

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft

3. Heft (Juli, August, September 1901).

Aufsätze.

1. Neues zur Geologie und Palaeontologie Aegyptens.

VON HERRN MAX BLANCKENHORN in Pankow b. Berlin.

IV. Das Pliocän- und Quartärzeitalter in Aegypten ausschliesslich des Rothen Meergebietes.

Hierzu Tafel XIV und XV.

Die geologische Geschichte Aegyptens wird um so verwickelter, je mehr man sich der Jetztzeit nähert. Die verschiedenen Theile des Landes verhalten sich in ihrer Entwicklung ungleich. Es besteht namentlich von Anfang an ein gewisser Gegensatz zwischen den zwei Hauptlängsfurchen, die dem ganzen Lande erst seinen eigenartigen Charakter verleihen, dem Nilthal und dem Rothen Meere mit dem Golf von Suēs. Wenn auch diese beiden Depressionen gleichwie die des Jordanthals und Todten Meeres in Palästina im wesentlichen auf gleichartige Ursachen zurückzuführen sind, grabenartige Einsenkungen zwischen Bruchlinien, so ist doch schon die Zeit dieser Einbrüche bei allen dreien anscheinend etwas verschieden und noch mehr gilt das für die weiteren geologischen Ereignisse innerhalb dieser drei Depressionen. Auf diese Weise stellt sich bei der Behandlung der geologischen Veränderungen in Aegypten während der jüngsten geologischen Epochen das Bedürfniss nach einer Trennung zwischen den zwei Kapiteln der Geschichte des Nilthals und der Geschichte des Rothen Meeres heraus. Erst indem wir beide in ihren einzelnen Phasen verfolgen, werden wir auch die Beziehungen zwischen ihnen verstehen.

Wir beginnen mit dem Nilthal und den anschliessenden zum Stromgebiet des Nil gehörigen Theilen Aegyptens, der Libyschen und der westlichen Arabischen Wüste.

Rückblick und Uebersicht.

In der Periode des Miocäns existirte noch kein Flusslauf oder eine Depression an Stelle des heutigen ägyptischen Nilthals. Dagegen spricht Vieles für die Annahme, dass etwa an Stelle des heutigen Wadi Faregh und der Mogharadepression am Nordrand der Libyschen Wüste sich damals die Mündung eines grossen Stromes befunden habe. Dieser Urnil muss während des Untermiocäns seinen nicht näher bestimmbar Weg durch die östliche Libysche Wüste genommen haben und schüttete in seinem Aestuarium mächtige Ablagerungen von Sand, Kies und dergl. auf, die am Gart el-Leben eine Dicke von weit über 100 m erreichten. Die Gerölle der Kieslagen sind genau die gleichen wie diejenigen der jüngeren Nilterrassen, zu deren besonderen Eigenthümlichkeiten die häufigen lauchgrünen Grauwacken und Kieselschiefer der ägyptisch-arabischen krystallinen Küstenkette (Etbai) gehören.

Während des Helvetien oder Mittelmiocäns drang das Meer wohl über den heutigen Nordrand der ägyptischen Wüsten vor, im Osten sogar bis tief in das Gebiet des Suësgolfs; das Nilthal selbst aber weist keine unanfechtbaren Spuren mariner Miocänbildungen auf.

Aus dem Obermiocän oder Tortonien liegen, abgesehen von einigen lacustren Absätzen im S. der Siuah Oase, überhaupt keine Ablagerungen in Aegypten vor, aus denen Schlüsse anderer Art gezogen werden könnten, als dass das Miocänmeer sich ganz zurückgezogen hat vom ägyptischen Boden.

Das Miopliocän oder Messinien (Sarmatische und Pontische Stufe), mit dem wir das Pliocän beginnen, war bekanntlich für das Mittelmeergebiet im allgemeinen eine sogenannte Continentalperiode. Auf ägyptischem Boden scheinen aber damals schon die ersten pliocänen Ablagerungen begonnen zu haben. Wie im Miocän die ältesten geschichteten Sedimente, das Untermiocän von Moghara, fluviomariner Natur waren, so auch im Pliocän, wo die fluviomarinen Schichten des Wadi Natrūn die Rolle übernehmen, die Pliocänzeit einzuleiten.

Nur wenig jünger dürften gewisse Quarzite mit marinen Conchylien im N. von Moghara sein, während die ältesten muschelreichen kalkigen Sandsteine von Bir Hooker im Wadi Natrūn und von den Pyramiden von Gizeh bereits sicher dem Mittelpliocän, specieller dem Plaisancien, zufallen.

Mit dem Plaisancien beginnt eigentlich erst die Geschichte des heutigen Nilthals. Die Zeit unmittelbar vor der Transgression des Astien-Sicilienmeeres oder der Stufe der *Ostrea cucullata* ist diejenige der grössten tektonischen Bewegungen, welche das

eigentliche Aegypten je betroffen haben, der Verwerfungen, welche die Miocän- und vielleicht auch noch die tiefsten Pliocänstufen dislocirt haben und die Nilthaldepression durch Grabeneinbruch schufen. Damals existirte aber noch kein Rothes Meer. Dasselbe wurde erst in einem folgenden Zeitabschnitt, gegen Ende des Pliocäns, durch dortige Einstürze geschaffen, ist also von der Bildung des Nilthalfjords im Astien ganz unabhängig. Die pliocänpleistocänen tektonischen Störungen am Rothen Meer müssen also als relativ jünger von den Nilthalstörungen getrennt gehalten werden.

Das Nilthal war um diese Wende gegen das Quartär eine lange Zeit von Binnenseen erfüllt, in denen das mächtige Schichtensystem der Melanopsisstufe zum Absatze kam. Letztere entspricht dem obersten Pliocän oder obern Sicilien zusammen mit dem tiefsten Diluvium oder der ersten Eiszeit. In Palästina sehen wir sie vertreten in den ältesten pleistocänen Ablagerungen des Jordanthals, in Nordsyrien in den melanopsisreichen Bänken am mittleren Orontes.

Es folgten dann noch die drei Stufen der diluvialen Hochterrassen- und Niederterrassenschotter, d. h. der zweiten und dritten Eiszeit, und des Alluviums, in welchen wir zum ersten Male einen wirklichen Nilfluss im heutigen Thal des Nil antreffen. Gegen Ende des Diluviums erscheint dann auch der zunächst prähistorische Mensch, dessen deutlichere Spuren in Aegypten sich auffallender Weise bisher auf die Alluvialzeit beschränken.

A. Das Unterpliocän.

I. Das marine Unterpliocän bei Moghara.

Wie im ägyptischen Miocän befinden sich auch im Pliocän die ältesten genauer bestimmbaren petrefaktenführenden Ablagerungen im N. der Libyschen Wüste, nämlich theils solche rein mariner Natur bei Moghara, theils solche fluviomariner Facies im Wadi Natrūn.

Bei Moghara unterscheide ich, wie auch beim Miocän, zwei verschiedene Pliocänstufen, die zonenweise in S.—N.-Richtung auf einander folgen, freilich ohne direct einander zu berühren. Denn eigenthümlicher Weise liegen die Schichten, welche nach meiner Auffassung das ältere Pliocän bilden, als dünne Decke auf dem Untermiocän, das in tiefen thalartigen Einschnitten auch nordwärts wieder zum Vorschein kommt und dabei nur durch seine Fauna und das Vorhandensein einer Flora (verkieselte Hölzer), nicht aber lithologisch wesentlich geschieden ist (vergl. das „Querprofil durch das Plateau der nördlichen Libyschen Wüste“ auf Taf. XIV, Fig. 1).

