, besonders bei stärkerem Winde sehr zeitraubend, da die Tiere sehr vorsichtig einzeln über die weniger hohen und steilen Stellen geführt werden müssen. Man darf deshalb von Gharaq bis zur südlichsten Quelle des Rajân anderthalb Tagemärsche rechnen, wobei ich erwähne, daß ich nach meinen Aufnahmen die Entfernung des Hagar muschîq und der Chattije etwas größer hätte angeben müssen, als ich auf der Karte nach Beadnell (1905) tat.

<sup>1)</sup> Die von mir besuchte südlichste ist nach den Analysen Beadnells (1905, S. 22) die beste.

## 2. Plateau zwischen Uadi Rajân und Baharije.

Vom Südwesten des Uadi Rajân bis zur nördlichsten Quelle des Baharije-Kessels (Ain moallaqa) ist kein Tropfen Trinkwasser zu finden, es ist also nach meinen Wegaufnahmen eine Durststrecke von etwa 160 km zu überwinden. Wie öde sie ist, mag daraus ersehen werden, daß ich von Tieren nur selten ein Paar Gazellen, darunter auch die weiße Gazella leptoceros und nur zweimal je ein unscheinbares graues Vögelchen sah, einmal auch einen Schakal heulen hörte, Reptilien wohl wegen des rauhen Wetters nie beobachtete, aber auch ihre Wohnhöhlen nicht. Ich sah auch keine Gehäuse der im Nordosten der libyschen Wüste häufigen Helix desertorum, was mit dem Mangel von Flechten zusammenhängen mag. Dagegen lagen dem Wege entlang nicht selten die Kadaver von Kamelen, die den Strapazen erlegen waren, darunter vollständig mumifizierte. Es sind also nicht einmal Raubtiere da, um sie zu verzehren. Zeitweise wird der Weg von den Eingeborenen trotzdem relativ stark begangen, nämlich von den Dattelkarawanen, die von Baharije über das Uadi Rajân zum Westende der Birket el Qerûn und von da nach Kerdâsse am Nildelta ziehen.

Im Südwesteck des Uadi Rajân führt der Weg, mit Nummuliten und Flugsand bedeckt, einen Paß steil hinan durch ein kurzes Tal, das in der Mitte durch einen Plateauzeugen zu einer Schlucht verengt und vor wie hinter ihm durch einen queren Dünenwall versperrt wird (Taf. II, Fig. 2). Der Zeuge ist nur ein abgetrennter Teil des Rajân-Randes, der hier bis etwa 150 m Meereshöhe aufragt, und wohl identisch mit dem Gebel Hablûk Aschersons (1885. Karte) sowie mit dem Ratzel-Berg Steindorffs (1904 a, S. 102). Hier beginnt das Hochplateau der libyschen Wüste mit etwa 120 m Meereshöhe, um nach Südwesten im Ganzen sehr allmählich bis auf etwa 260 m Höhe im Norden des Baharije-Kessels zu steigen.

Die zu durchmessende Strecke teilt sich in ihrem geologischen und Landschaftscharakter in drei natürliche Abschnitte: der erste, in der Luftlinie etwa 40 km lang, ist ein Plateau aus Kalkstein, Nummulites gizehensis- und Austernschichten und reicht vom Uadi Rajân bis jenseits des Gebel Hadâhid, der zweite, eine typische Kieswüste von über 50 km Länge, reicht von hier bis zum Ostrande des Baħr el Uâħ und der dritte, wieder ein Kalkplateau von über 40 km Länge, von da bis zum Nordende des Baharije-Kessels. Bei ihm kann man einen ersten Teil vom Baħr el Uâħ bis etwa zum Hauptzuge der Abu Muhâriq-Dünen als Region der Kalksteinsenken Baħr el Uâħ und Baħr belâ mâ von einem zweiten Teil der Kalksteinflächen und Flugsandgebiete trennen.

### a) Uadi Rajân bis Gebel Hadâhid.

Im ersten Abschnitt ziehen sich südöstlich dem auf dem Rückwege verfolgten richtigen Weg entlang weiße, 30—50 m relativ hohe Plateaus hin, die nördlich von ihm nach Westen zu bald in einzelne Zeugen aufgelöst erscheinen. Der Weg selbst führt in der Hauptsache durch eine flache Ebene, die nur ein kurzes Stück weit südwestlich des Gebel Hablûk und dann wieder etwa 15 km weiter im Südwesten durch diese Plateaus in eine Art Tal verengt ist. Dieser Abschnitt endet an einer Stelle, wo die begrenzenden Felsen

teilweise zu phantastischen Formen ausgeblasen sind, die Amâmet el Qâdi (Turbane des Richters) genannt werden (Taf. III, Fig. 1).

Einige Kilometer weiter liegt südlich am Weg ein weithin sichtbarer doppelgipfelter Zeuge, wohl der Windisch-Berg Steindorffs (1904 a, S. 152 und Fig. 106, S. 111) und etwa eine Stunde im Norden über ein halbes Dutzend dunkler kegelförmiger Hügel, die eine nach NW auf ein fernes helles Plateau zu streichende Kette bilden. Etwa 5 km südwestlich der Amâmet el Qâdi quert der Weg eine von Zeugenhügeln durchsetzte Senke, um dann südlich des Gebel Hadâhid den Charakter einer unbegrenzten Ebene ohne Zeugen anzunehmen, die in ein höheres Niveau sich hebt als die weißen Plateaus südlich und östlich von ihr. Von einem längeren Tal, das Steindorff (1904 a, S. 152) Sieglin-Tal nannte, ist also hier nicht die Rede, nur kurze flache Uadis kreuzen hier und da den Weg.

Der Gebel Hadâhid (Berg der Wiedehöpfe) endlich ist nur eine kleine Plateaugruppe von etwa 30 m relativer Höhe, die aber wegen ihrer isolierten, hohen Lage sehr weithin sichtbar ist und dem von Baharije kommenden als erste Unterbrechung nach trostloser Öde von weiter Ferne als zackiger Kamm erscheint, worauf sich wohl der Vergleich mit dem Profil des Federbusches der Wiedehöpfe zurückführen läßt, die in Ägypten so häufig sind, hier aber keine Lebensmöglichkeit hätten.

Im Gegensatz zu dieser Einförmigkeit bot mir der Hinweg manches Interessante. Meine Leute führten mich nämlich auf Umwegen in die weißen südlichen Plateaus hinein, weil hier in Senken einige mit Grasbüscheln oder auch mit Büschen bewachsene Stellen den Kamelen Futter gewährten, während auf dem geraden Wege fast nur südöstlich des Gebel Hadâhid etwas zu finden ist.

Dabei querte ich nicht nur einige steile Plateauränder von 10—40 m Höhe und nach Osten oder Süden ziehende steilrandige Uadis, sondern kam auch, am Lager vom 6./7. I. und etwa 5 km sowie 12 km südwestlich davon über flache Wannen von wenigen Kilometer Durchmesser, in deren Mitte sich stets etwas Chattije fand, und querte endlich kurz vor der letzten Wanne in dem Plateauzuge einen Kessel von 1—2 km Durchmesser und mit ebenem Boden. Er war von 20—30 m hohen Steilrändern umgeben und nur an drei Stellen mündeten gegen ihn abfallende steilrandige Uadis ein. Ein Abfluß fehlte hier sicher, während ich dies von jenen Wannen nur vermute.

Die Geologie des ganzen Gebietes zeigt in großer Einförmigkeit so ziemlich dieselben Verhältnisse wie im Uadi Rajân, stellen doch die weißen Plateaus die direkte Fortsetzung des obersten Teiles seiner Kalkränder dar. Im Wesentlichen herrschen *N. gizehensis*-Schichten vor. Die stattlichen, hier bis über 5 cm großen \*Gehäuse, meistens grell weiß, seltener gelb, rosa oder braun, bedecken in unzähligen Mengen den Boden, so daß man stundenlang nur auf ihrem Pflaster marschiert. Die ganz von ihnen und kleineren Numuliten erfüllten kalkigen, seltener tonigen Schichten scheuen aber an anderen Fossilien arm zu sein, denn ich sah nur Austern (meistens dickschalige *Exogyra*) häufiger und sehr selten Nautilus, darunter einen Riesen von 34 cm Durchmesser, *Gisortia* und Seeigel (meistens *Echinolampas*), neben den Austern aber auch *Carolia* und *Vulsella* z. B.  $\frac{3}{4}$  Stunden südwestlich des Lagers vom 6./7. I. neben \**N. gizehensis*, Austern und Seeigeln, \**Vulsella crispata* Fischer und \**Spondylus aegyptiacus* Newton. Besonders an der Südwestgrenze des Gebietes treten Muscheln neben den *N. gizehensis* stark hervor, ich fand nämlich auf

dem Hinwege am Rande der Kieswüste Carolia und Vulsella herrschend, auf dem Rückwege aber Austernbänke mit \**Ostrea recta*, \**O. elegans*, \**O. cfr. Reilli.*<sup>1)</sup>

Mit meinen Befunden stimmt überein, daß Ascherson (1885, S. 2 und Zittel 1883, S. 120) vom Garet Belzoni, einem Zeugen etwa 6 km südwestlich des Gebel Hablúk, *Nummulites gizehensis* var. *Ehrenbergi*, *N. curvispira*, *N. Beaumonti*, *Austern*, *Cardita*, *Echinolampas Osiris*, *E. Aschersoni* und *Conoclypeus* hieher mitbrachte, wozu ich noch *Amblypygus dilatatus* Ag. in der hiesigen Sammlung nach der Etikette als vom gleichen Orte stammend fand.<sup>2)</sup>

Die Nummuliten- und Austernbänke am Rande der Kieswüste schienen mir ober den weißen 30—40 m mächtigen Kalksteinen zu liegen, welche die Steilränder und Oberfläche der Plateaus bis etwa 6 km östlich und etwa 8 km südöstlich des Gebel Hadâhid vom Rajân-Rande an bilden. Sie sind, wie Hume (1911, S. 137 ff.) betonte, durch die Häufigkeit großer Steinkerne von *Gisortia gigantea* Münster ausgezeichnet. Ich fand \*solche am Plateaufufstiege etwa 12 km südwestlich des Gebel Hablúk, in einem Tal voll Zeugenhügel 8 km südwestlich des Lagers 6./7. I. und in dem wohl mit ihm zusammenhängenden Tale 5 km von Amâmet el Qâdi.<sup>3)</sup>

Unzweifelhaft handelt es sich also hier überall um rein marines Mitteleocän (untere Mokattamstufe) wie im Uadi Rajân. Von sonstigen Gesteinen fand ich nur auf dem N. gizehensis-Boden nahe nordöstlich des Lagers vom 6./7. I. ein 1 dm dickes Rollstück eines festen braunen \*Sandsteins, dessen feine Körner durch Eisenzement verbunden sind, sowie bis faustgroße etwas kantige Gerölle von \*Feldspath-Basalt,<sup>4)</sup> die der Bodenneigung nach nur von Osten herkommen konnten. Ich sah aber von meinem Wege aus dort nur weiße Plateaus. Einige schwarze wohl ebenfalls basaltische Gerölle sah ich aber auch auf eocänen Austern 1/2 Stunde südwestlich von Amâmet el Qâdi liegen und die geologische Karte

1) Daß Austern, die ich in ein und derselben Austernbank nahe beisammen sammelte, nach den Bestimmungen Dr. v. Klebelsbergs (1913, S. 377) stets mehreren Arten oder Varietäten angehören, erscheint mir nicht wahrscheinlich. Es wird sich meistens wohl darum handeln, daß von den Conchyologen verschiedene Formen, die zum Teil nur auf äußeren Wachstumsverhältnissen beruhen, als solche unterschieden werden, wie es Dacqué (1906, S. 657 ff.) für oberkretazische Austern schon darlegte. Mein von dieser Reise mitgebrachtes Material reichte aber nicht aus, um Herrn Dr. v. Klebelsberg eine Revision der von Oppenheim (1903) behandelten Arten des ägyptischen Alttertiärs zu ermöglichen.

2) de Loriol (1883, S. 22 und 29) gab für die von ihm abgebildeten *Echinolampas Osiris* (l. c. Taf. 4, Fig. 1 und Taf. 8, Fig. 2) als Fundort fälschlich „Oase Beharije“ oder „Negba östlich der Oase Beharije“ an. Am 29. III. 1876 aber sammelte Ascherson beide Exemplare südwestlich des Uadi Rajân. „Negba“ oder „Nokba“, richtig Neqb (Paß) ist übrigens kein Eigennamen, wie Oppenheim (1903, S. 139) anzunehmen schien, so wenig wie Adghâr (Bergland), das französische Reisende neuerdings aus der westlichen Sahara öfters erwähnen und das ebenfalls von Unkundigen für den Eigennamen bestimmter Gebiete angesehen wurde. Die dortigen Bewohner gebrauchen natürlich oft nur diese Namen, ebenso wie die Oase Baharije vielfach kurz „el Uâh = die Oase“ genannt wird. Die Reisenden sollten eben solche Bezeichnungen übersetzen oder doch genügend erklären, um Mißverständnisse zu verhüten.

3) Die kleinen Seeigel, die Hume südwestlich und westlich von Muêle sammelte und Fourtau (1909, S. 120 ff.) als mitteleocän beschrieb, stammen wohl von einem Fundort südöstlich meiner Routen. Da die Fundortsangaben in Fourtau leider ganz ungenau sind, z. B. „Weg Moele-Beharije“ oder gar „Siwa-Beharije“, kann ich das aber nicht feststellen.

4) Mein Freund, Professor A. Bergeat in Königsberg, hatte die Güte, diese Gesteinsbestimmung vorzunehmen.

Ägyptens des Survey von 1909 gibt nordwestlich davon in der Tat Basalt an. Diese Stelle ist offeubar identisch mit der auf Seite 10 erwähnten schwarzen Hügelreihe, bei der es sich jedoch kaum um einfache Basaltkegel handelt. Denn ich sah deutlich unten an ihnen helle wagrechte Terrassen, also wohl Kalkschichten der obersten N. gizehensis- oder Gisortia-Bänke, wie sie an den Zeugen überall anstehen.

Flugsand spielt in dem Gebiete eine recht geringe Rolle, denn abgesehen von den auf Seite 9 erwähnten Querdünen am Gebel Hablúk fand ich ihn nur 9 km südwestlich davon zu einem einzigen schmalen NNW—SSO-Walle aufgehäuft, der wie jene unten am Plateausteilrande endet und ganz isoliert die Nummuliten-Ebene durchzieht.

Aus den weißen Gisortia-Kalken der Plateaus sah ich endlich öfters braune, wohl kieselreiche Brocken herausgewittert, ferner westlich des Gebel Hablúk braune verkieselte Stücke des Nummuliten-Gesteins und nahe südwestlich davon kleiue eckige braune Kieselstückchen auf ihm zerstreut, auch ähnliche aber schwarze Bröckchen auf ihm südwestlich der letzten Wanne. Wo solche Stückchen häufiger werden, wie an letztgenanntem Orte, ist ein Übergang zu der folgenden Kieswüste gegeben. Er ist südwestlich von Amámet el Qádi insofern ein besonders allmählicher, als hier immer wieder auf der von N. gizehensis und Austern bedeckten Ebene eine mehr oder minder dichte Bestreuuug von dunkelbraunen echten Wüsteukieseln vorhanden ist, bis diese südwestlich des Gebel Hadâhid zunächst auf flachen Rücken endgültig herrschen.

#### b) Gebel Hadâhid bis Bahr el Uâh.

Der damit beginnende Mittelteil des Weges ist der Typus einer äußerst einförmigen flachen Kieswüste. Keinerlei größere Erhebung oder tiefere Einsenkung unterbricht die weite flache oder flach wellige Ebene bis zur Senke des Bahr el Uâh (= Oasenfluß), nur steht 4 km vor ihm ganz isoliert ein ungefähr 25 m hoher Kegelzeuge, Garef el Bahr (Hügel des Flusses, Taf. II, Fig. 4) ziemlich sicher identisch mit Garef et Talha (Hügel der Talch-Akazie) der Karte Aschersons (1885) und vielleicht mit dem von Hume (1911, S. 142) erwähnten Had el Bahr. Er erhebt sich sehr steil auf dem sehr sanften Südhang einer Kiesschwelle und trägt auf dem Gipfel zwei flache Gräber mit Menschenskeletten. An seinem Nordfuße liegen Massen roter Tonscherben wohl aus der römischen Zeit.

Steilhänge fehlen ebenfalls und die sehr seltenen Uadis sind flach und nie groß. Topographisch bemerkenswert sind nur ebeufalls flache, ein bis wenige Quadratkilometer große Wannen, von welchen ich einige kleine etwa 20 km vom Nordostrande der Kieswüste, größere in der Umgebung des Garef et Talha traf. Manche haben einen ungefähr kreisförmigen Umfang, andere kleinere schienen mir aber in der Hauptwindrichtung NW—SO gestreckt zu sein. Ihre flache Kiesumrandung wird von ganz kleinen sandigen Wasserriegen durchzogen, die alle dem tiefsten, völlig ebenen Teil der Wanne zustreben, der von Flugsand bedeckt und in einer größeren Wanne durch niedere Wüstenkiesrücken zerteilt ist. Abflußriegen sah ich nirgends, hatte aber leider keine Zeit, die Wannen zu umkreisen. Der Pflanzenwuchs der Kieswüste beschränkt sich auf zerstreut stehende Grasbüschel in den größeren Uadis und den Wannenböden. In den großen Wannen bei dem Garef et Talha sind aber auch Büsche, also Chattije, und, wie schou Ascheron (1876, S. 7) feststellte, in der Mitte sogar einige Talch-Akazieubäume (*Acacia tortilis*) vorhanden.

Darnach möchte ich diese Kieswüste kurz als Talch-Wüste benennen (Taf. II, Fig. 3 und 4).

Was die Bodenbeschaffenheit des Kieswüstenplateaus anlangt, so ist es fast allenthalben mit braunen bis braunschwarzen Hornsteinen bedeckt, die oval oder eiförmig und nuß- bis halb faustgroß zu sein pflegen und eine glatte fettglänzende Oberfläche haben. Windkanter und ausgeblasene Kiesel fand ich nicht; helle Quarzkiesel spielen keine Rolle, nur ganz kleine helle Körner sind häufig und überall zwischen dem Kies sehr feiner hellgelber Quarzsand. Daher ist die Farbe der Kieswüste im Gegensatz zu dem blendenden Weiß, Weißgrau und Hellgelb der vorherigen Strecke dunkelbraun bis gelbbraun. Den Boden der Wasserrinnen und Wannen bedeckt ausschließlich Flugsand, den ich aber nirgends zu Dünen aufgehäuft sah.

Gar nicht häufig sind frei herumliegende verkieselte \*Hölzer und zwar nur Bruchstücke, die zwar keinen stark verwitterten Eindruck machen und selten abgerollt sind, aber nur ausnahmsweise 30—50 cm lang und über 10—20 cm dick sind. Fast die Hälfte aller beobachteten sind Palmen in zwei Abarten, eine mit großen, die andere mit kleinen Gefäßbündeln.

Außer den sicher der Kieswüste angehörigen Stücken fand ich mehrfach am Wege Brocken von \*Kalkstein, die an Nummuliten und Conchylien reich waren. Ich halte sie für unzweifelhaft von den Karawanen aus dem im NO wie im SW angrenzenden Gebiete, wo solche Eocänkalke anstehen, zum Anlegen von Feuerstellen verschleppt. Zu dem gleichen Zwecke sind auch oft die größeren Kieselholzstücke zusammengetragen, während andere als Wegmarken auf Kieshöhen aufgerichtet sind. Sicherlich habe ich deshalb den Wegen entlang viel mehr Kieselhölzer angetroffen als durchschnittlich vorhanden sind. Fraglich bezüglich ihrer Herkunft sind mir einige wenige Stücke harten eisenschüssigen und feinkörnigen \*Sandsteins, die ich im Nordosten und in Mitte des Gebiets fand, während einige Platten davon südwestlich des *Garet et Talha* aus dem Anstehenden zu stammen schienen.

Was nun den Untergrund dieser Wüste anlangt, so sah ich vielfach durch Gips verkitteten \*Sand. Bei dem Nachgraben an einer Stelle fand ich unmittelbar unter dem Kies und Sand der Oberfläche diese Schicht 3—4 dm mächtig und darunter lockeren feinen, hellgelben Sand. Südwestlich des *Garet et Talha* zog ich auf dem Rückwege ein größeres, etwa 4 km langes Uadi hinauf, das mit einem kleinen flachen Kessel mit 1—2 m hohen Steilrändern in der Kieswüste begann und dann nach SW in den *Bahr el Uah* mit ziemlich starkem Gefälle und mit mehreren Meter hohen Steilrändern hinzog. Am Kesselrand fand ich gelben, sehr lockeren Sandstein und am Uadirand unter dem Wüstenkies 3 dm durch Gips verkittete Wüstenkiesel, darunter 1 m gelben Sandstein, 1 dm \*Sandstein voll brauner, nuß- bis haselnußgroßer Kiesel und 1½ m mindestens gelben, falsch geschichteten Sandstein.

Außer diesen vielleicht sekundären und geringalterigen Gebilden sah ich aber öfters an Hängen einen Sandstein anstehen, der mit dem Muttergestein der Kieselhölzer gleichalterig sein könnte, so am äußersten Nordostende nahe über den mitteleocänen Austern festen gelben, grobkörnigen Sandstein und in Mitte der Kieswüste lokal gelben feinkörnigen, dünngeschichteten mit braunen Fleckchen. Damit stimmt Humes (1911, S. 142) Angabe, daß *sandy grits* die Hauptrolle im Untergrunde des Gebietes bilden. Er hat (l. c.) auch das genaue Profil des *Gebel Hadâhid*, den ich auf Seite 10—12 erwähnte, gegeben, wonach dort unter 5 m Quarzgeröll 27 m fossilere, vor allem sandige Schichten über dem Mitteleocän anstehen.

Einen ähnlich guten Aufschluß über die obersten noch anstehenden Schichten der Gegend gibt der *Garet et Talha*, den ich infolge der Schuld meiner Leute leider nur ganz flüchtig untersuchen konnte, obwohl mir klar war, daß die genaue Festlegung der dortigen Schichten äußerst wichtig für die Beurteilung des ganzen Gebietes sei. Der Gipfel besteht aus einer 2 m mächtigen Bank sehr harten und reinen, weißen, unten gelben \*Kalkes, in dessen weißem Teile ich eine Anzahl winziger Conchylienreste fand. Leider sind nur wenige als beschaltete Exemplare von *Planorbis* bestimmbar. Immerhin wird so das Aussehen des Gesteins als Süßwasserablagerung bestätigt. Darunter sind ungefähr 6 m weißer Sandstein und dann grünlicher Ton an dem meist verschütteten Hange zu sehen. Fossilien fand ich in der Eile darin nicht.

Die weiter folgenden tieferen Schichten traf ich dann am Beginn des *Bahr el Uäh* aufgeschlossen. Dort sind 4 km westlich des *Garet et Talha* Kiesrücken, in welchen wohl dieselben Gesteine wie in ihm stecken; unten an ihrem 30—40 m hohen Westabfall steht dann unter feinkörnigem weißem Sandstein grauer Ton an, darunter falsch geschichteter, zum Teil knobiger Sandstein, auf dem zwei kleine verkieselte Palmenholzstücke lagen. Es folgt ein Terrassenabfall von 4 m bröckeligen Kalkes voll Sandkörner und dann von 5 m weißen, sehr harten Kalkes, der nur zum Teil Quarzkörner enthält und unter dem an Hügelchen in der Senke wieder gelber, anscheinend falsch geschichteter Sandstein ansteht. Wenig weiter fand ich dann im tiefsten Teile der weißen, weil im Wesentlichen kalkigen Senke Brocken eisenschüssigen Sandsteins und rotbraunen Quarzits, womit eine neue ältere Schichtreihe beginnt.<sup>1)</sup>

Etwas anders fand ich die Verhältnisse auf dem Rückwege an dem auf Seite 13 erwähnten Uadi. Ein Hügelchen an seinem Südrande zeigte unter 3 m weißem feinkörnigem Sandstein mindestens 1 m grauen Ton, also dieselben Gesteine wie am Hinwege. Im Uadiboden einige Meter unter der Basis des Hügelchens steht gelber bis weißer grobkörniger, darunter weißer sehr feinkörniger Sandstein an, noch tiefer und westlicher weißer Kalkstein, womit die hieher gehörigen Beobachtungen abschließen.

Auf der erwähnten Karte des Survey sind diese Schichten als Oligocän angegeben, auch Hume (1911, S. 143) hielt dieses Alter für wahrscheinlich. Ich will diese Frage erst im 3. Teile (Abschnitt 5) erörtern und hier nur erwähnen, daß es sich offenbar um Süßwasserablagerungen handelt, die diskordant auf marinem Eocän lagern, also jünger sein müssen.

### c) *Bahr el Uäh* bis Baharije.

Mit den eben erwähnten Quarziten und weißen Kalksteinen beginnt die dritte und letzte Strecke, die in ihrer ersten Hälfte viel mehr Abwechslung zeigt als die bisherigen. Das oben erwähnte Uadi ebenso wie ein Paß in den Kiesrücken westlich des *Garet et Talha* führen von der braunen Kieswüste in eine im Ganzen blendend weiße Senke, *Bahr el Uäh* (= Oasenfluß).<sup>2)</sup> Sie zieht sich in dem von mir überquerten Teile ungefähr

<sup>1)</sup> Die Fortsetzung der hier gemachten geologischen Beobachtungen ist auf S. 17 und 18 erörtert.

<sup>2)</sup> *el Uäh* = die Oase wird von den Eingeborenen die Oase Baharije vielfach genannt, mit *Bahr* (= Fluß) werden talartige Senken der libyschen Wüste häufig bezeichnet, ohne daß man daraus schließen dürfte, daß die Eingeborenen dort jemals Wasser fließen sahen. Meistens sprechen sie ausdrücklich von einem *Bahr belâ mâ* = Fluß ohne Wasser, während eine Talrinne, in welcher hie und da einmal Wasser abkommt, Uadi genannt wird.

NNW—SSO hin und ist von zahlreichen kleinen, selten über 30 m hohen Zeugenhügeln durchsetzt, ihr Boden flach und nur lokal mit sehr wenig Pflanzenwuchs ausgestattet. Er liegt nach Ascherson (1885) etwas über 100 m hoch, also 50—60 m tiefer als die höheren Teile des Kieswüstenplateaus. Auf dem Hinwege fand ich die Senke nur etwa 8 km breit und ihren in Stufen abfallenden Ostrand steiler als den im Ganzen sehr sanften Westrand, der bis  $\frac{1}{2}$  Stunde vor meinem Lager vom 9./10. I. ansteigt. Auf dem Rückwege aber, also weiter im Süden fand ich eine Gesamtbreite von etwa 11 km und weniger Zeugen in der Senke; der Anstieg des Ostrandes war sanfter und der Westrand begann schon etwas östlich meines Lagers vom 24./25. I., zeigte zum Teil Stufen und war sogar durch einen kleinen Anstieg unterbrochen.

Schon östlich des Lagers vom 9./10. I., an dem typischer Charafüsch, d. h. ein Gewirr schroffer Felshügelchen vorhanden ist, begann auf dem Hinwege dann wieder ein Absteigen zum Teil in Terrassen zu einer zweiten kleineren Senke, deren tiefste Stelle ungefähr 1,5 km vor dem ersten Dünenwalle erreicht wurde, hinter dem eine Ebene horizontal oder sehr sanft steigend durch die Dünenregion sich erstreckt. Sie ist größtenteils mit Felshügelchen besetzt, es sind aber auch zahlreiche höhere Zeugen vorhanden, z. B. der ungefähr 40 m hohe, unten gelbe, oben ganz dunkle Gebel Maḥlike (= sehr schwarzer Berg) unmittelbar an der Westseite des größten Dünenzuges Abu Muhárriq (= Vater des Verbrenners (Taf. III, Fig. 2). Auf dem Rückwege, also südlich davon fand ich etwas einfachere Verhältnisse. Zwischen den Dünenwällen bis zum Abu Muhárriq-Zuge kam ich schräg über ein wohl zusammenhängendes System von kleineren Senken, die teilweise talartig gestaltet waren und als Baḥr belá mâ (= Fluß ohne Wasser)<sup>1)</sup> bezeichnet wurden. Sie hat Belzoni (1821, S. 401), der keinerlei naturwissenschaftliche Bildung gehabt zu haben scheint, für alte Flußtäler erklärt, eine Annahme, die schon Ascherson (1878, S. 63) widerlegte. Diese Senken entsprechen den westlich des Lagers vom 9./10. I. überquerten, die ebenso wie sie zum Teil ONO—WSW gestreckt erscheinen, während der viel größere Baḥr el Uaḥ ungefähr senkrecht zu dieser Richtung verläuft. An ihnen sind zahlreiche Zeugenhügel vorhanden, von welchen einige bis 40 m hoch sein mögen. Westlich davon dehnt sich eine weite Ebene aus, in der nur  $\frac{1}{2}$  km westlich meines Lagers vom 24./25. I. eine kleine flache Wanne eine Abwechslung bot.

Die Dünenwälle, die demnach schon die westliche Region der Senken überqueren, streichen sämtlich NNW—SSO und sind meistens schmal, teilweise aber über 20—25 m hoch, also starke Verkehrshindernisse. Sie folgen sich zuerst in geringen, jedoch ungleichen Abständen, dann aber trennt sie eine weite Ebene von einem isolierten 10—20 m hohen Walle, südlich von welchem dunkle konische Hügel, wohl Gareṭ el homrá (= roter Hügel) in Ascherson (1885, Karte) und Ball und Beadnell (1903, Karte), zu sehen sind, während die Übergangsstelle durch eine steil aufgerichtete große Kalkplatte gekennzeichnet ist, die sich 5 Minuten südöstlich davon erhebt.

Die Ebene jenseits behält denselben eintönigen Charakter bis zum Nordende des Baharije-Kessels, nur ist sie in der zweiten Hälfte mehr mit Felshügeln besetzt und steigt zuletzt deutlicher nach Südwesten zu an. Direkt vor dem Beginn des Kessels wird sie wieder von einem schmalen Dünenzuge von NNW nach SSO durchzogen, über den der

<sup>1)</sup> Siehe die Anmerkung 2 auf Seite 14!

Weg an der höchsten Stelle, wo er bis 10 m hohe Hügelchen kreuzt, hinüberführt. Der Dünenzug heißt nach dem schwarzen Zeugenberg, der hinter ihm aus dem Kessel aufragt, el Ghorâbi (zum Rabenberg gehörig) (Taf. IV, Fig. 1). Meine Routen zeigen in diesem Gebiete also ungefähr dieselben Verhältnisse, wie sie Ball und Beadnell (1903, S. 18—20) für den Weg Feschn und Maghâgha nach Baharije anschaulich beschrieben haben. Sie gaben aber die Ghorâbi-Dünen (l. c., S. 20) ausdrücklich einige 100 m östlich vom Nordende des Kessels an und auch Ascherson (1885) vermerkte sie auf seiner Karte in einiger Entfernung nordöstlich davon (Stromer 1914, S. 23).

Bei der Besprechung der Geologie dieses Abschnittes, der wie der erste vor allem aus marinen kalkigen Sedimenten des Eocäns gebildet wird, gehen wir am besten von den ältesten Schichten aus. Entsprechend der herrschenden Lagerung der Schichten in der libyschen Wüste, d. h. infolge ganz leichten nördlichen Einfallens, finden sie sich am Südenende des Weges, also am Nordrande des Baharije-Kessels. Das oberste Drittel dieses Randabsturzes — etwa 40—50 m — sowie die Hügel zwischen den Ghorâbi-Dünen und östlich davon bestehen aus sehr harten braunen und lila, untergeordnet aus grauen Kalksteinen, die nur teilweise ziemlich horizontal lagern, lokal gestört sind, z. B. ein Einfallen nach SSO zeigen. Bei meinem flüchtigen Durchzuge fand ich keine Fossilien, Ascherson (1885, S. 111, Zittel 1883, S. 121) aber in festen blaugrauen, kieselreichen Kalken schlecht erhaltene Alveolinae.<sup>1)</sup> Ball und Beadnell (1903, S. 24) erwähnen aber aus harten braunen Kalksteinen zwischen der Garet el homrâ und Baharije Nummuliten und Austern. Hume (1911, S. 135) endlich gab nordöstlich von Baharije obere libysche Stufe (= oberes Unter-eocän) mit Echinolampas an und Fourtau (1909) nach seinen Aufsammlungen am Nordrande des Kessels die Seeigel (S. 123) *Hebertia spec. indet.* und (S. 133) *Pseudopygaulus aegyptiacus n. sp.*

Etwa halbwegs zwischen dem Kesselrande und meinem Lager vom 10./11. I. beginnen dann feste weiße, seltener graue Kalkschichten, vielfach vom Sandwinde spiegelglatt poliert und gefurcht, in endloser Eintönigkeit die Ebene bis ungefähr zum Hauptwalde der Abu Muhâriq-Dünen zusammensetzen. Nur an einem etwa 20 m hohen Hügel,  $\frac{1}{2}$  Stunde östlich jenes Lagers sah ich sie aufgerichtet, sonst scheint ihre Lagerung ungestört zu sein. Größere Fossilien scheinen nur selten und dann ganz lokal häufig zu sein, z. B. sah ich Austern und viele andere Conchylien  $\frac{1}{4}$  Stunde westlich des Lagers vom 10./11. I. und zahlreiche Austern an einem 10 m hohen Stufenanstieg auf dem Rückwege zwischen diesem Lagerplatze und dem Dünenzuge der Garet el homrâ. Foraminiferen fand ich aber nicht, so daß ich das Alter all dieser Kalkschichten nicht feststellen kann. Die etwas jüngeren Kalkschichten, die nach Osten zu in ihrer unmittelbaren Fortsetzung verbreitet sind, lassen sich aber mit Sicherheit als marines Mitteleocän (untere Mokattam-Stufe) bestimmen, deshalb dürften jene wohl dessen unterster Abteilung oder auch der obersten des Untereocäns (libysche Stufe) angehören.

Auf dem südlichen Wege östlich des Garet el homrâ-Dünenwalles fand ich auch weiterhin bis zum Bahr belâ mâ keine Fossilien in dem weißen Kalksteine, der bei dem

<sup>1)</sup> Bei der von Oppenheim (1903, S. 28) genannten *Ostrea Reili*, die Ascherson bei Baharije gesammelt haben soll, ist die Fundortsangabe, wie leider nur zu oft bei seinen Angaben, ziemlich sicher unrichtig, denn Ascherson selbst erwähnte nichts von Austern.

Lager vom 24./25. I. dünnplattig ist, feinflöcherig verwittert, oberflächlich aber vom Sandwind poliert und in der Hauptwindrichtung NW—SO gefurcht ist (Taf. III, Fig. 3, 4). In jener Senke vom Abu Muhárriq- bis zum östlichsten Dünenwall waren aber Austern und Nummulites gizehensis häufig und weiterhin bei dem Abstieg in die Bahr el Uáh-Senke fand ich in dem weißen mit grauen und schwarzen Hornsteinstückchen bestreuten Kalksteine dicke Exogyra, teilweise in weit ausgedehnten, wie der Weg sanft nach NO fallenden Bänken und zuletzt im tiefsten Teile der weißen Kalksenke Austern, Carolia und Nummulites gizehensis. Der weiße Kalk reicht hier dann bis an den sanften Anstieg des auf Seite 13 beschriebenen Uadis, neben dem schon alles mit Kies bedeckt ist und in welchem ich,  $\frac{1}{2}$  Stunde östlich des letzten Nummuliten-Fundortes die auf Seite 14 beschriebenen Sandsteine anstehend sah.

Dieselbe anscheinend einheitliche Schichtentwicklung mit Num. gizehensis, Ostrea- und Exogyra-Bänken der rein marinen Untermokattam-Stufe erwähnten schon Ball und Beadnell (1903, S. 23) vom Bahr el Uáh auf dem Wege Feschn-Baharije und ich fand sie auch auf dem nördlicheren Hinwege. Jedoch herrschten hier wie topographisch so auch geologisch mannigfaltigere Verhältnisse.

Der weiße oder graue Kalkstein bildet auch hier die Oberfläche der Ebene, bis er unmittelbar östlich des östlichsten Dünenwalles in einem kleinen Steilhange endet. Aus ihm wittern öfters unregelmäßig zackige, braune harte Brocken, wohl verkieselte Teile, heraus und in der Umgebung des Gebel Mahlike (Taf. III, Fig. 2) oft Massen von grauen, dicken \*N. gizehensis var. Zitteli de la Harpe.

Die ihn überlagernden Schichten sind an mehreren höheren Zeugen auch am südlichen Wege noch erhalten, untersuchen konnte ich sie aber nur am Gebel Mahlike und auch da nur sehr flüchtig. Sein dunkler Gipfel besteht aus purpurrotem bis rotbraunem feinkörnigem \*Quarzit, in dem aber gröbere Quarzkörner und kleine wenig verfestigte Knöllchen gelber feiner Sandkörner häufig sind. Unter dieser festen, etwa 3 m mächtigen Decke sah ich noch etwas gelben Knotensandstein oben im verschütteten Hange, und in dem unteren, größtenteils senkrecht abfallenden Teile des etwa 40 m hohen Zeugen weiße bis gelbe, teilweise nicht sehr feste Kalksteine mit vielen Exogyra und Turritella (\*Ostrea elegans var. cornigera und \*exogyroides (M. E.) Opp., \*O. aff. elegans Desh., \*O. cf. multicostata Desh., \*O. Stanleyi M. E.,<sup>1)</sup> \*Turritella pharaonica Cossm., \*Mesalia Locardi Cossm. nach v. Klebelsberg (1913, S. 379). An der Basis breitete sich dann der graue N. gizehensis-Kalk aus.

Die ihn hier unmittelbar überlagernden Austern- und Turritellen-Schichten, vorwiegend ebenfalls Kalke, dürften der marinen Obermokattam-Stufe entsprechen, wie auch v. Klebelsberg (1913, S. 379) annahm, die Sandsteine des Gipfels aber den Gebel Ahmar Sandsteinen, denn der Quarzit gleicht vollständig manchen, die ich auf dem Mokattam bei Kairo am Gebel Ahmâr selbst und östlich der Mosesquelle sammelte, und zeigt dieselbe Lagerung.

Diese Sandsteine nun waren anscheinend vom Bahr el Uáh bis mindestens zu den Gare el hamrâ verbreitet, sind aber als oberste Schichten des Gebietes nur noch in Resten, eben in den festesten Quarziten, lokal erhalten. Ich erwähnte die Quarzite schon auf

<sup>1)</sup> Siehe meine Bemerkungen zu Ostrea in der Anm. 1 auf S. 11!

Seite 14 aus dem tiefsten Teile des Baħr el Uâħ, wo ich sie auf dem Hinwege allerdings nur in Brocken fand und wo sie unter den Sandsteinen und sandhaltigen Kalksteinen der Kieswüstenstufe angestanden haben dürften. Ferner sah ich schwarze platte oder konische Zeugen mehrfach östlich und westlich des Abu Muhârriq Dünenzuges auf meinen beiden Wegen und in größerer Zahl südöstlich des isolierten Dünenzuges.<sup>1)</sup> Wie schon erwähnt, sind die dortigen Hügel mit der Garet el hamrâ Gruppe identisch, die ihren Namen „roter Hügel“ von dem roten Quarzit haben dürfte. Ball und Beadnell (1903, S. 23, 24) fanden dort dunklen eisenschüssigen Sandstein oder Quarzit, darunter falsch geschichteten Sandstein auf der aus Nummulitenkalk bestehenden Ebene, also ein ähuliches Profil wie ich am Gebel Maħlike, nur daß auffälliger Weise nichts von dazwischen lagernden Austern und Turritellen-Schichten erwähnt wird. Ebenso dürften harte, verkieselte Sandsteine (Quarzite) vom Gebel el Ghudda, nordöstlich des Baħr el Uâħ auf dem Wege Feschn-Baharije, die sie erwähnen (1903, S. 22), hierher gehören und vielleicht auch Sandsteine, die Hume (1911, S. 142) 3 km vom NW-Rande Baharijes entfernt fand.

Die der marinen Obermokatam-Stufe entsprechenden Schichten konnte ich also mit Sicherheit nur am Gebel Maħlike feststellen, auf dem Hinwege fand ich sie aber östlich davon vom tiefsten Teile des Baħr el Uâħ bis vor den östlichsten Dünenwall herrschend. Bemerkenswerter Weise ist hier aber im Gegensatz zu den sonstigen Verhältnissen ihre Lagerung eine gestörte. Meistens fallen die Schichten mehr oder minder deutlich nach NO ein, so daß ich an dem sehr sanften Anstiege des Westrandes des Baħr el Uâħ mehrfach lange Zeit über ein und dieselbe Austernbank dahinzog. Die Senke westlich des Lagers vom 9./10. I. schien mir aber einem eingebrochenen Sattel zu entsprechen, denn im Charafüsch an ihrer Südseite fielen die gelben, teilweise mit Austern erfüllten Kalksteine schwach nach S, während sie an dem hier etwa 1 km entfernten Nordrand mit 20—30° nach N einzufallen schienen. Infolge dieser Störungen und des immer wiederholten Auf und Ab des Weges über kleine Terrassen kann ich leider die Schichtfolge nicht mit einiger Sicherheit angeben, denn höhere Zeugen, die sie klar gezeigt hätten, fand ich keine Zeit zu besuchen.

Im tiefsten Teile des Baħr el Uâħ westlich der Quarzitfunde, in der Mitte seines Westhanges und im Grunde der Senke westlich des Lagers vom 9./10. I. fand ich einen ockergelben Kalksandstein verbreitet mit Massen von *Ostrea*, *Plicatula* und *Turritella* (\**O. Fraasi* M. E., \**O. aff. elegans* Desh., \**O. Stanleyi* M. E., \**Plicatula pyramidarum* O. Fraas sp., \**Corbula harpaeformis* Opph., \**Cardita aff. paroxyta* Opph., \**Mesalia Locardi* Cossm. und \**Turritella pharaonica* Cossm. nach v. Klebelsberg 1913, S. 378).

Vor allem waren aber am Westhange des Baħr el Uâħ bis kurz vor den östlichsten Dünenzug helle, kalkige Austerubänke verbreitet mit *Carolia*, \**Pectunculus (Axinaea) juxtadentatus* Cossm., \**Clavalithes* sp., häufigen braunen \**Keruuia cornuta* M. E. und einem Stöckchen von \**Litharaea* nov. sp.<sup>2)</sup> Herrschend waren darin dicke bis 2 dm hohe *Exogyra*

<sup>1)</sup> Die Quarzite sehen gegenüber den weißen oder doch hellen Kalksteinen und dem hellgelben Flugsande des Gebietes von ferne fast schwarz aus, woher ja der Name Gebel Maħlike = sehr schwarzer Berg kommt.

<sup>2)</sup> Herr Prof. P. Oppenheim, dem ich die Korallenreste zur Bearbeitung übergab, teilte mir gütigst mit, daß es sich um eine neue *Litharaea*-Art handle, die mit der von Felix aus der Birket el Qerân-Stufe fälschlich als *Porites ramosa* Cat. beschriebenen Koralle identisch sei.

(\*O. Fraasi M. E., \*O. Stanleyi M. E., selten \*O. cfr. multicostata Desh. nach v. Klebelsberg l. c.). Unmittelbar daneben sah ich dort aber auch einen gelben, bröckeligen Kalkstein voll kleiner Nummuliten und vielfach sind schwarze, innen graue Hornsteinstückchen auf dem Boden wie auf den weißen Kalkbänken der Schichtreihe verstreut.

Schon Ascherson (1885, S. 111, Zittel 1883, S. 120) sammelte an einem Zeugen Umm el hellêqa mitten im Baħr el Uâħ westlich des Gareť et Talħa prächtige *Carolia placunoides* Cantr. sowie *Echinolampas Perrieri* und *Osiris de Loriol*, wozu nach der Etikette der hiesigen Sammlung noch eine *Cardita acuticostata* Lenk (Oppenheim 1903, S. 100) kommt. Ferner hat Lyons (1894, S. 53) Austernschichten mit *Ostrea Fraasi* und *Cloti* unter Sandsteinen mit Kieselhölzern 30 englische Meilen nordöstlich von Baharije schon als Obermokatam-Stufe erwähnt und vor allem hat Hume (1911, S. 140—141, 142, 145—146) die gute Vertretung dieser Stufe im Gebiete des Baħr el Uâħ hervorgehoben.<sup>4)</sup> Nur trennte er davon eine noch Nummuliten führende Mittelmokatam-Stufe und fand (S. 137) auch die weißen *Gisortia*-Kalke der Untermokatam-Stufe. Fourtau (1909, S. 132) rechnet sogar aus seinen Aufsammlungen von el Baħr die Seeigel *Gisopygus bahariensis* n. sp. und *Heterospatangus Lefebrei* de Loriol dem oberen Untereocän, also der oberen libyschen Stufe zu, welche ich hier ebenfalls nicht vertreten fand.

Abgesehen von dem rein marinen Eocän und den jüngeren Quarziten und Sandsteinen beobachtete ich nur hellgelben Flugsand. Er spielt zwar im Baħr el Uâħ eine recht geringe Rolle, schon die weiße Kalkstein-Ebene rings um das Lager vom 24./25. I. zeigt jedoch seine Wirksamkeit sehr stark in der auf Seite 17 erwähnten Polierung und Furchung der Kalkoberfläche und darin, daß alle Vertiefungen, auch der flache Wannboden westlich davon, von ihm ausgefüllt sind. In gleicher Weise tut sich die Wirkung des Sandschliffes auch in dem grauen und weißen Kalkplateau meines nördlichen Weges bis zum Nordrande des Baharije-Kessels kund.

Westlich der Lager vom 9./10. I. und 24./25. I. liegt aber außerdem ein Gebiet stattlicher Dünenzüge, die alle NNW—SSO streichen, gleichgültig, ob sie durch eine flache oder mit Hügeln durchsetzte Ebene oder durch die Senken des Baħr belâ mâ ziehen. Sie sind 8 bis über 25 m hoch, ihre Kammhöhe wechselt stark, auch verläuft der Kamm geschlängelt. Manchmal ist nur ein Wall vorhanden, öfters aber 2 bis 3, so daß die Züge bis über 1 km breit sein können. Stets haben die Wälle eine deutliche, sanfte Luv- und steile lockere Leeseite, Barchane sah ich aber hier nicht. Das ganze ist nach dem mittleren Hauptzuge Ghart Abu Muhárriq (= Düne des Vaters des Verbrenners) zu nennen. Doch sind die Züge durch Streifen nackten anstehenden Gesteins voneinander getrennt, in denen sich nur in Vertiefungen und an Hängen im Windschutz etwas Flugsand findet.

Je ein gleichgerichteter und ebenso beschaffener, ganz isolierter Dünenzug durchzieht dann noch die Ebene je etwa 15 km weiter westlich bei den Gareť el hamrâ und am Gebel el Ghoráb; an letzterem sah ich aber auf dem Rückwege typische Barchane mit der Leeseite nach ONO (Taf. IV, Fig. 1). Enden dieser Wälle sah ich nirgends; der Abu Muhárriq soll ja nach Beadnell (1910, S. 382) südlich von Moghara beginnen und bis über Charge hinausreichen, also mindestens 650 km lang sein und so eine ganz einzigartige Erscheinung darstellen.

<sup>4)</sup> Die von ihm als häufig bezeichnete *Plicatula polymorpha* ist identisch mit der oben genannten *Pl. pyramidarum* O. Fraas sp. Die oben erwähnten, mit Hornstein-Stückchen bestreuten Schichten dürften übrigens den auf Seite 17 beschriebenen meines südlichen Weges entsprechen.

### 3. Der Kessel von Baharije.

Von den wenigen Reisenden, die Baharije,<sup>1)</sup> die Oasis miur der Römer, besuchten und darüber veröffentlichten, haben Belzoni (1821), Wilkinson (1843), Jordan (1876), Blundell (1897), Steindorff (1904) und Sykes (1912) keine oder fast keine für die Naturbeschreibung wichtigen Daten gegeben, wenn man von einigen Bemerkungen über die Topographie, die Quellen, das Kulturland und seine einstigen und jetzigen Bewohner absieht.

Dagegen hat Cailliaud (1826) schon eine recht gute Beschreibung eines großen Teiles des Kessels nebst einigen Abbildungen und Karten der Kultur-Oasen geliefert. Vor allem aber hat sich Ascherson (1876) über die Flora und (1885) hauptsächlich über die Topographie des Kessels verbreitet und haben Ball und Beadnell (1903) seine Topographie und Geologie genauer dargestellt. Wenn ihr Werk aber auch einen sehr großen Wissenszuwachs bedeutet, so muß ich doch hervorheben, daß ihre Hauptkarte gegenüber der Aschersonschen in mancher Beziehung sogar zurücksteht, indem nicht einmal alle so wichtigen Quellen und die von jenem schon festgestellten Namen, z. B. für die charakteristischen Zeugeberge nördlich von Ain Murûn, übernommen worden sind. Auch in der geologischen Darstellung ist manches in den Karten mangelhaft, z. B. ist auf dem Gebel Hammâd südlich von Bauiti auf Tafel 1 nubischer Sandstein, auf Tafel 7 aber Nummulitenkalk angegeben, während mir seine Kalkdecke oberkretazischen Alters zu sein scheint, endlich ist auf der geologischen Karte des Survey der schon von Cailliaud festgestellte Basalt von Baharije nicht ausgeschieden.

Diese Umstände sowie daß ich über die Facies und Fossilführung der ältesten Schichten Baharijes und der libyschen Wüste ganz neue und allgemein wichtige Auskunft geben kann, rechtfertigen es, wenn ich auf Grund meiner nur ueuntägigen Untersuchungen im Nordwesten des Kessels und der später von mir veranlaßten Ausgrabungen zu den Beschreibungen, die auf viel längeren und ausgedehnteren Untersuchungen beruhen, eine Ergänzung bringe. Zunächst muß ich aber eine Übersicht über das ganze Gebiet geben, die sich in allem Wesentlichen auf die klaren Darstellungen von Ball und Beadnell (1903) stützt.

#### a) Topographie.

Baharije, über 160 km westlich des Niltales in der Breite von Minje, über 210 km südsüdwestlich der Fajûm-Oase und 40 km nördlich des Farâfre-Kessels gelegen, ist ein durchschnittlich über 100 m tiefer Kessel in dem dort über 250 bis über 300 m hoch gelegenen Kalkplateau der libyschen Wüste. Im Umriß ist er ungefähr ein NNO—SSW gestrecktes Oval mit einem schmalen, etwa 4 km breiten, kurzen Anhang im Norden und einem ebensolchen langen im Süden, so daß die größte Länge fast 100, die größte Breite über 40 km beträgt. Die Ränder sind aber sehr unregelmäßig, speziell an der Westseite des Ovals mit tiefen Buchten und langen Vorsprüngen versehen; nirgends scheinen jedoch längere Talwege in den Kessel zu führen.

<sup>1)</sup> Uah el Baharije (= nördliche Oase) im Gegensatz zur großen südlichen Oase (Charge und Dachel).

Überall ist der Rand sehr steil außer im SO des Ovals, meistens ungefähr 100 m hoch, im NW aber, wo er am höchsten ist, bis über 170 m. Diese Verschiedenheit hängt nicht so sehr mit dem ziemlich wenig wechselnden Niveau der umgebenden Wüstenhochfläche zusammen als mit Unterschieden in dem des Kesselbodens. Er ist im ganzen flach, hat seine tiefsten, 113—120 m über dem Meer gelegenen Stellen im Norden des Ovals (nördlich der Haupt-Oasen Qasr-Bauti und Sabu-Mandische) und steigt von hier allmählich nach N und SO und ganz sanft nach S zu.

Nirgends hat man aber eine Übersicht über sehr große Teile des Kessels, denn im Gegensatz zu den allermeisten der libyschen Wüste, speziell zum Fajûm und Uadi Rajân, erheben sich überall Zeugenhügel und Berge von sehr verschiedener Gestalt, Größe und Höhe, vor allem im nördlichen Drittel mehrere bis ein wenig über das Niveau des benachbarten Randes, z. B. Gebel el Dist (Taf. IV, Fig. 2), und von besonderem Umfange z. B. Gebel Hefhûf (Taf. V, Fig. 3). Dadurch ist natürlich die topographische Aufnahme des Gebietes sehr erschwert, trotzdem haben Ball und Beadnell (1903) sie in der Hauptsache richtig erledigt.

In dem so weiten und komplizierten Kessel finden sich nun, wie Aschersons Karte (1885) vorzüglich zeigt, zwar verschiedene Flecke, die mit lockerem Pflanzenwuchs, mit Gräsern, seltener mit Büschen bestanden sind (Taf. IV, Fig. 2 und Taf. V, Fig. 1). Sie sind aber nur im mittleren und westlichen Teile des nördlichen Drittels umfangreich und nur hier sind, abgesehen von ganz unbedeutenden isolierten Kulturflecken, zwei größere Oaseninseln vorhanden (Taf. V, Fig. 2).<sup>1)</sup>

Sie werden wie die anderen durch Quellen bewässert, die schon Cailliaud (1826, S. 178, 179) beschrieb. Die Temperatur liegt bei manchen etwas über dem Jahresmittel, einige haben einen starken Eisengehalt und der nicht zur Bewässerung verwandte Überschuß sammelt sich mehrfach in Lachen, Brutstätten der Malaria übertragenden Mücken.

Ungefähr 100000 Dattelpalmen, mehrere Tausend Fruchtbäume, vor allem Aprikosen und Oliven, auch Orangen und Zitronen, ferner Feigenkaktusse und etwas Halmfrüchte erlauben etwa 6000 Einwohnern, ein seßhaftes Leben zu führen, das aber infolge ihrer Indolenz armselig und im Sommer stark durch Fieber beeinträchtigt ist. Ohne große Schwierigkeit ließe sich das Kulturland durch bessere Ausnützung der vorhandenen zahlreichen Quellen und wohl auch durch zielbewußte Erschließung neuer bedeutend vergrößern, die Sümpfe größtenteils beseitigen und in den inselartig abgeschlossenen Oasen (Marcus 1901) durch konsequente Malariabehandlung sowie durch Abtöten der Mückenlarven mittelst Petroleum das Fieber ausrotten. Den Eingeborenen fehlt aber Wissen, Tatkraft und Kapital, und die Regierung, die so außerordentlich viel für die Hebung des Niltalgebietes tat, scheint das abgelegene, wie seine Dattelausfuhr und die Güte seiner Früchte zeigt, aber keineswegs geringwertige Gebiet sehr zu vernachlässigen. Ebenso wie nichts geschehen ist, den teilweise schwer zu findenden Weg von Gharaq und dem Uadi Rajân zur Oase zu markieren, das Auffinden der versteckt liegenden Quellen des Uadi Rajân zu erleichtern und ihre Verunreinigung zu hindern, konnte ich auch in dem von mir besuchten Teile von Baharije keinerlei Reformtätigkeit bemerken.

<sup>1)</sup> Die Kultur-Oasen umfassen nur etwa 11 qkm in dem über 2800 qkm großen Kessel.

Meine eigenen Beobachtungen erstreckten sich, wie schon erwähnt, nur auf den NW des Kessels, also auf einen kleinen Teil, der aber des Interessanten und Neuen genug bot. Nach dem Abstieg über den steilen Nordrand, der unmittelbar hinter den Ghorâbidünen (s. S. 16) und oben noch von ihrem Flugsand bedeckt, in zwei Absätzen von je etwa 40 bis 50 m Höhe ausgebildet ist, gelaugt man in ein kaum 1 km breites Tal, dessen Westseite von den Steilabstürzen des großen, oben ganz schwarzen Gebel Ghorâb (= Rabenberg) gebildet wird. Der in Terrassen ansteigende Berg von etwa 90 m Höhe hat im Gegensatz zu der Darstellung in der Karte von Ball und Beadnell seine größte Höhe im Westen, während ein tief eingeschnittenes Tälchen, das im SO mündet, ihn im Süden zerteilt.

Ungefähr an seinem Südenende weicht der östliche und westliche Steilrand des Kessels nach O respektive W zurück, so daß hier dessen ovale Erweiterung beginnt, die tiefer liegt als dessen Nordanhang und im ganzen eben ist. In sie ziehen vom Südhang des Gebel Ghorâb mehrere kleine Uadiriunen herab. Östlich von diesen führt der Weg zu den vereinigten Hauptorten der Oase Baiti und Qasr auf das Nordwesteck des nächsten, ebenfalls schwarzen, aber niederen Zeugen zu, während der Weg zu der östlichen Haupt-Oase Sabu-Mandische sich bald davon trennt und östlich von jenem Zeugen nach Süden führt.

Nach über 1,5 Stunden im ganzen sehr sanft, zum Teil aber in kleinen Absätzen herabsteigenden Weges nach Südwesten erreicht man die nördlichste Quelle von Baharije. Sie hat ihren Namen Ain moâllaqa (= aufgehängte Quelle) wohl davon, daß sie auf einem steilen Hügelchen entspringt. Diese Eigentümlichkeit ist wahrscheinlich so zu erklären, daß die in Büscheln wachsende dürftige Vegetation, die hier beginnt, Flugsand festhält, während der Wind dazwischen abtragend wirkt. Deshalb stehen wie oft Grasbüschel und kleine Palmengruppen auf Höckern und an der Quelle selbst, wo dichteres Gras wächst und ständige Durchfeuchtung das Wegblasen des Sandes hindert, konnte sich ein mehrere Meter hoher Höcker erhalten, der aber nach Ascherson (1885, S. 239) durch künstliche Eindämmung der Quellwandung entstanden ist.

Von hier an zieht sich westlich dem Wege entlang ein mit Gras und einzelnen Büschen locker beständiges Flugsandfeld, in dem auch kleine Dünen vorkommen. Eine kleine Stunde weiter entspringt an ihm eine stärkere Quelle, wohl Ain Uöschke Aschersons, und etwa eine Stunde westlich davon, jenseits des ein wenig tiefer gelegenen Sandfeldes, erhebt sich ein steiler hoher Kegel, der im ganzen Nordwesten von Baharije sichtbar ist (Taf. IV, Fig. 2 und Taf. V, Fig. 2). Er liegt ganz nahe an dem hier besonders hohen Nordwestrand des Kessels, kaum 1 km westlich von ihm ein ebenso hoher Plateauzeuge und ebenso nahe westlich von diesem ein zweiter, länger gestreckter. Die genauen Erkundigungen, die auf meine Veranlassung hin der Sammler Markgraf einzog, ergaben, daß Ascherson (1885) letzteren richtig als Gebel el Mâghrafa (= Schöpfkellen-Berg) bezeichnete, daß er aber die Namen der anderen zwei verwechselte, denn der mittlere heißt Gebel el Qas'a (Berg der großen Eßschüssel), der Kegelberg aber, der identisch mit dem conical hill in Ball und Beadnell (1903, S. 50) ist, Gebel el Dist (Waschkessel-Berg) (Taf. IV, Fig. 3 und Taf. V, Fig. 4).

Nicht weit südlich von diesen drei Bergen, die sich auf einem von Uadis zerrissenen, 10—15 m hohen Sockelplateau etwa 160 m hoch erheben, liegt unten in der Ebene ein ganz kleiner Oasenfleck, Ain Murûn, mit Palmen und Getreidefeldern als der nördlichste von Baharije (Taf. IV, Fig. 3).

Der gerade Weg führt aber von Ain Uóschke nicht dorthin, sondern dicht an einem mehrere Kilometer langen, schwarzen Zeugen von geringer Höhe vorbei, der seinen Namen Gebel majésra, richtiger wohl maisâra (Berg zur Linken) wahrscheinlich eben davon hat, daß er links von den von Norden kommenden liegt, während rechts die Gras- und Flugsandebene sich hinzieht, die zum Teil in östlichen Ausläufern vom Weg durchquert wird (Taf. IV, Fig. 2).

Einige Kilometer weiter führt dann der Weg dicht an dem niederen Westabfall eines ebensolchen, aber breiteren Plateauzeugen, Gebel Mandísche (Taf. IV, Fig. 2), entlang, an dessen Nordwestende rechts bei einer auffälligen Grabkapelle, Schech Ahmed, das größte Kulturland der Oase mit eingezäunten Feldern und Palmenhainen beginnt. An seinem Südwesteck überschreitet man mehrere Quellwassergräben mit zum Teil sehr eisenhaltigem Wasser, um endlich an der Südseite der Oase in den vereinigten Orten Bauti und el Qasr einzutreffen. Sie sind schon, besonders von Cailliaud, Ascherson und Steindorff beschrieben und durch ersteren und letzteren auch in Abbildungen dargestellt worden, so daß ich nur wenige Bemerkungen über sie für nötig halte.

Ich schlug mein Lager am Südostende der Oase, östlich des Friedhofes auf (Taf. IV, Fig. 4). In unmittelbarer Nähe wohnte der sehr liebenswürdige Arzt, der auf dem Medical school in Kairo europäisch ausgebildet war und deshalb ebenso wie der Postbeamte geläufig Englisch sprach. Die Poststation, die dreimal monatlich in viertägiger Verbindung mit Samalüt im Niltale steht, liegt ganz nahe bei dem Verwaltungsgebäude in Bauti. Der oberste Beamte, der Mamúr (Polizeichef), ein blonder, blauäugiger Herr, der leider noch in demselben Jahre dem Fieber erlag, war wie diese beiden gegen mich recht freundlich.

Mit den Eingeborenen — über 3000 Seelen — hatte ich kaum zu tun, irgendwelche feindliche oder zurückhaltende Gesinnung beobachtete ich nicht. Wie Sykes (1912, S. 740) hervorhebt, plündern sie ungestört die z. B. südlich der Oase häufigen alten Gräber. Ich erhielt öfters kleine Altertümer von ihnen angeboten, wies sie aber stets zurück, da ich mich für verpflichtet erachtete, das liberale Entgegenkommen der Service de l'Antiquité gegen mich nicht durch Förderung solchen Unfuges zu vergelten.

Mit der Versorgung eines Europäers ist es bei längerem Aufenthalt nicht zum Besten bestellt, denn Wasser, Brot und Früchte sind zwar reichlich zu haben, Hammelfleisch und Geflügel, ebenso auch Brennholz aber nur zu hohem Preise. Selbst gute Datteln sind nach dem Abtransport der Ernte, also bald nach Neujahr, schwer erhältlich. Bei ihrer Faulheit kann man auch die Eingeborenen trotz ihrer Armut — die reichsten besitzen nach Mitteilung des Arztes nicht über 8000 M. Vermögen — nicht zu schwereren, anhaltenden Arbeiten bekommen. Alle höheren Kulturgüter müssen natürlich vom Niltale her bezogen werden, deshalb erhalten die Beamten, die gewöhnlich in jedem Januar wechseln, einen Gehaltszuschuß.

Der nächste Weg zu dem östlichen Oasengebiet Mandische und Sabu und von da zum Nil führt von Bauti auf den Südabfall des Gebel Mandische (Taf. V, Fig. 1) und über dieses nach O zu steigende Plateau in ein tiefes Tälchen, das an dessen steiler und etwa 100 m hoher Ostseite mündet. Direkt vor ihm beginnt dann jene Oase, die ich aber nicht besuchte, da ich mich auf die allseitige Untersuchung des Berges beschränkte.

Im Süden von Bauti und dem Gebel Mandische dehnt sich eine Ebene aus, deren tiefer gelegener Westen größtenteils von lockerer Grasvegetation mit wenigen Oasen-

fleckchen eingenommen wird, während im Osten wenige Meter hohe Plateaus sich hinziehen (Taf. V, Fig. 2).

Etwa 6 km im SW von Bauti liegt darin ein kleiner, kaum 100 m hoher braungrauer Plateauzeuge, Gebel hammâd, der, wie sein Name besagt, oben eine Hammâda trägt, eine mit eckigen Steinbrocken bedeckte Wüstenfläche (Taf. V, Fig. 2 und 3). Nahe an seinem Ostfuße liegt in der Grasfläche bei einigen Büschen eine kleine Quelle, Ain Umm el Ef'a (Mutter der Viper), während nahe an das Westende ein sehr weit vorspringendes schmales Eck des Kesselwestrandes herankommt. Der Blick von seinem Südosteck reicht nach Norden bis zum Kesselrand hinter dem Kegel des Gebel el Dist, nach S zu ist er bald beschränkt durch eine Menge sehr kleiner Zeugeu (Taf. V, Fig. 3) und auf SO und O zu ist er in etwa 5 km Entfernung von einem sehr langen, bis 130 m hohen Zeugen begrenzt, der in seinem breiten, nach Norden umgeknickten Ende schwarz, in seinem Hauptteile graubraun ist. Sein Name Gebel Hefhuf (Berg mit dünner Taille) ist sehr bezeichnend, denn die Mitte seines an sich sehr schmalen WSW—ONO gestreckten langen Teiles ist durch ein im Süden mündendes Tälchen tailienartig eingeschnürt.

Während ich all diese Zeugen und die Ebene dazwischen, wenn auch meistens nur sehr flüchtig zu untersuchen Gelegenheit hatte, habe ich den Westrand des Gebietes nicht erforscht, denn er bot, wo ich ihm sehr nahe war, wie im Gebel el Dist, zu wenig Aufschlüsse.

#### b) Geologie.

Die Geologie von Baharije haben zwar Ball und Beadnell (1903) auf Grund der wenigen Angaben ihrer Vorgänger, ihrer ausgedehnten mehrmonatlichen Untersuchungen und der durch Prof. M. Blanckenhorn und B. Newton ausgeführten Fossilbestimmungen im wesentlichen richtig dargestellt. Immerhin kann ich manche Einzelheiten und Berichtigungen zur Ergänzung bringen, habe andere Auffassungen über einiges gewonnen, und vor allem in den ältesten Schichten eine reiche, hochinteressante Wirbeltierfauna gefunden.

Es handelt sich um wechsellagernde Tone, Mergel und Sandsteine, die den Boden des ganzen Kessels, die Hauptmasse sämtlicher Zeugen und den unteren Teil der Kesselränder zusammensetzen und im Kesselgrund, abgesehen von den Flugsaufläufen, größtenteils sandig die Oberfläche bilden, wie das schon Cailliaud (1826, I, S. 189—196), Wilkinson (1843, II, S. 357) und Ascherson (1885, S. 133) erkannten. Zittel (1883, S. 120—124) hielt sie zwar zuerst für oberkretazisch, dann aber wegen direkter Überlagerung durch Alveolinkalk für untereocän, Ball und Beadnell (1903, S. 49—52) jedoch stellten sie als „Stufe 7“ richtiger zum cenomanen nubischen Sandstein, nachdem schon Lyons (1894, S. 535) das oberkretazische Alter auf Grund seines Fundes von *Exogyra Overwegi* 5 englische Meilen nordnordöstlich von Sabu nach Zittels (Mermeti nach Newtons) Bestimmung festgestellt hatte (Taf. VI, Fig. 9).

Das vollständigste Profil durch sie findet man am konischen Gebel el Dist und seinem Sockel bis zum Kesselboden, der hier nördlich der Qasr-Bauti-Oase seine tiefste Stelle zu haben scheint (Taf. V, Fig. 4). Wie der folgende Vergleich meiner flüchtigen Profilaufnahme und Höhenschätzungen mit den genaueren Feststellungen Ball und Beadnells (1903, S. 50—51) zeigt, besteht eine ziemlich gute Übereinstimmung, nur fanden sie mehr Bänke mit Resten Wirbelloser, ich mit Wirbeltieren, ich schätzte den zweitobersten Steilhang kaum halb so hoch als sie angaben, und ich fand im obersten Steilhang keine Blatt-

abdrücke, obwohl ich darnach suchte. Meine Funde am Gebel el Dist und Umgebung wurden aber auf das reichste ergänzt durch mehrmonatliche Grabungen des ausgezeichneten Sammlers Markgraf im Herbst 1911 und 1912, deren vorläufig bestimmte Resultate ich hier teilweise angeben kann.<sup>1)</sup>

Profil des Gebel el Dist (Taf. I).

Profil- form	Schicht- bezeichnung	An der S-Seite aufgenommen	Nach Ball und Beadnell (1903, S. 50, 51)	Bemerkungen
Wand 6 m	4 b	Mehrere m in gewaltige Blöcke zerteilter weißer harter Kalk, etwas löcherig verwitternd, mit flachen Lucina-Steinkernen.	Harter knotiger Untereocänkalk mit Nummulites, Operculina, Lucina etc.	Auf dem Gebel el Qas'a Kalkdecke noch 10—15 m. Hier flache *Lucina Steinkerne, gelber *Kalk voll Operculina, kleine Nummulites, eine Scalaria, ein Seeigel-Stachel.
Steil- hang 30 m ca.	7 a	30 m meistens tonige und bräunliche Schichten mit einzelnen harten Lagen. 10 m unter deren Oberende ein *Brauneisen-Holzstückchen, Basis hellgraue, blätterige Tone.	7,4 m schiefrige Tone mit eisenschüssigen Bändern, gelegentlich mit Exogyra-Schalen; wechsellagernde weiche Schiefer und schiefrige Sandsteine. 21 m weiche und krümelige Sandsteine mit vielen harten, eisenschüssigen Bändern u. schiefrigen Tonen. Im Sandstein senkrechte Eisenstäbe mit konzentrischer Struktur.	Markgraf fand 1912 hier nur *Gigantichthys-Stacheln.
	7 b		1,5 m graue Mergel mit Pflanzen-Stämmen und Blättern.	
Wand 12 m ca.	7 c	10—15 m gelber Sandstein, feinkörnig, falsch geschichtet.	11,5 m gelber Sandstein, dickbankig, wohl geschichtet, falsch geschichtet.	Diese Felswand als Ring um den Kegel weithin sichtbar, am G. el Qas'a nicht hervortretend.
	7 d	0,2 m harte gelbbraune, feine *Breccie mit Knochensplintern, Fischzähnen usw.	0,2 m harte eisenschüssige Lage mit Fischresten.	2 kleine *Ancistrodon, 1 sehr kleiner *Häkelnadelzahn, 1 *Lamiden-Zahn, 3 *Gigantichthys cfr. numidus-Stacheln, 1 *Koprolith, 1 *Haiwirbel, 1 *Knochenfischwirbel 1 dm groß, ? *Testudiniden-Ilium u. Humerus (Dacqué 1912, S. 278, Taf. 37, Fig. 3—5).

<sup>1)</sup> Auf die Grabungen, die ich dank vielseitiger hochherziger Unterstützung vornehmen lassen konnte, und auf die Wirbeltierreste, die nur zum kleinsten Teile vorläufig bestimmt sind, kann ich erst in den paläontologischen Veröffentlichungen eingehen, die geologischen Fragen über die Formationen Baharijes sollen aber, so gut es vor der genauen Bestimmung der Wirbeltier- und Pflanzenreste angeht, im 2. Abschnitte dieser Abhandlung (S. 34 ff.) erörtert werden.

Profil- form	Schicht- bezeichnung	An der S-Seite aufgenommen	Nach Ball und Beadnell (1903, S. 50, 51)	Bemerkungen
Steil- hang 23 oder ? 10 m	7 e	10 m verschüttet; tonig, hellgrün, zwei dünne, eisenschüssige Bänder darin.	1,5 m graue weiche Schiefer. 6 m weiche Schichten bröck- eligen Sandes, härteren Sandsteins mit tonigen La- gen und eisenschüssigen Bändern. 16 m schieferige Tone mit dunkelroten eisenschüssi- gen sandigen Lagen, mit Schnecken- und Exogyra- Schalen. Grüne schieferige Sandsteine oben, graue san- dige Tone unten.	Wahrscheinlich hier fand Mark- graf 1911 in grauem Ton- schiefer Pflanzenhäcksel mit 2 *Blattabdrücken von Nym- phaeaceae und 3 eines *Long- opteris ähnlichen Farns. Fer- ner 1912 viele Stücke eines *Schildkröten-Panzers und *2 ?*Plesiosaurier- Knochen.
Kleine Wände 9 m ca.	7 f	1,5 m gelber feinkörniger Sandstein. 8 m ca. weiß- graue bis gelbliche Tone in Mitte mit 0,2 m dik- kem eisenschüssig. Baud.	9 m weiße und graue Sand- stein-Schichten.	
Mäßig steiler Hang 40 m ca. Unten mit kleiner Terrasse.	7 g	Oben: grünliche Tone mit wenig gelben, mit 3 roten harten, eisenschüs- sigen Bändern à 0,1 m. In $\frac{2}{3}$ Höhe: über 1 m grün- licher, außen gelblicher Sandstein, sehr feinkör- nig, blätterig. Mehrere m graue Tone.	15 m verschüttet, eine Schicht mit kleinen Exogyra und Schnecken. 3,5 m schieferiger Sandstein mit harten, knolligen eisen- schüssigen Bändern mit Schnecken und Exogyra. 6 m verschüttet, sandige Schichten.	Die beiden Austernbänke in 7 h fand ich von relativ großen und allermeist sehr stark ge- krümmten *O. (Liostrea) Rou- villei Coqu. var. bakariensis mihi gebildet, in der unteren je eine *Ostrea aff. Delgadoi Choffat und *O. (Exogyra) sili- cea Lam. (siehe S. 36 ff. und Taf. VI) sowie ein Stückchen ?*Hybodus Flossenstachel.
	7 h	Mehrere m verschüttet, darin oben 0,5 m Schicht voll Ostrea-Schalen mit 0,15 m Sandstein in Mitte, mehrere m dar- unter 0,2 m eisenschüs- sige Schicht mit weißen Gipsstückchen voll Ostrea-Schalen. Unten: 4 m braune, dar- unter graue Tone.	20 m eisenschüssige Bänder mit Exogyra-Kernen, san- diger schieferiger Ton, falsch geschichtet mit Sand- stein, Pflanzenreste.	
Wand 4 m.	7 i	1 m gelbbrauner harter, feinkörniger Sandstein.	1 m weiße Sandstein-Bank.	

Profilform	Schichtbezeichnung	An der S-Seite aufgenommen	Nach Ball und Beadnell (1903, S. 50, 51)	Bemerkungen
	7 k	3 m Tone oben bräunlich, unten grau mit mehreren knollig verwitternden, z. T. rötlichen Bändern von 0,2 m.	2 m fein geschichteter grauer, weicher Schiefer. 0,2 m rothraunes knolliges, eisenschüssiges Band.	
Steilhang 30 m.	7 l	Z. T. verschüttet, oben: mehrere m graue Tone, darin gelbe und rote Lagen und eine härtere Bank. 0,1 m eisenschüssige gipsige Bank, in Mitte mehrere m weißer Sandstein, oben darin senkrechte Eisenstengel.	9 m verschüttet sandige und tonige Schichten, sandiger Ton. 13 m sandige Schichten mit dunkelbraunen eisenschüssigen Bändern.	Der untere weiße Sandstein, z. T. falsch geschichtet, bildet am Fuß des Gebel el Qas'a und Gebel Maghrafa eine Wand, die an letzterem bis 20 m hoch ist, er wird also nach W zu mächtiger. In grauem, gipshaltigem Ton, höchstwahrscheinlich unten in 7 m, wo ich am Fuße des Gebel el Qas'a riesige Dinosaurier-Knochen sah, grub Markgraf 1911 *Skelettreste von 2 Individuen großer Dinosaurier aus.
	7 m	Unten: weißer Sandstein und graue blättrige Schicht mit sehr dürftigen Pflanzenresten, graue Tone.	6 m Sandsteine mit harten eisenschüssigen Bändern voll Exogyra. 0,2 m sandige Lage, erfüllt mit guten Exogyra-Schalen.	
Sockelplateau des G. el Dist und seiner Nachbarn 15–20 m sowie Hügelchen O und NO davor, 6–8 m hoch in Kessel ebene. Taf. V, Fig. 4.	7 n	6–8 m gelbe bis braungelbe, tonig sandige, dünn geschichtete Bank mit schwarzen Knöllchen, salzig, mit wenigen marinen *Conchylien, sehr vielen *Fisch- und *Reptilresten.	3 m gelber sandiger Ton mit vielen Exogyra-Kernen. 15 m dunkler kohligter Schiefer mit undeutlichen Pflanzenresten, sandige Schichten mit Knochenstücken.	Das von Uadis zerschnittene Sockelplateau ist südlich und südwestlich des G. el Dist mit Kalkstücken des Eocäns, die vom Kesselrand stammen, bestreut, und im S sind ihm 2 Hügel mit Kalkblöcken, Reste der schwer verwitternden Eocänecke aufgesetzt. In 7 n grub Markgraf 1911 und 1912 die meisten *Fossilien aus: Wenige kleine Steinkerne von Ostrea (Liostrea) Rouvillei Coqu. und Exogyra silicea Lam., eines Fusiden u. von Cardium (? Proto-cardia) cfr. miles Coqu. (siehe S. 36 ff. u. Taf. VI), 2 Kieselholzstücke, 5 kleine Krehsschere, sehr viele Fischreste (Haie, Rochen, Gigantichthysstacheln und Rostra, 2 Lepidostier-Genera, Pycnodonta, Ancistrodon, Ceratodus-Zähne, ? Knochenfische) und viele Reptilreste (Symoliophis, Crocodilia, ? Plesiosauria). Ebenso 1912 auch am N-Fuß des G. Maghrafa, hier aber vor allem in dunkelgrauem Sand.