Das höhere marine Pliocän mit *Ostrea cucullata* aber folgt erst auf das im N. zu Tage tretende marine Mittelmioicän.

Wir betrachten hier zunächst das südlichere ältere Pliocänvorkommen. Ich beobachtete dasselbe etwa 23 km nordnordöstlich vom Moghara-See bei 97 m Meereshöhe in einer flachen, 2—4 m tiefen Depression, die, etwa 1.7 km nördlich von einem thurm-artigen alten Grab, genannt Dēr er-Re'īsu, einer weithin sichtbaren Landmarke gelegen, einem Hochplateau angehört und den Weg Bir Hamām — Moghara quer durchschneidet. Dort findet sich besonders ein grauer, schwach kalkiger Quarzit oder Hornstein, kavernös infolge der zahlreichen Conchylienreste: *Leda pella* L., *Cardium subsociale* n. sp.¹⁾ (häufig), *Cytherea subundata* n. sp.¹⁾ (häufig), *Lucina Dujardini* DESH. (häufig) und *leucoma* TURK.? (häufig), *Tellina planata* L., *Tugonia anatina* GMEL., *Dentalium fossile* SCHRÖT., *Natica Josephinia* RISS., *Cerithium vulgatum* var. *gracile* PHIL., *C. conicum* var. *Caillaudi* POT. et MICH.¹⁾, *Nassa mutabilis* L., *Conus* cf. *mediterraneus* HWASS.

Unter den genannten 13 Fossilien sind 6, also fast die Hälfte, im Mittelmeer ausgestorben, nämlich *Cardium subsociale*, *Cytherea subundata*, *Lucina Dujardini*, *Tugonia anatina*, *Dentalium fossile* und *Cerithium conicum* var. *Caillaudi*, von denen zwei: *Lucina Dujardini* und *Tugonia anatina* als charakteristische Mioicän-Typen gelten und *Cytherea subundata* ihren nächsten Verwandten *C. undata* im Untermioicän hat. Es liegen also entschieden noch Anklänge an die Mioicänzeit vor. Andererseits sind *Cardium subsociale*, *Lucina leucoma*, *Natica Josephinia*, *Cerithium vulgatum* und ganz besonders *C. conicum* charakteristisch für das ägyptische Pliocän und bisher aus dem ägyptischen Mioicän noch nicht bekannt, so dass man ohne Bedenken die betreffenden Ablagerungen dem Pliocän zustellen muss, wenn sie auch innerhalb desselben dem Mioicän näher stehen als das Pliocän des Nilthals.

Der Altersbestimmung als Miopliocän oder Messinien entsprechen auch die schon erwähnten örtlichen Verhältnisse, nach denen man eher geneigt sein sollte, an eine mioicäne als eine pliocäne Ablagerung zu denken.

Neben den Quarziten erscheinen auf den dortigen Plateauflächen noch Kalksandstein mit milchweissem Bindemittel, graue und rötliche plattige Kieselkalke und rothweiss gefleckter breccienartiger Kieselkalk.

2. Das fluviomarine Unteroligocän des Wadi Natrūn.

Lenken wir innerhalb des libyschen Pliocängürtels unsere Schritte von Moghara gegen O., so gelangen wir am Wadi Natrūn

¹⁾ Werden weiter unten im paläontologischen Anhang besprochen.

in eine fluviomarine Facies an der Mündung des libyschen Urnil. Diesen Urnil kennen wir schon aus dem Obereocän, Oligocän und Miocän, aber in jenen früheren Zeiten fanden wir seine Mündung oder Aestuarium erst im W. und NW. des Birket el Qerün, später an Stelle von Moghara, jetzt liegt sie schon etwas nördlicher beziehungsweise östlicher. Die Facies aber ist der der untermiocänen Mogharaschichten so täuschend ähnlich, dass man sie beim ersten Besuch wohl für zeitlich äquivalent halten könnte, wie mir das thatsächlich gegangen ist. Sande, Kiese und schwarze oder grüne Gypsthone mit viel Knochen von Krokodilen, Schildkröten und Hufthieren, Sandstein, Hydrobientkalk und dazwischen Bänke mit marinen Conchylien wechseln an beiden Orten. Nur die Menge der verkieselten Baumstämme fehlt dem eigentlichen Wadi Natrūn und stellt sich erst etwas südlich davon ein.

Einen Einblick in die Schichtenfolge der ältesten und tiefstgelegenen Ablagerungen am Wadi Natrūn (denn um diese handelt es sich hier zunächst) gewährt uns eine Bohrung, die auf dem nördlichen Uferabhang dicht am See Abu Gebara ca. 2,80 m über dem Wasser desselben oder ca. 17,90 m unter dem Meeresspiegel, wenige Schritte vom sogenannten Skull Point,¹⁾ dem Endpunkt der Triangulation, entfernt ausgeführt wurde.

	Sand (der Oberfläche)	0,25 m
e	Kalkstein	0,35 „
	Sand	1,30 „
	Graublauer fester Thon	0,60 „
	Gelbgrauer sandiger Thon	1,30 „
	Grauer sehr harter Thon	1,70 „
	Gelbbrauner harter Mergel	1,00 „
	Gelber feiner thonhaltiger Sand	1,40 „
a	Schwarzer kohlenstoffreicher dichter fester Thon	2,60 „
	Weisser grober Sand mit schwarzem Thon . . .	1,50 „
	Schwarzer und graublauer dichter fester Thon .	3,25 „
	Grauschwarzer Thon und weissgrauer Sand,	
	letzterer vorherrschend	6,75 „
		<u>22 m.</u>

Von besonderem Interesse ist hier nur die mit a bezeichnete kohlige Schieferthonschicht, HOOKER's „Shist“, auf welche HOOKER als angebliche Kohlensäurequelle bei der Bildung der Alkalikarbonate im Grund- oder Sickerwasser hinwies. SCHWEINFURTH und LEWIN²⁾ haben diese schiefrige schwärzliche Substanz genauer untersucht und darin Klümpchen von chlorophyllhaltigem Parenchym

¹⁾ Die Höhe des horizontalen Normalstrichs ist an diesem Denkstein, wie ich mich 1898 an Ort und Stelle überzeugte, mit — 17,50 m angegeben, nicht, wie SCHWEINFURTH anführt, — 17,75.

²⁾ Beitrag zur Topographie und Geochemie des ägyptischen Natronthals (Zeitschr. Ges. f. Erdk. Berlin XXXIII, 1898, S. 21).

gefunden. „Aus dem Vorhandensein der von den zugehörigen Gefässen befreiten Parenchym-Massen, welche den relativ hohen Kohlenstoffgehalt der sehr homogen gestalteten Substanz bedingen, lässt sich die Folgerung ziehen, dass diese Trennung das Ergebnis eines Schwemmungs- und Sichtungsprozesses sein muss, den nur ein fließendes Gewässer zu bewirken vermochte, und dies berechtigt zu der Annahme, dass wir es hier mit einem im Aestuarium eines ehemaligen Flusses abgelagerten Schlick zu thun haben.