Profilform	Schichtbezeichnung	An der S-Seite aufgenommen	Nach Ball und Beadnell (1903, S. 50, 51)	Bemerkungen
	7o	1—2 m weißer, innen grauer Sandstein, bestreut mit Eisenstückchen und Krümeln mit *Ceratodus-Zähnen.		Besonders am Sockelrand mit zahlreichen, z. T. sehr großen Zähnen von <i>Ceratodus africanus</i> Haug.
	7p	6—8 m gleicher Sandstein ohne Eisen, feingeschichtet, lokal mit vielen *Baryt-Rosetten, auch verkohlten Pflanzenstengeln und Gruppen sehr großer *Dinosaurier-Knochen. 5 m graue sandige *Tone mit verkieselten *Farnrindenstücken, lokal mit riesigen *Dinosaurier-Knochen u. mit Brocken kalkigen Gesteins voll Rostflecken wie <i>Spongiosa</i> verwitternd.		Ich fand auf dem Kesselgrunde nordöstlich, östlich und südlich des G. el Dist bis Ain Murūn Gruppen riesiger *Dinosaurier-Knochen, *Schildkröten-Panzerstücke, zahlreiche *Farnhölzer (? <i>Osmundaceae</i> ), einen *Hai-Stachel. Markgraf 1911 und 1912 sehr große, wenige * <i>Gigantichthys</i> -Stacheln, * <i>Ceratodus africanus</i> -Zähne, * <i>Symoliophis</i> -Wirbel, Theropoda- und ? <i>Sauropoda</i> -Reste, einen ? * <i>Chelyiden</i> - und einen ? * <i>Goniopholidenschädel</i> .

Zu diesem Profile ist hier nur noch zu erwähnen, daß ich den Eindruck gewann, als fielen die Schichten ganz schwach nach SW ein. Denn die basalen Dinosaurier- und Farn-Schichten 7p sind schon am Fuße des Gebel el Qa'sa-Sockels nicht mehr entblößt. Nach Markgraf aber sollen auch höhere Schichten westlich des Gebel el Māghrafa nicht mehr zu sehen sein, weil sie hier an einer Verwerfung abgesunken seien.

Am Gebel Ghorāb und dem ihm dicht gegenüberliegenden äußersten Nordrand des Kessels sind entsprechend der höheren Lage ihrer Basis wohl nur die obersten Schichten der Stufe 7 aufgeschlossen, auf diesen lagern aber ganz andere Schichten als auf der Gebel el Dist-Zeugengruppe, was schon Ball und Beadnell (1903, S. 51 und 62) feststellten. Ich sah unten am Ostabhange vor allem gelbe Tone, mit zahlreichen roten, eisenschüssigen Lagen von 0.05—0,1 m Mächtigkeit, fand darin aber leider nur einen kleinen \*Steinkern einer anscheinend marinen Muschel, am Nordosthang jedoch nahm ich, wenn auch flüchtig, das folgende ganze Profil auf, bedauerlicherweise ohne Fossilien zu finden.

20—30 m höchster Rücken: Quarzit, zum Teil gelb bis tiefbraun, \*Eisen mit weißen Tupfen, Quarzit und ockergelber \*Erbstein (Eisen), auch mit weißen Tupfen.  
20 m Steilhang: verschüttet mit Stücken quarzitischer grauen Sandsteins, oben darin dunkle, quarzitische Blöcke, in Mitte 3—4 m hellgrauer, innen weißer, dickbankiger Sandstein.

Breite Terrasse mit Eisenstein bedeckt.

- 8 m Hang und Wand: Eisenstein, basal mit kleinen Zapfen und Höckern in die liegende gelbe Schicht eingreifend.
- 15 m Steilhang: 0,1 m gelber Ton voll harter bis haselnußgroßer Knöllchen,  
 0,3 m gelber Ton ohne sie,  
 2 m weißliche Tone,  
 5 m etwa, graue und grünlichgraue, sehr feinkörnige, dünngeschichtete Sandsteine, unten verschüttet.
- 3 m Terrasse: gelblichbraune sandige Tone.
- 8 m ungefähr, Steilhang: gelber weicher, sehr feinkörniger Sandstein, oben mit drei dünnen rotbraunen Bändern.

Nur die liegenden Schichten der Quarzite und der Eisensteine gehören hier zu Stufe 7, jene zu der Stufe 3 Balls und Beadnells (1903, S. 48). Dieselben Schichten: weiße und graue Sandsteine, sowie Tone mit dünnen, rötlichen Lagen, sind auch am gegenüberliegenden Kesselrande entwickelt, nur ist hier der obere Teil statt von Stufe 3, von den schon auf S. 16 erwähnten lila und darunter braunen und grauen harten Kalksteinen des Eocäns eingenommen, dessen Stücke den Hang und Talboden teilweise bedecken und auf letzterem sich mit \*Eisen- und Quarzitstücken des Gebel Ghorâb mischen.

Tiefere Schichten der Stufe 7 stehen dann auf dem Wege vom Gebel Ghorâb bis Ain Uoschke an. Es sind fein sandige und tonige, zum Teil grünlichgraue Schichten, weiße und graue Sandsteine und graue Tone mit ganz dünnen Brauneisensteinlagen, die am Ain moallaqa besonders häufig sind und am Ain Uoschke deutlich nach NO einfallen. Von da an sind sie allerdings fast überall am Weg von Flugsand, am Nordostrand des Gebel Maisâra auch von abgestürzten Basaltstücken bedeckt. Daß sie aber auch hier anstehen, beweist mein Fund eines \*Farnrindenstückes nordnordöstlich des Gebel Mandische. Diese verkieselten Stücke sind ja für die tiefste Schicht des Gebel el Dist 7 p bezeichnend und anscheinend auch sonst ein Leitfossil für diese; sie sind sehr leicht zu erkennen, denn die meistens angewitterten Stücke sehen wie Favosites ähnliche Bündel paralleler Röhren oder Stengel aus. Nach Schuster (1911, S. 537) handelt es sich wahrscheinlich um Reste eines Osmundaceen.

Den Gebel Maisâra untersuchte ich nicht, Markgraf fand aber 1911 und 1912 in braunen, teilweise gelben und roten, eisenschüssigen, tonigen Schichten 10—15 m über dem Kesselgrund \*Elasmobranchier-Reste, darunter Gigantichthys numidus-Stacheln, wenige \*Ceratodus-Zähne, einen \*Schildkrötenpanzer und \*Theropoden-Reste,<sup>1)</sup> wonach hier der Schicht 7 n oder einer tieferen entsprechende Lagen anstehen, wie auch der Höhenlage nach zu erwarten war.

Besser und umfangreicher sind die Aufschlüsse am Gebel Mandische, den ich ringsum und auf dem über ihn führenden Wege absuchte. Wie der Gebel Maisâra trägt er eine Basaltdecke, die 10 m kaum übersteigt, am steilen Südfalle deutlich in Säulen gegliedert ist (Taf. V, Fig. 1) und wie die meisten liegenden Schichten sanft nach WNW einfällt.

<sup>1)</sup> Es kommt hier offenbar derselbe große Theropode mit enormen Dornfortsätzen der Rückenwirbel vor, wie in Schicht p nördlich des Gebel el Dist, wo Markgraf 1912 aus einem Hügelchen weißen Sandsteins und grauen Tones unter einer eisenschüssigen Decke Wirbel, Rippen und die beiden bezahnten Unterkieferäste eines Individuums ausgrub.

Unter ihr stehen am niederen West- und Nordwesthange nur wechsellagernde graue Tone und Sandsteine an, letztere zum Teil deutlich falsch geschichtet. Auch in ein oder zwei dünnen, eisenschüssigen Bändern fand ich hier keine Fossilien und überhaupt als bemerkenswert nur einen kleinen in die Decke übergehenden Basaltgang, der wenige 100 m vom Südwesteck den hier netzförmig von braunen, eisenschüssigen Gängen durchzogenen Ton durchsetzte.

An dem etwas höheren Nordabfalle gegenüber dem Südwestende des Gebel Maisâra fand ich aber unter dem Basalt etwa 8 m graue Tone sowie etwas weißen Sandstein und darin 2 m unter dem Basalt ein 0,15 m dickes rotes, eisenschüssiges Band mit dürftigen Steinkernen mariner Schnecken und Muscheln, ferner unter mehrere Meter verschüttetem Steilhang etwa 20 m graue Tone, im basalen Teile Gips führend und mit dünnen, gelben und eisenschüssigen Lagen, ganz unten mit einem \*Farnholz-Stückchen, also Schichten, die den tiefsten des Gebel el Dist-Profiles entsprechen.

Am Passe zwischen dem Nordosteck und einem kleinen, ebenfalls von Basalt bedeckten Zeugen sind so ziemlich dieselben Schichten erschlossen, nämlich unter diesem Basalt über 20 m gelbliche Tone und \*Sandsteine, südlich des Passes ganz unten ebensolche, als Basis aber weißer, mindestens 5 m mächtiger Sandstein mit dünnen Lagen heller Tonschichten und mit Näpfchen und Kugeln von Eisen.

An dem hier beginnenden schroffen und etwa 100 m hohen Ostabfalle sind am Nordrand des dort mündenden Tälchens ebenso wie am Südosteck des Berges die Schichten größtenteils gut erschlossen. Die oberen 50 m sind vor allem graue und gelbe Tone, direkt unter dem Basalt mehrfach durch Kontaktmetamorphose rot gebrannt. Darin ist untergeordnet weißer Sandstein sowie eine 0,1—0,15 m mächtige, rote, eisenschüssige Lage, in der ich einen \*Selachier-Wirbel fand. Sie befindet sich an der Südseite jenes Eckes nur 1,5 m unter dem Basalt, am Nordhang des Tälchens aber etwa 15 m. Auch Markgraf fand 1911 hier einige Wirbeltierreste, so 15 m unter dem Basalt \*Elasmobranchier-Wirbel,<sup>1)</sup> \*Schlangewirbelchen und wenige \*Knochen kleiner Dinosauria, sowie einen \*Ceratodus-Zahn, tiefer unten in gelbem, sehr hartem eisenschüssigen Tone je einen? \*Plesiosaurier-Knochen und \*Dinosaurier-Wirbel. Unten am Hang, besonders an der Südseite des Tales erschlossen, herrschen graugrüne und graue Tone mit mehreren, 0,25 m mächtigen, roten, eisenschüssigen Lagen nahe übereinander. Am Südhang des Berges fand ich nahe dem östlichen Eck in diesen dort mehr brecciösen und dunkelbraunen Lagen nur dürftige \*Elasmobranchier-Reste, andere \*Zähne und Knochensplitter, im Tälchen selbst aber alles voll \*Steinkerne von Fusiden und rotbrauner, kleiner Austern, deren in Eisen verwandelte \*Schalen zum Teil noch erhalten sind, wie schon Ball und Beadnell (1903, S. 49) erwähnten, die (l. c. S. 50) 4 km westlich von Mandische, also wohl auch von der Ostseite des Berges ein ganz ähnliches Profil angaben. Es handelt sich vor allem um \*Ostrea (Liostrea), Rouvillei Coqu., seltener um deren \*var. biskarensis Coqu., sowie kleine Ostrea (Exogyra) silicea Lam. und um einen nicht näher bestimmbareren \*Fusiden,<sup>1)</sup> also um dieselben Formen wie unten im Gebel el Dist. An einem Hügelchen direkt am Wege, wo er aus dem Tälchen auf das Mandische-Plateau zu führen beginnt, meinem Fundorte A, fand ich außer diesen \*Conchylien eine ziemliche Anzahl kleiner \*Wirbeltierreste, besonders

<sup>1)</sup> Siehe die Beschreibungen und Bestimmungen auf S. 36 ff. und Taf. VI!

von Elasmobranchii, worunter vor allem kannelierte Rückenstacheln und Gigantichthys-Stacheln, auch von höheren Fischen, z. B. Pycnodonti, Wirbelchen wohl von einer kleinen Schlange, endlich ein kleines, feinstengeliges, in Brauneisen verwandeltes \*Holzstückchen, wie es sich sonst nur am Südhang des Gebel Maisâra fand.

Wenige Meter darüber führt der Weg Mandische—Bauti über das Basaltplateau, am sanfteren Abstieg von dessen Südseite kommt man unter dem Basalt wieder durch graue Tone und weiße Sandsteine, erstere mit roten, eischüssigen Lagen. In einer davon, meinem Fundorte B, sammelte ich außer vielen Steinkernen jenes \*Fusiden und weniger \*Ostrea (Liostrea) Rouvillei Coqu. eine Anzahl \*Fischreste, besonders geriefte und gekörnelte Rückenstacheln von Haien, Gigantichthys-Stacheln, auch einen Myliobatiden-artigen Zahn, eine geriefte Lepidostier-Schuppe, sowie größere \*Knochenreste, wohl von ?\*Plesiosauria, ?\*Crocodilia und einem mittelgroßen \*Ornithopoden. Tiefer unten steht dann weißer Sandstein an, der in einem Wasserschicht am Südfuße noch etwa 12 m unter dessen Niveau erschlossen ist.

Dieser basale weiße Sandstein ist offenbar weit verbreitet, denn ich fand ihn anstehend im Orte Bauti, in den Hügeln am Südfuße des Gebel Mandische und am Nordfuße des Gebel Hammâd (Taf. V, Fig. 2) sowie in dem niederen Plateau zwischen Bauti und der Mitte des Gebel Hefhûf. Er ist manchmal braun oder gelb, zeigt falsche Schichtung und enthält außer einer 0,15—0,20 m mächtigen grauen Tonschicht sehr viele 1—2,5 cm dicke, dunkelbraune Eisenplatten, deren herausgewitterte Stücke die Plateaus bedecken. Obwohl er hier und besonders in manchen Wasserstollen und Grabschachten bei Bauti reichlich aufgeschlossen ist, fand ich keine Fossilien außer einem \*Elasmobranchier-Wirbel, der vom Gebel Hefhûf stammen dürfte, da er in einem flachen Uadibett nahe bei dem Berge frei da lag.

Die Hauptmasse zweier kleiner Kegelzeugen nahe der Mitte des langen Gebel Hefhûf und die untere Hälfte seines Nordhanges wird nämlich ebenfalls von der Stufe 7 gebildet, feinen Sanden und sandigen Tonen sowie weißen, grauen, oben feinkörnigeren Sandsteinen. Vor allem etwa 10 m unter ihrer Kalkdecke fand ich in einer braunen, zelligen, eischüssigen Lage von 0,15—0,2 m Dicke relativ häufig \*Wirbel von Elasmobranchii, tiefer unten aber nur ein Stück verkieselte \*Farnrinde, das Leitfossil der Schicht 7 p und das Original Schusters (1911, S. 537, Fig. 4).

Nach Ball und Beadnell (1903, S. 53, 54) ist die Stufe 7 im langgestreckten Teile des Gebel Hefhûf direkt und konkordant von der nächstjüngeren oberkretazischen Stufe 6 überlagert, in der unten harte Kalksteine, oben wieder Sandsteine und Tone herrschen. Ich fand dementsprechend bei dem Überschreiten der Mitte des Berges vom Südausgang des dortigen Tälchens an bis gegenüber jenen zwei Kegelzeugen folgendes Profil durch die hier deutlich nach SO einfallenden Schichten:

- 6 a) ? 2 m gelblicher, sehr harter, feinkörniger Sandstein als Oberrand der Talmündung.
- 6 b) 1,5 m bräunlichgelbe, sehr harte, feine \*Phosphat-Breccie mit Quarzkörnern, weißen Kalkstückchen und \*Zahnkronen kleiner mariner Fische, besonders ?Lamnidae, ?Ptychodus und Pycnodonta, aber auch Isistius (Scymus)-artige und Rochenzähnen.
- 6 c) 6 m darunter am Westhang der Talmündung einige Meter gelbe und graugrüne Tone, an einer Stelle beisammen wenige bis 2 Fuß lange und bis  $\frac{1}{2}$  Fuß dicke \*Kieselhölzer, die schon Ball und Beadnell (1903, S. 54) erwähnten.

- 6 d) 4 m ungefähr, graugrüne, gipshaltige Mergel, oben darin 0,2 m dunkelgrüner harter Sandstein mit Knochensplittern.
- 6 e) 0,1 m grell rote Kalkbank.
- 6 f) 4 m etwa, grell gelber Kalkstein.
- 6 g) 6 m etwa, graubrauner, zum Teil weißgrauer Sandstein, unten im Tälchen zum Teil als \*Knotensandstein verwitternd.
- 6 h) 30 m etwa, grauer, innen brauner, sehr harter, zum Teil kieseliger Kalkstein.

In sehr scharfkantige und spitzige \*Stücke verwittert bedeckt der Kalkstein den Nordrand des Plateaus und steht, in seinen unteren Lagen löcherig verwitternd, direkt über den obersten Schichten der Stufe 7 auf dem Nordabfalle, sowie als wenige Meter mächtige Kappe auch noch auf den zwei Kegelzeugen au. Auch auf dem Gebel Hammád liegt auf den Sandsteinen und Tonen der Stufe 7, die durch Flugsand und Verschüttung größtenteils verdeckt sind, eine 30—40 m mächtige Decke grauen, innen bräunlichen Kalkes, dessen scharfkantige Stücke die Hammáda auf dem Plateau bilden (Taf. V, Fig. 2, 3). Die Karteu von Ball und Beadnell (1903) sind also in Bezug auf die zwei Kegelzeugen und den Gebel Hammád unrichtig, da sie teils nur Stufe 7, teils Eocän auf ihnen angeben.

Östlich des Gebel Hammád unten in der bewachsenen Ebene fand ich endlich an zwei Hügelchen folgendes Profil:

$\frac{1}{2}$  m, respektive nur Stücke grauen, sehr harten Kalksteins als Decke.

2 m hellgrauer Sandstein.

5 m ca. gelber und brauner Sandstein und in letzterem eine 0,5 m braungelbe Bank auf einer 0,5 m rotbraunen.

8 m mindestens weißer Sandstein an der Hügelbasis und in einem benachbarten Grabschacht.

Ob die Kalksteine, die hier offenbar auf den hier weit verbreiteten unteren Sandsteinen der Stufe 7 horizontal lagern, ebenfalls zu Stufe 6 gehören, wage ich nicht zu entscheiden; ich halte es aber für wahrscheinlich.

Fossilien fand ich in der Stufe 6 außer den lokalen Funden der Kieselhölzer in 6 c und den marinen Fischzähnen in 6 b, also in den obersten Schichten, keine.

Die Stufe 5 Balls und Beadnells (1903), oberste marine Kreide, fand ich, ihren Angaben entsprechend, in dem von mir besuchten Gebiete nirgends. Über ihre Stufe 4, mariner Kalkstein der libyschen und Untermokattam-Stufe, ist wenig zu bemerken. Ich fand sie, wie auf Seite 25 erwähnt, als Decke auf den drei hohen Zeugen Gebel el Dist, el Qas'a und el Mághrafa, Blöcke auch auf zwei Hügeln auf dem Sockel des Gebel el Dist, sowie als mächtigere Decke ebenfalls direkt auf Stufe 7 am äußersten Nordrand des Kessels, von wo an sie ja die Wüstenhochfläche bis weit nach NO hin bilden (s. S. 16 und 29).

Nach Ball und Beadnell (1903) ist der ganze Oberrand des Nordens von Baharije von diesen festen Eocänkalken gebildet, Basalkonglomerate zwischen ihnen und Stufe 7 sah ich nicht, auch keine Fossilien außer den wenigen auf Seite 25 erwähnten. Allerdings widmete ich der Untersuchung dieser Schichten sehr wenig Zeit.

Bemerkenswert ist nur noch, daß die in der hiesigen Sammlung befindlichen Exemplare der eocänen *Ostrea Clot Beyi*, die Oppenheim (1903, S. 41) als von Mandische stammend angab, dem Aussehen nach aus der Qerün- oder Sagha-Stufe (Obermokatam-Stufe) des Fajüm stammen, sicher nicht aus Baharije. Denn derartig gut erhaltene Austern

hätte Ascherson, der außer Captain Lyons allein vor mir Material von dort nach München brachte, gewiß erwähnt. Der von Blanckenhorn (1900, S. 438) angeführte Fundort mariner Fossilien der Obermokattam-Stufe, der südlichste bekannte, in Baharije bei Camp 8 Beadnells ist offenbar identisch mit der isolierten Fundstelle mitten in der Synklinale von Stufe 6, die Ball und Beadnell (1903, S. 59 und Taf. 7) angaben und die im Kessel südwestlich des von mir besuchten Gebietes liegt.

Zur Stufe 3 gehört nach Ball und Beadnell (1903, S. 62–63) die Decke des Gebel Ghorâb. Ich kann hier nur auf das auf Seite 28/29 angegebene Profil dieser Eisen- und Quarzschichten hinweisen. Der Basalt (Stufe 2), den schon Cailliaud und Ascherson fanden, und den Zirkel (Zittel 1883, S. 121 ff.) genau petrographisch prüfte, ist nach Ball und Beadnell (1903, S. 64) in dem nördlichen schwarzen Teile des Gebel Hefhûf, den ich nur von ferne sah, zwischen Stufe 6 und 7 intrusiv. Ich beobachtete ihn nur auf dem Gebel Maisâra und genauer auf dem Gebel Mandische, wo er nach den auf Seite 30 ff. angegebenen Befunden auf verschiedenen Schichten der Stufe 7 lagert, die er im ganzen sehr wenig kontaktmetamorphisch verändert hat.

Von den jüngsten Bildungen des Kessels (Stufe 1) sah ich die Salzstümpfe nördlich von Mandische nur von ferne und fand in einer kleinen, flachen, WNW—OSO gestreckten Wanne mitten in den niederen Sandstein-Plateaus südlich von Baniti den ebenen Boden mit grauem Ton bedeckt, der augenscheinlich in Wasserlachen abgesetzt war.

Flugsand in etwas größerer Menge traf ich fast nur in der tiefsten bewachsenen Kesselebene zwischen dem östlichen Teil des Gebel Hefhûf bis südlich der Bauti-Oase und dann wieder nördlich von ihr bis etwa Ain Uoschke verbreitet. Er ist aber nur als relativ dünne, hellgelbe Decke auf den meist sandigen Schichten der Stufe 7 ausgebreitet und bildet lediglich nördlich von Bauti kleine, 5–10 m hohe Dünen, z. B. bei Ain Murûn (Taf. IV, Fig. 3), die großenteils mit dünner Vegetation bestanden sind. Sykes (1912, S. 140, Fig. 12) bildete aber solche ab, die von N und NW in die Palmenhaine der Oase eindringen. Außerdem sah ich Flugsand am nordwestlichen Steilrand des Kessels und am Osthange des Gebel Hammâd, also im Windschutz vor den herrschenden NW-Winden, angeweht. Eine große Rolle spielt er also nicht.

Bezüglich der Tektonik des Kessels endlich haben Ball und Beadnell (1903, S. 65 ff.) die hochinteressanten Beobachtungen gemacht, daß hier mitten in dem ungeheuren, anscheinend fast ungestörten Tafellande der libyschen Wüste Falten auftreten, die allerdings in dem von mir besuchten Teile eine sehr geringe Rolle spielen. Ich kann ihre diesbezüglichen Angaben nur bestätigen. Die Schichten liegen hier im wesentlichen horizontal, nur am Gebel Mandische ist in der Hauptsache ein schwaches Einfallen nach WNW zu beobachten, am Gebel el Dist ein ganz schwaches nach SW wahrscheinlich. Sonst sah ich deutliches Einfallen nur ganz lokal, z. B.  $\frac{1}{2}$  Stunde nördlich von Ain Uoschke und an der Nordostseite des Gebel Hammâd. Anders am Gebel Hefhûf, an dem alle Schichten ziemlich stark (etwa  $30^\circ$ ) nach SO einfallen, als Nordschenkel einer Mulde, deren steiler gestellten Südschenkel südlich meines südlichsten Punktes liegen soll. Daß der Basalt des Gebel Mandische zwar auch nach W fällt, aber nicht konkordant auf der Stufe 7 liegt, erwähnte ich oben. Sonst scheinen aber äußerlich betrachtet die Stufen 3, 4, 5 und 6 konkordant auf Stufe 7 zu lagern. Nennenswerte Verwerfungen endlich beobachtete ich nirgends.

## C. Geologische Ergebnisse.

Die Unmöglichkeit, die zahlreichen Wirbeltier-Reste, die meine Forschungs-Unternehmungen ergaben, jetzt schon genau zu bestimmen und die Flüchtigkeit meiner geologischen Aufnahmen beeinträchtigen natürlich den Versuch, die geologischen Ergebnisse meiner Reise klarzulegen und Schlüsse aus ihnen zu ziehen. Trotzdem glaube ich, manches feststellen und erschließen zu können, was für weitere Arbeiten, speziell auch für die Beurteilung der Wirbeltier-Reste von Bedeutung ist und einige Fragen vor allem stratigraphischer Natur fördern zu können.

### 1. Baharije-Stufe 7 (Bellasiën).

Das größte Interesse verdient natürlich die Stufe 7 Baharijes nicht nur als sicherlich älteste des von mir untersuchten Gebietes, sondern auch der ägyptischen libyschen Wüste, in der ich als erster eine Fülle für Ägypten und größtenteils überhaupt neuer Wirbeltiere nachwies.

Von Wichtigkeit scheint mir, zunächst festzustellen, daß die ganze Schichtreihe der Stufe 7 Ball und Beadnells (1903) einen sehr einheitlichen Charakter trägt. Es fehlen Kalksteine und die stets sehr feinkörnigen, oft weichen Sandsteine und die vielfach feinsandigen Tone, die mit ihnen wechsellagern, gehen mehrfach ineinander über. Auffällig ist die häufige Wiederkehr dünner, eisenschüssiger roter, rotbrauner bis schwärzlicher Bänke, die teilweise sehr reich an Resten Wirbelloser sind, und erwähnenswert ist auch der Salzgehalt, der insbesondere in Schicht 7 n am Gebel el Dist, wo u. a. hygroskopische Magnesiumsalze ( $MgCl_2$ ) und Gips reichlich vertreten sind, die Konservierung der Wirbeltier-Reste sehr erschwert. Für die marine Natur der Schichten sprechen vor allem sämtliche Wirbellose, fast nur kleine Austern und Fusiden, die von 7 a bis 7 n am Gebel el Dist, sowie am Gebel Mandische in ziemlicher Individuenmenge nachgewiesen sind, ferner die zahlreichen Hai- und Rochenreste in Schicht 7 d und 7 n, am Gebel Maisâra und am Fundorte A und B des Gebel Mandische, sowie die ? Plesiosauria in 7 e und 7 n und am Fundorte B. Auch Gigautichthys, der von 7 a bis 7 p, am Gebel Maisâra sowie an den Fundorten A und B vorkommt, dürfte ein Meeresbewohner gewesen sein. Die Landpflanzen-Reste, die in 7 b, 7 e und 7 p des Gebel el Dist nicht selten sind, der ? Testudinide in 7 d und die Dinosauria in Schicht 7 m und 7 p, am Fundorte B und am Südhange des Gebel Maisâra, sowie Ceratodus dort und in 7 n - p beweisen zum mindesten große Landnähe. In den tiefsten Schichten: Der Ceratodus-Bank 7 o und dem Dinosaurier- und Farn-Lager 7 p des Gebel el Dist treten aber die marinen Formen so zurück, daß man sie als Süßwasser- und Landbildungen ansehen muß, denn die ganz wenigen darin gefundenen Elasmobranchier

(? Hybodus und Gigantichthys) brauchen nicht unbedingt nur Meeresbewohner zu sein, da speziell in den Tropen heute manche in großen Strömen leben (Engelhardt 1913, S. 83). Die in 7 p lokal nahe am Gebel el Dist-Fuße mehrfach sehr häufigen, mit Sand erfüllten Kristalldrusen von Baryt lassen sich, wie unten noch auszuführen ist, als Süßwasserbildungen sehr gut erklären und die in den Sandsteinen öfters, so am Gebel el Dist in 7 c, 7 h und 7 l, am Gebel Mandische und in den niederen Plateaus südlich von Bauti beobachtete falsche Schichtung spricht wohl für Ablagerung in fließendem Wasser.

Es sind also ziemlich sicher fluviomarine Küstenablagerungen. Zittels (1883, S. 121) Vergleich mit der triasischen Lettenkohle Süddeutschlands erscheint jetzt also um so mehr gerechtfertigt, als in beiden Schichtreihen Ceratodus häufig ist. Ihr Charakter legt den Gedanken an einen Wechsel in der Facies und Mächtigkeit selbst bei geringen Entfernungen nahe und eine genaue Gliederung scheint durch die häufige Wiederkehr gleichartiger Schichten sehr erschwert; der Sandstein 7 l z. B. am Fuße der steilen Zeugen ist von dem Dinosaurier-Sandstein 7 p nur schwer zu unterscheiden, um so mehr, als ich auch in ihm einige wenige Dinosaurier-Knochen sah: noch leichter sind natürlich die eisenschüssigen Lagen miteinander zu verwechseln.

Was die sanderfüllten Barytkristalle anlangt, die schon Zittel (1883, S. 121, 122) unter Beigabe einer Analyse von Baharije beschrieb, Ball und Beadnell (1903, S. 49) aber nur kurz erwähnten, so gleichen sie völlig den im nubischen Sandsteine von Charge gefundenen, von welchen Walther (1912, S. 58, Fig. 23) eine vorzügliche Abbildung gibt, und den von Delkeskamp (1903, S. 197, Fig. 3–5) beschriebenen „Rosen“ aus dem Tertiär-sande der Wetterau bei Frankfurt a. M. Letzterer (l. c., S. 202) erklärte solche Gebilde unter ausdrücklicher Erwähnung auch unseres Vorkommens als Quellabsätze. Thermen, auf die er verwies, finden sich heute noch in manchen Oasenkesseln und könnten in Baharije im Anschluß an die Basaltausbrüche vorhanden gewesen sein. Alkalikarbonate und Chloride, die eine Rolle dabei spielen sollen, sind ebenfalls in den ägyptischen Wüsten vorhanden. Ich fand die Rosen auch nur lokal häufig, und Ball und Beadnell (l. c.) im Osten auch Gänge von Sandstein mit Baryt cement, was mit einer Entstehung durch Thermen sich gut vereinigen ließe; doch läßt sich ohne genauere Untersuchung nicht entscheiden, ob nicht doch einfache Konzentrationsvorgänge die Rosenentstehung bewirkten. Denn Baryt kommt in Sandsteinen Ägyptens anscheinend nicht selten vor, speziell im nubischen Sandsteine, Zittel (1883, S. 58, 59 und 62) fand z. B. im Regenfelde südwestlich von Dachel in mangan- und eisenhaltigem Sandstein nach Analysen  $4\frac{1}{2}$ ,  $7\frac{1}{2}$  und  $10\%$  Baryumoxyd, Beadnell (1901, S. 103, 104) beschrieb sanderfüllten Baryt von Dachel, Couyat (1908, S. 268), Pogue (1910, S. 17) und Walther (1912, S. 58) Baryt von Charge und ich sah Baryte im Uadi Abüt Hagäg bei Assuân.

Was die genaue Altersfeststellung der Stufe 7 anlangt, so glaube ich sie auf Grund der Bestimmungen der Conchylien und einiger Wirbeltiere geben zu können. Da aber durch gedankenlose Artaufstellungen nach dem Vorgange Coquands die an sich nicht leichte Aufgabe, fossile Austern in wissenschaftlich exakter Weise zu bestimmen, zu einer höchst unerquicklichen und schwierigen Arbeit geworden ist, und die Austern leider fast die einzigen Wirbellosen sind, auf die ich mich zu Altersvergleichen der Stufe 7 stützen kann, sehe ich mich genötigt, meine auf S. 26 ff. gegebenen Bestimmungen durch genaue Beschreibungen und Abbildungen zu begründen.

**Ostrea aff. Delgadoi Choffat (1886).<sup>1)</sup>**

Taf. VI, Fig. 1, 1a, 2.

Leider nur in einer einzigen, vielleicht zu einem Individuum gehörigen rechten und linken Klappe vertreten fand ich diese seltene Austerform. Wie die Abbildungen zeigen, ist sie im Umriß ungefähr dreieckig mit abgerundeten Ecken und wenig bis etwas konvexen Rändern, ziemlich so hoch als breit, dünnschalig (bis 1,5 mm dick) und ungleichklappig.

Die etwas gewölbte, größere Klappe (Fig. 1, 1a), die bis 40 mm Durchmesser hat, war anscheinend mit der Wirbelspitze angewachsen und ist außer dort mit deutlichen, zuerst scharfen, dann konvexen, feinen Radialrippen verziert. Sie sind durch ein wenig breitere Zwischenräume getrennt und vermehren sich hauptsächlich durch Gabelung, anscheinend aber auch durch Einschaltung in beliebiger Höhe der Klappe so stark, daß sie in der Mitte der Höhe etwa 40 zählen. Die Anwachsstreifen sind wenig deutlich. Die gerade Bandgrube ist mäßig hoch (6,5 mm) und verbreitert sich von 2,3 bis zu 4 mm. Der Muskeleindruck ist leider ebenso wie an der kleineren Klappe nicht sicher festzustellen.

Diese (Fig. 2) ist nur etwa 30 mm hoch, ganz flach gewölbt, median sogar flach konkav und läßt außer deutlichen Auwachslinien wohl infolge von Abreibung nur noch sehr feine, zahlreiche Radialrippen erkennen. Ihr Wirbel ist abgebrochen.

Unter allen kretazischen Austern, die ich verglich, scheint mir nur die oben genannte Art nahestehen, die Choffat (1886, S. 36, Taf. 3, Fig. 1, 2) aus der Bellas-Stufe Portugals beschrieb. Sie hat aber Flügel neben den Wirbeln und konvexe Unterränder und ihre Klappendicke ist bei dem abgebildeten, allerdings größeren Exemplar beträchtlicher. Wegen dieser Unterschiede und der nicht vollständigen Erhaltung meiner wenigen Stücke, die womöglich einem unausgewachsenen Tiere angehörten, wage ich nicht, sie zu identifizieren oder eine neue Abart aufzustellen. Von der auch im Senon Ägyptens nicht seltenen *Ostrea Villei* Coqu. übrigens, mit der Choffat l. c. seine Art verglich, ist diese wie unsere Form stark verschieden.

Vorkommen: die zwei Originale zusammen in der unteren Austerbank in Stufe 7 h des Gebel el Dist (S. 26).

**Ostrea (Liostrea) Rouvillei Coqu. = rediviva Coqu. = biskarensis Coqu.**

Taf. VI, Fig. 3–8.

Zahlreiche teils vorzüglich, teils nur in Steinkernen erhaltene Exemplare gehören unzweifelhaft zu dieser sehr variablen Art im Sinne von Peron (1889, S. 137 ff.) und Pervinquière (1912, S. 168). Bemerkenswert ist, daß die unten an der Ostseite des Gebel Mandische häufigen Stücke meistens in Größe und Gestalt den geraden oder mäßig gebogenen Formen der typischen *O. rediviva* angehören, z. B. meine Fig. 3, wenige der kurzen und breiten, ungefähr dreieckigen Varietät *O. biskarensis*, z. B. meine Fig. 4. Von ersteren habe ich aber Bruchstücke gebogener Formen, die Perons (l. c., S. 139) größte (37 mm lange, bis 10 mm breite) Exemplare mit einer Breite bis zu 21 mm erheblich übertreffen.

<sup>1)</sup> Die bei diesen Bestimmungen zitierte Literatur ist nicht am Schlusse, sondern auf Seite 41 ff. angegeben.

In den zwei Austernbänken der Stufe 7 h am Gebel el Dist (S. 26) aber sammelte ich nur wenige typische Stücke der zungenförmigen, geraden Form, Taf. VI, Fig. 5, sondern als herrschend noch stärker gekrümmte als selbst die in Coquand, *Ostrea*, Taf. 42, Fig. 10, 11 abgebildete, z. B. meine Taf. VI, Fig. 6, welche, wie meine Taf. VI, Fig. 7, 7 a und 8 zeigen, eine viel bedeutendere Größe erreichen als Coquands und Perons größte Stücke, indem sie bis 35 mm breit und bis über 70 lang werden. Bei ihnen ist auch der nach Peron (l. c., S. 139) unsichtbare Muskeleindruck deutlich nahe am konkaven Rand und dem Unterrand näher als der Bandgrube (Fig. 7 a). Sie ist in der konvexen Klappe ziemlich hoch und ebenso wie der spitzige Wirbel gebogen, während nach Pervinquier (l. c., S. 107) die Bandgrube bei *Liostrea* nicht gebogen ist. Diese Extreme sind aber durch Übergänge so mit den weniger gebogenen und kleineren, gleichalterigen verbunden, daß ich in ihnen höchstens eine lokale Varietät sehe, die unter besonders günstigen Bedingungen lebte und deshalb so stattlich wurde. Ich nenne sie var. *bahariensis*.