Zur Erklärung des Vorganges der Abtrennung von Parenchym und Gefässmassen hat man die Bedingungen in's Auge zu fassen, welche ein von tropischer Vegetation umgebener Fluss darbieten müsste. Auf dem Boden der Uferwälder faulte das abgefallene Laub; wenn die Flussschwelle eintrat, wurde der in den Sumpfwaldungen angesammelte Humusmoder, die Blatterde, weggespült und die im weitem Verlaufe der Strömung gesichteten Bestandtheile (Blattskelette und Parenchymreste) an verschiedenen Stellen abgelagert. Dieser Pflanzendetritus, von mikroskopisch feiner Zertheilung, musste im strömenden Flusswasser beständig suspendirt bleiben und konnte erst im Contact mit dem Salzgehalt des Mündungsbusses niedergeschlagen werden, entsprechend den Bedingungen, unter denen sich die Schlickbildung des Continentschlammes vollzieht.“

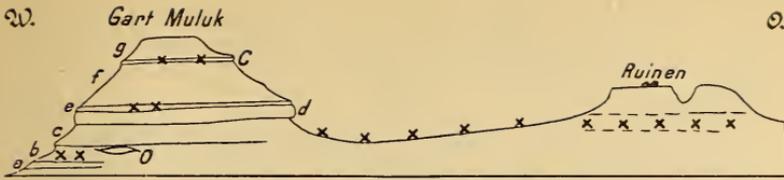
Sonstige organische Reste wurden in den zwei¹⁾ Bohrlöchern bei Bir Hooker nicht aufgefunden, auch die Platten des Kalksteins (e) dicht unter dem Erdboden bieten leider nichts.

Die sonst in der Station Bir Hooker als Bausteine verwendeten Blöcke von Sandstein entstammen übrigens nicht der unmittelbaren Umgebung der Sodafabrik und der Bohrlöcher, sondern besonderen Steinbrüchen der Gesellschaft in der Sohle des Thals im S. des Sees Abu Gebara, wo Platten von 3—10 cm Dicke in mehreren Lagen genommen werden sollen. Auch diese enthalten keine Petrefacten. Es ist anzunehmen, dass diese Kalkplatten der Steinbrüche denen an der Fabrik genau entsprechen, wenn sie auch dort im Thalgrund ein wenig tiefer liegen.

Die besten Aufschlüsse im Wadi Natrūn bieten die Abhänge des Gart Muluk, eines isolirten Hügels mitten im Thal zwischen den Seen Abu Gebara und Muluk dicht an letzterem (Fig. 1).

Dieser Gart Muluk ist, wie ich durch wiederholte Messungen mit dem Metermaass und 2 ausgezeichneten Aneroiden feststellte,

¹⁾ Das zweite Bohrloch dicht an der alten Sodafabrik bietet die gleiche Folge von Schichten.



xx
fossile Knochen.

Fig. 1. O = Austernbank. C = Ostracodenbank.

25,60 m hoch über seinem Fuss. Captain LYONS nahm gelegentlich seiner Vermessung dieses Gebiets zuerst ein Schichtenprofil des Gart Muluk auf, wonach sich als Gesamtsumme eine Höhe von 36,20 m berechnen würde. Doch legte er mir gegenüber später mündlich diesen Zahlen der Schichtenmächtigkeit kein Gewicht bei und glaubte, dass sie wohl etwas reducirt werden müssten, so dass sie dann den meinigen ungefähr entsprächen. Ich stelle hier beide Profile von LYONS und mir neben einander:

Südende des Hügels nach Captain LYONS.		Westende des Hügels nach BLANCKENHORN 1898.	
	m		m
g	Gypsum, cemented sand and white flint gravel 2	Gypsconglomerat bezw. Breccie mit weisslichen Geröllen 3	
f	Sandy brown clay 12	Weisses Kalkbänkchen, z. Th. aus zahllosen Ostra- codenschälchen (<i>Cy- theridea mulukensis</i> SCHACKO) zusamme- gesetzt mit Fischknochen Grüne Letten 10	0,10 10
	Black and green stiff clay with salt 2		
	Yellow and brown clays sandy in place 3		
e	Porous calcareous sand- stone, clay layer and sandstone bed. Bones 0,80	Sandsteinbank 0,30 Drei Steinmergelbänke, durch grünen Thon ge- trennt 0,30	
d	Sandy clay 4	Schmutziger grauer Lehm oder thoniger Sand mit senkrechten Wurzel- oder Sickerröhrchen. Fossile Ackerkrume?) 2	
c	Clayey yellow sand 4	Thoniger schmutzi- Sand hier (?) Grauer Sand an der Bunte Letten oder Ostseite Thon Kno- chen	3 1
		Sand with thin sandstone layer 0,60	Violette Sandsteinlage 0,05	0,50
Uebertrag		29,40	20,25

Südende des Hügels nach Captain LYONS		Westende des Hügels nach BLANCKENHORN 1898.	
m		m	
Uebertrag		29,40	
b	Oysterbed (only on the SW. side ¹⁾)	0,40	Graue sandige Gypsletten mit Knochen 3
	Sandy bed with layers of stiff green clay and salt Grey sand	1 4	
a	Grey to black hard clay	2	Grauer Schieferthon 0,50
			Blauschwarzer Schieferthon mit Pflanzenresten 1
			Grauer Schieferthon 0,20
	Brown loam clay	0,40	Ockergelber Sand 0,15
			Grauer Sand 0,50
Summe		36,20	25,60

Die Schicht a möchte ich als Gegenstück zu der paremchymatösen Schicht SCHWEINFURTH'S ansehen, indem hier mehr Blattskelettreste und Stengel von monocotylen Gras- und Schilfgewächsen auftreten.

Die Annahme, dass es sich um Uferabsätze an einer Flussmündung handelt, erfährt ihre Bestätigung durch die directe Auflagerung der hochinteressanten knochenführenden Schichten b und c, die sich rings um den Gart Muluk und an dessen östlichen tafelförmigen Vorhügeln verbreitet finden. Bei e und f zeigen sich noch höhere Knochenlager. LYONS fand in e Knochen vom Krokodil, Zähne von einem *Hippopotamus* und angeblich auch einen Zahn eines Pferdes, das Aehnlichkeit haben soll mit einem aus Nubien beschriebenen fossilen Pferde. Wie diese wurde auch die von mir in b und c aufgesammelte reichliche Menge fossiler Knochen an's British Museum in London geschickt; sie sind aber leider noch immer nicht identificirt und publicirt worden. Ich muss mich daher in meiner nur provisorischen Aufzählung hauptsächlich auf die Angaben des Herrn Professor STÜDER in Bern stützen, der die von der Schweizer Sodakompagnie, speciell Herrn Dr. DAVID, am Gart Muluk und andern Stellen des Wadi Natrūn gesammelten Knochenreste bearbeitete und mir freundlichst darüber vorläufige briefliche Mittheilungen machte.²⁾ Es fanden sich darunter:

Knochen von grossen welsartigen Knochenfischen,

¹⁾ Horizontal nur 9 m weit an der Oberfläche zu verfolgen.

²⁾ Vergl. dazu auch R. ZELLER: Ein Ausflug zu den Natronseen in der Libyschen Wüste. Jahresber. d. schweiz. Alpenklubs. XXXIII. 1897--98, S. 216.

Panzerplatten und Wirbel von *Crocodilus*,
 Platten und Unterkiefer von *Trionyx aegyptiacus*, der heute noch
 am Nil lebt, und einer anderen Schildkröte mit glattem
 Panzer,

Rippen von *Halitherium* oder Seekuh,
 Humerusdiaphyse und zweite Fussphalange von *Aceratherium*,
 Humerus, Ulna und Radius eines artiodactylen Thieres, das die
 Mitte hält zwischen *Anthracotherium* und *Hippopotamus*,
 Hornzapfen und Femur einer Antilope, die der Elenantilope
 (*Oreas canna* DERM.) am nächsten stand. (Hierher gehört
 vielleicht auch ein von mir gefundener Molar-Zahn),

Humerus und Radius eines kleineren Wiederkäuers,
 Femurende eines Wiederkäuers von der Grösse eines ent-
 sprechenden Giraffenknochens.