Die in der hiesigen Staatssammlung befindlichen Originale von Rothpletz (1893, I, S. 103) aus dem Cenoman des Westens der Sinai-Halbinsel entsprechen meistens der geraden, zungenförmigen, einige aber auch der Varietät *biskarensis*, und nur erstere sind bis 50 mm lang und bis 22 breit, also ebenfalls relativ groß. Fourtau (1904) erwähnt auffälligerweise diese Art aus Ägypten nicht.

Vorkommen: die normalen und die seltenen var. *biskarensis*-Formen erfüllen in Steinkernen und Eisenschalen die eisenschüssigen Austern- und Schnecken-Bänke unten im Tälchen an der Ostseite des Gebel Mandische, kommen auch am Fundort A und wenige Steinkerne am Fundorte B vor (S. 30, 31). Beschaltete Exemplare der geraden Form finden sich untergeordnet in den zwei Bänken der sehr stark gebogenen, großen var. *bahariensis* in Stufe 7 h des Gebel el Dist (S. 26), wenige kleine Steinkerne dort auch in Stufe 7 n.

### ***Ostrea (Exogyra) silicea* Lam. (1819) = *O. conica* Sow.**

Taf. VI, Fig. 9, 9 a, 10.

Die von Captain Lyons in Baharije gefundenen Austern bestimmte Zittel als *Exogyra Overwegi* (Lyons 1894, S. 535), B. Newton aber als *E. Mermeti* (Ball und Beadnell 1903, S. 47 Anm.). Von den vier hier befindlichen Exemplaren dieser Aufsammlung bilde ich eines in Taf. VI, Fig. 9, 9 a ab und dazu in Fig. 10 ein kleines Stück aus der O. Rouvillei-Bank des Gebel Mandische, wo Steinkerne von größeren Exemplaren nicht selten sind, während ich die flachen Klappen nicht habe.

Sämtliche zeigen an der eingerollten Wirbelspitze eine Abplattung als Anheftungsstelle, sind stark konvex und asymmetrisch. Sie gleichen in der Tat der *Exogyra Overwegi* der obersten libyschen Kreide, wie ein Vergleich meiner Taf. VI, Fig. 9, 9 a mit Taf. 22, Fig. 3 in Quaa's (1902) beweist, fast vollkommen, nur ist eine Radialskulptur lediglich an den Lyonsschen Stücken schwach angedeutet und eine Kante der konvexen Klappe nicht ausgebildet. Sie fehlt aber ebenfalls nicht nur manchen libyschen Exemplaren der *O. Overwegi*, sondern auch den dazu gehörigen *Exogyra Fourneti* Coqu. (1869, Taf. 3).

*Exogyra Overwegi* L. v. Buch nun ist zuerst von Beyrich (1852, S. 10, 11, Taf. 1, Fig. 1 a—c) beschrieben, durch v. Buch nur auf einer Etikette benannt, was Beyrich aber anerkannte. Ihr Original aus dem Uadi Semsin (= Semsem) in Tripolis ist von Krumbeck

(1906, S. 99, Fig. 2 a, b) nochmals abgebildet. Von zwei weiteren Stücken, den Originalen seiner *E. Overwegi* var. *laevigata* (Fig. 2) und seiner *O. larva* Lam. (Fig. 3) ist nach Beyrich (l. c.) unsicher, ob sie von demselben Fundort und aus dem gleichen Horizont wie jene stammen. Diese Var. *laevigata* rechnete dann Krumbeck (1912, S. 67) zu seiner neuen Art *O. Peroni*, deren Name übrigens schon von Coquand (1869, S. 95) vergeben war, und stellte auf dasselbe unsichere Stück in der gleichen Abhandlung (1912, S. 101) eine *Exogyra Rohlfsi* n. sp. ohne Neubeschreibung auf, ein Beispiel leichtfertigster Artmacherei. Diese *E. Peroni* Krumb. (non Coqu.) aus gelben Mergeln des Gebel Tar in Tripolis wurde endlich von Pervinquièrre (1912, S. 183) ohne weitere Bemerkungen wieder zu *E. Overwegi* gerechnet. Er nahm dabei, nach seiner Anm. 1 (l. c.) zu schließen, offenbar an, daß *E. Peroni* Krumb. die *E. Overwegi* var. *laevigata* Beyrich mitumfasse, wie dies Krumbeck ja zuerst auch gemeint hatte.

Jedenfalls scheint über die Begleitfauna des Originalen der *E. Overwegi* L. v. Buch vom Uadi Semsin nichts bekannt zu sein, doch sprechen benachbarte Fossilfunde für Oberenon. Da aber in Tripolis nach Krumbeck (1912, S. 69) auch Cenoman vorkommt, muß hervorgehoben werden, daß das geologische Alter jenes wichtigen Originalen nicht einwandfrei feststeht.

Was *Exogyra Mermeti* Coqu. aus dem Obercenoman Algiers (Peron 1889, S. 120) betrifft, so unterscheiden sich die Typen (Coquand 1862, Taf. 23, Fig. 4, 5 und 1869, Taf. 52, Fig. 10—12) von den mir vorliegenden Stücken deutlich durch den hochaufragenden, sehr starken Wirbel und die Gleichseitigkeit ihres unteren, stark verbreiterten Teiles. Aber die *E. suborbiculata* Perons (l. c., Taf. 23, Fig. 11 und 13) aus dem Cenoman von Tunis besitzt zwar den aufragenden Wirbel, ist jedoch unten deutlich unsymmetrisch und weitere Variabilität dieses Typus zeigen die von Lartet (1873, S. 60 ff., Taf. 10, Fig. 8—16) beschriebenen Formen der *E. Mermeti* aus dem Cenoman Palästinas.

Deshalb ist es verständlich, daß Peron (1889, S. 119 ff.) und nach ihm Fourtau (1904, S. 289) und Pervinquièrre (1912, S. 180 ff.) alle diese Formen nur als Varietäten der *Exogyra suborbiculata* Lam. = *ratibonensis* Schloth. betrachteten. Diese weitgefähte Art hat, wie Pervinquièrre (l. c.) gegenüber Prioritätsfanatikern richtig bemerkte, den so eingebürgerten Namen *E. columba* Lam. zu führen, den der Autor Lamarck selbst im Gegensatz zu jener *suborbiculata* mit einer Diagnose versah, deren Typus allerdings eine obercenomane oder turone Form mit kleinem, nicht hohem Wirbel ist.

Pervinquièrre in der *Palaeont. univers.* (Ser. 3, 191 a) will auch die kleine *E. silicea* Lam. aus dem Cenoman von Rochefort mit *E. columba* vereinigen, wobei er aber bemerkt, daß diese Übergänge zu *E. conica* Sow. zeige. Der *E. silicea* gleichen nun meine Formen, vor allem in der mäßigen Stärke des Wirbels und der gegenüber typischen *E. columba* nicht sehr starken Verbreiterung vollkommen. Sie sind aber auch von *E. conica* Sow. (*Mineral. Conch.* I, S. 69, Taf. 26, Fig. 3; VI, S. 219, Taf. 605, Fig. 1—3) nur in der Abrundung des Kieles und dadurch verschieden, daß ihr konkaver Rand unter dem Wirbel keinen Flügel besitzt. Sie sind dabei wie *E. conica* unsymmetrischer als die Typen von *E. silicea* und dazu kommt, daß hiesige Stücke der *E. conica* aus dem Cenoman von Blackdown (Devonshire), woher die Originale der *E. conica* Sow. (VI, Taf. 605, Fig. 1—3) stammen, zum Teil an Stelle eines etwas abgerundeten Kieles ebenfalls nur stark gewölbt sind. Woods (1913, S. 407 ff.), der auch *E. haliotidea* Sow. mit *E. conica* vereinigt, und (l. c.)

einige Stücke aus dem oberen Grünsand (Cenoman) Englands abbildet, die meinen in der gleichartigen Wölbung der Unterklappe und in der Größe gleichen, erwähnt dementsprechend, daß auch bei typischen *E. conica* der Kiel oft wenig deutlich sei. Dies ist eben der Fall, wenn auch die konkave Vorderseite der Klappe gewölbt statt abgeplattet ist. Die starke Asymmetrie all dieser Formen scheint mir ratsam zu machen, sie doch von der *E. columba* Mermeti-Gruppe getrennt zu halten, zu der ich übrigens auch das mir hier vorliegende Original von *E. subcarinata* Goldf. (1840, II, S. 37, Taf. 87, Fig. 4) aus dem Cenoman von Essen wegen seiner Breite und Symmetrie rechnen möchte.

Nach allem bezeichne ich also meine Stücke als *E. silicea* (= *conica*) und muß nur noch ihre relativ bedeutende Größe erwähnen, wie das auch bei meinen Stücken von *Ostrea Rouvillei* Coqu. der Fall war. Die von Goldfuß (1840, II, S. 36, Taf. 87, Fig. 1) abgebildete *E. conica* ist aber noch stattlicher als meine größte Form. Er gibt den Kreidetuff von Maestricht und den Grünsand von Quedlinburg als Fundorte an, jedoch nicht, woher die abgebildeten Klappen stammen. In dem Maestrichter Obersenon dürfte nun *E. conica* kaum vorkommen, vielleicht aber eine der libyschen *E. Overwegi* entsprechende Form, die ja von gewissen *E. conica* nicht zu unterscheiden ist.

Da ich als Neuling in der Bearbeitung von Austern mit meinem geringen Materiale nicht wagen kann, eine Revision der behandelten Formen mit vollständigen Synonymie-Listen zu geben, genügen wohl diese Hinweise, um meine Benennungen zu rechtfertigen.

Vorkommen: die von Lyons gesammelten Konvexklappen sind 5 englische Meilen nord-nordöstlich von Sabu, also in dem Kesselgrunde nördlich des Gebel Maisara in rotem eisen-schüssigem Gestein gefunden. Mehrere Steinkerne und einige kleine Konvexklappen sammelte ich in den Austernbänken an der Ostseite des Gebel Mandische (S. 30), wenige kleine Steinkerne kommen aber auch in der Stufe 7n am Gebel el Dist vor und eine kleine, sehr wenig konvexe Klappe in der untern O. Rouvillei-Bank in Stufe 7h (S. 26).

### **Cardium (?Protocardia) cfr. miles Coqu. (1863).**

Taf. VI, Fig. 11, 11a.

Zwei Sternkerne, von welchen ich den kleineren abbilde, da an dem größeren die Muskeleindrücke kaum und der Mantelrand nicht zu sehen ist, gleichen ziemlich dem Typus der Protocardien, *Pr. hillana* Sow. Die Schale ist aber fast gleichseitig, so lang oder sehr wenig länger als hoch, zeigt auf ihrer mäßig gewölbten Fläche keinerlei Kante und ist hinten nicht abgestutzt, sondern hinten wie vorn fällt die Umrisslinie ziemlich gleichartig und wenig konvex ab zu dem breitesten unteren Teil, der vorn und hinten gerundet ist. Der Rand biegt sich also unmittelbar vor und hinter dem Schlosse nach unten, die Schale verbreitert sich gleichmäßig nach unten zu und die nach innen und sehr wenig nach vorn gekrümmten Wirbel liegen kaum vor der Mitte.

Die Muskeleindrücke sind ziemlich groß. Vom Hinterrand der hinteren zieht eine Furche, am Steinkerne eine Leiste, dem Klappenhinterrande parallel bis fast halbwegs zum Wirbel nach oben. Der nur undeutliche Mantelrand hat keine Bucht und die Klappenränder sind nicht gewellt oder gekerbt. Endlich sind auf dem größeren Steinkerne sehr feine Anwachslineien deutlich, auf dem kleineren gegen den Unterrand zu zahlreiche feine Radialfurchen.

Unter allen oberkretazischen Formen fand ich keine ganz ähnlichen, denn vor allem sind fast sämtliche oben breiter, die meisten auch hinten etwas abgestutzt und ungleichseitiger. Am ähnlichsten ist *Protocardia miles* Coquand (1863, S. 310, Taf. 15, Fig. 1, 2) aus dem Aptien von Aragon, dessen Original nur ganz wenig kleiner als meines ist. Mein größerer Steinkern allerdings ist statt 25 mm 34 hoch, statt 25 mm 36 lang und statt 16 mm 22 dick, also noch viel größer, und von den 14 Radialrippen der Schaleuhinterseite finde ich keine Spur. Deshalb kann ich nur mit Vorbehalt diese Art vergleichen.

Vorkommen: in Stufe 7 n auf dem Sockel des Gebel el Dist (S. 27).

### **Fuside g. et sp. indet.**

Taf. VI, Fig. 12.

Sehr häufige, aber basal stets unvollständige Steinkerne einer Schneckenart lassen sich zu der abgebildeten Form ergänzen, die an Größe von einigen Stücken noch ein wenig übertroffen wird. Ein kleiner etwas verdrückter Steinkern ist auf der einen Seite als Skulptur-Steinkern ausgebildet und läßt erkennen, daß in der oberen Hälfte jedes Umganges eine Reihe etwas hochovaler Knoten (nicht Querrippen) und unter der Mitte der Höhe wahrscheinlich eine Längskante ausgebildet war. Der Abstand der Knoten läßt vermuten, daß etwa 8 auf einen Umgang kamen. Die Außenseite der ersten Umgänge ist deutlich gewölbt, bei den größten wird sie aber in der Mitte etwas abgeplattet. Der Innenraum ist hochoval und oben fast winkelig, seine Weite nimmt ziemlich rasch zu. Wie die Abbildung zeigt, ist das Gewinde nur mäßig hoch. Das leider nie vollständige Unterende läßt das Vorhandensein eines Ausgusses mit Sicherheit erkennen, Spindelfalten sind aber nicht abgedrückt und die Innenlippe war offenbar gerundet bis schwielig.

Nach allem handelt es sich um eine *Pyrula* ähnliche Form, wie ich sie aus der Kreide Ägyptens weder beschrieben noch unter dem hiesigen unbearbeiteten Materiale fand. Die kleine *Tudicla Peroni* Quaa (1902, S. 284, Taf. 33, Fig. 11, 12) aus der obersten libyschen Kreide ist zwar in der Skulptur und Gesamtform ähnlich, aber bauchiger und mit Querrippen versehen.

Vorkommen: sehr häufig am Fundorte A und B des Gebel Mandische (S. 30, 31), auch in der Austernbank an dessen Ostseite, vereinzelt und schlecht erhalten in Stufe 7 n am Sockel des Gebel el Dist (S. 27).

### **Gastropoda et Lamellibranchiata indet.**

Einzelne kleinere Schnecken-Steinkerne mit höherem Gewinde, die sich am Gebel el Dist in Stufe 7 d und 7 n, sowie am Gebel Mandische in den Austernbänken der Ostseite und am Fundorte A und B fanden, zeigen das Vorkommen weiterer Genera an, lohnen aber keine Beschreibung. Dasselbe gilt von einigen Muschel-Steinkernen von den Fundorten A und B und dem auf Seite 28 erwähnten von der Ostseite des Gebel Ghorâb.

### **Decapoda indet.**

Ein halbes Dutzend kleiner unvollständiger Krebsscheren aus der Stufe 7 n des Gebel el Dist (S. 27) und eine vom Fundorte A des Gebel Mandische (S. 30) beweisen das Vorkommen mehrerer deutlich verschiedener Decapoda, die aber nur von einem Spezialisten mit einigem Erfolge bestimmt werden könnten.

### Literatur zur Bestimmung der Conchylien der Stufe 7.

- Beyrich E.: Bericht über die von Overweg auf der Reise von Tripoli nach Murzuk und von Murzuk nach Ghat gefundenen Versteinerungen. Monatsber., Verhandl. Ges. Erdkunde, Bd. 9. Berlin 1852.
- Choffat P.: Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal. Vol. 1, Espèces nouvelles ou peu connues. Lisbonne 1886.
- Coquand M. H.: Géologie et paléontologie de la province de Constantine. Mém. Soc. d'émulat. Provence, T. 2. Marseille 1862.
- Monographie paléontologique de l'étage Aptien de l'Espagne. Ebenda, T. 3, 1863.
- Monographie du genre *Ostrea*. Terrain Crétacé. Marseille 1869.
- Fourtau R.: Contribution à l'étude de la faune crétacique de l'Égypte. Bull. Institut. Egypt., Ser. 4, Nr. 4. Cairo 1904.
- Goldfuß A.: Petrefacta Germaniae, Teil 2. Düsseldorf 1834—1840.
- Krumbeck L.: Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Tripolis; Paläont., Bd. 53. Stuttgart 1906.
- Lartet L.: Essai sur la géologie de Palestine. Bibl. de l'école hautes études; Sc. natur., T. 7. Paris 1873.
- d'Orbigny Alc.: Paléontologie française. Terrains crétacés, T. 3. Paris 1843.
- Palaeontologia universalis, No. 190—191. Paris 1910.
- Peron A.: Description des Invertébrés fossiles des terrains crétacés de la région sud des hautes plateaux de la Tunisie. Explor. scient. Tunisie. Paris 1889—1893.
- Pervinquière L.: Étude de paléontologie tunisienne. II. Gastropodes et Lamellibranches des terrains crétacés. Carte géol. Tunisie. Paris 1912.
- Quaas A.: Beitrag zur Kenntnis der Fauna der obersten Kreidebildungen der libyschen Wüste. Paläont., Bd. 30, II. Stuttgart 1902.
- Rothpletz A.: Stratigraphisches von der Sinai-Halbinsel. N. Jahrb. f. Mineral. etc., 1893, 1. Stuttgart 1893.
- Woods H.: A monograph of the cretaceous Lamellibranchiata of England, Vol. 2, Pt. 9, Palaeont. Soc. London 1913.

Nach den wenigen bestimmbaren Muscheln ist die Stufe 7, wie schon Ball und Beadnell (1903, S. 52) nach Blanckenhorns Bestimmungen von Conchylien, darunter zwei Ammonitengenera, angaben, cenomanen Alters. *Ostrea* cfr. *Delgadoi* und *Protocardia* cfr. *miles* deuten aber auf einen tieferen Horizont hin und wenigstens *Ostrea conica* kommt auch schon im englischen Gault vor. Mit Austern und Steinkernen ist natürlich kaum Sicheres über eine genauere Parallelisierung festzustellen, die Wirbeltier-Reste geben jedoch schon bei der jetzigen vorläufigen Sichtung sehr bemerkenswerte Anhaltspunkte.

Die sehr häufigen Zähne von *Ceratodus africanus* Haug, auch *Ceratodus minimus* Haug, die ebenso häufigen und in der Stufe 7 vertikal mehr verbreiteten Hakenstacheln von *Gigantichthys numidus* Haug weisen nämlich auf den Fundort Djoua östlich von Timassanine (östlich von Insalah und südlich von Tunesien) hin, wo Fourau nach Haug (1905, S. 814 ff.) unter cenomanen Kalkschichten mit *Ostrea flabellata* Goldf., *O. columba* DeFr. und *O. olisiponensis* Sharpe diese Arten in roten und grünen, auch weißen Tonen mit Gipsbänken, also in einer nicht unähnlichen Facies wie in Baharije fand. Cortier und Lemoine (1909, S. 409, Fig. 1) erwähnen dazu noch *O. cfr. conica* Lam. und *O. suborbiculata* Lam. (= *columba* Lam.), also Austernformen, die in Baharije ebenfalls vertreten sind. Ich kann ferner sicher die Zugehörigkeit meiner *Gigantichthys*-Stacheln, die aus regulärem Pulpodentin mit Schmelzüberzug und mit einem Sockel aus Trabekulardentin

bestehen, zu *Pristiden* ähnlichen verkalkten Rostren beweisen,<sup>1)</sup> was insofern von Bedeutung ist, als Fourau nach Haug mit seinem *Gigantichthys* zusammen einen Wirbel fand, den dieser einem neuen *Pristiden*-Genus *Platyspondylus* zuschrieb. Weiterhin beschrieb Haug (l. c.) auch dürftige Reste einer Schildkröte sowie eines Dinosauriers, endlich unter der Bezeichnung *Saurocephalus* Zahnstücke, die vielleicht zu dem eigenartigen Theropoden gehören, dessen schöne Reste ich in der Anmerkung auf Seite 29 erwähnte.

Darnach scheint in Djoua so ziemlich dieselbe Tiergesellschaft wie in der Stufe 7 Baharijes vorzukommen; doch ist zu bemerken, daß Haug (l. c.) die Wirbeltierschichten für älter als die Austernkalke und für Aptieu hielt.<sup>2)</sup>

Dieser Fundort überbrückt nun räumlich etwas den weiten Abstand von Portugal, wo im Bellasien Choffats (1885, S. 37 ff. und 1886, S. VI) nahe bei Lissabon in Schichten, die man ebenfalls für etwas älter als Cenoman hält (Haug 1911, S. 1277), wiederum eine ähnliche an Austern und Wirbeltier-Resten reiche, allerdings mergelig-kalkige Facies vorliegt. Auf sie weist meine *Ostrea* cfr. *Delgadoi* Choffat hin, meine *Ostrea conica* mit gerundetem Kiele steht der *O. pseudoafricana* Choffat wenigstens nahe und vor allem fand ich in Baharije am Fundorte B sowie in Stufe 7n die eigentümlich gerieften und hinten stacheligen, dicken Ganoidschuppen, die Sauvage (1898, S. 12, Taf. 1, Fig. 1—5), ohne die Struktur zu untersuchen, als wohl einem Palaeonisciden zugehörig aus dem Bellasien beschrieb. Diese bisher nur aus den beiden Orten bekannten Schuppen zeigen aber die Struktur von spezialisierten Lepidostei, nämlich Osteodentin mit parallel aufsteigenden Osteinröhren und mit Knochenkörperchen und nur unter den dicken Ganoinrippen prächtiges Kosmin ähnlich wie es der liasische *Dapedius granulatus* Ag. unter seinen Höckerchen besitzt. Ferner fand ich wie Sauvage (l. c.) im Bellasien Zähne von *Pycnodonta* und von *Corax* cfr. *falcatus* Ag. (= *heterodon* Reuss) sowie häufige Reste der ältesten Schlange *Symoliophis*, und es könnte sein, daß mir auch solche von *Oweniasuchus lusitanicus* Sauvage (l. c.) vorliegen, was sich allerdings kaum erweisen läßt, weil diese Gattung auf unbestimmbare Stücke gegründet ist.

Jedenfalls genügen diese Hinweise, um die Annahme zu begründen, daß in der Stufe 7 zum mindesten Untercenoman, wenn nicht ein Übergang zum Gault, entsprechend der Bellas-Stufe vorliegt und zwar in einer Facies, die in der Mittelmeer-Region weit nach Westen zu verbreitet ist.

Letzteres ist deshalb von Bedeutung, weil zwei Reptil-Schädel aus Stufe 7p vielleicht Beziehungen mit Südamerika andeuten. Ein kleiner, auffällig kurzschnauziger eines Crocodiliers mit platycölen Wirbeln erinnert nämlich besonders an den von *Notosuchus* A. Smith Woodw. aus fraglicher oberer Kreide Patagoniens und die Schädelreste einer stattlichen Schildkröte gleichen, wie ich mit gütiger Beihilfe Herrn Prof. Lorenz Müllers in der hiesigen zoologischen Sammlung feststellen konnte. dem seltsamen Hirnschädel einer Chelyide, also einer Familie, die gegenwärtig außer in der australischen Region nur in Südamerika, fossil allerdings auch in Ostindien vertreten ist. Natürlich kann erst eingehende Bearbeitung

<sup>1)</sup> Nach der Stachelstruktur handelt es sich allerdings nicht um einen Angehörigen der Familie *Pristidae* selbst.

<sup>2)</sup> Die horizontal gelagerten Sandsteine und Tone mit verkieselten Coniferen und mit zahlreichen unbestimmbaren Dinosaurier-Resten, die Chudeau (1907, S. 326, 327) im Gebiet von Tagama zwischen Air und Sinder in der südwestlichen Sahara fand, sind vielleicht gleichalterig.

genügende Sicherheit in diesen Fragen geben, deshalb kann hier nur vorläufig auf ihre Bedeutung hingewiesen werden. Die marinen Wirbellosen zeigen, wie aus ihren Bestimmungen auf Seite 36 ff. genugsam hervorgeht, reichlich Beziehungen zu gleichalterigen cenomanen des westlichen Nordafrika und Europas, es sind jedoch zu wenige Arten, um weitergehende Schlüsse aus ihnen zu ziehen.

Die Pflanzen und Wirbeltier-Reste geben aber noch zu einigen Bemerkungen Anlaß. Die Menge stattlicher Baumfarne, die, nach den Resten der ältesten Schicht zu schließen, fast allein herrschend unter den Landpflanzen gewesen sein müssen, sprechen gegen ein Trockenklima und für ein feuchtes tropisches. Die großen Dinosauria, die Crocodilia und die wahrscheinliche Chelyide lassen sich ebenfalls am besten mit dieser Annahme vereinigen, vor allem aber auch die große Zahl und zum Teil ungewöhnliche Größe der *Ceratodus*-Reste in Schicht 7 o. Denn ich habe schon (1910, S. 622, Anm.) darauf hingewiesen, daß der nächste Verwandte, *Epiceratodus Forsteri*, gegenwärtig in Queensland bei etwa 20° C. mittlerer Jahrestemperatur und mindestens 1000 mm jährlichem Regenfall lebt, in einem Gebiet mit ausgesprochener, aber nicht extremer Trockenzeit, das dementsprechend mit typischem Eucalyptus-Wald und Inseln tropischen Busches bestanden ist. Es hat das allerdings nicht gehindert, daß Walther (1912, S. 2, 88) neuerdings wieder diese Lungenfische als typische Wüstenbewohner hinstellte.

Im Gebiete von Baharije herrschte demnach zur Zeit des Untercenomans ein tropisch feuchtes Klima, das zwar Trockenzeiten besessen haben kann, aber kaum extreme, denn die Nähe des breiten Tethysoceans wirkte sicherlich ausgleichend auf Gegensätze. Wir dürfen aber natürlich nicht die Verhältnisse dieses Küstengebietes einfach auf das damalige Innere Afrikas übertragen, über welches wir noch kaum unterrichtet sind, denn auch Djoua lag doch damals wohl an der Nordküste des großen Festlandes. Immerhin spricht nichts dafür, daß zur mittleren Kreidezeit ein Trocken- oder gar Wüstenklima in der weiteren Umgebung Baharijes geherrscht habe, denn, wenn wir auch nicht wissen, woher das in vielen Schichten der Stufe 7 reichlich vorhandene Eisen stammt und wenn wir auch in seiner Farbe keinen Beweis dafür haben, so ist doch wahrscheinlicher, daß es Flüsse aus einem tropischen Gebiete mit lateritischer Zersetzung brachten als daß es aus einer Wüste kam. Diese Wahrscheinlichkeits-Beweise gegen ein einstiges Wüstenklima sind deshalb von Bedeutung, weil die Stufe 7 dem nubischen Sandstein zugerechnet wurde (Ball und Beadnell 1903, Taf. 1), der mehrfach für eine Wüstenablagerung erklärt worden ist. Auch hat Passarge (1904, S. 204 ff.) die Theorie aufgestellt, daß in der Zeit nach der Bildung der Karroformation, also nach dem untersten Jura im Innern Afrikas, zunächst allerdings Süd- und Äquatorial-Afrikas, wiederholt Wüstenklima herrschte. Meine Befunde in Baharije, die wohl auch für Djoua gelten, sowie die ausgedehnten kretazischen Kieselholzschichten im Süden Deutsch-Ostafrikas und im Croßfluß-Gebiete Kameruns, ebenso die unterkretazischen Dinosaurier-Schichten des ersteren Gebietes beweisen zum mindesten, daß im jüngeren Mesozoikum wenigstens zeitweise reichliches tierisches und pflanzliches Leben auf dem afrikanischen Kontinente vorhanden war, wovon man zur Zeit der Aufstellung jener Theorie noch nichts wußte (Blanckenhorn in der Diskussion zu Passarge 1904, S. 212). Sie sprechen nicht für ihre Richtigkeit, wenn diese auch nicht dadurch widerlegt ist.

Was endlich das Verhältnis der Stufe 7 zu anderen Ablagerungen Ägyptens anlangt, so kennen wir, wie schon Ball und Beadnell (1903, S. 49) hervorheben, ihr Liegendes

nicht und wissen deshalb auch nicht, ob sie mächtiger ist als die nachweisbaren 170 m. Außerhalb des Kessels von Baharije ist sie nirgends gefunden und in ihm wird sie nach jenen Autoren (l. c., S. 51) gegen Süden zu, wo, nach der Höhenlage zu schließen, wahrscheinlich die untersten Schichten nicht mehr anstehen, reicher an Resten mariner Wirbelloser, also ausgesprochener mariner. Cenoman ist nun in Ägypten zwar vertreten, aber in ziemlich großer Entfernung, nämlich im Norden der arabischen Wüste bis zum Uadi Qene nach Süden (Blanckenhorn 1900, S. 28 und 32 ff.; Fourtau 1904, S. 232, 233; Hume 1911, S. 120 ff.), während sein Vorkommen an der Basis der Kreide von Abu Roasch bei Kairo, also im Nordosten der libyschen Wüste, äußerst fraglich ist (Douvillé 1910, S. 47; Fourtau 1904, S. 244 ff.; Gregory 1906, S. 217 gegen Blanckenhorn 1900, S. 33; Beadnell 1902, S. 18, 20 und Daqué 1903, S. 353), da höchstens fossilere Mergel und Sandsteine unter turonen Schichten es vertreten könnten.

In der arabischen Wüste ist das Cenoman allen Beobachtungen nach rein marin und besteht gewöhnlich aus Mergeln und Kalksteinen, deren älteste nach Fourtau (1904, S. 232) der Bellas-Stufe, also auch der Stufe 7 entsprechen dürften. Als Liegendes fand man hier Sandsteine, meistens gänzlich fossil, im Uadi Araba aber mit mariner oberkarbonischer Fossilien, den ältesten Ägyptens.<sup>1)</sup>

Demnach erscheint die Annahme wohl begründet, daß in Ägypten über ein altes, seit dem Oberkarbon anscheinend nicht mehr überflutetes Festland<sup>2)</sup> zur Zeit des Cenomans und zwar schon während der Bellas-Stufe das Meer zu transgredieren begann und zwar von Norden her, also vom mediterranen Teile des kretazischen Tethysocéans, so daß im Norden schon das allerdings seichte Meer flutete, als bei Baharije die Küste lag. Damit scheint aber in einem gewissen Gegensatz zu stehen, daß die Stufe 7 im Süden Baharijes marin, im Norden fluviomarin entwickelt ist. Es läßt sich das jedoch leicht damit erklären, daß keinerlei Grund für die Annahme eines rein ostwestlichen Küstenverlaufes zur Bellaszeit besteht, wobei darauf zu erinnern ist, daß wir keinen Anhalt für eine sonstige Meeresbedeckung der libyschen Wüste haben. Denn bei Abu Roasch sind unter dem marinen Turon nur fossilere Sedimente, in der übrigen libyschen Wüste aber überhaupt keine älteren als obere Kreide nachgewiesen. Wir können also annehmen, daß das Meer von Nordosten her vordrang und im Süden des Baharije-Kessels eine Bucht bildete, während im Norden das Land noch nicht überflutet war. Jedenfalls steht nun fest, daß die gewaltige und so allgemeine cenomane Meerestransgression in einem Teile der arabischen und libyschen Wüste sehr früh, nämlich schon um die Wende von Gault und Cenoman, im Bellasien, einsetzte.

Der ganze Charakter der Stufe 7 legt nun nicht nur den oben schon erwähnten Vergleich mit der Lettenkohle, sondern vor allem den mit der obereocänen Qasr es Sagha-Stufe des Fajüm nahe. Auch dort findet sich ein Wechsel toniger und fast stets feinkörniger sandiger Sedimente, darunter solcher mit falscher Schichtung, und eine Mischung

<sup>1)</sup> Das Gebiet am roten Meer steht im engsten Zusammenhang mit dem der Sinaihalbinsel, wo ebenfalls jungpaläozoische Schichten als Liegendes des marinen Cenomans nachgewiesen sind.

<sup>2)</sup> Wir besitzen keinerlei Beweis, daß Ägypten abgesehen von dem Gebiete des Golfes von Suez vor der Zeit der Bellas-Stufe je vom Meere bedeckt war, kennen aber auch keine älteren Süßwasser- oder Landablagerungen von dort. Durch Denudation oder Abrasion könnten natürlich sowohl einstige marine wie festländische Ablagerungen gänzlich zerstört sein.

mariner mit festländischen Fossilien (Beadnell 1905, S. 49 ff.; Blanckenhorn 1902, S. 696, 1902 a, S. 380 ff.; Stromer 1907, S. 138 ff.). In beiden Stufen spielen Bänke von Austern und marinen Schnecken eine herrschende Rolle, daneben finden sich aber kleine Stücke verkieselter Hölzer, auch Schieferlagen mit Blattabdrücken. Hai- und Rochenreste, dabei Pristiden-artige Formen sind häufig, unter den Teleostomi kommen Süßwasserformen vor (Welse respektive *Ceratodus*); Schildkröten, Krokodile und stattliche Schlangen sind nicht selten; endlich mögen dort die Zeuglodontidae eine ähnliche Rolle gespielt haben, wie hier die Plesiosauria und wohl sumpfbewohnende Säugetiere' die mancher Dinosauria.

Aber in der Sagha-Stufe treten eisenschüssige Schichten nur ganz untergeordnet, Kalkbänke aber stark entwickelt auf, und es kommen auch grobkörnige Gesteine vor. Hauptsächlich herrschen rein marine Lagen stärker vor, die sehr viele und mannigfaltige Conchylien und sogar einige Korallen neben wenigen, wohl eingeschwemmten Süßwasserschnecken enthalten.

Bei beiden Stufen handelt es sich also jedenfalls um Ablagerungen an einer Flachküste mit Flußmündungen. Ganz geringe Senkungen des Landes konnten offenbar zu verhältnismäßig weitem Ausbreiten des seichten Meeres führen, Anschwemmung und eventuell auch Hebungen zu einer Ausdehnung der Süßwasserfacies. So erklärt sich der Wechsel rein mariner Bänke mit solchen, die Blätter oder Reste von Süßwasser-Bewohnern enthalten. Blanckenhorn (1902) hat nun schon genügend klar gelegt, daß in der Sagha-Stufe die ältesten bekannten Deltaschichten seines „libyschen Urniles“ vorliegen, deshalb liegt der Gedanke nahe, in Stufe 7 nach den Spuren eines Vorläufers dieses Stromes zu suchen. Ich konnte aber leider keine Gerölle finden, die für einen Fluß sprächen, der aus einem südlichen kristallinischen Gebiet kam; auch ist der zeitliche Abstand und damit der Unterschied der Faunen beider Stufen viel zu groß, um etwa in der Stufe 7 die direkten Vorläufer der eocänen Urnilfauna nachweisen zu können.<sup>1)</sup>

Jedenfalls glaube ich bewiesen zu haben, daß in der Stufe 7 eine Schichtreihe vorliegt, die eine für Ägypten ganz neue Facies der mittleren Kreide darstellt, die sogar in den marinen Wirbellosen, z. B. in *Ostrea Rouvillei*, *Ostrea aff. Delgadoi*, *Protocardia* cfr. *miles* Elemente enthält, die in den gleichalterigen marinen Schichten der arabischen Wüste zum mindesten noch nicht nachgewiesen sind, in den Wirbeltieren und wohl auch in den Pflanzen aber eine neue Welt. Damit rechtfertigt sich auch, die nur in Baharije vertretene Schichtreihe trotz ihrer Gleichalterigkeit und Ähnlichkeit mit der Bellas-Stufe mit einem Lokalnamen „Baharije-Stufe“ zu bezeichnen. Ihre obere Grenze ist insofern eine scharfe, als am Gebel Hefhuf, wo die nächstjüngere Stufe 6 sie direkt und konkordant überlagert, der basale Kalkstein derselben in schroffem Gegensatz zu dem Mangel an Kalkschichten der liegenden Stufe steht.

---

<sup>1)</sup> Die im Abschnitt 2 (S. 47/48) zu besprechenden ähnlichen Ablagerungen des Senons überbrücken den Abstand nicht, da ihre Fauna derjenigen von Baharije zu nahe steht.

## 2. Stufe 6 (? Cenoman-Senon).

Den Ausführungen, die Ball und Beadnell (1903, S. 53—55) über die nächstjüngere Stufe Baharijes machten, habe ich leider nichts Wesentliches hinzuzufügen. Jeue fanden sie am Ostrande des Kessels mehr kalkig entwickelt als auf dem Gebel Hefhuf und am Westraude und kamen zu der Ansicht, daß sie in einem tieferen Meere abgelagert sei als die Stufe 7. Ihre Wirbellosen-Fauna soll vor allem cenomanen Charakter tragen, jedoch turone und senone Beimischungen enthalten und das Bonebed im Hangendsten wahrscheinlich dem Campanien entsprechen. Nach einer Analyse (Survey 1900, S. 20, 21) enthält es übrigens zwar 11,49%  $P_2O_5$  und 25,09%  $(PO_4)_2Ca_3$ , ist aber stark kieselig, so daß es bei seiner geringen Mächtigkeit technisch wertlos ist. Ob die Fischzähne, die ich darin sammelte (S. 31), über das genaue Alter Aufschluß geben werden, muß ich dahingestellt sein lassen.

Daß die Stufe im Osten reiner marin entwickelt zu sein scheint, ist im Hinblick auf meine Vermutung, daß in der Baharije-Stufe die Meerestransgression von Nordosten her begann (S. 44), vielleicht von Bedeutung. Beachtenswert ist jedenfalls, daß auf dem Gebel Hefhuf und im Westen der obere Teil der Stufe 6 Saudsteine mit falscher Schichtung sowie mit Wellenfurchen und wenigstens an einer Stelle auch verkieselte Hölzer enthält. Das Land scheint, darnach zu schließen, noch in der Nähe vorhanden gewesen zu sein und das Meer unter Rückschwankungen seine Herrschaft ausgedehnt zu haben.

Von Wichtigkeit ist nun die Frage, ob die Stufe 6 einst auch weiter im Norden auf der Baharije-Stufe vorhanden war und dort nur infolge späterer Abtragung verschwunden ist oder ob dort zur Zeit ihrer Ablagerung Festland war. Daß ich ihre basale Kalkschicht nicht nur auf den zwei Kegelzeugen unmittelbar am Gebel Hefhuf, sondern auch in gleicher Ausbildung auf dem Gebel Hammad und vielleicht auch auf zwei Hügelchen östlich von ihm fand (S. 32), scheint mir für die erstere Annahme zu sprechen. Ihre völlige Zerstörung müßte natürlich am Gebel el Dist und Umgebung (S. 25) vor der Ablagerung von dessem eocäner Kalkdecke, am Gebel Ghorab (S. 28/29) mindestens vor derjenigen der Eisen- und Quarzit-Schichten erfolgt sein. Ob das Vorkommen auf den erwähnten zwei Hügelchen, wo die Kalkdecke direkt auf den basalen Schichten der Baharije-Stufe liegt statt wie sonst auf den oberen, auf eine diskordante Auflagerung der Stufe hindeutet, wage ich nicht zu entscheiden, vor allem, da ich nicht beweisen kann, daß hier sicher der basale Kalk der Stufe 6 vorliegt.

Die Küste des Meeres zur Zeit der Bildung des oberen Teiles der Stufe 6, also wohl hauptsächlich des Turons, lag in der arabischen Wüste offenbar weiter südlich als zur Cenomanzeit, etwa in der Gegend des Uadi Qene, wie aus Humes interessanter Publikation (1911, S. 122, 123) hervorzugehen scheint, und bei Abu Roasch, also im Nordosten der libyschen Wüste, herrschte damals unzweifelhaft das Meer. Übrigens ist das Turon Ägyptens noch wenig bekannt (Blanckenhorn 1900, S. 36 ff.; Fourtau 1904, S. 233), doch scheint es nach Ecks vorläufiger Mitteilung (1910, S. 384 ff.) in der arabischen Wüste besser marin und fossilreicher entwickelt zu sein als man bisher annahm.

Die obersten Schichten der Stufe 6 sollen trotz ihrer geringen Mächtigkeit wahrscheinlich dem Hauptteile des Senons, dem Santonien und Campanien entsprechen, die in der nördlichen arabischen Wüste und bei Abu Roasch gut und rein marin entwickelt sind. Hume (1911, S. 122) fand jedoch im Gebiete des Uadi Qene dem Senon ebenfalls Sandsteine und Tone in der Facies des nubischen Sandsteins eingelagert, also im Großen ähnlich, wie am Gebel Hefhuf in der Stufe 6 Sandsteine und Tone zwischen die rein marine Fischzahn-Breccie und den wohl auch marinen basalen Kalkstein eingeschaltet sind.

Die Küste des senonen Meeres glaube ich in der arabischen Wüste in der Gegend von Mahamid bei Edfu annehmen zu können, von wo sie allmählich nach Süden zu sich verschob. Schon Blanckenhorn nämlich (1900, S. 43 und 1907, S. 300, 301) hat den nubischen Sandstein Oberägyptens mit dem Senon, speziell mit dem Campanien, als Transgressionsbildung in Zusammenhang gebracht und dort habe ich, wie ich schon eingangs auf Seite 4 erwähnte, Forschungen angestellt. Von den Ergebnissen kann hier natürlich nur das mitgeteilt werden, was zum Vergleich mit den Verhältnissen in Baharije von Bedeutung ist.

Vor allem ist eine Schichtfolge wichtig, die ich an der Südseite des etwa 120 m relativ hohen durch eine Turmruine ausgezeichneten Plateauberges bei Naga el Ledaia eine Stunde nördlich von Mahamid aufnahm, wo alle Schichten leicht nach N einfallen:

1. Oberrand:

- a) Austernkalk, fest, brecciös grau 0,5 m ca.,
- b) Ton, gelb und rötlich 0,5 m ca.,
- c) \*Muschelbreccie, sehr fest, grau und milchig weißgrau 1,5 m,
- d) \*Kalkbreccie, grob mit harten, grauen und gelben Kalkstücken, deren äußere Oberfläche zum Teil feine Rillenskulptur zeigt, mit \*Lamniden-Zahn 1,5 m,
- e) Austernkalk, fest, graubraun 3 m ca., \*Austern meist stark gerippte, mittelgroße und wenige glatte, kleine Formen des Campanien.

2. Steilhang:

- a) Steinmergel, hellgelb, geschichtet? 3 m ca.,
- b) \*Phosphat, weich, gelblich grau, feinkörnig mit \*Zahnkronen, besonders Ancistrodon, cfr. Istieus (Scymnus), auch Lamnidae? 1 m,
- c) Ton, grau, feingeschichtet, in Mitte mit 0,3 m gelblicher, sehr feinkörniger Sandstein-Bank, 1 m mind.,
- d) am SO-Hang weiterhin solche Tone und Sandstein-Bänke verschüttet durch Stücke des Austernkalkes 20 m,
- e) Sandsteine, schieferig, meist gelblich, außen rötlich, vorherrschend vor Tonen 20 m.

3. Steilrand: Sandstein, unten mit grauen und rötlichen Tonbänken 15 m ca.

Sein unterer Teil bildet den Gipfel der direkt über Naga el Ledaia steil sich erhebenden Höhe, hier zum Teil in 1—2 m dicke Kugeln verwitternd, ganz an der Basis brecciös und eisenschüssig.

4. Dortiger Hang:

- a) Tone, graugrün, oberste 0,3 m ebenso wie Sandsteinbasis eisenschüssig, salzhaltig und etwas brecciös mit \*Knochenstücken stattlicher Reptilien, kleiner Teleostomi, ein \*Zähnchen cfr. Istieus (Scymnus), 8 m ca.

Auf einer südöstlichen<sup>1)</sup> Vorhöhe des Turmplateaus unter 3 m grauem Ton:

- b) Breccie hart, braun, feinkörnig, etwas salzhaltig, 0,1 m, mit größeren \*Knochenstücken sowie \*Zahnkronen, besonders von Ancistrodon, cfr. Istieus (Scymnus), Lamnidae, zwei kleinen Hai-Pflasterzähnen, ein kleiner Stephanodus, 3 m mind..
- c) Auf der Höhe direkt über Naga el Ledaia: Sandsteine und Tone grau und grünlich, wechsellagernd, 20 m ca. Oben darin im Ton 0,05 m weiße Lage von Gips, etwas tiefer im Ton 0,05 m Geröllschicht, braun mit glattem Schildkröten-Panzerstück, darunter in hellgrauem Tone zwei rote Bänder.

5. Steilrand:

- a) Sandstein, feinkörnig, gelbgrau 8 m,
- b) eisenschüssige \*Lage, lokal brecciös, sehr hart, voll Gips und Salz mit glatten \*Schildkröten-Panzerstücken, Resten kleiner \*Teleostomi, \*Krone eines ? Crocodilier-Zahnes 0,3 m.

6. Steilhang bis Talsohle: Tone, grau und gelb, oben mit Lagen von grauem, schieferigem, sehr feinkörnigem Sandstein 20 m.

Ob die Phosphatschicht 2 b derjenigen der Stufe 6 am Gebel Hefhuf (S. 31, 6 b) entspricht, muß erst die genaue Fossilbestimmung lehren. Hier bezeugt die Austernbank 1 das Campanien, sie ist wie der Phosphat rein marin (Hume 1911, S. 127, 128). Die mächtige Schichtfolge des konkordant darunter liegenden nubischen Sandsteins würde eventuell den mittleren Schichten des Gebel Hefhuf 6 c—g entsprechen, falls diese nicht älter sind. Sie erinnert in ihrem Wechsel von Tonen und Sandsteinen mit marinen und festländischen Fossilien an die Baharije-Stufe. Die Ähnlichkeit wird noch dadurch erhöht, daß ich und dann Markgraf zwei \*Ceratodus-Zähne in ihr fanden und daß letzterer in ihrem unteren Teile in rötlichen Tonschiefern außer undeutlichen Blattabdrücken auch solche von \*Nymphaeaceae sammelte. Daß es sich aber um jüngere Schichten handelt, bezeugen die Fossilien: auch der Ceratodus ist sicher eine andere (neue) Art als in der Baharije-Stufe. Es sind jedoch offenbar ebenfalls fluviomarine Küstenablagerungen und das Natron, das Schweinfurth (1904, S. 578) darin fand, und das man als Beweis der Wüstennatur des dortigen nubischen Sandsteins ansah, dürfte nach meinen Befunden nur eine sekundäre Bildung sein.

Ich konnte feststellen, daß diese Schichten in gleicher Ausbildung in der ganzen Umgegend von Mahamid ausgebildet sind, und überall fand ich mehrere knochenführende, dünne Lagen in ihnen. Auch östlich von Edfu ist es noch ebenso, Beadnell (1905 a, S. 672) wie ich fanden die Ansterkalke dort noch in Resten vertreten und auf dem höchsten, etwa 100 m hohen Gipfel über eine Stunde nordöstlich der Bahnstation fand ich sie noch als \*Decke anstehend, 8 m darunter weißen, sehr feinkörnigen, dünn geschichteten Sandstein und 15 m unter dem Gipfel in gelblichem Sandstein eine feine eisenschüssige, harte, braune Breccie, 0,1—0,05 m mächtig mit \*Knochenstückchen, glatten Schildkröten-Panzerstücken und \*Fischzähnen: Ancistrodon cfr. libycus Dames, eine platte schlanke Krone

<sup>1)</sup> Am Hange der Vorhöhe kommt der untereocäne Operculina-Kalk in Geröllen neben den Austern-Kalkstücken vor, die von der Plateauhöhe stammen.

mit glattem Schmelz und mit einer Wurzel wie das *Problematicum* in Quaas (1902, S. 320, Taf. 28, Fig. 15), schließlich ein *Ceratodus*-Zähnnchen mit nur vier Kanten.

Schon Beadnell (1905 a, S. 672) erwähnte Wellenfurchen, Knochen und Pflanzenreste bei der Station Edfu, Hume von Abu Rehal, 40 km östlich davon, einige marine Conchylien sowie eine Ganoidschuppe (Newton 1909, S. 357) und Seward (1907, S. 253) beschrieb einen Farnabdruck (*Clathropteris aegyptiaca* n. sp.) aus der gleichen Gegend.

Auch noch bei Assuân ist der nubische Sandstein in derselben Facies ausgebildet, denn Newton (1909, S. 392 ff.) beschrieb von dort zwar wenige *Inoceramus* und von einem Fossilfundort 40 km südlich davon einen *Serpuliden*, also marine Fossilien, sonst aber nur Süßwasser-Conchylien, und Couyat und Fritel (1910, S. 961 ff.) bestimmten unter zahlreichen Blattabdrücken von Assuân auch eine *Nymphaeacee*.

Nach allem scheint mir endgültig erwiesen, was eigentlich Lyons (1894, S. 534) schon annahm, daß der nubische Sandstein im ursprünglichsten Sinne, nämlich in Oberägypten und Nubien, im Wesentlichen eine fluviomarine Bildung zur Zeit der Meerestransgression der oberen Kreide, vor allem des Senon ist. Wie in der Baharije-Stufe finden sich auch hier keine Anhaltspunkte für ein Wüstenklima, das zuerst Walther (1888, S. 253), allerdings zunächst für den nubischen Sandstein am Golfe von Sues, angenommen hatte.<sup>1)</sup>

Blanckenhorn (1907, S. 301) hob schon mit Recht hervor, daß die starke Feldspath-zersetzung des unmittelbar von seinem Grundkonglomerat überlagerten Urgesteins bei Assuân (Zittel 1883, S. 58; Stromer 1905, S. 116 ff.) nicht für ein Trockenklima spreche, und meine *Ceratodus*-Funde sowie die zahlreichen Pflanzenreste lassen wenigstens für die damalige Küstengegend ein warmes, an Niederschlägen nicht armes Klima vermuten.

Jedenfalls ist der nubische Sandstein Oberägyptens ähnlich wie die Baharije-Stufe ein Beispiel für Ablagerungen, deren mit Tonen wechsellagernde Sandsteinbänke als fossilifer oder doch sehr arm gelten, wie sie in Afrika außerordentlich verbreitet sind. Für die mächtigsten Bänke trifft diese Annahme auch zu, bei sorgfältigen Suchen fand ich aber, daß dünne, sehr oft eiseuschüssige und etwas brecciöse Lagen, besonders an der Basis von Sandsteinbänken über Tonschichten, fossilhaltig oder sogar voll von Fossilien sind. Das berechtigt zu der Hoffnung, daß bei genauer Untersuchung auch in Nubien und im Sudân, im Kongobecken wie im Innern Ostafrikas die Sandsteinschichten als fossilführend befunden werden und ihr Alter wie ihre Entstehung dadurch aufgeklärt wird. Anfänge dazu sind ja schon vorhanden.

### 3. Stufe 5 (Danien).

Die jüngste Kreidestufe, die in Baharije aus fossilführendem weißem Kreidekalk und fossiliferem grauem, kristallinischem Kalkstein besteht, soll nach Ball und Beadnell (1903, S. 55—57) am Südrande des Kessels konkordant der Stufe 6 folgen und in Resten auch noch auf dem Gebel Hefhûf vertreten sein. Ich fand in dem auf Seite 31 angegebenen Profile keine Spur davon und beobachtete auch sonst nichts über diese Stufe. Über ihr

<sup>1)</sup> Wie aus der klaren Übersicht Newtons (1909, S. 352 ff.) über den nubischen Sandstein hervorgeht, hat schon Russegger, der Autor des Namens, ihn so angewandt, daß man ihn jetzt nur noch als Faciesbezeichnung gebrauchen kann, wie dies z. B. Hume (1911) schon tat. In seiner ursprünglichsten Bedeutung allerdings bezeichnet er nach Obigem nur die fluviomarine Facies des Senons.

Fehlen im Norden des Kessels kann ich nur dasselbe sagen, wie bezüglich der Stufe 6 auf Seite 46.

Bemerkenswert ist, daß das Danien, wenn man wie Blanckenhorn (1900, S. 44 ff.) und Quaas (1902, S. 328) gegenüber Fourtau (1904, S. 235) die *Ostrea Overwegi*-Stufe ihm und nicht dem Campanien zurechnet, in der arabischen Wüste bis in die Gegend von Esne besser entwickelt zu sein scheint (Hume 1911, S. 124 ff.), als man früher annahm (Blanckenhorn 1900, S. 44 ff. und 404). Im Norden dieser Wüste und bei Abu Roasch ist sein Vorkommen jedoch nicht erwiesen (Fourtau 1904, S. 248 gegen Beadnell 1902, S. 28 ff. und Dacqué 1903, S. 349). Dagegen ist es im Süden der libyschen Wüste in mariner Ausbildung reich entwickelt und weit verbreitet und lagert dort direkt auf nubischem Sandstein mit Kieselhölzern, so daß dieser noch jünger sein könnte als in Oberägypten.

Leuchs (1914, S. 35) kam neuerdings auf Grund genauer Profilstudien in Charge zu der Ansicht, daß dort die oberste Kreide in einer Übergangsfacies vorliege, die auf die Transgression des Tethysoceans zurückzuführen sei. Aus dem Reichtum an Gips und Salz in den auch an Wirbeltier-Resten nicht armen Schichten schließt er auf ein dem jetzigen Trockenklima ähnliches Klima (l. c., S. 36), da sich Gips und Salz nur in aridem Gebiete absetzen. Wäre das richtig, so würde es meinen aus den Faunen und Floren hier mehrfach gezogenen Schlüssen widersprechen, da Gips und Salz in vielen Küstenablagerungen, z. B. in der Baharije-Stufe und in dem nubischen Sandstein bei Mahamid (S. 47 ff.) reichlich vertreten sind. Aber ein Tropenklima mit ausgesprochenen Trockenzeiten, also eine tropische Steppe, wie sie z. B. an den Salzseen der Massaihochländer Deutsch-Ostafrikas vorhanden ist, ermöglicht ebenfalls solche Ablagerungen. Es ist auch im Einzelfalle erst nachzuprüfen, ob in Spalten oder Schichtfugen vorkommender Gips keine sekundäre Bildung ist, denn speziell in abflußlosen Kesseln wie Charge muß sich bei dem jetzigen Klima Gips und Salz in den oberflächlichen Teilen gewisser Schichten anreichern. Mögen sie auch größtenteils marine Absätze sein, so kann gerade in den von ihm untersuchten Profilen, die viel Brauneisen enthalten, Gips auch sekundär durch Zersetzung von Schwefelkies entstanden sein. In der Tat brachte Zittel (1883, S. 85) aus gleichalterigen Schichten Faráfres Pseudomorphosen von Brauneisen nach Schwefelkies mit.

Die äußersten Fundorte des marinen Danien sind in der südlichsten libyschen Wüste im Südwesten die weitere Umgebung des Regenfeldes<sup>1)</sup> (Zittel 1883, S. 61, 62), im Süden Bir Murr 80 km südlich von Dachel (Lyons 1894, S. 535), Kurkur (Leuchs 1913, S. 42), Dungul (Hume 1911, S. 129) und vielleicht sogar Selima westlich von Uadi Halfa (Lyons 1894, S. 535), so daß jedenfalls die Südküste des Danien-Meeres, das die weiteste Ausdehnung in der libyschen Wüste erreichte, weit jenseits der Grenzen des eigentlichen Ägypten lag, auf das ich mich im Wesentlichen beschränke.

---

<sup>1)</sup> Auf der geologischen Karte des Survey sind auffälligerweise die südwestlichsten Fundorte Zittels als unerforscht weiß gelassen.

#### 4. Stufe 4 (Libysche und Mokattam-Stufe).

##### a) Libysche Stufe.

Zu der Frage, ob die oberste Kreide Ägyptens in das älteste Tertiär übergeht oder nicht, kanu ich keinen Beitrag bringen, da ich zu wenig Gelegenheit zur Untersuchung der betreffenden Schichten hatte. Sie ist in neuerer Zeit in mehrfacher Hinsicht geklärt worden, so durch Oppenheims Beschreibung der Fauna der oberstkretazischen Esne-Schiefer bei Theben (Blanckenhorn 1902 a, S. 356 ff.), durch Beadnells Feststellung (1905 a, S. 674 ff.) der konkordanten und anscheinend ununterbrochenen marinen Schichtfolge zwischen dem Danien und der unteren libyschen Stufe auf dem Gebel Auaina östlich von Esne, durch Leuchs' (1914, S. 40) gleichartige Befunde im Nordwesten von Charge, die allerdings beide nicht durch Fossilbestimmungen gestützt sind, durch Humes (1911, S. 131 ff.) Auseinandersetzungen und vor allem durch den gleichzeitigen unabhängigen, geologischen und paläontologischen Nachweis, den Leuchs (1913, S. 39 ff.) und Fourtau (1913, S. 20 ff.) für die Nichtexistenz der Kurkur-Stufe lieferten, die eine Übergangsbildung sein sollte.

In Baharije ist nach Ball und Beadnell (1903, S. 58 ff.) jedenfalls kein Zweifel an der diskordanten Überlagerung verschiedener Kreidestufen durch rein marines Eocän. Ich fand dieses nur auf dem Gebel el Dist und seinen Nachbarn (S. 25) sowie auf dem Nordrande des Kessels (S. 16) unmittelbar und scheinbar konkordant auf der untercenomanen Baharije-Stufe und wie jene habe ich Grund, es als libysche Stufe anzusehen, wenn schon ich keine genau bestimmbaren Fossilien daraus gewann (S. 32).

Die libysche Stufe wurde neuerdings der Mokattam-Stufe angereiht und dem Mittel-eocän (= Khirtar-Stufe Indiens) zugezählt (Fourtau in Hume 1911, S. 135 und Boussac 1913, S. 63—65), womit übereinstimmen würde, daß nach den Bestimmungen v. Klebelsbergs (1913, S. 379) unter meinen Aufsammlungen aus der Untermokattam-Stufe einige Conchylien-Arten vorkommen, die man auf die libysche Stufe beschränkt glaubte. Hume (1911, S. 133) hat aber wiederum Unterschiede beider Stufen hervorgehoben und Oppenheim (1913, S. 107 ff.) ist gegenüber Boussac mit guten Gründen für das bisher angenommene untereocäne Alter der libyschen Stufe eingetreten.

Sie ist nur in rein mariner Facies bekannt (Blanckenhorn 1900, S. 409 ff.), im Süden der arabischen Wüste anstehend noch bei Kom Ombo und auf dem Gebel Auaina (Beadnell 1905 a, S. 669 und 674), bei Mahamid allerdings nur in Geröllen, im Süden der libyschen Wüste sogar noch anstehend auf dem Gebel Garra und in Geröllen in der Oase Kurkur westlich von Assuân (Leuchs 1913, S. 37 und 42), sowie zwischen Dungul und Nacheil westlich von Uadi Halfa (Hume 1911, S. 133), ferner anstehend auf den Rändern der Oasen Charge, Dachel und Faráfre (Zittel 1883, S. 96 ff.), so daß die Küste hier jedenfalls jenseits des alten Ägypten lag, wenn auch wahrscheinlich nicht so weit im Süden und Südwesten wie während des Danien.

Im Norden ist sie am Niltal nördlich von Siüt nicht mehr vertreten und fehlt nicht nur bei Abu Roasch, sondern auch auf den südlichen Galála-Hügeln der arabischen Wüste (Hume 1911, S. 131, 132), vielleicht, weil hier Inseln vorhanden waren (Blanckenhorn 1900,

S. 412). Durch positive Funde ist in dieser Stufe aber nirgends Landnähe bezeugt. Für die Ansicht, daß zwischen ihr und dem Danien eine große Lücke besteht, die durch eine Festlandsperiode zu erklären ist, bildet dieser Umstand, das fast völlige Fehlen von Transgressionsablagerungen und der rein marine Charakter auch der Basis der Stufe eine große Schwierigkeit.

### b) Untere Mokattam-Stufe.

Ball und Beadnell (1903, S. 58 ff.) konnten die untere Mokattam-Stufe des Baharije-Gebietes nicht scharf von der libyschen trennen und ich bin auch nicht dazu im Stande, weil ich beide nordöstlich des Kessels in sehr ähnlicher Facies, harten reinen Kalksteinen mit anscheinend wenig guten Fossilien entwickelt fand. Erst vom Gebiete der Abu Muharriq-Dünen an bis etwa zum Baḥr el Uâḥ fand ich, wie auf Seite 16 ff. ausgeführt wurde, reichlich Fossilien der unteren Mokattam-Stufe, speziell *N. gizehensis* und Austern, und diese dann in außerordentlicher Menge herrschend zwischen Gharâq und dem Gebel Hadâhid (S. 6—8 und 10 ff.).

Man hat allen Grund zu der Annahme, daß die rein marine, vorherrschend kalkige und offenbar in einem seichten warmen Meere abgelagerte Stufe auch dort, wo sie oberflächlich nicht austeht, wie in Teilen des Baḥr el Uâḥ-Gebietes und in der Kieswüste nordöstlich davon, als Liegendes in gleicher Weise entwickelt ist.

Hume (1911, S. 137) hob die weite Verbreitung einer weißen Kalkschicht mit *Gisortia gigantea* als Leitfossil als besonders charakteristisch hervor, was ich für das Gebiet südwestlich des Uadi Rajân nur bestätigen kann (S. 11); doch muß ich erwähnen, daß ich früher braune Steinkerne derselben Art in gewisse, an Wirbeltier-Resten reichen Schichten der jüngeren Birket el Qerûu und Qasr es Sagha-Stufe des Fajûm so häufig fand, daß ich sie als dafür charakteristisch bezeichnen konnte (1907, S. 138, 140, 141 und 146).

Die Kalksteine von Gharâq scheinen mir übrigens oberen Kalkbänken der Ränder des Uadi Rajân zu entsprechen und die *Gisortia*-Kalke südwestlich vom Uadi Rajân deren obersten Schicht. Bei dem Gebel Hadâhid glaube ich aber über ihnen wiederum Austern und *N. gizehensis*-Bänke annehmen zu müssen.

Wenn auch im Norden des Fajûm die Facies der Stufe nach Hume (1911, S. 139) eine etwas andere ist, bietet sie an ihren nördlichsten Fundorten bei Gise und Abu Roasch, wo sie sehr wenig mächtig diskordant an die marine obere Kreide grenzt (Beadnell 1902, S. 34) keine Anzeichen von Landnähe, noch weniger im Osten von Kairo und bei Sues. Auch nach Süden zu kennt man sie nur in rein mariner Ausbildung, in der arabischen Wüste bis etwa in die Breite von Siût (Blancheuhorn 1900, S. 419 ff.), in der libyschen nach Ball und Beadnell (1903, S. 59, Taf. 7) noch in der SW-Fortsetzung der Kreidemulde des Gebel Hefhûf, wo sie Blaukenhorn (1900, S. 438) allerdings als obere Mokattam-Stufe ansah, und nach Zittel (1883, S. 118) zwischen Siût und Farâfre. Nach Westen hin fand sie Zittel (1883, S. 118) sogar noch am Areg- und Sittre-See südöstlich von Siue. Es ist also unbekannt, wie damals die Küsten verliefen, und anzunehmen, daß zum mindesten das Gebiet von Sues und Kairo bis Baharije vom mitteiocänen Nummuliten-Meere eingeommen war.

### c) Obere Mokattam-Stufe.

Da das oben erwähnte Vorkommen in Baharije wohl der unteren Mokattam-Stufe zuzurechnen ist, scheint die obere hier und in der Umgebung nicht vertreten zu sein. Dagegen fand Hume (1911, S. 140, 141) und ich sie wohl entwickelt am Bahr el Uäh (S. 17—19). Ihre dortigen Fossilien, z. B. *Kerunia cornuta*, beweisen einwandfrei ihre Gleichalterigkeit mit der Qasr es Sagha-Stufe des Fajüm, auffälliger Weise fehlen aber jene deutlichen Spuren von Landnähe, die dort im Gegensatz zu der Obermokattam-Stufe von Abusir bei Kairo und östlich von Kairo hervortreten (Beadnell 1905, S. 49 ff.; Stromer 1907, S. 138 ff. und S. 145, 146) und die Blanckenhorn (1902, S. 696 ff.) als Anzeichen der Mündung eines von Süden kommenden „libyschen Uruiles“ deutete (S. 45). In rein mariner Ausbildung ist sie außerdem in der libyschen Wüste von Abu Roasch und Abusir nach Westen zu bis anscheinend südlich des Sittre-Sees verbreitet (Zittel 1883, S. 119; Blanckenhorn 1900, S. 437 ff. und 450) und in der arabischen Wüste vom Gebel Geneffe bei Sues und Gebel Mokattam bei Kairo nach Süden zu bis in die Gegend von Feschn (Blanckenhorn 1900, S. 438, 439).

Die Küste kann also damals nicht einfach ostwestlich verlaufen und der im nördlichen Fajüm mündende Strom müßte nicht von S oder SW, sondern von SO her gekommen sein. Ein ähnliches Verhalten wie in dieser Stufe ist übrigens schon in älteren angedeutet. Wie nämlich hier im Großen eine rein marine Ausbildung sich südlich der fluviomarinen findet, so im Kleinen bei der Baharije-Stufe (S. 44). Auch das Danien und die libysche Stufe sind bei den großen Oasen im Süden der libyschen Wüste besonders gut und fossilreich entwickelt, während sie im Norden fehlen, was ebensogut nachträglicher Zerstörung wie dem Umstaude zugeschrieben werden kann, daß damals im Norden Land war. Sorgfältige Vergleiche der Facies können die Frage, welche besonders Hume (1911) mit Erfolg in Angriff nahm, und die ich in meiner kurzen Übersicht nicht weiter verfolgen kann, wohl noch besser klären.

Hume (1911, S. 140 ff.) machte ferner zwar auf eine wohl nur lokale Diskordanz zwischen Unter- und Obermokattam-Stufe im Westen des Fajüm aufmerksam, betonte aber, daß die übliche Zweiteilung der Mokattam-Stufe sich kaum durchführen lasse, und schlug deshalb eine Dreiteilung vor, wobei er im Wesentlichen die unteren Schichten der oberen Stufe, soweit sie noch kleine Nummuliten führen (Blanckenhorn 1900, S. 411), als Mittelmokattam-Stufe ausschied. Abgesehen davon, daß ich am Bahr el Uäh, wo nach ihm (l. c., S. 141) keine Nummuliten in der Obermokattam-Stufe vorkommen, unmittelbar bei ihren Austernbänken einen mit kleinen Nummuliten erfüllten Kalkstein sah (S. 19), fürchte ich sehr, daß sein Vorschlag die Schichtgliederung noch weiter erschwert, weil statt einer Grenze zwei innerhalb der Mokattam-Stufe nachzuweisen wären.

Die Grenzen sind aber offenbar nicht scharf; wenigstens nach den Muscheln und Schnecken ist, wie besonders deren Bearbeitung durch Oppenheim zeigte (1903 und 1906), eine klare Trennung kaum möglich. Der Name „Carolia-Stufe“ für die obere ist z. B. nur insofern zutreffend, als *Carolia placunoides* in ihr besonders häufig zu sein pflegt; sie kommt aber auch in der unteren nicht selten vor, wie schon Blanckenhorn (1900, S. 421) erwähnte und wie auch ich im Uadi Rajän und südwestlich davon fand (S. 8, 10 und 11). Ebenso verhält es sich mit den lokal massenhaft vorkommenden *Turritellidae* und *Plicatula*

pyramidarum (= polymorpha) nnd, wie ich auf S. 52 erwähnte, mit *Gisortia gigantea*. Deshalb erscheint es begreiflich, daß neuerdings wieder durch Newton (1912, S. 66 ff.) der Versuch gemacht wurde, auf Grund der Conchylien beide Stufen beisammen zu lassen und sie für Mitteleocän anzusehen, obwohl schon Zittel dazu neigte, nach Mayer Eymars Bestimmungen die Wirbellosen-Fauna der Birket el Qerün-Stufe, die das Liegende der Qasr es Sagha-Stufe bildet, für jünger als die sonst bekannten Eocän-Faunen Ägyptens zu halten (Zittel 1883, S. 126, 127; Blanckenhorn 1900, S. 447), nnd obgleich Oppenheim (1906, S. 347, 348) versucht war, die Obermokattam-Stufe dem Bartonien zu parallelisieren.

Die Mollnsken scheinen eben trotz großer Formenmenge und vielfach vorzüglicher Erhaltung nicht geeignet zur Unterscheidung kleiner Stufen. Vielleicht geben Cnidaria bessern Aufschluß, indem wenigstens *Kerunia* auf die obere Stufe beschränkt erscheint. Für ihr geringeres Alter spricht nach v. Klebelsberg (1913, S. 379) vielleicht die Krabbe *Palaeocarpilius macrocheilus* Desm. var. *coronata* Bittner, nnd vor allem glaube ich die höheren Wirbeltiere stratigraphisch verwenden zu können.

Die Fischreste allerdings sind bei dem jetzigen Stande des Wissens kaum dazu geeignet, hauptsächlich weil man die deutlichen Unterschiede der allein gnt bekannten Fauna des Untermokattam bei Kairo und des oberen im nördlichen Fajüm großenteils auf Faciesunterschiede zurückführen kann und weil viele Arten geologisch langlebig, andere nicht sicher bestimmbar sind (Stromer 1905 a, S. 180). Unter den Reptilien aber ist das *Tomistoma africanum* Andrews der Sagha-Stufe nach gütiger Mitteilung Prof. L. Müllers dahier dentlich verschieden von der *Tomistoma*-Art des Untermokattam, und die in der Sagha-Stufe so häufige Schlange *Pterosphenus* ist sonst nur aus der obereocänen Jackson-Stufe Alabamas bekannt (Janensch 1906, S. 331 ff.). Von den Archaeoceti sind die tiefer stehenden Protocetinae: *Protocetus* nnd *Eocetus* lediglich aus dem Untermokattam bekannt, die Zeuglodontinae in Ägypten aber nur aus der Obermokattam-Stufe und der vermittelnden Ravine-Stufe des Fajüm, nachdem ich (S. 8) den Irrtum betreffs ihres Vorkommens im Uadi Rajän aufgeklärt habe. Sie gehören anderwärts dem Obereocän an, z. B. dem Bartonien Euglands nnd der Jackson-Stufe Nordamerikas (Stromer 1908, S. 106, 107 und 152). Auch die Seekühe aus dem Untermokattam und der Qasr es Sagha-Stufe sprechen für eine Trennung beider Stufen nnd für ein geringeres Alter der letzteren, da sie verschiedenen Genera angehören und in der letzteren höher spezialisiert sind (Abel 1912, S. 298 ff.).<sup>1)</sup>

Bei genauerer Kenntnis der wasserbewohnenden Wirbeltiere wird sich demnach gewiß eine klare Trennung der Unter- und Obermokattam-Stufe ergeben und sehr wahrscheinlich ein obereocänes Alter der letzteren.

---

<sup>1)</sup> Abel (l. c.) nennt als wichtigsten Fundort der Seekuh-Reste des unteren Mokattam mehrfach die Hamia-Moschee. Er meint damit die Tingije-Moschee (arabisch *Gamia-Tingije*), hinter der die untersten Steinbrüche unter der N. gizehensis-Bank an Krabben und Wirbeltier-Resten reiche Kalkbänke erschließen.

### 5. Stufe 3 und 2 (? Oligocän).

Ball und Beadnell (1903, S. 61 ff.) gelang es zwar, nachzuweisen, daß die Stufe 3, die eisenschüssigen Schichten und Quarzite, in Baharije diskordant auf der Stufe 7 lagern, und daß die Stufe 2, der Basalt, auf dem Gebel Hefhuf zwischen der Stufe 7 und 6 intrusiv ist, aber ebenso wie ich konnten sie weder das gegenseitige Verhältnis von Stufe 3 und 2 noch ihr Alter feststellen. Nach Vergleichen mit Quarziten und Basalten östlich von Kairo reihten sie aber beide vorläufig dem Oligocän ein, worin ich mich ihnen mit Vorbehalt anschließen muß.

Durch Barron (1907) sind nämlich die Verhältnisse östlich von Kairo endlich so weit geklärt, daß man als erwiesen ansehen kann, daß die dortigen Gebel Aḥmar Sande und Sandsteine mit ihren Kieselhölzern, die diskordant auf dem Obermokatam lagern, älter als die Basaltausbrüche sind, daß diesen Thermenbildungen folgten, welche Quarzitgänge und Kuppen erzeugten und jene Sande und Kiese lokal einkieselten, und daß darauf sich Miocänschichten ablagerten. Mir gelang es, gleichzeitig (1907, S. 147) nachzuweisen, daß jene Gebel Aḥmar Sande gleiches Alter und Facies besitzen wie die Gebel el Qatrâni-Stufe<sup>1)</sup> nördlich des Fajûm, die ebenfalls von einer Basaltdecke überlagert wird (Beadnell 1905, S. 53 ff.). Es entspricht das früheren Vermutungen (Blanckenhorn 1900, S. 469 und 475), ist aber von Newton (1912, S. 63) übersehen worden und fand auch in der geologischen Karte des Survey keine Berücksichtigung, indem darin die Gebel el Qatrâni-Stufe als Obereocän, die Gebel Aḥmar-Stufe als Oligocän angegeben ist.

Das Alter der ersteren ist eben noch strittig, indem sie bald als Obereocän, bald als Oligocän erklärt wird (Newton 1912, S. 61 ff.). Ich verweise zunächst auf meine Ausführungen über das Alter der Qasr es Sagha-Stufe (S. 54), die sicher zur Obermokatam-Stufe gehört, auf welcher die Aḥmar-(Qatrâni-)Stufe diskordant lagert, während die Qatrâni-Stufe anscheinend konkordant und direkt der Sagha-Stufe folgt (Stromer 1907, S. 142); vor allem aber hebe ich auch hier die Unterschiede der Wirbeltiere der Qatrâni- und Sagha-Stufe hervor, selbst wo gemeinsame Genera bekannt sind. Unter den Crocodiliern ist nämlich das Tomistoma beider Stufen spezifisch verschieden (Andrews 1906, S. 267 ff.), ebenso verhält es sich mit den Schildkröten *Podocnemis* und *Stereogenys* (Dacqué 1912, S. 303 ff.) und unter den Säugetieren mit *Moeritherium* (Schlosser 1911, S. 129 ff.). Es ist demnach keine Wirbeltierart beiden Stufen gemeinsam, was für einen nicht unerheblichen Altersunterschied spricht. Die Säugetierfauna aber der Qatrâni-Stufe läßt sich am besten mit unteroligocänen parallelisieren (Depéret 1907, S. 455 ff. gegen Oppenheim 1907, S. 358 ff.) und auch die unter dem Basalt gefundenen Conchylienarten lassen sich wenigstens nach Blanckenhorn (1900, S. 458 ff.) damit in Einklang bringen.

Da die ebenfalls Kieselhölzer führenden Schichten, die zwischen dem Fajûm und Abu Roasch auf der Basaltdecke liegen, sehr wahrscheinlich oligocän sind (Blanckenhorn 1902 a, S. 401 ff.), halte ich auch den Basalt und die Quarzite noch für oligocän.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Der häufiger gebrauchte Name „Fluviomarin-Stufe“ für Qatrâni-Stufe ist ungeeignet, weil fluviomarine Stufen in der Kreide und im Tertiär Ägyptens mehrfach vorkommen.

<sup>2)</sup> In dem Kies auf dem Basalt westlich und südwestlich von Gise fand ich mehrfach bis doppeltfaustgroße kieselige \*Gerölle voll Operculina. Darnach dürfte das dortige Geröllmaterial aus der libyschen

Der Basalt des Gebel Mandische in Baharije ist nun nach der auf Seite 33 erwähnten Untersuchung und nach Arzruni (1882, S. 181) verschieden von den wohl oligocänen Basalten Ägyptens, über die Blanckenhorn Näheres mitteilte (1902a, S. 408 ff.).<sup>1)</sup> Der Beweis für die Gleichalterigkeit der Basalte steht also noch auf sehr schwachen Füßen.