In ihrer Gesammtheit macht diese Wirbelthierfauna einen
 obermiocänen oder unterpliocänen Eindruck. ANDREWS am British
 Museum, der das ganze Material, auch das von STUDER, jetzt in
 Bearbeitung hat, schrieb mir nur die kurze Bemerkung, dass er
 sie am ersten mit den Knochenschichten von Samos vergleichen
 möchte, welche, älter als die Pikermissschichten, der Grenze von
 Miocän und Pliocän nahestehen. Die Knochen scheinen von Leich-
 namen herzurühren, die durch einen Fluss an dessen Mündung
 zusammengeschwemmt wurden.

Im oberen Theil von b findet sich nun eine Austernbank mit
Ostrea cucullata BORN var. Die etwas zerbrechlichen Schalen
 liegen in einem dunkelgrünen, schwach sandigen Thon, reich an
 Gypskristallen. Nach dem mir vorliegenden Material weichen sie
 von dem Typus der *Ostrea cucullata* oder *Forskali* durch ihre
 Flachheit, weniger ausgeprägte Berippung und die länglich ei-
 förmige, vorn weniger zugespitzte Form ab, was allerdings in den
 Abbildungen bei NEWTON¹⁾ nicht so zum Ausdruck kommt. Natür-
 lich giebt es auch einige stärker gerippte Individuen darunter, wie
 sie NEWTON in seiner Figur 2 darstellt, aber im ganzen ist doch
 ein Unterschied gegenüber der festschaligen, hochgewölbten und
 wohlberippten Form, die im Pliocän des Nilthals herrscht, un-
 verkennbar. Aus diesem Grunde kann ich in dem Auftreten dieser
 Auster allein auch keinen genügenden Beweis für zeitliche Gleich-
 stellung der Wadi Natrünschichten mit der mittelpliocänen *Cucullata*-
 Stufe Aegyptens erblicken und sehe in ihr eher einen Vorläufer
 der echten *O. cucullata*. Das oberflächliche Erscheinen dieser
 Austernbank beschränkt sich nur auf die steile SSW.-Seite des

¹⁾ Egyptian Newer Tertiary Shells. Geol. Mag. September 1899,
 pl. XIX, f. 1—3.

Hügels und hier nur auf eine horizontale Entfernung von 9 m, so dass ich zuerst glaubte, sie sitze nur lokal riffartig auf und sei von späterem Alter als die übrigen Schichten des Gart Muluk.

Die oberste Fossilbank bei f ist zum grössten Theil aus lauter Ostracodenschälchen der Gattung *Cytheridea* aufgebaut, deren heutige Vertreter in salzigem oder brackischem Wasser leben und sich hauptsächlich von Leichnamen von Fischen nähren. Ein Handstück dieser Bank liegt mir vor, welches noch die Reste eines grossen Teleostiers zusammen mit Cytherideenschalen zeigt.

Ich hege die Vermuthung, dass nicht diese fossilführende Kalkbank f, sondern die bei e beobachteten fossilfreien Steinmergelbänke den Bausteinplatten und dem Kalk der Bohrprofile von Bir Hooker entsprechen, so wie auch die 10 m unter e liegende Pflanzenschicht a des Gart Muluk mit a des Bohrprofils correspondirte.

Im Uebrigen liegt mir vom Gart Muluk noch die Probe eines dritten kalkigen Gesteins vor, die ich am Fusse des Hügels aufsammlte und deren anstehendes Lager sich nicht feststellen liess. Es ist ein grauer Kalk mit Abdrücken von Hydrobien und kleinen Limnaeen mit thurmformigem Gehäuse aus der Gruppe des *Limnaeus palustris*. Das Gestein erinnert sehr an den pliocänen Süswasserkalk von Zahle im Libanon¹⁾ mit *Hydrobia Fraasi* BLANCK. und *Planorbis major*. BLANCK., nur dass in letzterem auch die Schalen der Schnecken erhalten sind, hier nicht.

Wandert man von Bir Hooker auf der Nordseite des Wadi Natrūn ausserhalb des Dünenzuges (Rames), der die Natronseen unmittelbar umgiebt, über Bir Mamurije (in —5 m Meereshöhe) nach Westen, so zeigen sich hier innerhalb der Kieswüste oder Deffa nur wenig deutlich anstehende Schichten. Es sind grüne Thone oder Mergel mit Gyps und grauer oder rōthlicher Sand, aus dem man zuweilen einen fossilen Knochen von dunkelvioletter Farbe aufliest. Nur westlich vor dem letzten grossen Salzsee Egga'ar fand ich zwischen den graugrünen Gypsletten und Mergeln, welche hier ebenfalls Knochen enthielten, auch eine graue härtere Steinmergelbank (bei —6 m Meereshöhe).

Aus der geschilderten Beschaffenheit des ganzen Schichtencomplexes am Wadi Natrūn geht hervor, dass schon in frühester Pliocänzeit an Stelle des heutigen Natronthales, oder etwas nördlich davon, ein gewaltiger Fluss seine Fluthen in's Mittelmeer ergoss, der über das Plateau der Libyschen Wüste herkam. Dieser Fluss setzte jene Sedimente ab, welche die Umgebung des Wadi

¹⁾ BLANCKENHORN, Zur Kenntniss der Süswasserablagerungen u. Mollusken Syriens. Palaeontographica XLIV, 1897, S. 85.

Natrūn hauptsächlich aufbauen, und innerhalb welcher erst durch spätere Einbrüche und Denudation der heutige Thalzug entstand. Das Wadi Natrun selbst hat also mit jenem altpliocänen Urnil gar nichts zu thun, ebensowenig wie alle jene Wüstenwadis Faregh, Bahr bela ma etc.

ISSEL¹⁾ hat einen derartigen südnördlichen Flusslauf durch die heutige Libysche Wüste westlich vom Nil und westlich vom Fajum für die ganze Pliocän- und ältere Quartärzeit angenommen und auf seinen Karten angedeutet. Diese Hypothese fusst wohl hauptsächlich auf der Annahme eines prähistorischen grossen libyschen Stromes seitens der alten Geographen und den früheren falschen Kartendarstellungen, z. B. auch derjenigen bei RUSSEGER²⁾, wo ein zusammenhängendes Thal von der Oase Dachl über Farafrah, „Hatjeh Essem“, Wadi Bahr bela ma und Wadi Natrūn zum Meere dargestellt ist. Die fortschreitende Kenntniss der Oberflächenconfiguration der Libyschen Wüste, insbesondere durch ROHLFS' und JUNKER's³⁾ Reisen, hat diese Fabel längst widerlegt. Etwas anderes ist es mit dem nilartigen Strom in der Libyschen Wüste zur Oligocän-, Miocän- und unteren Pliocänzeit, dessen Thalfurche natürlich unmöglich mehr erkennbar ist, da spätere vielfache Gebirgsbewegungen zusammen mit der nachfolgenden kräftigen Denudation während der oberpliocänen und quartären Perioden, welche erst im wesentlichen das heutige Relief Aegyptens schufen, jene Spuren verwischen mussten. Wenn ISSEL also seinen ältesten Nillauf in die mittlere Tertiärzeit statt an die Grenze von Pliocän und Quartär verlegte, würde er mehr den bis heute bekannten Thatsachen gerecht. Dieser miopliocäne Fluss hatte aber nicht, wie RUSSEGER und ISSEL (in seiner älteren Karte 1869) zeichnet, seine Mündung im „Golf der Araber“, SW. Alexandria, noch auch, wie ISSEL heute glaubt, im O. an der Djubalstrasse, sondern etwa am heutigen Wadi Natrūn. Ueber den speciellen Verlauf dieses afrikanischen Stromes selbst wage ich keine unnütze Hypothese, um sie nicht später widerrufen zu müssen. Aus den Geröllern der Kiese geht nur hervor, dass er ganz wie der heutige Nil auch einen beträchtlichen Theil der arabischen Küstenkette mit ihren lauchgrünen Grauwacken und Kieselschiefern etc. unterwässerte.