Bezüglich der Stufe 3 nahmen Ball und Beadnell (1903, S. 62) an, daß sie sich in einer seichten Depression an der Stelle des Baharije-Kessels als Süßwasser-Ablagerung bildete und daß ihr teilweise inuiger Verband mit der Stufe 7 daher rühre, daß dereu sandige poröse Schichten von oben her mit Eisen infiltriert wurden. Ich möchte eher annehmen, daß es sich um Quellen mit lokalen Seen und Sümpfen auf den zum Teil tonigen und daher wasserundurchlässigen Schichten der Baharije-Stufe handelte und daß das Eisen aus den zahlreichen eisenschüssigen Lagen der Baharije-Stufe stammt. Denn auch jetzt sind aus ihr kommende Quellen zum Teil sehr eisenhaltig (Cailliaud 1826, I, S. 153) und könnten bei einem weniger trockenen Klima wohl zu Sumpf- und dort zu Raseneisenerz-Bildungen Veranlassung geben. Selbstverständlich konnten jedoch dabei auch sekundäre Infiltrationen lockerer Schichten der Baharije-Stufe stattfinden. Übrigens halte ich es nach dem Charakter der Gesteine auf dem Gebel Ghorâb, die nach Hume (1909, S. 10. 11) 35—41% Eisen enthalten und Hohlräume wie von Conchylien-Steinkernen zeigen, nicht für unwahrscheinlich, daß bei sorgfältigem Suchen sich Fossilien in der Stufe 3 nachweisen lassen, was für ihre Deutung von großer Wichtigkeit wäre.

Falls die Stufe 3 nun wirklich oligocän ist, wofür nach dem Erörterten kein positiver Beweis besteht, erscheint es von Bedeutung, nach gleichalterigen Bildungen zu suchen, die den großen räumlichen Abstand von der nördlich des Fajûm verbreiteten Qatrâni-Stufe wenigstens etwas überbrücken. Ich kann hiezu auf die Quarzite verweisen, die sich öfters zwischen Baharije und dem Bahr el Uâh fanden (S. 17, 18) und die nicht nur im Aussehen völlig gewissen Quarziten des Gebel Ahmar gleichen (S. 17), sondern auch wie diese auf der marinen Obermokattam-Stufe lagern. Wie auf dem Obermokattam selbst scheint es mir sich nicht um Reste einer einst allgemein verbreiteten Quarzitdecke zu handeln, sondern um solche von Sand- und Sandstein-Schichten, deren durch lokale Einkieselung widerstandsfähige Teile hier allein erhalten blieben. Quarzitgänge und Basalte beobachtete ich allerdings bei meinem flüchtigen Durchzuge nicht, und ob die Basalte bei Amâmet el Qâdi (S. 11) hierher zu rechnen sind, kanu ich nicht entscheiden, da ich sie im Anstehenden nicht untersuchen konnte.

Von Wichtigkeit wäre, vor allem festzustellen, welches Verhältnis die Kieselholz führenden Sande und Kiese der Talch-Kieswüste zwischen Amâmet el Qâdi und Bahr el Uâh (S. 13, 14), die Hume (1911, S. 142, 143) und die geologische Karte des Survey als wahrscheinliches Oligocän angeben, zu diesen Quarziten und den Basalten haben. Nach Analogie der an Kieselhölzern so reichen Qatrâni und Ahmar-Stufe liegt die Annahme in der Tat nahe, daß es sich um gleichalterige Schichten handelt (Lyons 1894, S. 537). Sie liegen offenbar diskordant auf dem marinen Eocän, bei dem Gebel Hadâhid und anscheinend

Stufe stammen, müßte aber bei erheblichem Gefälle und aus ziemlich großer Entfernung dorthin transportiert worden sein.

<sup>1)</sup> Blanckenhorn l. c. sprach auch von einem jüngeren Basalt bei Qasr es Sagha, es handelt sich aber um Reste einer alten Straße, deren Material aus der Qatrâni-Stufe stammt (Stromer 1907, S. 136).

auch südwestlich des *Garet et Talha* auf der Untermokattam-Stufe, westlich dieses Hügels aber auf der Obermokattam-Stufe. Sie sind also wie die *Ahmar*-Stufe jünger als letztere und wenn es gelänge, aus der sie überlagernden jüngsten Schicht, dem Süßwasserkalk des *Garet et Talha*, bestimmbare Fossilien zu gewinnen, ließe sich ihr Alter wohl genauer festlegen.<sup>1)</sup> Einstweilen muß ich auch hier zur Vorsicht mahnen, weil nach meinen Befunden auch eine Gleichalterigkeit mit den miocänen Kiesschichten des *Uadi Fâregh* angenommen werden könnte. Dort handelt es sich nämlich ebenfalls um eine Kieswüste mit Kieselhölzern und Knotensandsteinen und es sind gleichfalls Palmen sehr häufig, während sie in den *Ahmar-Qatrâni*-Schichten und südwestlich von *Gise* selten sind. Allerdings bestehen darin Unterschiede, daß ich im *Uadi Fâregh* sehr viele große Stämme, oft mit eisenschüssigen Krusten von Sand und Kies, sowie auch eisenschüssige Schichten fand, die in der *Talch-Kieswüste* keine Rolle zu spielen scheinen. Bei der großen räumlichen Entfernung wären aber solche Unterschiede nicht auffallend, handelt es sich doch im *Uadi Fâregh* zum Teil um fluviomarine Schichten (Stromer 1905 b, S. 87), hier wohl um reine Süßwasserabsätze.

Blanckenhorn (1900, S. 470) und vor allem Beadnell (1905, S. 67) wollten den Strom, dessen Mündungsablagerungen in den *Qatrâni*-Schichten vorliegen, aus Südwesten über *Baharije* kommen lassen, indem letzterer einen Teil der oben erörterten Schichten und die Stufe 3 in *Baharije* als dessen Ablagerungen ansah. Nach meinen Ausführungen fehlen dafür noch die Beweise, speziell Funde der charakteristischen Wirbeltiere, und es ist daran zu erinnern, daß ich auf Seite 53 zu dem Schlusse kam, der Vorläufer dieses Stromes, der libysche *Urnil* der *Sagha*-Stufe könne nicht aus der Gegend von *Baharije* gekommen sein.

Übrigens scheinen ähnliche Kiesschichten auch östlich von *Baharije* verbreitet zu sein, denn Ball und Beadnell (1903, S. 22, 26 und 32) fanden sie auch auf dem Wege von *Feschn* und von *Minje* nach *Baharije*, während die große Verbreitung ähnlicher Schichten nach Norden zu durch *Cailliauds* (1826, I, S. 38) Erwähnung von Quarz und Kieselhölzern nordwestlich von *Gubatar Auara*, also westlich des *Uadi Rajân* weit nördlich des *Gebel Hadâhid* wahrscheinlich gemacht wird.

Was die Herkunft der braunen Kiesel dieser Kieswüste anlangt, so könnte mindestens ein Teil direkt aus eocänen Kalksteinen stammen. Denn ich sah häufig verkieselte Partien und Hornsteine aus diesen ausgewittert (S. 12 und 17), die dann durch Sandschliff geglättet ohne Transport allmählich eine Decke polierter, brauner bis schwärzlicher Wüstenkiesel zu bilden im Stande wären. Aber eine solche könnte doch nur sehr dünn sein und für die echte Kieswüste mit ihren gut abgerundeten Kieseln und den darunter anstehenden Sandsteinen ist eine solche Erklärung ausgeschlossen. Dieses Material ist sicher durch weiteren Transport in fließendem Wasser abgerollt und es ist auch hier wie auf Seite 55 (Anm. 2) hervorzuheben, daß ein viel bedeutenderes Gefälle als jetzt vorhanden gewesen sein muß, als Kiesel von über Nußgröße in Massen fortbewegt wurden.

Wo sie herstanmen, ist nicht sicher anzugeben, da ich trotz besonderer Aufmerksamkeit keine Fossilien in unzweifelhaften Geröllen und keine altkristallinen Gerölle, wie

<sup>1)</sup> Leider gelang es mir auch nicht, aus Süßwasserkalken der arabischen Wüste südöstlich von *Uasta*, die *Blanckenhorn* (1900, S. 473 ff.) für wahrscheinlich oligocän hielt, näher bestimmbare Conchylien zum Vergleiche zu gewinnen (v. *Klebensberg* 1913, S. 376).

sie nach Blanckenhorn für den präpliocänen libyschen Urnil charakteristisch sein sollen (1902, S. 708), in dieser Kieswüste fand. Die Hauptmasse der Kiesel könnte nach meiner Ansicht aus den Kalkschichten der libyschen Stufe stammen, in der z. B. bei Theben Feuersteine außerordentlich häufig sind. Die Kalkgerölle, die bei dieser Annahme ursprünglich überwiegen mußten, in der Kieswüste aber völlig fehlen, könnten durch chemische Auflösung, vor allem aber durch Zerreiben zwischen den viel härteren Kieselgeröllen bei weiterem Transport ausgemerzt worden sein. Schließlich könnte ein Teil auch verkieselt sein gleichzeitig mit der Verkieselung der Treibholzstämmen. Diese ist aber in der libyschen Wüste, wo die verkieselten Baumstämmen in verschiedenen alten Schichten Tagereisen weit verbreitet sind, ohne daß man Kieselsinter oder ähnliche Quellspuren findet, gewiß nicht auf Thermenwirkung zurückzuführen, die doch nur mehr oder minder lokal sein könnte.<sup>1)</sup> Daß die Kieselhölzer sich in der Talch-Kieswüste nur in relativ kleinen Stücken finden, ist wohl damit zu erklären, daß hier schon mächtige lockere Kies- und Sandschichten, welche die Stämme enthielten, wohl vor allem durch Winderosion abgetragen wurden, wobei diese in Stücke zerfielen, welche allmählich zerstreut wurden. Ein solcher Zerfall in eckige Stücke ist bei den großen Kieselstämmen der Qatrâni-Stufe (z. B. Beadnell 1905, Taf. 11) und des Uadi Fâregh die Regel, in letzterem sind dabei aber oft noch chemische Zersetzungsgeugen zu beobachten.

Nach allem knüpft sich eine Reihe größtenteils noch ungelöster Fragen an die hier erörterten Ablagerungen. Nehmen wir einstweilen ihr oligocänes Alter als wahrscheinlichstes an, so bietet diese Stufe noch ein ganz besonderes Interesse. Obgleich nämlich nördlich des Fajûm marine Bänke in dem vor- und nachbasaltischen Oligocän vorkommen, ist es höchstens südöstlich von Siue rein marin (Boussac 1910 gegen Blanckenhorn 1900, S. 459) und insofern besonders wichtig, als Ägypten, abgesehen von der Gegend von Siue und Sues und von dem unteren Niltal bis Feschn, von dieser jüngsten Alttertiärzeit an dauernd Festland wurde. Von einer oligocänen Meerestransgression, von der Blanckenhorn sprach (1901, S. 56), kann kaum die Rede sein, da man nirgends marines Oligocän südlich der marinen Obermokattam-Stufe fand. Im Gegenteil hat das Land, allerdings unter kleinen Schwankungen, damals offenbar beträchtlich an Umfang gewonnen, vor allem im Gebiete des Mokattam-Gebirges, aber auch nördlich des Fajûm.

Die Oligocäuzeit scheint überhaupt im Gebiete des Mittelmeeres im allgemeinen eine Periode der Landvergrößerung gewesen zu sein und damit hängt wohl zusammen, daß die Landsäugetier- und Reptilienfaunen Ägyptens und Europas von da an Beziehungen zu zeigen beginnen (Stromer 1906, S. 206, 209), die zunächst sehr gering, vom Miocän an aber ziemlich eng sind. Schlosser allerdings vertrat früher gegen Tullberg, Stehlin, Osborn, Andrews und mich sehr schroff die Ansicht, daß Afrika keine Rolle als Entstehungszentrum von Säugetieren gespielt haben könne (1902, S. 722, 1903, S. 215, 216 und Referat im Neuen Jahrbuche f. Mineral., Stuttgart 1902, II, S. 477), mußte sich aber bei seiner sorgfältigen Bearbeitung von Säugetieren der Qatrâni-Stufe, von welchen durch meine Bemühungen auch in die Münchener paläontologische Sammlung schönes Material gelangt war, eigentlich selbst widerlegen. Er suchte jedoch eine Abhängigkeit der alttertiären Fauna Afrikas

<sup>1)</sup> Auf die Frage der Verkieselung der Hölzer einzugehen, würde zu weit führen. Ich muß dies dem Bearbeiter des großen, allmählich aus Ägypten angesammelten Materials überlassen.

von Norden trotzdem möglichst aufrecht zu erhalten (1911, S. 161 ff.). Nach ihm sollen nämlich Raubvögel von Europa nach Südamerika und von Nordamerika nach Afrika (also immer nur in einer Richtung und schräg über das gewaltige Gebiet des atlantischen Ozeans!) über hypothetische Inselketten lebendige Säugetiere verschleppt haben, wobei sie (im Gegensatz zu den Hasen und Mäuse fressenden Raubvögeln der Gegenwart!) in Erdlöchern hausende Nager nicht haben faugen können.

Dem gegenüber genügt, zu erwähnen, daß im Gegensatz zu der heutigen nordafrikanischen Säugetier-Fauna nicht eine einzige Art und nur ganz wenige auch sonst weit verbreitete Gattungen der Qatrâni-Säugetiere, nämlich gewisse Hyaenodontidae und Anthracotheriidae (Stromer 1906, S. 209) mit auswärtigen identisch sind, und daß jetzt schon ganze Gruppen (Proboscidea, Hyracoidea, Simiae) im Alttertiär nur aus Ägypten bekannt sind.<sup>1)</sup> Da man auch unter den Reptilien nur eigene Arten aus der Qatrâni-Stufe kennt, darf man keine engen Beziehungen des damaligen Ägypten mit Europa oder gar mit Amerika annehmen. Über die vorhergehende Entwicklung der Land- und Süßwasser-Faunen Afrikas wie übrigens auch Asiens sind wir viel zu wenig unterrichtet, als daß wir mehr als vorsichtige Vermutungen äußern dürften; nur muß ich aufrecht erhalten, daß in einem so großen Festlandsgebiete, wie Afrika im Mesozoikum und Alttertiär trotz mancher Meeres-transgressionen war, wahrscheinlich auch Säugetiere lebten, da solche schon in der Trias neben den Säugetier-ähnlichsten Reptilien dort nachgewiesen sind (Stromer 1901, S. 40). Wenn Schlosser (1911, S. 164) meint, es müsse schon etwas davon bekannt sein, falls dort oder im Alttertiär Asiens fossile Wirbeltiere vorkämen, so ist darauf zu verweisen, daß noch vor wenigen Jahren niemand etwas von den so häufigen und zum Teil stattlichen Wirbeltier-Resten der Qatrâni- und Baharije-Stufe und des ganz nahe bei Eisenbahnstationen befindlichen nubischen Sandsteines von Mahamid und Edfu wußte. Infolge der höheren modernen Kultur Europas und Nordamerikas und der damit verbundenen besseren Aufschließung und Durchforschung fossilführender Schichten kennen wir natürlich auch aus dem Alttertiär und der Kreideformation dieser Gebiete relativ reichliche Reste Land und Süßwasser bewohnender Wirbeltiere; in jenen auch geologisch noch wenig erforschten Gebieten stehen uns aber gewiß noch große Überraschungen bevor, und es wäre naiv, den jetzigen, von äußeren Verhältnissen und vom Zufall abhängigen Stand der Kenntnisse, z. B. der alttertiären Säugetiere, für etwas anderes als einen ganz vorläufigen anzusehen (Stromer 1903, S. 62, 63).

Zum Schlusse ist nur noch hervorzuheben, daß die massenhaft und weit verbreiteten stattlichen Baumstämme des ägyptischen Oligocäns ebenso wie die Wirbeltiere der Qatrâni-Stufe gewiß nicht für ein damaliges Trockenklima sprechen, denn selbst die Lepidosirenidae, die ich daraus beschrieb (1910, S. 617 ff.), können wie ihre heutigen nahen Verwandten im Kongo- und Amazonas-Gebiete auch in einem feuchten Tropenklima gelebt haben.

<sup>1)</sup> Schlosser (1911, S. 70 ff. und 147) bringt unter andern den fraglichen Insektivoren *Metoldobotes* mit *Oldobotes* des nordamerikanischen Paleocäns in Zusammenhang. Letzterer hat aber einen vergrößerten ersten Schneidezahn, während bei *Metoldobotes*, wenn überhaupt einer, eher der zweite Schneidezahn vergrößert zu sein scheint. Ob bei solchen Unterschieden und bei einem so gewaltigen zeitlichen und räumlichen Abstand auf Grund unvollständiger Reste phylogenetische Zusammenhänge konstruiert werden dürfen, wie es Schlosser tut, erscheint mir sehr fraglich.

## 6. Jungtertiär (Miocän — Mittelpliocän).

Wenn nicht die Kieswüsten-Schichten der Talch-Wüste wenigstens teilweise den untermiocänen des Uadi Fâregh gleichalterig sind, was nach S. 57 möglich ist, oder Stufe 2 und 3 Baharijes hierher gehört, habe ich auf meiner ganzen Reise von Gharaq nach Baharije keinerlei jungtertiäre Ablagerungen oder Fossilspuren beobachtet, denn die auf Seite 7 erwähnten Löcher in den Kalksteinen von Gharaq, die man für pliocäne Bohrlöcher hielt, sind, wie im nächsten Abschnitte auseinanderzusetzen ist, dies sicher nicht. Ich verweise deshalb auf die ausführlichen Abhandlungen Blanckenhorns (1901, S. 52 ff.; 1902, S. 705 ff.; 1902 a, S. 413 ff.; 1910, S. 430 ff.) über das Miocän und Pliocän Ägyptens und zur Ergänzung auf meine Beschreibung des Untermiocäns und Mittelpliocäns im Uadi Fâregh und Uadi Natrûn (Stromer 1905 b, S. 77 ff.). Die Ergänzungen und Berichtigungen, die meine Reise von 1910 im Uadi Fâregh ergab, bringe ich an anderer Stelle.

Hier sei nur erwähnt, daß Miocän-Stufen bei Sive und Sues ziemlich rein marin entwickelt sind, während in der nordöstlichen libyschen Wüste von Moghara bis zum Uadi Fâregh fluviomarine, an großen Kieselhölzern reiche Untermiocän-Schichten die Mündungsablagerungen des damaligen libyschen Urmeeres darstellen. Ob dort ein Wüstenklima herrschte, wie ich (1905 b, S. 87) meinte, ist mir jetzt fraglich geworden. Denn erstlich fand ich fossile Baumstämme, besonders Palmen, viel weiter verbreitet und häufiger, als ich angenommen hatte, und dann hält Herr Dr. Hartmann, welcher deren Begleitgesteine untersuchte, sie für fluviatile Geröllbildungen, nicht wie ich für sekundär in solche geratene Wüstenkiesel.

Mündete demnach der große Strom im Miocän nördlich des oligocänen, so noch weiter im Norden der mittelpliocäne, nämlich im Natrontale. Von dort ist aus den fluviomarinen Schichten eine ziemlich mannigfaltige Wirbeltier-Fauna bekannt. Es handelt sich um Meeres-, Süßwasser- und Landbewohner, letztere sind teils Wald-, teils wahrscheinlich Steppebewohner, für ein Wüstenklima faude ich keine Beweise.

Gleichzeitig drang das Meer in das Niltal bis etwa Feschn vor und ich halte es für wichtig, festzustellen, daß es bei Gise und südlich davon sogar in Seitentälchen eindrang (Stromer 1907, S. 146), und an den Felswänden des Haupttales westlich und östlich von Kairo Spuren in Gestalt von Pholadenlöcheru und Austernbänken hinterließ. Es müssen also in dieser Gegend nicht nur das Haupttal, sondern auch Nebentäler fertig ausgebildet gewesen sein, als das Meer vordrang.

Wegen der vermeintlichen Bohrlöcher im Fajûm und in Gharaq (Blanckenhorn 1902 a, S. 415; Beaduell 1905, S. 71 ff.), vor allem aber weil Schweinfurth (1886, S. 100) bei Sedment el Gebel, am Niltal südöstlich des Fajûm, marine pliocäne Fossilien in 60—70 m Meereshöhe gefunden hatte, also in höherem Niveau als der trennende Wüstenrücken zwischen dem Niltal und dem Fajûm, nahm man an, das pliocäne Meer sei auch in diese Kessel eingedrungen. Nachträgliche Störungen könnten aber die Höhenverhältnisse jenes Fundortes und des Wüstenrückens verändert haben, denn es ist zu auffällig, daß trotz zahlreicher Forschungen im Fajûm kein einziges pliocänes Fossil sich fand; auch ist bemerkenswert, daß jenes Meer auch im Uadi Rajân, dessen Pässe zum Fajûm und nach

Gharaq weit unter der erwähnten Höhe liegen (S. 7), keine Spuren hinterlassen hat. Ich halte also das Eindringen des Meeres in den Fajüm-Kessel für nicht erwiesen.

Übrigens kann ich mich dem von Blanckenhorn erneuten Verfahren (1910, S. 426 ff.), den Namen Pliocän auf das bisherige Mittelpliocän zu beschränken, nicht anschließen. Denn die pontische Stufe mit ihrer Hipparion-Fauna fügt sich so gut an jüngere pliocäne an und ist in ihren Säugetieren und Binnenconchylien, was besonders eine Autorität wie Schlosser (1907, S. 30 ff.) klar bewies, so deutlich von der obermiocänen getrennt, daß man sie im Gegensatz zu der französischen Auffassung am besten als Unterpliocän beläßt, wofür auch Wiegers (1913, S. 385) neuerdings eintrat.

Was das Oberpliocän anlangt, so bringt Blanckenhorn allerdings gewichtige wissenschaftliche Gründe für eine Einbeziehung zum Diluvium bei, praktische aber scheinen mir sie zu verbieten. Unsere Formations-Einteilung ist ein Schema, das auf mittel-, west- und südeuropäische Verhältnisse nach dem Stande der Kenntnisse in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts aufgestellt ist, und soll in erster Linie zur allgemeinen Verständigung dienen. Eine natürliche, überall gut brauchbare Einteilung der Erdgeschichte ist sie sicher nicht, z. B. macht es in Südafrika wie in Indien sogar Schwierigkeiten, die Grenze zwischen Mesozoikum und Paläozoikum klarzulegen, und wir müssen die wirklichen Verhältnisse immer wieder mehr oder minder pressen, um sie in das Schema einzufügen.

Jede Neuerung darin wird jetzt aber nur sehr allmählich angenommen und erzeugt deshalb längere Zeit eine Verwirrung in der gleichzeitigen Literatur, während sie die Benutzung der älteren dauernd erschwert. Die ständige, besonders bei dem Tertiär Frankreichs fast wie eine Art Sport betriebene Streichung und Neuaufstellung von Namen für Formationsstufen kann ein warnendes Beispiel bieten, denn der Schaden, der dadurch angerichtet ist, wird hier kaum durch den Nutzen aufgewogen, den ein genauerer und sicherer Einblick in die natürlichen Verhältnisse gewährt.

Wenn wir einmal einen guten Überblick über die Stratigraphie der ganzen uns zugänglichen Erdoberfläche haben und uns über große Gesetzmäßigkeiten in dem Abspielen tektonischer Vorgänge, sekulärer Schwankungen der Landschollen, von Meeres-Regressionen und Transgressionen, sowie der Änderungen des Klimas und damit im Gefolge der Pflanzen- und Tierwelt der ganzen Erde klar geworden sind, ist man im Stande, womöglich international, eine großzügige und gründliche Verbesserung jenes Schemas durchzuführen. Einstweilen können wohl wertvolle Hinweise und Vorschläge gemacht werden, sie einzeln und allein stehend durchzuführen, empfiehlt sich aber nicht.

## 7. Oberpliocän und Quartär.

Von ganz jungen Ablagerungen spielen in Baharije ebenso wie auf meinem Wege vom Uadi Raján bis dorthin nur Flugsande eine Rolle, Süßwasser-Ablagerungen fast gar keine. Da ich mich über die diesbezüglichen Verhältnisse Ägyptens soeben erst (1914) verbreitet habe, wobei ich gerade auf unser Gebiet vielfach Bezug nahm, will ich hier nur einiges speziell Wichtiges zusammenfassen.

Zunächst ist höchst bemerkenswert, daß weder ich noch einer meiner Vorgänger in den abflußlosen Kesseln des Uadi Raján, im Gisortia-Kalkplateau südwestlich davon (S. 8

und 10). im Bahr el Uáh und Bahr belâ mâ (S. 19), sowie in Baharije (S. 33) Reste junger Binnenseen oder auch Schutt von Gewässern, die einst in diese Senken flossen, zu finden im Stande waren. Denn die kleine Lache mit Tonboden südlich von Baniti (S. 33) und die Eocänkalkbrocken auf dem Sockelplateau des Gebel el Dist in Baharije (S. 27) sind offenbar nur unbedeutende Hinterlassenschaften seltener starker Regengüsse. Man sollte doch erwarten, daß wenigstens unten an dem schluchtartigen Paß, der vom Uadi Rajân nach Süden auf das Plateau führt (Taf. II, Fig. 2), ebenso wie in dem talähnlichen Nordzipfel des Baharije-Kessels (S. 29) Schotterbänke sich erhalten hätten, aber überall sah ich hier nur den nackten anstehenden Grund, abgesehen von lokalen Flugsandüberdeckungen oder von zerstreuten, unabgerundeten, harten Steinbrocken, die offenbar von den benachbarten Steilhängen abgestürzt oder durch gelegentliche Wolkenbrüche herabgespült waren.

Am auffälligsten ist das Fehlen junger Süßwasser-Absätze im Uadi Rajân, da, wie auf Seite 7 erwähnt, mehrere jetzt kaum 30 m über dem Meeresspiegel gelegene Pässe diesen tiefen Kessel mit Gharaq und dem Fajâm verbinden. In diesen aber, die durch ihren Zusammenhang mit dem Niltale eine Ausnahme unter den Senken der libyschen Wüste bilden, sind unzweifelhafte Anzeichen einstiger großer Wasserentfaltung: Schotter und Seetone mit zahlreichen Conchylien nachgewiesen (Beadnell 1905, S. 73 ff.). Beadnell (l. c.) hielt die Schotterterrassen und darauf lagernde Gipse, die bis über 170 m ober dem heutigen Meeresspiegel im SO, O und N des Fajâm vorkommen, für Absätze des abgeschnürten und nach dem Oberpliocän austrocknenden Pliocän-Meerbeckens. Ich zeigte aber (S. 60/61), daß kein Beweis dafür erbracht ist, daß das Pliocänmeer je in das Fajâm eindrang, und daß bei der von Beadnell angenommenen Strandhöhe des Relikten-Sees schwer erklärlich ist, warum es nicht auch in das Uadi Rajân eindrang. Vielleicht handelt es sich eben nur um fluviatile Schotter der oberpliocänen Melanopsis-Stufe Blanckenhorns (1910, S. 443 ff.) und bei dem Gips um die Breccien, welche in nicht ganz trockenen Wüsten häufig sind, die Blanckenhorn (1901, S. 482) aus Ägypten schon beschrieb und zu welchen wohl auch der Gips in der Talch-Kieswüste (S. 13) gehört.

Die fossilführenden Seetone aber finden sich im Fajâm kaum über 20—23 m Meereshöhe (Beadnell 1905, S. 80) und auch Süßwasser-Conchylien, die ich im Winter 1903 in Becken des Wüstenstreifens bei den Ruinen von Medinet Mâdi nördlich von Gharaq sammelte und die vielleicht diluvial sind, kommen nicht in höherem Niveau vor. Daher ist es begreiflich, daß der große quartäre Süßwasser-See des Fajâm sich nicht in das Uadi Rajân ansdehnte, wie das schon Brown (1893) für diesen See in althistorischer Zeit, den Moeris-See Herodots, dargelegt hat.

Ob die Sandsteine, die ich an einem Uadi der Talch-Kieswüste flüchtig sah (S. 13), Gesteine der Kieswüste sind, welche in der Quartärzeit durch fließendes Wasser umgelagert wurden, muß ich dahingestellt sein lassen. Am Boden der flachen Wannen der Kieswüste selbst beobachtete ich nur Flugsand, in den flachen Senken des Nummuliten-Plateaus nordöstlich davon aber außer vereinzelt Geröllen (S. 11) nur Nummuliten.

Jedenfalls bietet also der Mangel größerer Talsysteme, von Schotterterrassen und Seeabsätzen in dem Gebiete vom Uadi Rajân bis Baharije einen auffälligen Gegensatz nicht nur zu den Befunden im Fajâm und in Charge (Lenchs 1914, S. 44 ff.), sondern auch zu denen am Niltal bei Theben und an seinem Ostrand, die insbesondere Blanckenhorn (1901, S. 400 ff.; 1902, S. 714 ff.; 1902 a. S. 417; 1910, S. 443 ff.) mehrfach behandelt

hat, und die für Anzeichen einer oberpliocänen bis diluvialen Pluvialzeit gehalten wurden.<sup>1)</sup> Die sich daraus und aus anderen Beobachtungen ergebenden Widersprüche habe ich (1914, S. 11 ff.) schon im Zusammenhange dargelegt, so daß ich hier nur darauf verweise.

Das Gleiche gilt von dem Flugsand (1914, S. 21 ff.). Meinem Beweis, daß jetzt und wohl schon längere Zeit in unserem Gebiete nordwestliche bis nordnordwestliche Winde herrschen (1914, S. 4, 7 Anm. und 23), habe ich hier nur die Abbildung einer geschliffenen und gefurchten Kalkplatte aus dem Gebiete der Abu Moharriq-Dünenzüge nachzutragen (Taf. III, Fig. 3, 4).

Die starke Entfaltung von Flugsand im Uadi Rajân östlich des Gebel Rajân kann man demnach so erklären, daß der Wind Sand wohl vor allem aus den sandigen Schichten der Qatrâni-Stufe nordwestlich des Fajûm<sup>2)</sup> über die sehr niedere, vielleicht gerade durch die Erosion des Sandwindes abgetragene Schwelle nördlich des Gebel Rajân hereintrug und infolge von Stauung am Südrande des Kessels ablagerte. Der Flugsand in dem Gebiete westlich des Bahr el Uâh aber mag hauptsächlich aus ausgeblasenen Kieswüsten nordwestlich davon, also weit westlich meines Weges aus noch unerforschten Gebieten stammen.<sup>3)</sup>

Welche Schwierigkeiten es macht, die schmalen, in der herrschenden Windrichtung NNW—SSO sich hinziehenden Dünenzüge und ihre Profile zu erklären, habe ich schon genugsam erörtert (1914, S. 22 ff.)<sup>4)</sup> und dabei auch die besonderen Verhältnisse des Ghorâbi-Zuges (Taf. IV, Fig. 1) und seine wahrscheinliche Wanderung besprochen. Es ist höchst eigentümlich, wie dessen Flugsand jetzt oben auf dem Steilrand des Baharije-Kessels aufgehäuft ist, während der schmale, tiefe Nordzipfel des Kessels nicht sandverweht ist. Daß der hellgelbe Flugsand auch sonst im Kessel zwar weit verbreitet ist, aber keine großen Dünen bildet und reichlich den kretazischen, meistens ebenfalls sandigen Untergrund frei läßt, geht aus meiner Beschreibung (S. 33) hervor. Außerdem sind die sandüberwehten Teile und auch die Dünen größtenteils bewachsen (Taf. IV, Fig. 2, 3). Baharije macht also im Gegensatz zu dem Uadi Rajân nicht den Eindruck, als sei es im Versanden begriffen.

Welche Kraft übrigens der Wind im Grunde der Kessel besitzt, dafür sah ich im Uadi Rajân einen Beweis bei meinem Lager vom 4./5. I. Ein über 10 m hoher Hügel

<sup>1)</sup> In der auf Seite 47 ff. behandelten Gegend von Mahamid sah ich in den östlichen Seitentälern des Niles prächtig entwickelte Kalkschotter-Terrassen, die bei ihrer Regelmäßigkeit nicht durch gelegentliche Wolkenbrüche entstanden sein können.

<sup>2)</sup> Die Basaltdecke, welche nördlich des Fajûm die größtenteils lockeren Schichten der Qatrâni-Stufe vor Zerstörung schützt, fehlt im NW, deshalb kann hier der Wind viel stärker erodieren, wofür ich deutliche Beweise fand (1907, S. 143).

<sup>3)</sup> Die Abu Muhârriq-Dünenzüge sollen nach Beadnell (1910, p. 381) in Arûs el Buqar südlich von Moghara, also sehr weit im Norden beginnen und bis südlich von Charge reichen, also über 650 km lang sein.

<sup>4)</sup> Leuchs, der solche Dünenzüge nur in Charge sah, behauptete neuerdings (1914, S. 43, 44), sie bestünden aus quer gestellten Barchanen und meinte, daß der Wind bestimmte Bahnen bevorzuge und so die schmalen Züge erzeuge. Für Charge mag seine Darstellung zutreffen, da schon Beadnell (1910, S. 386) gleiches berichtete; Jordans (1876, S. 205, 206) klare Darstellung und Beadnells (1905, Taf. 15) wie meine Abbildungen (1905, S. 93, Taf. 18, Fig. 6) hätten aber zeigen können, daß die Querstellung gut ausgebildeter Barchane nicht die Regel bildet. Daß der Wind in einer einförmigen Ebene bestimmte 1 bis einige km breite Bahnen bevorzugt, halte ich für ausgeschlossen, und der hiesige Meteorologe Dr. Weikmann hatte die Güte, auf ausdrückliches Befragen dies zu bestätigen.

bestand dort ganz aus zusammengewehten, flachen Nummuliten mit ein wenig Flugsand. In einer vom Gipfel entnommenen Probe ist ihr Durchmesser durchschnittlich 1,5—3 mm und höchstens 6 mm. Sie rollten wohl zum Teil wie Scheiben, zum Teil folgten sie Windstößen auf ihre Breitseite.

Die im Kleinen abschleifende Wirkung des sandbeladenen NW-Windes konnte ich nicht nur an den in Fig. 4, Taf. III abgebildeten Kalkplatten des Abu Muharriq-Gebietes beobachten, sondern auch auf dem Gebel Hefhuf in Baharije. Dort sind harte, verkieselte Teile aus den eckigen Stücken des basalen Kalkes der Stufe 6 an der dem NNW-Wind zugekehrten Seite so herauspräpariert, daß sie die Kronen kleiner Kalksäulchen bilden. Sie sind übrigens im Innern des Gesteins weißlich, außen dunkelgrau, wie überhaupt kieselige Teile besonders zur Wüstenschwärzung neigen.<sup>1)</sup>

In größerem Verhältnis ist diese Windwirkung an dem Pilzfelsen Emme el Qâdi (Taf. III, Fig. 1) und auch an den sandig-tonigen Hügelchen östlich und nördlich des Gebel el Dist-Sockels in Baharije (Taf. V, Fig. 4) zu sehen, deren Basis naturgemäß vom Sandwind besonders stark angegriffen wird.

In welchem ausgiebigem Maße der Wind lockere, feine Teile abträgt und harte herauspräpariert, dafür boten mir die Plateauhöhen immer wieder Beispiele. Unten im Uadi Rajân, ebenso wie am Grunde des Baharije-Kessels ging ich nämlich größtenteils auf ziemlich weichen und lockeren Schichten, das Plateau vom Uadi Rajân bis Baharije aber war fast überall mit stattlichen Nummuliten, Austern, Kies oder mit festen Kalkplatten „gepanzert“, wie ich (S. 10, 13, 16—19) es im einzelnen beschrieb, und das Gleiche war auf den Plateauhöhen in Baharije der Fall, die teils von einer Hammâda von Kalkstücken wie der Gebel Hammâd (Taf. V, Fig. 2, 3) und G. Hefhuf teils von festem Gestein: Basalt auf dem G. Mandische und Maisâra, Eocänkalk auf der G. el Dist-Gruppe, Eisen und Quarzit auf dem G. Ghorâb, bedeckt sind.

Deshalb erscheint es glaublich, daß Winderosion in flächenhafter Abtragung das meiste leichter zerstörbare Material der Plateaus entfernt hat. Die auf dem Talch-Kieswüsten-Plateau in etwa 40 km Entfernung 25—30 m hoch aufragenden zwei Zeugen (Garet et Talha und Gebel Hadâhid) lassen z. B. eine Schätzung des Mindestmaßes dieser Abtragung zu, ebenso auch die zahlreicheren bis 40 m hohen Zeugen in dem Kalkplateau zwischen dem Bahr el Uah und Baharije. Sandschliff und Ablation wirken hier wohl zusammen. Allerdings kann auf solchen höher gelegenen Strecken auch die Erosion fließenden Wassers mithelfen, die Geländeformen sprechen aber nicht für eine starke Wasserwirkung und aus den Senken kann nur der Wind Material nach oben getragen haben.

Von Interesse ist endlich das Verhalten harter fester Kalksteine. Sie verwittern in der Trockenwüste, wo die Einwirkung Kohlensäure-haltigen Wassers fast keine Rolle spielt, offenbar besonders schwer. Deshalb ist oft zu beobachten, daß Reste von Zeugen noch mit umfangreichen Blöcken der Kalkdecke bedeckt sind, während die unterlagernden sandigen und tonigen Schichten entfernt sind, z. B. an den Hügeln auf dem Sockel des Gebel

<sup>1)</sup> Der graue Sandstein 7o und p am Fuße des Gebel el Dist (S. 28) hatte zwar eine von Löchern durchbrochene Schutzrinde (Taf. V, Fig. 4), zeigte aber in äußerlicher Weißfärbung ein ganz ungewöhnliches Verhalten, nämlich das Gegenteil der in Ägypten so häufigen Wüstenschwärzung. Er dankt wahrscheinlich seine dunkle Farbe einem Gehalt an organischen Substanzen, die an der Oberfläche durch Sonnen- und Salzwirkung zersetzt werden.

el Dist (S. 27 und Profil auf Taf. I). Sehr oft sind die Hänge ganz von abgestürzten und abgerutschten Teilen solcher Kalkdecken bedeckt, z. B. in der Gegend von Edfu und Mahamid mit Resten des festen Austernkalkes (S. 47 ff.), wie es z. B. auch Leuchs (1913, S. 37, 38) von untereocänem Kalkstein erwähnt, während Hume (1914, S. 77) solche Erscheinungen auf ein Gleiten auf wasserdurchtränkter Tonunterlage zurückführt. Deshalb halte ich es nicht für unmöglich, daß die Reste der Kalkdecke auf den Hügelchen östlich des Gebel Hammâd in Baharije (S. 32) dem basalen Kalkstein der Stufe 6 entsprechen und durch Zerstörung der weichen oberen Schichten der Stufe 7 in die tiefe Lage auf deren unteren Sandstein gelangt sind.