¹⁾ Malacologia del Mar Rosso, 1869, S. 22 und Carta. — Morfologia e genesi del Mar Rosso. Saggio di Paleografica. Terzo congresso geogr. ital. Firenze 1899. — Essai sur l'origine et la formation de la Mer Rouge. Bull. Soc. Belge de Géologie (2) III, 1889, S. 65.

²⁾ Reisen in Europa, Asien und Afrika II. 1. 1843, S. 282 und Geognost. Karte von Aegypten 1842.

³⁾ Reise durch die Libysche Wüste nach den Natronseen. Pet. Mitth. 1880, Heft V.

3. Unter-? oder mittelplocäner Sandstein mit Lucinen und Cerithien im Wadi Natrūn.

Wir können das Wadi Natrūn nicht verlassen, ohne noch eines fossilreichen Gesteins von ganz besonderem Interesse zu gedenken, das leider nicht anstehend bekannt ist, so dass man über dessen Verhältniss zu dem besprochenen dort herrschenden Schichtencomplex nichts aussagen kann. Es ist ein grauer, durchaus kalkfreier, harter, von Schalenhohlräumen cavernöser Sandstein, wovon ein Block sich in Bir Hooker an einem Häuschen angelehnt fand. Meine Proben desselben verdanke ich dem liebenswürdigen Entgegenkommen des Herrn J. BITTER in Kairo. Angeblich würde dieser Block, ebenso wie alle anderen Bausteine von Bir Hooker, aus den Steinbrüchen der Gesellschaft im S. des Sees Abu Gebara stammen. Aber die sonst dort gewonnenen Steinplatten sind anderer Art, nämlich fossilfreie Kalkplatten, und das besagte Gestein mit Muschelabdrücken konnte in dem Steinbruch bisher nicht wieder gefunden werden.

Die Abdrücke rühren von folgenden Fossilien her:

Tapes (Pullastra) cf. *geographicus* GMEL., *Lucina leucoma* TURT., *Gastrana fragilis* L., *Potamides conicus* BLAINV. var. *Caillaudi* und var. *mamillatum*,¹⁾ *Cerithium vulgatum* var. *angustissimum* PHIL., *Nassa reticulata* L. Sämmtliche Formen sind in grösserer Individuenzahl in den Gesteinsproben vertreten; *Potamides conicus* ist am allerhäufigsten, so dass man das Gestein fast einen Cerithiensandstein nennen könnte. Die genannten Arten leben alle noch heute im Sand und Schlamm geringer Tiefen an den Ufern des Mittelmeeres, nur *P. conicus* var. *Caillaudi* ist heute im wesentlichen auf das Rothe Meer beschränkt. Die 3 häufigsten Formen: *Lucina leucoma*, *Cerithium vulgatum* und *conicum* hat das Gestein mit der Fauna des Unterpliocäns bei Moghara und die 2 allgermeinsten: *Lucina leucoma* und *C. conicum*, mit der des Nilthalipliocäns gemein.

Bis weitere ergänzende Funde vorliegen, mag daher das Gestein vorläufig als verbindendes zeitliches Zwischenglied zwischen dem Unterpliocän von Moghara und dem Mittelplocän des Nilthals, speciell dem Clypeastersandstein (Plaisancien) aufgefasst werden.

4. Palaeontologischer Theil.

Cardium subsociale n. sp.

Taf. XV, Fig. 6—7.

Querverlängert, oblang eiförmig, mässig gewölbt, ungleichseitig. Wirbel etwas vor der Mitte, weit vorspringend. Schloss-

¹⁾ Vergl. paläontologischen Anhang.

zähne schwach, kaum in Spuren erkennbar. Seitenzähne kräftig lang. Hinterseite nur schwach an einem Schlitz klaffend.

Länge 19 mm, Höhe 14 mm.

20—30 gewölbte, glatte Radialrippen, getrennt durch ebene Zwischenräume, die nur wenig schmaler sind.

Verwandschaft: Gehört zu einer Gruppe kleiner Cardien, die im Miocän und Unterpliocän die brackischen Schichten erfüllen und z. Th. heute noch in brackischen Buchten des Schwarzen und Kaspischen Meeres und Aralsees gesellig leben. Besonders eng sind die Beziehungen zu 3 bekannten Arten: *Cardium arcella* DUJ.¹⁾ des Mittelmiocäns der Touraine, *C. sociale* KRAUSS aus den mittelmiocänen Molassesanden von Oberkirchberg und *Limnocardium conjungens* PARTSCH der Congerienschichten Oesterreichs. Die erste unterscheidet sich aber sofort durch die charakteristischen Schuppen auf den Rippen, die zweite durch stärkere Wölbung der Schalen, kräftigere Schlosszähne und kürzere Seitenzähne der rechten Klappe und die dritte durch das erweiterte Klaffen der Hinterseite und schwächere Vortreten des Wirbels.

Vorkommen: Vereinzelt im unterpliocänen Quarzit am Grabthurn Der er-Reisu zwischen Moghara und Bir Hamām. Zahlreiche Steinkerne und Abdrücke in ockergelbem, dolomitischem Mergelsandstein auf dem nördlichen Ufer des Wadi Sanūr (rechten Nebenflusses des Nil) nahe dessen Mündung, ferner in ockerigem Sandstein dicht südlich vom Dorf Dahaibe an der Mündung des Wadi Jūssuf. An diesen beiden Punkten lebten die Muscheln zur Mittelpliocänzeit gesellig zusammen mit *Ostrea cucullata*, *Maetra subtruncata* und *Potamides conicus* im brackischen Süden des Nilthalbjords nahe der Mündung des alten Nil.

Cytherea subundata n. sp.

Taf. XV, Fig. 8—9.

Dickschalig, eiförmig bis dreieckig, von der Grösse und Gestalt der *Cytherea undata* BAST., nur der Hinterrand ist nicht so gradlinig, sondern mehr gebogen, das Hintereck gerundet, und unter letzterem fehlt auch am Unterrand die für *C. undata* so charakteristische seichte Bucht.

Höhe 18—20 mm, Länge 25 mm.

Oberfläche mit concentrischen vertieften Linien in regelmässigen Entfernungen von einander. Dieselben sind auf der vorderen und hinteren Seite der Schale am deutlichsten, während sie in der Mitte verschwinden. Die Beschaffenheit und gegen-

¹⁾ DUJARDIN, Mémoire sur les couches du sol en Touraine. Mém. Soc. géol. France II, S. 263, t. 18, f. 7.

seitige Entfernung dieser Linien entspricht genau derjenigen bei *C. undata*, nur dass dort die Rippung bloss vorn deutlich ist, hinten nicht, während bei der vorliegenden auch die Area ausnahmslos diese Streifung zeigt.