Daß aber auch solche Kalksteine von der Wüstenverwitterung angegriffen werden, ist bekannt. Die eigenartige Rillenskulptur (Walther 1912, S. 124 ff.) beobachtete ich allerdings auf der Strecke von Gharaq nach Baharije nicht, wohl aber vielfach bei Mahamid nicht nur auf Geröllen der libyschen Stufe, sondern auch auf Kalkstücken, die in der Breccie der oberkretazischen Austernbank eingeschlossen sind (S. 47). Sie stehen hoch oben an den Plateaurändern an und beweisen, wie übrigens auch die Mehrzahl der erwähnten Gerölle einwandfrei, daß die Skulptur nicht im Boden entsteht, wie Walther (l. c., S. 126) behauptete, oder in Gewässern, wie man bei der Ähnlichkeit mit den bekannten Furchensteinen annehmen könnte. Schuppige Absplitterung (Desquamation) fand ich auf der erstgenannten Strecke nur im Nordosten des Uadi Rajân-Kessels auf der dunkleren Oberseite und zum Teil auch auf der Unterseite von Scherben eines dünngeschichteten, sehr harten, teilweise kieseligen Kalksteins.

Häufig fand ich dagegen löcherige Verwitterung. Der eocäne, oberflächlich vom Sandwind gefurchte Kalk des Abu Muharriq-Gebietes neigt z. B. zu feinklöcheriger Verwitterung (S. 17, Taf. III, Fig. 3, 4). Gröber ist sie zum Teil bei dem Gisortia-Kalkstein, den ich bei dem Anstieg südlich der ersten Querdüne am 6. I. wie einen Badeschwamm verwittert sah, ähnlich wie abgerollte Blöcke der libyschen Stufe in den Tälern bei Mahamid. Etwas anders ist die Erscheinung bei dem basalen Kalkstein der Stufe 6, an dessen Stücken ich auf dem Gebel Hefhûf ebenfalls teilweise diese Formen sah (S. 32). Hier entsprechen nämlich dem Schwammgewebe verkieselte Partien, die netzartig in dem Gestein verteilt sind, während die rein kalkigen Teile aus den Netzmaschen durch Verwitterung entfernt werden.

Solche bis über fingerdicke Verwitterungslöcher pflegen ganz unregelmäßig und gewöhnlich nicht tief zu sein und rauhe Wände zu haben; ganz anders ist es jedoch mit den mehrfach erwähnten Löchern in dem Kalkstein von Gharaq (S. 7 und 60), die sich wie solche im Norden des Fajûm verhalten. Sie wurden zuerst von Schweinfurth (1886, S. 138) entdeckt und für fragliche Bohrlöcher erklärt, Blanckenhorn (1901, S. 382; 1902 a, S. 415) beschrieb sie genauer und erörterte die Schwierigkeit, sie auf bekannte bohrende Tiere zurückzuführen, während er napfförmige Vertiefungen derselben Felsoberflächen der Tätigkeit pliocäner Seeigel zuschrieb, von denen selbst man allerdings nie einen Rest im Fajûm fand.

Beadnell (1905, S. 71 ff., Fig. 7 und Taf. 13) gab dann neue Beschreibungen und gute Abbildungen, und machte die wichtige Feststellung, daß die Löcher nicht nur im Norden des Fajûm-Kessels in 0–20 m Meereshöhe, sondern ganz lokal auch im NW in über 100 m Höhe vorkämen und erwähnte sie (l. c., S. 23) auch aus Gharaq. Er nahm an, daß es Bohrlöcher unsicheren, wohl pliocänen Alters seien, die infolge von Bedeckung

mit anderen Sedimenten, die eben jetzt abgetragen seien, sich erhalten konnten. Auf Grund seiner Beschreibung suchte nun H. Woodward (1910, S. 318 ff.) die Löcher als Hohlräume zu deuten, die Schilfrohren entsprechen, zwischen welchen sich im Süßwasser Kalksandstein niedergeschlagen habe, ähnlich wie es am Tanganyika-See nachgewiesen ist. Beadnell (1911, S. 31, 32) bezweifelte aber, daß die betreffenden Felsen nicht dem marinen Eocän angehören sollten und daß die Form der Löcher längsgerieften Schilfstengeln entspreche. Blanckenhorns oben erwähnte, genauere Beschreibung hätte beiden Autoren die Berechtigung dieser Zweifel erweisen können.

Ich beobachtete und sammelte nun nicht nur die betreffenden \*Kalksteine bei Gharaq, sondern ließ mir auch zu einem kleinen Stück des Kalksandsteins wohl von der Qerün-Insel in der hiesigen Sammlung mehrere aus dem Berliner Museum für Naturkunde leihen, was Herr Geheimrat Branca gütigst bewilligte, und ließ mir durch den Sammler Markgraf größere Stücke vom Nordufer der Birket el Qerün kommen.

Es handelt sich unten im Norden des Fajüm-Kessels um einen sehr feinkörnigen, festen, graugelben Sandstein mit Kalkbindemittel, der in bis über 2 dm mächtigen Bänken ansteht und in seinen Randpartien die merkwürdigen Löcher enthält. Seine obere Außenfläche ist mit napfförmigen Vertiefungen versehen (Taf. VII, Fig. 3 b). Sie haben 1—3,5 cm Durchmesser und bis über 1 cm Tiefe, sind ungefähr kreisförmig bis deutlich oval und so dicht beisammen, daß sie größtenteils nur durch scharfkantige Ränder getrennt sind. Sie sind also größer, gleichartiger und vor allem viel tiefer als die Narben, die bei der Desquamation entstehen. In der abgebildeten Photographie sehen die Näpfe wie Erhöhungen aus, da ihrem Grunde meistens etwas gelblicher Flugsand anhaftet, der durch Kalk festgekittet ist, wodurch ein heller Lichtreflex entsteht, während sonst die ziemlich glatte Felsoberfläche etwas dunkler als das frische Gestein ist.

Diese Näpfe entsprechen nach Stellung, Form und Zahl sicher nicht den Löchern. Diese fehlen nämlich in einem Teil des abgebildeten Stückes, dringen sämtlich von unten her ein (Taf. VII, Fig. 3) und nur drei brechen oben an beliebigen Stellen durch. Alle steigen parallel und senkrecht auf und sind im Querschnitte fast stets kreisförmig. Sie sind zylindrisch und enden fast sämtlich oben sich etwas verengend hoch kuppelförmig in sehr verschiedenem Niveau im Gestein (Taf. VII, Fig. 3 a). Sie haben 0,5 bis fast 2 cm Durchmesser und zwar endigen die engsten am tiefsten unten, je weiter sie sind, desto höher oben und alle sind höher als weit. Die weitesten sind in dem abgebildeten Stück mit ihrer Kuppelhöhe eben im Durchbruche begriffen, an anderen Stücken in voller Weite durchgebrochen, also von unten bis oben gleich weit (fast 2 cm) und bis 2 dm hoch.

Sie sind so dicht beieinander, daß das Stück von unten (Taf. VII, Fig. 3), wo leider die dünnen Wandenden alle abgebrochen sind, Bienenwaben ähnlich aussieht, und daß die Wände vielfach ganz dünn sind, weshalb sie oft unregelmäßig zackig durchlöchert sind (Taf. VII, Fig. 3 a). Die Wandoberfläche ist niemals mit Längs- oder Spiralstreifen versehen oder ganz glatt. Sie zeigt meistens schwach konkave, manchmal auch stärker ausgebaute horizontale, ringförmige Erweiterungen, die durch Kanten getrennt sind. Da diese in gleichem Niveau in mehreren Röhren sich finden, wie an einem nicht abgebildeten Stücke besser zu sehen ist, entsprechen sie offenbar weichen und härteren Gesteinschichten. In den kuppelförmigen Enden findet sich eine ganz dünne Deckschicht ver-

kitteten, rötlich gelben Sandes, sonst ist die Wandoberfläche der stets ganz leeren Löcher etwas duukler als das Gestein am frischen Bruch.

Bei dem Orte Gharraq ist der auf Seite 7 beschriebene, reine, eocäne Kalkstein auf seiner weithin entblößten Oberfläche grubig und höckerig. Das eine abgebildete Stück, das frei dalag (Taf. VII, Fig. 1, 1 a) ist auf seiner gewölbten Oberseite außerdem dicht mit ganz kleinen Nöpfchen von 1—2 mm Durchmesser besetzt, auf der platten Unterseite aber nur mit vereinzelt und flacheren. Das Stück ist von einer feinen, vertikalen und mit Kalk ausgefüllten Spalte durchsetzt und besitzt nur wenige Löcher, und zwar fast nur  $\frac{1}{3}$  bis 1 cm tiefe. Diese beginnen hier aber teils von oben, teils von unten her, was nach meinen sonstigen Beobachtungen eine Ausnahme ist, und sind auf der Spalte zahlreicher und zum Teil in deren Längsrichtung gestreckt oval. Damit ist ein Zusammenhang der Löcher mit der Gesteinsstruktur erwiesen. An dem anderen, ebenfalls isoliert gefundenen Stücke (Taf. VII, Fig. 2) sind die Löcher teilweise weiter als gewöhnlich und ihre Wände ersichtlich etwas angewittert, so daß Fossilien (Dentalium etc.) ein Stück weit in den Hohlraum ragen. An diesem Stücke ist auch die freie vertikale Seitenfläche mit kleinen grubigen Vertiefungen und mit zwei größeren bis 1 cm tiefen und bis 2 cm weiten horizontalen Löchern versehen. Kurze vertikale Löcher sind auch hier enger, und die längsten am weitesten.

Die anstehenden Kalkbänke enthalten nur an den frei herausragenden Rändern solche senkrechte Löcher, teils so zahlreich und dicht beisammen wie im Norden des Fajüm teils in geringerer Zahl und dann in unregelmäßigen, meistens einige cm betragenden Abständen. An der Brücke von Gharraq konnte ich sie genauer untersuchen.

Auch hier gehen sie von unten her in die Gesteinsbank und enden meistens kuppelförmig, manche brechen auch nach oben durch. Ihr Durchmesser ist gewöhnlich 1,5 bis 2 cm und bleibt sich bis gegen das Kuppelende zu ziemlich gleich, abgesehen davon, daß horizontale, schwach konkave Erweiterungsringe vorhanden sind. Unter dem Kalk, dessen Bänke bis über 2 dm mächtig sind, steht gelber Ton an, auch in den Löchern fand sich zum Teil etwas solcher Ton, die meisten waren aber ebenso wie im Norden des Fajüm leer.

Damit steht fest, daß es sich in Gharraq um einen marinen, fossilführenden Kalkstein der Untermokattam-Stufe, unten im Norden des Fajüm um einen anscheinend fossilieeren Sandstein der Birket el Qerun-Stufe handelt. Die erwähnte Erklärung H. Woodwards ist also sicher irrig.

Die Form und Stellung der Löcher schließt aber auch die Deutung als Bohrlöcher aus. Denn die Bohrmuscheln wachsen, so daß die von ihnen bewohnten Löcher gegen das innere Ende zu weiter werden statt wie hier enger. Ferner sind die Wände der Bohrlöcher glatt, so daß nicht festere Gesteinsschichten als Ringe vorspringen oder gar Fossilien in den Hohlraum hereinragen können, auch sind Bohrlöcher nicht so streng parallel und senkrecht gestellt.

Ich kam deshalb zu der Ansicht, daß es sich nur um eigenartige Verwitterungserscheinungen handle, konnte mir aber keine genauere Vorstellung davon machen. Vergeblich legte ich meine Belegstücke einer ganzen Anzahl von Geologen und Geographen vor, keiner hatte etwas Derartiges gesehen und in der Literatur fand ich nur zwei diesbezügliche Stellen.

Sehr wahrscheinlich findet sich nämlich die gleiche Bildung an einem Stück dichten, feinkörnigen Kalksteins vom 2. Nilkatarakt zwischen Uadi Halfa und dem Abusir-Fels, das Brunhes (1903, S. 137, 138, Taf. 3, 4) beschrieb und abbildete. Es zeigt parallele Löcher von 1,7—2 cm Durchmesser und bis 8 cm Länge, die in Rinnen auslaufen, welche durch scharfe Kanten getrennt sind. Brunhes (l. c.) meinte, der Wind habe durch Sandwirbel die Furchen und Löcher erzeugt, die alle spiegelglatt sind. Mir aber erscheint wahrscheinlicher, daß das Stück ebenso wie in Gharaq seine Löcher im anstehenden Fels erhielt, daß die Rinnen nur Reste zerbrochener Löcher sind, und daß die Glättung nachträglich durch Sandschliff, sei es im Wasser, sei es durch den Wind, entstand. Leider ist mir aber über anstehende Kalkfelsen des 2. Nilkataraktes nichts bekannt.

Besseren Aufschluß erwartete ich von Young (1910), auf den mich mein Kollege Dr. Daqué aufmerksam machte. Er gab (1910, Taf. 47) eine gute Abbildung eines anscheinend von den gleichen parallelen Löchern durchsetzten Kalksteins mit der Unterschrift: „Honigwaben-Kalkstein, entnommen unter dem Wasserspiegel der Georgienne-Bai.“ Vergeblich suchte ich aber im Texte eine Erklärung oder auch nur einen Hinweis auf die Figur. Auf meine Anfrage hatte nun Herr Y. Williams in Ottawa die Güte, mir folgendes mitzuteilen. Es handelt sich um einen nicht fossilreichen, silurischen, harten Dolomit, von dem durchbohrte Stücke aus dem Huron-See in den Fischernetzen herausgebracht werden, der aber auch in verwittertem Zustande unmittelbar über dem Wasserspiegel ansteht. Die Löcher sind unregelmäßig, 4—7 cm weit und 2—7 cm tief. Die größeren stehen senkrecht zur Schichtung, sind tiefer als weit und neigen dazu, sich zu vereinigen. Die kleineren Löcher stehen aber senkrecht zur Felsoberfläche, und einige durchsetzen die Wände der größeren. Herr Williams denkt ebenfalls an Verwitterung, aber auch an Strudellochbildung. Offenbar handelt es sich jedoch um viel unregelmäßigere Gebilde, nicht um so lange, relativ enge und stets parallele Löcher, wie im Fajüm. Immerhin erscheint mir der Nachweis sehr wichtig, daß auch im Huron-See Nordamerikas, also in der gemäßigten Zone, und sicher unter Süßwasser ebenfalls in hartem kalkartigen Gestein sich ähnliche Löcher finden wie in Gharaq.

Diese kommen nämlich ebenso wie die unten im Norden des Fajüm häufigen sämtlich in einem Niveau vor, das einst der Seespiegel des großen quartären Süßwasser-Sees erreichte (S. 62), könnten also an seinem Rande entstanden sein, ebenso könnte der Kalkstein am 2. Nilkatarakt im Süßwasser seine Löcher erhalten haben. Schwierigkeiten für diese Annahme machen nur die Löcher, die Beadnell (1905, S. 73) in festem Kalkstein 112 m über dem Meeresspiegel ganz lokal im NW des Fajüm fand. Es könnte hier aber eine Verwechslung mit echten Bohrlöchern oder mit den auf Seite 65 erwähnten unregelmäßigen Verwitterungslöchern vorliegen oder es könnte hier ein lokales Süßwasserbecken vorhanden gewesen sein zu einer Zeit, als sich die auf Seite 62 besprochenen, hoch gelegenen Schotterbänke des Fajüm bildeten.

Ich glaube also, daß die parallel und senkrecht, allermeist von unten aufsteigenden Löcher sich in oder an ruhigem Süßwasser bildeten. Sie finden sich nur in gleichmäßig dichten, feinkörnigem Gestein aus kohlensaurem Kalk oder doch mit ihm als Bindemittel, das keinerlei stengelige Gebilde enthält, durch deren Auswittern etwa die Löcher entstanden sein könnten. Der Wind kann natürlich solche Löcher ebenfalls nicht erzeugt haben, ebensowenig können sie aber mit Strudellöchern verglichen werden, denn ihre

Wände zeigen keine Spiralen, ihre oben erwähnten Vorsprünge sprechen auch dagegen, und das die Regel bildende Eindringen der Löcher in die Unterseite der Felsränder schließt solche Annahmen völlig aus. Es handelt sich nach meiner Meinung also um eine noch unerklärte Verwitterungserscheinung, bei der vielleicht Wasserpflanzen (? Algen) durch Auflösen des Kalkes eine Rolle spielten.<sup>1)</sup> Daß die betreffenden Gesteine aus dem Fajüm und von Gharaq zu eigenartiger Verwitterung neigen, beweisen jedenfalls die Näpfe und Grübchen ihrer Oberfläche, die gewiß nicht von Seeigeln ausgebohrt sind, wie Blanckenhorn (1902 a, S. 415) vermutete. Die Dolomite des Huron-Sees bilden einen Übergang von diesen regelmäßigen Bienenwaben-Steinen zu den ganz irregulären, die ich auf Seite 65 erwähnte. Denn ihre Löcher sind relativ seicht, und zwar zum Teil vertikal und parallel, kreuzen sich aber mit unregelmäßigen Löchern, so daß der Fels zuletzt Badeschwamm-artig zerfressen aussehen muß.

## 8. Tektonik und Kesselbildung.

In der Einzelbeschreibung machte ich wiederholt darauf aufmerksam, daß die Gesteinschichten nach Norden einfallen. Diese Neigung ist aber so schwach, daß sie der ursprünglichen Lagerung auf dem Schelf eines im Süden befindlichen Festlandes entsprechen könnte. Nur im Gebiete des Baḥr el Uaḥ (S. 17, 18), nahe am Nordrande des Baharije-Kessels (S. 16) und in ihm (S. 28, 29, 31 und 33) beobachtete ich mehrfach stärkere Neigungswinkel, zum Teil sogar Falten der kretazischen und eocänen Schichten, dagegen nirgends nennenswerte Verwerfungen.

Da ich diesen Erscheinungen nur nebenbei Aufmerksamkeit schenken konnte und auf meine Veranlassung hin ein Geologe soeben damit beschäftigt ist, sie eigens zu studieren, verzichte ich darauf, sie hier zusammenfassend zu erörtern. Weil die Störungen und die Lücken der Schichtreihen, z. B. zwischen der Kreide und dem Eocän Baharijes, zusammenhängen, habe ich auch in der vorangehenden Übersicht über die einzelnen Stufen auf solche Lücken keine Rücksicht genommen.

Ich muß hier aber doch darauf aufmerksam machen, daß es im Uadi Rajän, wo unten wie oben gleichartige Schichten mit *Nummulites gizehensis*, Austern, *Vulsella*, *Carolia* etc. anstehen, sehr schwer sein wird, nachzuweisen, ob ein Absinken von Schollen an Verwerfungen stattgefunden hat oder nicht.

Das Vorkommen stärkerer Störungen am Baḥr el Uaḥ und in Baharije könnte man als Ursache der Entstehung dieser Senken auffassen. Deshalb hebe ich ausdrücklich hervor, daß am Nordostrande des Baḥr el Uaḥ eine normale Schichtfolge vorhanden ist, indem die ältesten Schichten im Grunde anstehen, am Randabfalle nach oben zu immer jüngere. Ebenso ist es im Baharije-Kessel, wo der Boden und sowohl die Basis der Zeugen wie die des Randes von den ältesten Schichten gebildet wird, über denen anscheinend konkordant jüngere folgen. In Bezug auf diese allerdings ist der Befund kein einfacher, da zwar oben

---

<sup>1)</sup> Mein Kollege Dr. Dacqué meint, daß aus dem Sumpfboden des Sees aufsteigende, an Kohlensäure reiche Gasblasen sich an der Unter- und Oberseite der Ränder der Steinbänke angesetzt, deren Kalk aufgelöst und so zunächst Gruben erzeugt haben könnten. Diese würden dann durch die unten stärkere Ansammlung von Gas hier immer mehr vertieft und etwas erweitert und infolge des vertikalen Gasdruckes allmählich zu senkrechten Löchern. Er wird seine Theorie anderwärts veröffentlichen.

auf dem Gebel el Dist und Umgebung dieselben Eocänschichten anstehen wie auf dem benachbarten Raude, auf den andern von mir besuchten Zeugenbergen aber verschiedene Schichten, wobei meistens große Schichtlücken vorhanden sind.

Jedenfalls darf aber die Bildung auch dieses Kessels nicht durch einfaches Absinken von Schollen an Verwerfungen erklärt werden, wenn auch die relativ starken Störungen seine Entstehung erleichtert haben mögen (Ball und Beadnell 1903, S. 72; Leuchs 1914, S. 41).

Meine Theorie der Kesselentstehung habe ich schon früher kurz dargelegt (1905 b, S. 94) und sie soeben ausführlicher begründet (1914, S. 18—20). Deshalb sei hier nur hervorgehoben, daß ich in solchen kleinen abflußlosen Senken wie in den Wannern der Talch-Kieswüste (S. 12) und des Nummuliten-Plateaus südwestlich des Uadi Rajân (S. 10) oder in dem Baħr bela Mâ und Baħr el Uâħ Anfangsstadien der Kesselbildung sehe. Erstere mögen durch Winderosion entstanden sein, letztere zunächst tiefer ausgekolkte Teile von Uadis gewesen sein. Bei einem so kleinen und steilraudigen Kessel dagegen wie in dem Gisortia Kalkplateau (S. 10) mag ursprünglich eine Höhle oder Doline den Anlaß zur Entstehung gegeben haben.

Daß tatsächlich besonders reichlich Salz im Grunde von Kesseln vorhanden ist, dafür sind die Angaben Schweinfurths (1903, S. 6) über das Uadi Rajân, die dortigen salzhaltigen Quellen (Beadnell 1905, S. 22 Anm.) und die Salzsümpfe im Norden von Baharije (Ascherson 1885, S. 135; Ball und Beadnell 1903, S. 41 und 65) Beweise. Ich fand in den Wirbeltier-Resten aus den tieferen Schichten Baharijes nur zu viel Salz. Manche von ihnen kamen ganz gut nach München, in der hiesigen feuchten Luft zogen sie aber infolge ihres Gehaltes an hygroskopischen Salzen derartig Wasser an, daß sie ganz naß wurden, bei andern blühte dann binnen weniger Monate eine Menge feiner Salzkristalle aus. Dabei splitterten nicht nur kleine Teile der Oberfläche ab, sondern manche Stücke wurden rissig und deformiert und einige zerfielen völlig in größere und kleine Splitter. An Haifisch-Wirbeln aus Stufe 7 p ließ sich z. B. Gips, Kochsalz, Chlormagnesium, Chlorcalcium und salpetersaurer Kalk nachweisen.<sup>1)</sup>

In den Kesseln liefern die zu solchen Zersetzungen nötige Feuchtigkeit nicht nur die Quellen, sondern auch gelegentliche Regen. Schon Cailliaud (1826, I, S. 173) berichtete nämlich, daß es in Baharije alljährlich im Januar regnet, womit übereinstimmt, daß Steindorff (1904, S. 150) wie ich im Winter 1910/11 dort Regen in diesem Monate erlebten.

Die Möglichkeit, daß Salz und Feuchtigkeit am Kesselgrunde immer wieder neue Zersetzungsprodukte liefern, die der Wind dann heraustragen kann, scheint hier also gegeben. Ich halte deshalb diese Kessel für im Wesentlichen durch solche Vorgänge gebildet. Hume (1914, S. 77) aber wandte neuerdings gegen Walther, der Winderosion für das Hauptagens ansah, ein, er berücksichtige die marine Erosion während der Landhebung nicht. Ich kann mir jedoch nicht vorstellen, wie Meererosion den Anlaß zur Bildung dieser abflußlosen Kessel gegeben haben kann. Wann ihre Bildung begann, ist leider unklarer als je. Denn bisher konnte man wenigstens für den Fajûm-Kessel annehmen, daß er schon zur Mittelpliocänezeit im Wesentlichen ausgebildet war, während ich nun zeigen mußte (S. 60, 61), daß ein Beweis für das Eindringen des mittelpliocänen Meeres in das Fajûm noch nicht erbracht ist. Die hohen Schotterterrassen an ihm (S. 62) mögen

<sup>1)</sup> Mein Freund, Dr. Laubmann in München, hatte die Güte, die Analyse auszuführen.

eher wahrscheinlich machen, daß das Fajûm zur Zeit ihrer Bildung, also wohl im Oberpliocän, noch ganz seicht war, der quartäre See aber, daß es in prähistorischer Zeit schon ziemlich so tief war wie jetzt.

Im Uadi Rajân fehlt uns jeder derartige Anhalt und in Baharije steht leider das Alter der Eisen- und Quarzschichten noch nicht fest (S. 55, 56). Von ihnen nahmen Balj und Beadnell (1903, S. 72) an, daß sie sich zur Oligocänzeit in der zunächst ganz seichten Senke als Seeabsätze bildeten, während mir das noch fraglich erscheint. Ob endlich die Austiefung dieser Kessel in der historischen Zeit noch merkbar fortschritt, darüber konnte ich leider nichts beobachten.

## 9. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Bei dem Umfange meiner Abhandlung, in der ich sehr viele Einzelheiten bringen mußte, empfiehlt es sich, zum Schlusse kurz das Wichtigste ihres Inhaltes anzugeben:

1. Ergänzungen und Berichtigungen der topographischen und geologischen Aufnahmen meiner wenigen Vorgänger auf der Strecke Gharaq-Baharije und im NW Baharijes.

2. Nachweis der Wirbeltier-Fauna und Pflanzenreste der Baharije-Stufe (Hai-, Ganoid- und Lungenfische, Plesiosaurier, Schildkröten, Crocodilier, Schlangen und Dinosaurier, Osmundaceae und Nymphaeaceae). Älteste Wirbeltier-Fauna Nordost-Afrikas und erste reichhaltige der mittleren Kreide überhaupt.

3. Bestimmung einer kleinen Fauna Wirbelloser, besonders Austern aus der Baharije-Stufe.

4. Klarlegung des fluviomarinen Charakters, der Einheitlichkeit und Besonderheit der Baharije-Stufe, ihrer Ähnlichkeit und Gleichalterigkeit mit Wirbeltier führenden Schichten von Djoua südlich von Tunesien und mit der Bellas-Stufe Portugals.

5. Nachweis des Beginns der großen Transgression des kretazischen Tethysoceans in Ägypten zur Zeit der Bellas-Stufe (= Unterstes Cenoman).

6. Nachweis einer ähnlichen Facies mit Resten von Haien, Ganoid- und Lungenfischen, sowie von Reptilien und Pflanzen im senonen nubischen Sandstein Oberägyptens.

7. Ausführungen über die Lage von Land und Meer, der Küstenlinien und etwaigen Flußmündungen während der wichtigsten Formationsstufen von der mittleren Kreide bis zur Pliocänzeit.

8. Wahrscheinlichkeitsbeweise, daß von der mittleren Kreide bis zur mittleren Pliocänzeit (vielleicht mit Ausnahme des Untermiocäns) zum mindesten in den Küstengebieten Ägyptens kein Wüstenklima herrschte.

9. Nachweis von Gebel Aḥmar-Quarzit im Gebiete des Baḥr el Uāḥ, von Palmen und Süßwasserkalk in der Kieswüste nordöstlich davon und von untereocänen Geröllen in der Kieswüste westlich der Gise-Pyramiden.

10. Ausführungen über das geologische Alter der Obermokattam- (= Qasr es Sagha-) Stufe (Obereocän) und der Gebel Aḥmar-Qatrâni-Stufe (Oligocän) auf Grund ihrer Wirbeltier-Reste.

11. Bemerkungen über die Selbständigkeit der Qatrâni-Wirbeltier-Fauna gegenüber europäischen und nordamerikanischen.

12. Ausführungen über das Fehlen von marinem Pliocän im Kessel von Fajüm und Gharaq.

13. Nachweis, daß in den abflußlosen Senken der Strecke außer in Gharaq fast keine jungen Süßwasser-Ablagerungen sich finden.

14. Nachweis, daß die östliche libysche Wüste ein Abtragungsgebiet ist.

15. Ausführungen über die Windwirkung, die Herkunft des Flugsandes und über die Verwitterung der Kalksteine.

16. Ausführungen über die vermeintlichen pliocänen Bohrlöcher von Gharaq und Fajüm.

17. Bemerkungen über die Entstehung der abflußlosen Kessel. Baharije ist darnach kein Senkungsfeld und wird nicht vom Sand verschüttet, sondern ist vom Wind erodiert unter Beihilfe von starker Verwitterung durch Salz und Feuchtigkeit.

## 10. Literatur.

- Abel O.: Die eocänen Sirenen der Mittelmeerregion. I. Paläontogr., Bd. 59, S. 289 ff. Stuttgart 1912.
- Andrews Ch. W.: A descriptive catalogue of the tertiary Vertebrata of the Fayum, Egypt. London 1906.
- Arzruni A.: Untersuchung der vulkanischen Gesteine aus der Gegend von Ahu Zabel am Ismailia-Kanal. Sitzungsher. d. K. Preuß. Akad. d. Wiss. 1882, I, S. 178 ff. Berlin 1882.
- Ascherson P.: Reise nach der kleinen Oase in der libyschen Wüste im Frühjahr 1876. Mitteil. d. Geogr. Ges. 1876/77, S. 57 ff. Hamburg 1878.
- Bemerkungen zur Karte meiner Reise nach der kleinen Oase in der libyschen Wüste. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde, Bd. 20, S. 110 ff. Berlin 1885.
- Ball J. et Beadnell H.: Baharia Oasis, its topography and geology. Kairo 1903.
- Barron T.: The topography and geology of the district between Cairo and Suez. Kairo 1907.
- Beadnell Hugh: Dakhla Oasis, its topography and geology. Kairo 1901.
- The cretaceous region of Ahu Roash. Kairo 1902.
- The topography and geology of the Fayum province of Egypt. Kairo 1905.
- The relations of the eocene and cretaceous systems in the Esna-Aswan reach of the Nile valley. Quart. Journ. geol. Soc., vol. 61, p. 667 ff. London 1905 (a).
- The sand dunes of the Libyan desert. Geogr. Journ., vol. 35, p. 379 ff. London 1910.
- On the origin of the cylindrical cavities in certain sandstones of the Fayum. Geol. Mag. Dec. 5, vol. 8, p. 31—32. London 1911.
- Belzoni G.: Narrative of the observations and recent discoveries in Egypt and Nubia. London 1821.
- Blanckenhorn M.: Neues zur Geologie und Paläontologie Ägyptens. I—IV. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., Bd. 52, S. 22 ff. und 403 ff. und Bd. 53, S. 52 ff. und 307 ff. Berlin 1900 und 1901.
- Die Geschichte des Nilstromes in der Tertiär- und Quartärperiode etc. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde 1902, S. 694 ff. Berlin 1902.
- Neue geologisch-stratigraphische Beobachtungen in Ägypten. Sitzungsber. d. math.-phys. Kl. d. K. Bayer. Akad. d. Wiss., Bd. 32, S. 353 ff. München 1902 (a).
- Der Hauptbuntsandstein ist keine echte Wüstenbildung. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., Bd. 59, Monatsber., S. 297 ff. Berlin 1907.
- Neues zur Geologie Palästinas und des ägyptischen Niltales. Ebenda, Bd. 62, S. 405 ff., 1910.
- Blundell H. W.: Notes sur une excursion à Kharghe, Dakhel, Farafreh et Bahariyeh. Bull. Soc. Khediv. Géogr., ser. 4, p. 268 ff. Kairo 1897.
- Boussac J.: Sur la presence du Priahonien en Égypte. Bull. Soc. géol. France, sér. 4, tom. 10, p. 485—486. Paris 1910.
- Observations nouvelles sur le Nummulitique de la Haute Égypte. Ebenda, Compt. rend. Séances, p. 63—65. Paris 1913.
- Brown R. H.: The Fayum and lake Moeris. London 1893.
- Brunhes J.: Erosion tourbinolaire éolienne. Mem. pontif. Accad. Nuovi Lincei, vol. 21, p. 129 ff. Rom 1903.

- Cailliaud Fr.: Voyage à Méroé, au fleuve blanc et à Fazogl, 4 vol. Paris 1826, 1827.
- Choffat P.: Recueil de monographies stratigraphiques, 1. étude: Contrées de Cintra, de Bellas et de Lisbonne. Lisbonne 1885.
- Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal, vol. 1. Lisbonne 1886.
- Chudeau R.: Excursion géologique au Sahara et au Soudan. Bull. Soc. géol. France, sér. 4, tom. 7, p. 319 ff. Paris 1907.
- Cortier et Lemoine P.: Quelques données sur la géologie du Sahara. Bull. Soc. géol. France, sér. 4, tom. 9, p. 407 ff. Paris 1909.
- Couyat J.: Le Celestite et le barytite d'Égypte. Bull. Soc. miner. France, tom. 31, p. 264 ff. Paris 1908.
- et Fritel P. H.: Sur la présence d'empreintes végétales dans le grès nubien des environs d'Assouan. Comptes rend. Sé. Acad. Sci., tom. 151, p. 961—64. Paris 1910.
- Dacqué Edg.: Mitteilungen über den Kreidekomplex von Abu Roasch bei Kairo. Paläontogr., Bd. 30, 2, S. 337 ff. Stuttgart 1903.
- Zur systematischen Speziesbestimmung. N. Jahrb. f. Mineral., Beil. Bd. 22, S. 639 ff. Stuttgart 1906.
- Die fossilen Schildkröten Ägyptens. Geol. und paläont. Abhandl., N. F., Bd. 10, S. 275 ff. Jena 1912.
- Delkeskamp R.: Über die Kristallisationsfähigkeit von Kalkspath, Schwerspath und Gips bei ungewöhnlich großer Menge eingeschlossenen Quarzsandes. Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 75, S. 185 ff. Stuttgart 1903.
- Depéret Ch.: Sur l'âge des couches à Palaeomastodon du Fayoum. Bull. Soc. géol. France, sér. 4, tom. 7, p. 455 ff. Paris 1907.
- Douvillé H.: Rudistes de Sicilie, d'Algerie, d'Égypte, du Liban et de Perse. Mém. Soc. géol. France, Paléont., tom. 18. Paris 1910.
- Eck O.: Vorläufige Mitteilungen über die Bearbeitung der Cephalopoden der Schweinfurthschen Sammlung und über die Entwicklung des Turons in Ägypten. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., Bd. 62, Monatsber., S. 379 ff. Berlin 1910.
- Engelhardt R.: Monographie der Selachier der Münchener Zoologischen Staatssammlung, Teil 1. Abhandl. d. math.-phys. Kl. d. Bayer. Akad. d. Wiss., Suppl.-Bd. 4. München 1913.
- Fourtau R.: Contribution à l'étude de la faune crétacique d'Égypte. Bull. Instit. Égypt., sér. 4, No. 4, p. 231 ff. Kairo 1904.
- Description des Echinides fossiles recueillis par M. M. Hume and Ball dans le désert libyque et le nord du désert arabe. Mém. Instit. Égypt., tom. 6, p. 92 ff. Kairo 1909.
- Les Gara-Kurkur series. Bull. Instit. Égypt., sér. 5, tom. 7, p. 20—24. Kairo 1913.
- Gregory J. W.: Fossil Echinoidea from Sinai and Egypt. Geol. Magaz., Dec. 5, vol. 3, p. 216 ff. London 1906.
- Haug E.: Paléontologie in F. Foureau: Documents scientifiques de la mission saharienne. Paris 1905.
- Traité de Geologie, vol. II. Paris 1911.
- Hume W. F.: The distribution of iron ores in Egypt. Kairo 1909.
- The effects of secular oscillation in Egypt during the cretaceous and eocene periods. Quart. Journ. geol. Soc., vol. 67, p. 118 ff. London 1911.
- Professor Walthers erosion in the desert. Geol. Magaz., Dec. 6, vol. 1, p. 73 ff. London 1914.
- Janensch W.: Pterosphenus Schweinfurthi Andrews und die Entwicklung der Paläophiden. Arch. f. Biontol., Bd. 1, S. 313 ff. Berlin 1906.
- Jordan W., Dr.: Physische Geographie und Meteorologie der libyschen Wüste. Kassel 1876.
- Klebsberg R. v.: Beiträge zur Kenntnis der alttertiären Evertebraten-Fauna Ägyptens. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., Bd. 65, S. 373 ff. Berlin 1913.
- Leuchs K., Dr.: Geologisches aus der südlichen libyschen Wüste: Gebel Garra, Oase Kurkur, Gebel Borga. N. Jahrb. f. Mineral. etc., 1913, II, S. 33 ff. Stuttgart 1913.
- Beobachtungen über fossile und rezente ägyptische Wüsten. Geol. Rundschau, Bd. 5, S. 23 ff. Leipzig 1914.
- Loriol P. de: Eocäne Echinoideen aus Ägypten und der libyschen Wüste. Paläontogr., Bd. 30, 1. Kassel 1883.
- Lyons H. G.: On the stratigraphy and physiography of the Libyan desert of Egypt. Quart. Journ. geol. Soc., vol. 50, p. 531 ff. London 1894.
- Map: Geological — of Egypt. Kairo 1909.
- Abh. d. math.-phys. Kl. XXVI, 11. Abh.