Im Schloss der rechten Klappe ist der hintere schiefstehende Schlosszahn gross V-förmig und oberflächlich gespalten. Der mittlere verläuft senkrecht gegen den Rand der Schlossplatte, der vordere, kurze, schwache liegt über der Lücke für den Seitenzahn der linken Klappe. Die rechte Klappe hat 4 Zähne, am kleinsten ist der zweitvorderste, d. h. der vordere Schlosszahn, unter dem die Schlossplatte am weitesten sich hinabsenkt. Der erste Zahn, d. h. der vordere Seitenzahn, ist ebenfalls klein. Unter ihm bildet der Rand der Schlossplatte eine Einbuchtung, und unter dieser erscheint ein ganz auffällig tiefer, lochartiger, dreieckiger Fussmuskel-eindruck über dem vorderen tiefen Muskeleindruck. Auch an der rechten Klappe lässt sich auf den Steinkernen noch der vordere Fussmuskeleindruck erkennen. Manteleindruck vertieft.

Verwandtschaft: Von der am nächsten stehenden *C. undata* des Untermiocäns unterscheidet sich die vorliegende durch ihre Dickschaligkeit, die Abrundung am Hintereck, das Fehlen der Bucht am Unterrand, das Erscheinen der concentrischen Streifen an der Hinterseite und den scharf markirten vorderen Fussmuskel-eindruck.

Die auffallendste Eigenthümlichkeit des deutlichen Fussmuskel-eindrucks theilt *C. subundata* mit nur wenigen Veneriden, unter ihnen besonders mit *Tapes*-Arten, wie *T. gregaria* der sarmatischen Stufe und der recenten *T. edulis*, die natürlich sonst keine verwandtschaftlichen Beziehungen zu unserer Art haben, da hier das Schloss mit dem vorderen Seitenzahn der rechten Klappe Cythereencharakter hat.

Vorkommen: Häufig im Quarzit des Unterpliocäns am Grabthurm Der er-Re'isu nördlich Moghara.

Cytheridea mulukensis n. sp.

Taf. XV, Fig. 1—5.

Von der am Gart Muluk im Wadi Natrūn neu entdeckten Ostracodenbank übergab ich einige Proben einem Specialisten in diesem Gebiet, Herrn Mechaniker SCHACKO in Berlin, der diese mühevollen Untersuchung mit liebenswürdiger Bereitwilligkeit und grosser Sorgfalt vornahm, wofür ich ihm meinen wärmsten Dank ausspreche. Herrn SCHACKO's Ausführungen lauten wörtlich folgendermassen:

„Das mir von Herrn Dr. BLANCKENHORN zur Untersuchung übergebene Material vom Gart Muluk ist ein Aggregat von Ostracodenschalen, die nur einer Species angehören. Die Schalen setzen vorwiegend für sich allein das Gestein zusammen, das dann entweder fest ist oder leicht zu losem Schalensand zerfällt. Das Zerdrücken des letzteren Gebildes zwischen den Fingern zerstört die Schalen nicht. Theilweise liegen die Schalen auch in einer gelblich weissen Mergelmasse eingebettet, die ausserdem noch Pflanzenreste enthält. Die Schalen sind hart, matt schneeweiss und undurchsichtig, zum grössten Theil waren sie geschlossen, konnten aber nach längerem Liegen in warmem Wasser und Anwendung eines gewissen Drucks unbeschadet geöffnet werden. Unter Wasser oder in Terpentin oder Canadabalsam eingebettet und unter das Mikroskop gebracht, gaben sie trotz der schon eingetretenen Calcinirung immerhin genügende Auskunft bei gegenseitiger Vergleichung.

Es lassen sich deutlich 2 verschiedene Formen wahrnehmen. Erstens eine langgestreckte mit geringer Anzahl von Individuen, und eine zweite kürzere und breitere ovale Form in weit überwiegender Zahl. Diese eigenthümliche, sehr in die Augen fallende Formenverschiedenheit mag wohl auf sexuelle Verhältnisse hindeuten. Die schlanke Form könnte auf das männliche, die kürzere, breite und stärker gebaute Schale auf das weibliche Geschlecht hinweisen.

In beiliegender Zeichnung (Tafel XV) sind die Schalen von Fig. 1 a und b, Fig. 2 a, b, Fig. 3 a, b, Fig. 4 a, b, bei 40facher Vergrösserung und Fig. 5 bei 60facher gezeichnet.

Fig. 1 a zeigt die rechte Schale der männlichen Form. Dieselbe ist mehr oder weniger schlank, erreicht etwas über der Mitte ihre höchste Breite, dacht sich nach beiden Enden hin in langgestrecktem Bogen so ab, dass nach dem Vorderrande hin der Abfall stärker ist, als nach dem Hinterrande, somit das Vorderende der Schale in der Seitenansicht stumpfer erscheint. Der Vorderrand verläuft als regelmässiger Bogen ein wenig schief nach dem Bauchrand zu, der Hinterrandbogen lehnt sich jedoch schief gegen den Rückenrand, der, ziemlich gerade verlaufend, sich an den Vorderrand wenig schief anschliesst. Der Bauchrand der rechten Schalenklappe verläuft fast gerade, der der linken Klappe etwas convex. Bei der rechten Klappe markirt sich zuweilen auf der sonst glatten, matt weiss erscheinenden Schale, dicht an der Biegung des Rückenrandes nach dem Vorderrande zu ein sehr feiner, scharf eingerissener, jedoch schwer erkennbarer Kreis, etwa 0,05 mm im Durchmesser, in dessen Peripherie sich in unregel-

mässigen Abständen äusserst kleine glänzende weisse Körnchen zeigen. Auch auf der Oberfläche der Schale macht sich dann eine kleine flache Depression bemerkbar, die sich vom Rande bis nach der Mitte der Schale hinzieht. Ich glaube, diese Erscheinung mit der Lage des Auges bei Lebzeit des Thieres in Verbindung bringen zu können, da die ganze Depression der Schale bei mehreren in Canadabalsam gebetteten Individuen rings herum zuweilen transparenter erschien, trotz der ja bereits eingetretenen Zersetzung der Schalen.

Fig. 1 b zeigt die Oberfläche der linken Schale der männlichen Form. Diese Schale ist schmaler, schlanker und kürzer als die rechte und legt sich, wie Fig. 3 b zeigt, fest gegen den stärkeren Rand der rechten Schale. Letztere überragt dabei die linke im ganzen Randumfang.

Hinterrand und Vorderrand der Schale sind verdickt und auch scheinbar verbreitert, fein und dicht quer gestreift. Ebenso ist Rücken- und Bauchrand mit weit entfernt stehenden Randquerstreifen versehen. Diese sind Canäle, die dem Thier Wasser zugeführt haben, der Vorderrand zeigt davon mehr als der Hinterrand, die Canäle des Rücken- und Bauchrandes sind spärlicher und kürzer.

Die Schliessmuskelnarben sind typisch für eine *Cytheridea*, sie liegen hinter der Mitte der Schale dem Vorderrande zugewendet in etwas schräger Linie, sind aber immerhin schwer zu erkennen. In der Hinterreihe befinden sich 4 Narben ziemlich dicht an einander gedrängt, wovon die zwei inneren fast doppelt so gross sind als die beiden äusseren. Vor dieser Narbenreihe liegen noch zerstreut 2 oft gut erkennbare Narben von unregelmässiger Form.

Die Oberfläche der Schalen zeigt eine deutliche Perforation. Diese grossen, in weiten Abständen stehenden, gut sichtbaren Canäle mit feiner und flacher Grubenumrahmung wurden bei Lebzeiten des Thieres mit einem Bulbus für das Haar ausgefüllt. Es zeigt sich ferner noch eine constante feine Perforation über die ganze Oberfläche der Schale verbreitet, vielleicht Luft- oder Wassercanalchen.

Fig. 2 a b. Die weiblichen Schalen sind kleiner und im Verhältniss breiter als die männlichen Schalenklappen, auch sind sie stärker, dicker und gedrungener und weniger transparent. Der Vorder- und Hinterrand ist flacher gebogen, die Randzone bei Rücken- und Bauchrand breiter, die Perforation häufiger und auch scheinbar enger.

Fig. 4. Junge Individuen zeigen nur grosse, aber sehr spärliche Haargrubencanäle, aber eine grosse Festigkeit der Schale.

s ja, int,	Palästina.		Mittel-Syrien.	Nord-Syrien.
	Küste.	Hochplateau und Jordanthal.		
escen- haldü- mit ionen, Sand.	Dünen.	Nari oder Oberflächen- conglomerat.	Oberflächenbreccie im Libanon. Kalkkruste in der Wüste.	Kalkkruste.
grober arzer alkcon- n.	Sandstein mit <i>Helix</i> <i>syriaca</i> bei Jaffa.	Niederterrasse bei Jericho. Artefacte am See Tiberias. Hochterrasse am See Gene- zaret u. Rand des Jordan- thals, Stein- salz des Geb. Usdum.	Knochenbreccie in Höhlen mit unge- schliffenen Artefacten menschensfressender Jäger und Resten von <i>Cervus elephas</i> , <i>dama</i> und <i>alces</i> , <i>Bison priscus</i> , <i>Capra primigenia</i> , <i>Ursus syriacus</i> , <i>Felis spelaea</i> , <i>Rhi- noceros tichorhinus</i> .	Kalktuff von Bet el-Ma. Fluviatiles Conglomerat am unteren Orontes.
ziq: Sande öll. imsäh- es und te Tih. rassen. h mit Fauna und res).	Am Wadi es- Seb 'a und Ghazze marie Sandsteine mit <i>Pectuncu- lus</i> bis zu 330 m Mee- reshöhe.	Aelteste Ablage- rungen des Grossen Jor- danthalsees mit <i>Melanopsis</i> und <i>Melania</i> .	An der Küste bei Beirüt, Batrün etc. Muschelführende Kalksandsteine und Conglomerate mit <i>Pectunculus</i> , <i>Strom- bus coronatus</i> . ? Zahle in der Bekä 'a: Conglomerate.	Seleucia Pie- ria: Marine, dunkelgrüne Sandsteine. Zwischen Dschebele u. Amrit: Marine Trümmerkalk- ke und Kalk- sandstein mit <i>Strombus</i>
				El - 'Amk: Schichten mit Melanopsiden. Gháb bei Dschisr esch- Schughr und Kalat el-Mdik: Mergel, Thon, Muschelkalk und Conglome- rat. <i>Melanopsis</i>

Fig. 5. Das Schloss der Schale liegt im Rückenrande und bildet eine Reihe feiner Zähne, die an beiden Enden grösser sind als die Zähne, die diese Enden verbinden. Dieser ganzen Reihe entsprechen Einkerbungen auf der linken Schale. Soweit es sich beobachten liess, zeigte das Schloss der rechten Klappe am vorderen Ende des Rückenrandes 4—5 Zähne und am hinteren Ende ebenfalls 4 grössere Zähne. Zwischen diesen beiden Zähnencomplexen stehen noch viel kleinere Zähne, die bei der oft mangelhaften Erhaltung kaum sichtbar waren. Ebenso war es nicht möglich, die Zahnkerbung der linken Klappe zu Gesicht zu bekommen.

Grössenverhältnisse:

- | | | | | |
|-----------|----------------------------|-----------------------------------|------------------------|---------------------------|
| Fig. 1 a. | Männliche Form. | Rechte Schale. | Länge 1,7 mm | 40fache
Vergrösserung. |
| | | | Breite 0,53 mm | |
| b. | " | Linke Schale. | Länge 1,4 mm | |
| | | | Breite 0,49 mm | |
| Fig. 2 a. | Weibliche Form. | Rechte Schale convex. | Länge 1 mm | |
| | | | Breite 0,6 mm | |
| b. | " | Linke Schale concav. | Länge 0,93 mm | |
| Fig. 3 a. | Queransicht | der geschlossenen Schale von vorn | | |
| | | gesehen. | Grösste Dicke 0,43 mm. | |
| b. | Längsansicht | von der Bauchseite. | | |
| Fig. 4. | Junges Exemplar. | | Länge 0,56 mm | |
| | | | Breite 0,34 mm | |
| Fig. 5. | Ein Theil des Rückenrandes | mit den Schlosszähnen. | | |
| | | | 60fache Vergrösserung. | |

Länge der Hauptzähne . . .	0,003—4 mm
Breite	0,001 "
Breite der Zwischenräume . .	0,003 "

Das Vorkommen fossiler Cytherideen am Mulukhügel würde, da dieses Genus im Meerwasser oder wenigstens in sehr stark brackischem Wasser zu finden ist, dahin gedeutet werden können, dass hier ein Aestuarium oder Relicte vom Meerwasser vorhanden gewesen ist. Die Schalenhärte und ihre Erhaltung deutet auf eine junge Formation hin. Vergleicht man sie mit anderen Cytherideen des Tertiär, so haben die männlichen Schalen Aehnlichkeit mit der variablen *Cytheridea papillosa* BOSQUET, die weiblichen mit *Cytheridea punctillata* BRADY, einer Art, die im Rothen Meer an der arabischen Küste bis nach Massaua lebt, der *Cytheridea papillosa* wohl am nächsten steht, womöglich nur eine Varietät letzterer ist.“

5. Tabellarische Uebersicht der Fauna des ägyptischen Unterpliocäns.

	Im N. von Moghara.	Wadi Natrūn.
<i>Ostrea cucullata</i> BORN.	—	+
<i>Leda pella</i> L.	+	—
<i>Lucina Dujardini</i> DESH.	+	—
— <i>leucoma</i> TURT.	+	+
<i>Cardium subsociale</i> BL.	+	—
<i>Cytherea subundata</i> BL.	+	—
<i>Tapes geographicus</i> GMEL.	—	+
<i>Gastrana fragilis</i> L.	—	+
<i>Tugonia anatina</i> GMEL.	+	—
<i>Dentalium fossile</i> SCHRÖT.	+	—
<i>Natica Josephinia</i> RISS.	+	—
<i>Hydrobia</i> sp.	—	+
<i>Cerithium vulgatum</i> BRUG.	+	+
<i>Potamides conicus</i> BLAINV.	+	+
<i>Nassa mutabilis</i> L.?	+	—
— <i>reticulata</i>	—	+
<i>Conus cf. mediterraneus</i> HWASS	+	—
<i>Limnaeus</i> sp.	—	+
<i>Cytheridea Mulukensis</i> SCH.	—	+
<i>Teleosteorum</i> sp.	—	+
<i>Trionyx aegyptiacus</i> L.?	—	+
<i>Testudinatum</i> sp.	—	+
<i>Crocodylus</i> sp.	—	+
<i>Equinarum</i> sp.	—	+
<i>Aceratherium</i> sp.	—	+
<i>Hippopotamus</i> sp.	—	+
<i>Giraffinarum</i> sp.	—	+
<i>Antilopinarum</i> sp.	—	+

B. Mittelpliocän und Oberpliocän ex parte.

I. Mittelpliocäne Gebirgsbewegungen, Eruptionen, Thermenbildungen.

Mit dem Beginn des Mittelpliocäns oder der dritten Mediterranstufe treten wir in eine Periode intensivster Gebirgsbewegungen, welche den Boden Aegyptens an vielen Stellen verschoben und zertrümmerten. Diese tektonischen Störungen gingen freilich nicht alle den ältesten, uns bekannt gewordenen Absätzen der dritten Mediterranstufe, die wir als Plaisancien von dem höheren Astien trennen, voraus, vielmehr mögen einige speciell den Nilthalgraben betreffende sich erst während dieses Plaisancien oder unserer Clypeasterstufe vollzogen haben. Gleichwohl erscheint es zweckmässiger, dieses tektonische Capitel im Zusammenhang vorweg zu

nehmen, als später etwa zwischen die Abschnitte über Plaisancien und Astien einzuschalten.