- Marcus W.: Oasen und Inseln. Festschr. z. XIII. Deutsch. Geogr.-Tag, S. 65 ff. Breslau 1901.
- Newton R. B.: On some fossils from the Nubian sandstone series of Egypt. *Geol. Magaz.*, Dec. 5, vol. 6, p. 352 ff. London 1909.
- On the lower tertiary Mollusca of the Fayum province of Egypt. *Proceed. malacol. Soc.*, vol. 10, p. 56 ff. London 1912.
- Oppenheim P.: Über die Fossilien der Blättermergel von Theben. *Sitzungsber. d. math.-phys. Kl. d. K. Bayer. Akad. d. Wiss.*, Bd. 32, S. 435 ff. München 1902.
- Zur Kenntnis alttertiärer Faunen in Ägypten. 1. Bivalven, 2. Gastropoden und Cephalopoden. *Paläontogr.*, Bd. 30, 3. Stuttgart 1903 und 1906.
  - Observations sur l'âge des couches à Palaeomastodon du Fayoum. *Bull. Soc. géol. France*, sér. 4, tom. 7, p. 358—360. Paris 1907.
  - Sur la position de l'étage libyen de Zittel en Égypte et en Algérie. *C. R. Sé. Soc. géol. France*, 1913, p. 107—109. Paris 1913.
- Passarge S.: Rumpfflächen und Inselberge. *Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges.*, Bd. 56, Protok., S. 193 ff. Berlin 1904.
- Pogue J. E.: On sand-barytes from Khargha, Egypt. *Proceed. Un. St. nation. Mus.*, vol. 38, p. 17 ff. Washington 1910.
- Quaas A.: Beitrag zur Kenntnis der Fauna der obersten Kreidebildungen in der libyschen Wüste. *Paläontogr.*, Bd. 30, 2, S. 153 ff. Stuttgart 1902.
- Russegger: Mitteilung an v. Leonhard. *Neues Jahrb. f. Mineral. etc.*, 1837, S. 665 ff. Stuttgart 1837.
- Sauvage H. E.: Vertébrés fossiles du Portugal. *Contributions à l'étude des Poissons et des Reptiles du Jurassique et du Crétacique*. Lisbonne 1897—98.
- Schlosser M.: Über Tullbergs System der Nagetiere uebst Bemerkungen über die fossilen Nager und die während des Tertiärs existierenden Landverbindungen. *Z.-Bl. f. Mineral. etc.*, 1902, S. 705 ff. Stuttgart 1902.
- Die fossilen Säugetiere Chinas etc. *Abhandl. d. K. Bayer. Akad. d. Wiss.*, 2. Kl., Bd. 22. München 1903.
  - Über Säugetiere und Süßwasser-Gastropoden aus Pliocän-Ablagerungen Spaniens und über die natürliche Grenze von Miocän und Pliocän. *Neues Jahrb. f. Mineral. etc.*, 1907, II, S. 1 ff. Stuttgart 1907.
  - Beiträge zur Kenntnis der oligocänen Landsäugetiere aus dem Fajûm (Ägypten). *Beitr. z. Paläont. u. Geol. Österr.-Ung. u. Orient*, Bd. 24, S. 51 ff. Wien 1911.
- Schuster J.: Osmundites von Sierra Villa Rica in Paraguay. *Ber. d. Deutsch. Botan. Ges.*, Bd. 29, S. 534 ff. Berlin 1911.
- Schweinfurth G.: Reise in das Depressionsgebiet im Umkreise des Fajûm im Januar 1886. *Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde*, Bd. 21, S. 96 ff. Berlin 1886.
- On the salt in the Wady Rayan. *Kairo* 1893.
  - Die Umgegend von Schaghhab und el Kab (Oberägypten). *Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde*, 1904, S. 574 ff. Berlin 1904.
- Seward A. C.: Fossil plants from Egypt. *Geol. Magaz.*, Dec. 5, vol. 4, p. 253 ff. Loudon 1907.
- Steindorff G.: Eine archäologische Reise durch die libysche Wüste zur Ammons-Oase Siwe. *Peterm. geogr. Mitteil.*, Bd. 50, S. 179 ff. Gotha 1904.
- Durch die libysche Wüste zur Ammons-Oase. *Bielefeld* 1904 (a).
- Stromer E.: Betrachtungen über die geologische Geschichte Äthiopiens. *Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges.*, Bd. 53, Briefe, S. 35 ff. Berlin 1901.
- Afrika als Entstehungszentrum für Säugetiere. *Ebenda*, Bd. 55, Protokoll, S. 61 ff., 1903.
  - Beobachtungen über den nubischen Sandstein Oberägyptens. *Z.-Bl. f. Mineral. etc.*, 1905, S. 115 ff. Stuttgart 1905.
  - Die Fischreste des mittleren und oberen Eocäns von Ägypten, 1. u. 2. *Beitr. z. Paläont. u. Geol. Österr.-Ung. u. Orient*, Bd. 18, S. 163 ff. Wien 1905 (a).
  - Geographische und geologische Beobachtungen im Uadi Natrûn und Fâregh in Ägypten. *Abhandl. d. Senckenb. Naturf. Ges.*, Bd. 29, S. 69 ff. Frankfurt 1905 (b).
  - Über die Bedeutung der fossilen Wirbeltiere Afrikas für die Tiergeographie. *Verhandl. d. Deutsch. Zool. Ges.*, 1906, S. 204 ff. Jena 1906.

- Stromer E.: Geologische Beobachtungen im Fajûm und am unteren Niltale in Ägypten. Abhandl. d. Senckenb. Naturf. Ges., Bd. 29, S. 135 ff. Frankfurt 1907.
- Die Archaeoceti des ägyptischen Eocäns. Beitr. z. Paläont. u. Geol. Österr. etc., Bd. 21, S. 136 ff. Wien 1908.
  - Über das Gebiß der Lepidosirenidae und die Verbreitung tertiärer und mesozoischer Lungenfische. Festschr. Rich. Hertwigs, Bd. 2, S. 613 ff. Jena 1910.
  - Geographische Beobachtungen in den Wüsten Ägyptens. Mitteil. F. v. Richthofen-Tag 1913, S. 1 ff. Berlin 1914.
- Survey geolog.: A report on the Phosphate deposits of Egypt. Kairo 1900.
- Sykes G.: A journey in the Libyan desert. Bull. Amer. geogr. Soc., vol. 44, p. 721 ff. New York 1912.
- Walther Joh.: Über Ergebnisse einer Forschungsreise auf der Sinai-Halbinsel und in der arabischen Wüste. Verhandl. d. Ges. f. Erdkunde, 1888, S. 244 ff. Berlin 1888.
- Das Gesetz der Wüstenbildung in Gegenwart und Vorzeit. Leipzig 1912.
- Wiegiers Fr.: Die Gliederung des französischen Pliocäns und Pleistocäns. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., Bd. 65, S. 384 ff. Berlin 1913.
- Wilkinson G.: Modern Egypt and Thebes. London 1843.
- Woodward H.: On some supposed Pholas-borings from the shores of Birket el Qerûn etc. Geol. Magaz., Dec. 5, vol. 7, p. 398 ff. London 1910.
- Young G. A.: Esquisse géologique et ressources minerales du Canada. Ottawa 1910.
- Zittel K. v.: Beiträge zur Geologie und Paläontologie der libyschen Wüste etc. Paläontogr., Bd. 30. Kassel 1883.

## Tafel-Erklärungen.

### Tafel II.

- Fig. 1. Südlichste Quelle des Uadi Rajân. Unter Dattelpalmen und Tamariskenbüschen, zwischen denen Flugsand angehäuft ist, quillt das Wasser in ein kleines flaches Becken heraus, um von da einige Meter weit im Flugsandboden fortzurieseln (S. 8).
- Fig. 2. Südwestende des Uadi Rajân. Vorn Kesselgrund bestreut mit eckigen, weißen Eocän-Kalkstücken, hinten Steilabfall des Südwestrandes, in der Mitte Querdüne, deren Steilseite die Kamele auf dem Rückwege herabgeführt werden (S. 9).
- Fig. 3. Blick auf eine Wanne südöstlich des Gare't et Talha. Vorn Südhang mit Kies und kleinen ganz seichten, sandigen Wasserrinnen. In der Mitte flacher, sandiger Wannenboden mit Talch-Akazien (S. 12).
- Fig. 4. Mitte einer großen Wanne nordöstlich des Gare't et Talha. Im Hintergrund dieser Kegelzeuge selbst, vorn ebener, mit Flugsand bedeckter und von Chattije eingenommener Wannenboden mit Talch-Akazien (S. 12).

### Tafel III.

- Fig. 1. Emme el Qâdi. Vorn Ebene mit Nummulites gizehensis gepflastert, hinten Rand des weißen Gisortia Kalk-Plateaus, am Eck ausgeblasener Felsen „Turban des Richters“ (S. 10).
- Fig. 2. Gebel Mahlike von Süden. Oben dunkler Quarzit und heller Sandstein, unten Steilabfall aus fossilreichem, weißgelbem Kalkstein mit vielen Schuttkegeln an der Basis. Ebene aus grauem, festem Nummuliten-Kalk, im Hintergrunde Sanddünenzug Abu Muhârriq (S. 15 und 17).
- Fig. 3, 4. Eocäner weißer, harter Kalkstein bei dem Lager 24./25. I. 1911 im Abu Muhârriq-Gebiete. Unter  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. Unterseite feinschichtig verwitternd, Oberseite vom Sandwind poliert und von jedem Verwitterungsloch aus in der herrschenden Windrichtung NW—SO gefurcht (S. 17).

### Tafel IV.

- Fig. 1. Blick vom höchsten Punkte der Ghorâbi-Dünen nach NW am 23. I. 1911, 16 $\frac{1}{2}$  h. Vorn Kräuselmarken, rechts im Flugsand anstehender fester, eocäner Kalkstein, hinten weite Kalkstein-Ebene, links mit Felshöckern. Die Dünenzüge streichen nach NNW mit dem Steilhang nach ONO, zum Teil in typischen, ebenso orientierten Barchanen (S. 16, 19 und 63).
- Fig. 2. Baharije. Blick vom Nordwesteck des Gebel Mandische nach N. Vorn dessen Basaltstücke, unten flacher, sandiger Kesselgrund, vorn nackt, hinten mit Flugsand überwehter und mit lockerer Vegetation bestandener, tiefster Teil. Rechts Hang des Gebel Maisâra, ganz hinten nordwestlicher Kesselrand, davor die Zeugen Gebel el Dist, el Qas'a und el Maghrafa (S. 21, 22).
- Fig. 3. Baharije. Blick von S auf Ain Murûn. Vorn Flugsand-Ebene; rechts Dünen etwas bewachsen. Hinter den Dattelpalmen der Kegel des Gebel el Dist, links der Plateauzeuge el Qas'a (S. 22).
- Fig. 4. Baharije. Mein Lager am Südostende der Oase, dahinter der Friedhof und Häuser von Bau'iti (S. 23).

## Tafel V.

- Fig. 1. Baharije. Südabfall des Gebel Mandische. Oben Basaltdecke, zum Teil mit säulenförmiger Absonderung, unten Sandstein- und Tonschichten. Kesselboden davor etwas von Flugsand überweht und bewachsen (S. 23).
- Fig. 2. Baharije. Blick vom Gebel Hammâd nach N. Vorn sein Plateau mit harten eckigen Kalkstücken bedeckt, unten Kesselboden, vorn mit nackten Sandstein-Hügelchen, dahinter Flugsand-Fläche mit Gras und mit dunklen Inseln der Palmenhaine. Hinten rechts Gebel Mandische, in der Mitte Gebel el Dist, el Qas'a und el Maghrafa mit dem nordwestlichen Kesselrand dahinter (S. 24).
- Fig. 3. Baharije. Blick vom Gebel Hammâd nach S. Vorn sein Plateau und Südhang etwas von Flugsand verweht. Unten flacher sandiger Kesselboden mit dünner Vegetation. Dahinter viele kleine Zeugen aus Sandstein, meist mit Kalkdecke (S. 21 und 24).
- Fig. 4. Baharije. Gebel el Dist von SO. Vorn flacher nackter Kesselboden mit vom Wind ausgeblasenen Hügelchen aus Sandstein und Ton (Schicht 7o, p), dahinter Sockelplateau (Schicht 7n, o), wichtigste Wirbeltier-Fundorte. Am Bergkegel selbst deutlicher unterer Steilrand (Schicht 7i, k), oberer (Schicht 7c, d) und Blöcke des Gipfels (Schicht 4b) (S. 25).

## Tafel VI.

Alle Figuren sind in natürlicher Größe gezeichnet.

- Fig. 1, 1a. *Ostrea* aff. *Delgadoi* Choffat. Größere Klappe von außen und innen. Gebel el Dist, untere Austerbank, 7h (S. 36).
- Fig. 2. Dieselbe. Kleinere Klappe von außen.
- Fig. 3. *Ostrea* (*Liostrea*) *Rouvillei* Coqu. Untere Klappe von außen. Gebel Mandische. Taleingang unten, Austerbank (S. 36).
- Fig. 4. Dieselbe. Gebel Mandische, Fundort A.
- Fig. 5. Dieselbe. Ganze Schale von oben außen. Gebel el Dist, untere Austerbank, 7h.
- Fig. 6. Dieselbe var. *bahariensis* Stromer. Untere Klappe, klein, von außen. Gebel el Dist, untere Austerbank, 7h.
- Fig. 7, 7a. Dieselbe var. *bahariensis* Stromer. Untere Klappe, größtes Exemplar von außen und innen. Ebendaher.
- Fig. 8. Dieselbe var. *bahariensis* Stromer. Obere Klappe, größtes Stück von außen. Gebel el Dist, obere Austerbank, 7h.
- Fig. 9, 9a. *Ostrea* (*Exogyra*) *silicea* Lam. Untere Klappe, größtes Exemplar, von außen und innen, Lyons leg. 5 miles NNO von Sabu (S. 37).
- Fig. 10. *Ostrea* (*Exogyra*) *silicea* Lam. Untere Klappe von außen. Gebel Mandische, Fundort A.
- Fig. 11, 11a. *Cardium* (? *Protocardia*) cfr. *miles* Coqu. Kleinerer Steinkern von oben und rechts. Gebel el Dist Sockel, 7n (S. 39).
- Fig. 12. *Fuside* g. et sp. indet. Steinkern ergänzt, Gebel Mandische, Fundort A (S. 40).

## Tafel VII.

- Fig. 1, 1a. Kalksteinstück von oben und unten, etwa  $\frac{4}{5}$  nat. Gr. Mit grubiger Oberfläche und mit senkrechten Löchern. Untermokattam-Stufe, Brücke bei Gharaq (S. 7 und 67).
- Fig. 2. Kalksteinstück, seitlich, etwa  $\frac{4}{5}$  nat. Gr. Bruchfläche mit Teilen der senkrechten Löcher, *Dentalium*, *Cancellaria* cfr. *aegyptiaca* Opph. in ihnen herauswitternd. Von ebenda (S. 67).
- Fig. 3, 3a, 3b. Sandstein von unten, seitlich und oben,  $\frac{1}{3}$  und  $\frac{1}{2,2}$  nat. Gr. Mit senkrechten Löchern, oben mit Näpfen. Birket el Qerûn-Stufe nördlich des Qerûn-Sees (S. 66).

## Inhalts-Übersicht.

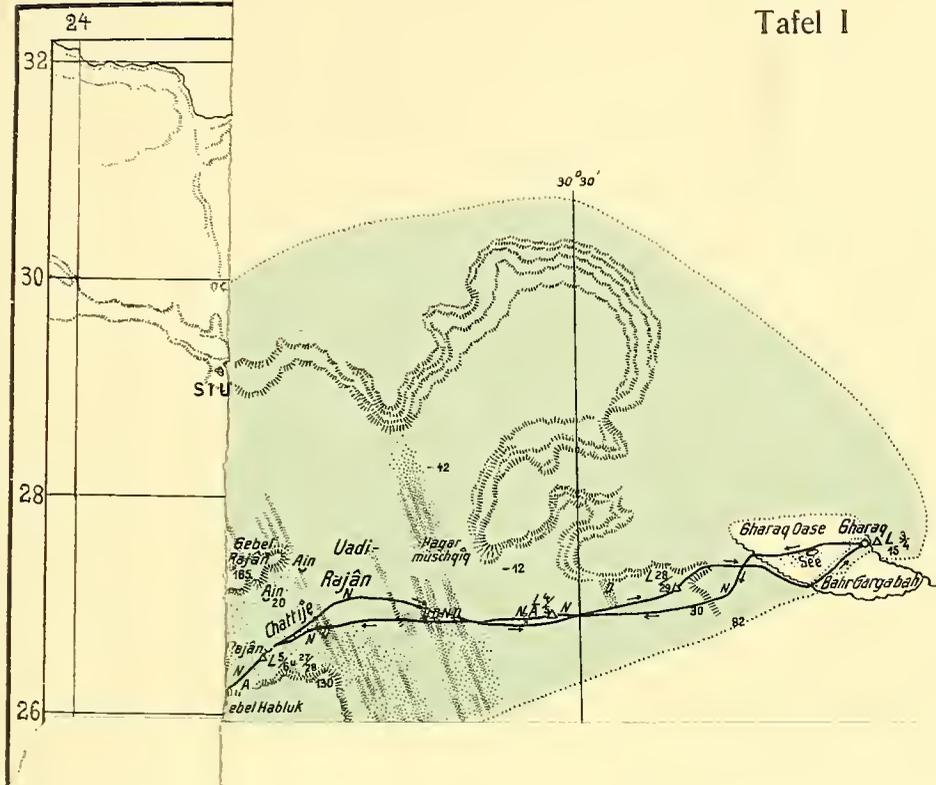
---

	Seite
A. Einleitung . . . . .	3
B. Routenbeschreibung . . . . .	6
1. Gharaq bis Uadi Rajân . . . . .	6
2. Plateau zwischen Uadi Rajân und Baharije . . . . .	9
a) Uadi Rajân bis Gebel Hadâhid . . . . .	9
b) Gebel Hadâhid bis Bahr el Uâh . . . . .	12
c) Bahr el Uâh bis Baharije . . . . .	14
3. Der Kessel von Baharije . . . . .	20
a) Topographie . . . . .	20
b) Geologie . . . . .	24
C. Geologische Ergebnisse . . . . .	34
1. Baharije-Stufe 7 (Bellasiën) . . . . .	34
2. Stufe 6 (? Cenoman-Senon) . . . . .	46
3. Stufe 5 (Danien) . . . . .	49
4. Stufe 4 (Libysche und Mokattam-Stufe) . . . . .	51
a) Libysche Stufe . . . . .	51
b) Untere Mokattam-Stufe . . . . .	52
c) Obere Mokattam-Stufe . . . . .	53
5. Stufe 3 und 2 (? Oligocän) . . . . .	55
6. Jungtertiär (Miocän — Mittelpliocän) . . . . .	60
7. Oberpliocän und Quartär . . . . .	61
8. Tektonik und Kesselbildung . . . . .	69
9. Zusammenfassung der Ergebnisse . . . . .	71
10. Literatur . . . . .	72
Tafel-Erklärungen . . . . .	76

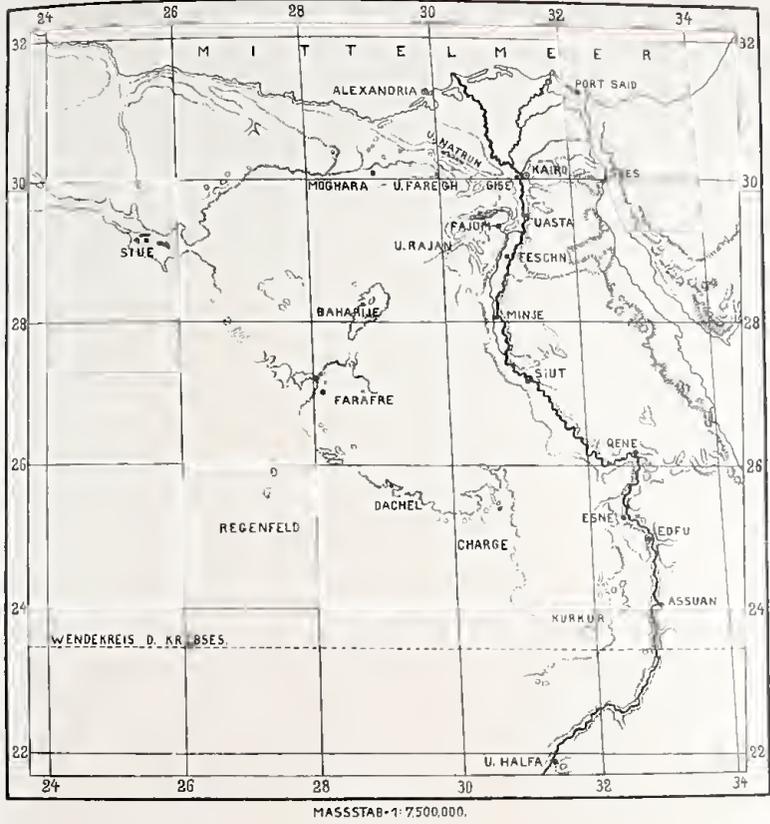
---

E. Stromer: Topo

Tafel I







MASSSTAB 1:7.500.000.



Abb. d. K. Ak. d. Wiss. math. phys. Kl. XXVI. JI. Abb.



Karte der Reise  
Prof. Ernst Stromers  
von  
Gharag zur Baharije Oase  
im Januar 1911.

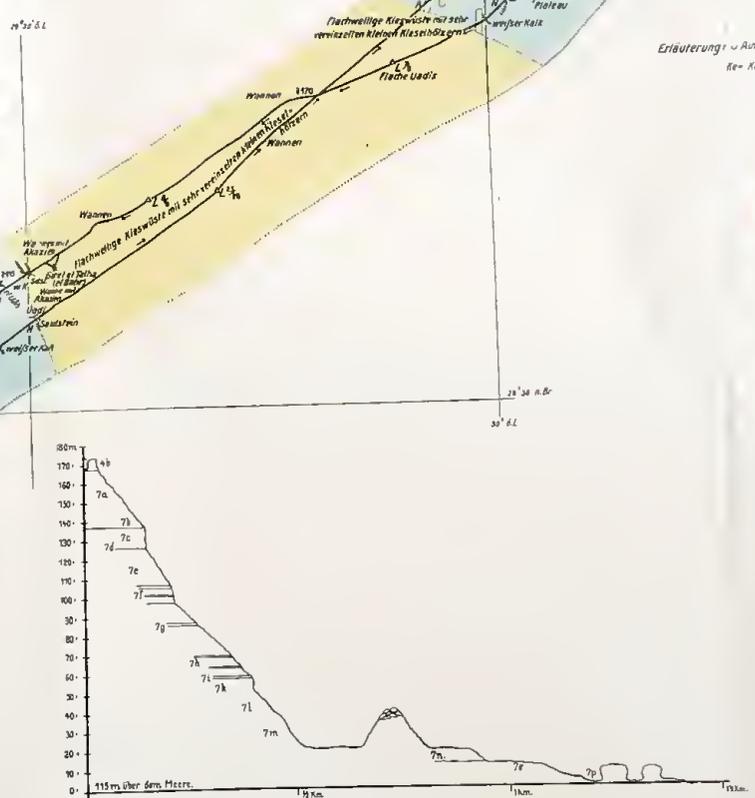
Erläuterung: A - Quelle, A - Austerbank, B - Sanddünenzug, Gi - Gisorsia gisontea, Ker - Keruie, L - Lager, N - Hummullites gizehensis, Pl - Plicatula, Qu - Quarzite, Sd - Sandstein, W - weißer Kalkstein.

- Flugsand
- Kies, Quarzite u. Eisenschichten
- Basalt.
- Ober Mokattam Stufe.
- Unter-Mokattam Stufe.
- Libysche Stufe.
- Obere Kreide.
- Mittlere Kreide.

Höhen in Metern.

Maßstab 1:500000.

5 Km. 0 5 10 15 20 Km.



Profil des Gebel el Dist in Baharije.



E. Stromer: Topographie und Geologie der Strecke Gharaq-Baharife.

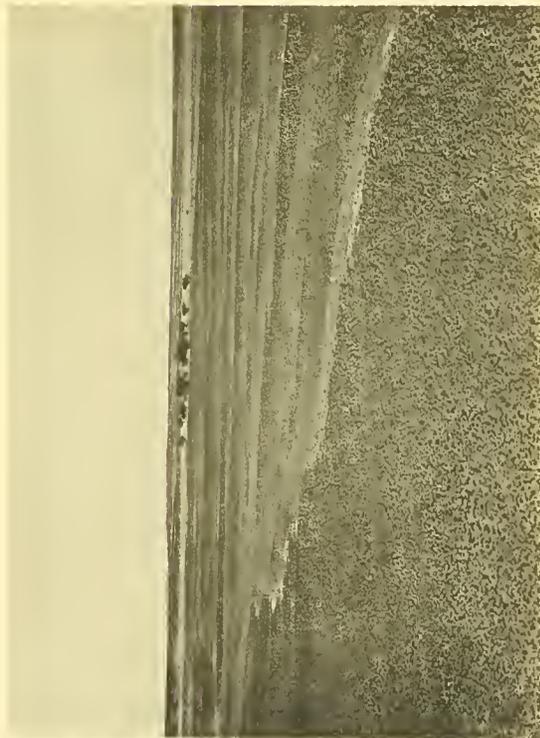
Tafel II.



1



2

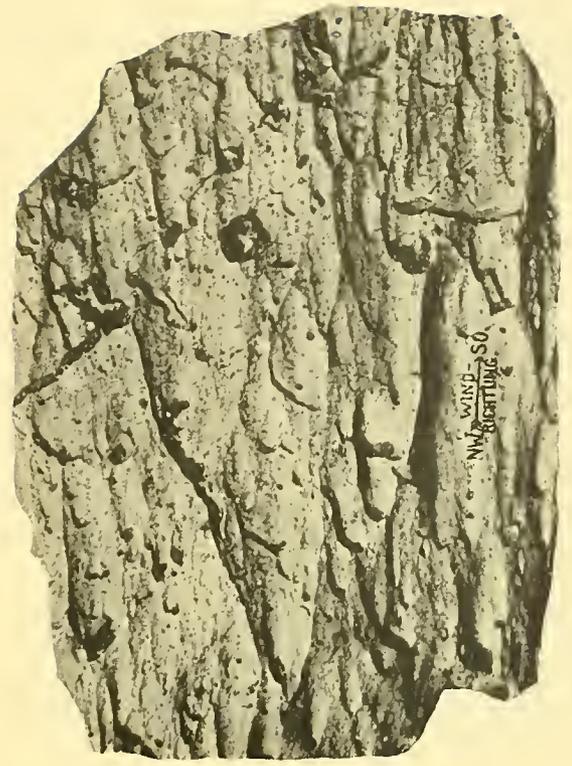
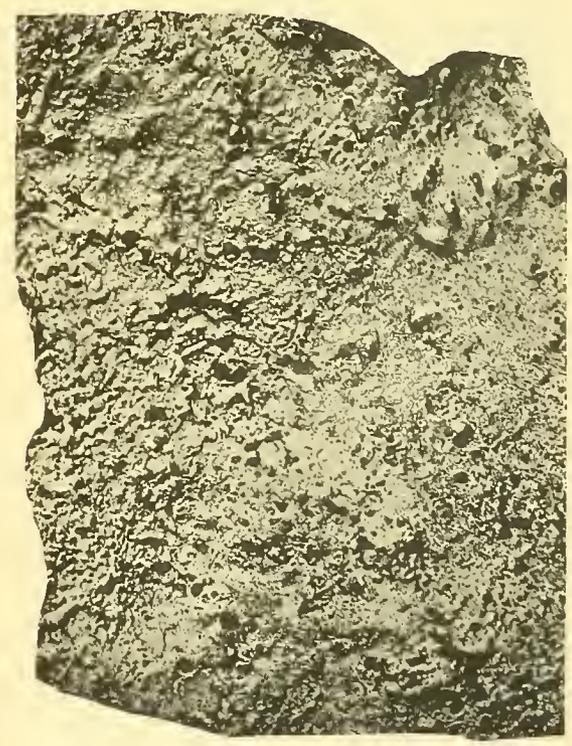
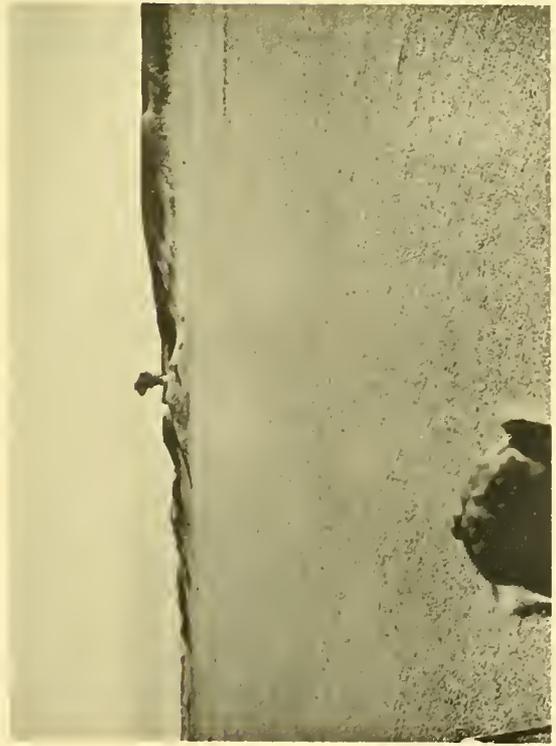


3



4

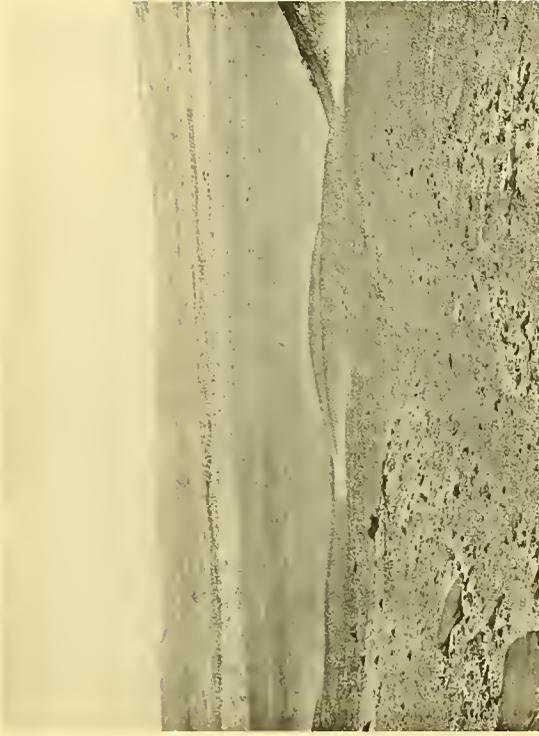








1



2



3



4





1



2

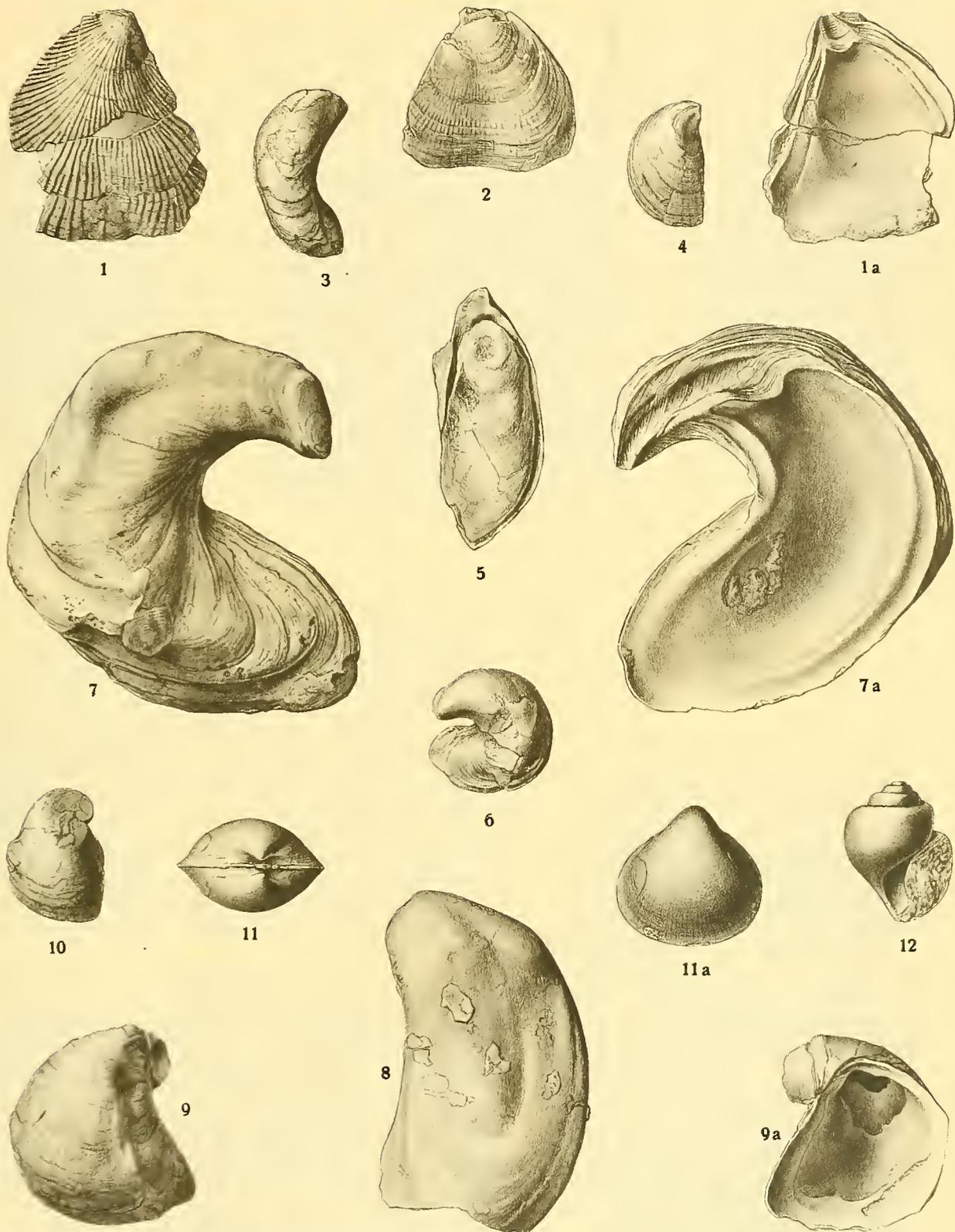


3

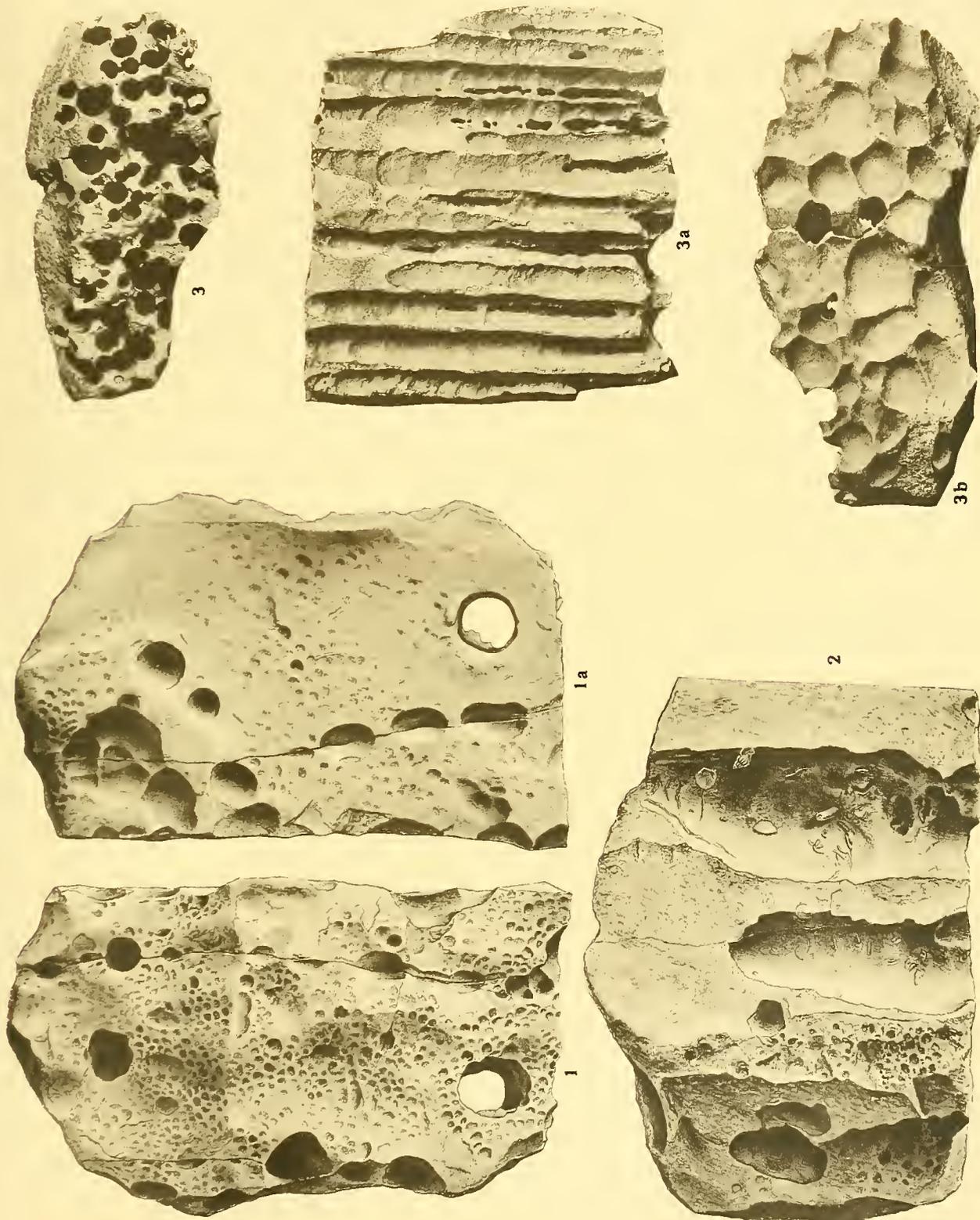


4









# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften - Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [26](#)

Autor(en)/Author(s): Stromer von Reichenbach Freiherr Ernst

Artikel/Article: [Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Ägyptens I Die Topographie und Geologie der Strecke Gharaq-Baharije nebst Ausführungen über die geologische Geschichte Ägyptens 1-78](#)