Durch die Gebirgsbewegungen der Plaisancienepoche wurde der Boden vorbereitet für die Transgression des Meeres der dritten Mediterranstufe und für die spätere gewaltige Erosion während der niederschlagsreichen Eiszeiten oder Pluvialperioden. Es wurde durch diese Dislocationen so erst der Grund gelegt zu dem heutigen Oberflächenrelief.

Uebrigens erstrecken sich die damaligen Bewegungen nicht auf Aegypten allein, sondern gleichzeitig auf ganz Ostafrika und einzelne Theile Syriens¹⁾ ausschliesslich Palästinas und standen dort vielfach mit vulkanischen Eruptionen in Verbindung.

Auf ägyptischem Boden kennt man auffälliger Weise noch keine ganz sicher pliocänen echt vulkanischen Ergüsse. Doch ist wahrscheinlich, dass diejenigen aus der unmittelbaren Umgebung des Nilthals diesem Zeitalter zufallen, so die Andesite, welche BEADNELL angeblich am Ostrand der Libyschen Wüste bei Bahnessa, bei Gara Soda und am Gebel Gebail antraf.

Im Norden Aegyptens sind die Eruptionen ähnlich wie in der Oligocän- und Miocänperiode theilweise vertreten durch Thermen-ergüsse. Brachten diese Phänomene auch nicht mehr wie früher ganze kuppenförmige Kieselsandsteinmassen der Gebel Ahmar-Formation hervor, so doch noch einige jüngere Sandsteingänge, sowie Sinterröhren oder „Sandeisentuben“ und die Ausfüllungen der grossen unterirdischen Hohlräume durch „Alabaster“, d. h. Kalkspath. Was speciell die Sandsteingänge betrifft, so gehören die meisten wohl der grossen oligomiocänen Thermenperiode Aegyptens an, die wir früher ausführlicher behandelt haben. Einzelne Gänge aber treten auch innerhalb zweifelloser fossilführender Miocän-schichten auf oder haben, gerade an der Grenze zweier Formationen gelegen, das Miocän, sei es gegen Ahmar-Sandstein, sei es gegen Eocän, verworfen. In diesen Fällen kann es sich nur entweder um spätmiocäne oder um postmiocäne bezw. pliocäne Bildungen handeln.

Die Spuren gerade der frühpliocänen Gebirgsbewegungen werden wir am sichersten da erkennen, wo Miocän vorhanden und dislocirt ist, oder indirect, indem wir die Verbreitung der Pliocän-ablagerungen studiren und damit den Boden, welchen das vor-dringende Pliocänmeer vorfand, kennen lernen.

a. Pliocäne Dislocationen am Nordrand der Arabischen Wüste.

In der Gebirgslandschaft zwischen Suēs und Kairo ist das marine Miocän in der Umgebung der alten Poststrasse vielfach zu-

¹⁾ BLANCKENHORN, Grundzüge der Geologie und physikalischen Geographie von Nordsyrien 1891. — Das marine Pliocän in Syrien 1891.

sammen mit seiner Unterlage von Gebel-Ahmar-Sandstein und Oberen Mokattamschichten schwach wellig gefaltet und durch Verwerfungen gegen diese beiden tieferen Stufen abgegrenzt. An solchen Verwerfungsspalten erheben sich mitunter Sandsteingänge, wie ich sie schon erwähnte.

b. Bildung des ägyptischen Nilthals.

Das Nilthal hat in seinen einzelnen Theilen einen verschiedenen geologischen Bau und Entstehung.

In Nubien und an der südlichen Grenze Aegyptens bei Assuan am ersten Cataract darf man wohl das relativ enge Nilthal als im wesentlichen (d. h. von unbedeutenden Ausnahmen abgesehen) durch Flusserosion gebildet auffassen.

In der Gegend von Kôm Ombo und Fatire, südlich von der Flussklause des Gebel Silsileh, lassen sich aber bereits Spuren von Störungen erkennen, die allerdings auch aus vorpliocänen Zeiten zurückdatiren können. Auf den Nubischen Sandstein, der bis dahin vorherrscht und rechts wie links an den Fluss tritt, folgt 35 km nördlich Assuan die Ebene von Daraue oder Kôm Ombo, bedeckt mit mächtigen sandig-lehmigen Alluvionen. In Raghama trifft man zum ersten Male im Nilthal Kalkstein an, der hier einige dislocirte Schollen, welche Einzelhügel von höchstens 30 m Höhe bilden, zusammensetzt. Er gehört theilweise der obersten weissen Senonkreide, dem Danien, an, theils dem Untereocän; denn ausser *Schizorhabdus libycus* wurden dort auch folgende Fossilien vorgefunden: *Operculina libyca*, *Nummulites Heberti*, *Lucasana, bivarritzensis*, *Assilina minima*, *Schizaster Gaudryi*, *Palaeostoma Zitteli*, *Spondylus niloticus*, *Ostrea aviola, eversa, Escheri, esnehensis* und *Gümbeli* etc. Dann folgt plötzlich der harte Nubische Sandstein des Gebel Silsileh, den der Nil in einer unergründlich¹⁾ tiefen Felsenspalte durchbricht. Der Sandstein, welcher von hier an das Nilthal über Edfu bis el-Qab begleitet, ist in sich durch SO.-NW. streichende Klüfte zerrissen und hat eine etwas auffallende, schroffe Begrenzung im S., W. und N. Im S. schneidet ihn eine Linie in SO.-NW.-Richtung ab, die sich dann im Bogen nach N. herumzieht. So tritt der Sandstein nicht bis an den Fuss des nur aus horizontal geschichtetem Eocän bestehenden Libyschen Gebirgsabfalles, sondern wird von ihm durch eine breite kiesbedeckte „Depression“ (im SW. von Edfu) getrennt.²⁾ Diese verschiedenen Umstände lassen sich vielleicht darauf zurückführen,

¹⁾ TACITUS, Annales II, 61. — SCHWEINFURTH, Am westlichen Rande des Nilthals zwischen Farschüt und Kôm Ombo. PETERM. Mitth. 47. 1901, S. 9.

²⁾ Vergl. SCHWEINFURTH's Originalkarte des Nilthals von Farschüt bis Kôm Ombo. PETERM. Mitth. 1901. t. I.

dass schon vor Ablagerung der horizontalen ungestörten Eocänmasse die Kreideschichten durch Faltung längs einer SO.-NW.-Axe gehoben und dabei in sich stark zerklüftet wurden. Das Eocän lagerte zunächst mit seinen weichen Mergeln des unteren Suessonien dem sogenannten Salpetertafel oder den Esnehchiefern discordant auf. Die Grenzzone der beiden Formationssysteme mit den weichen obersten Kreide- und untersten Eocänschichten bot nun der nachfolgenden Denudation ein besonders ergiebiges Angriffsfeld, und es entstand an ihrer Stelle die stärkste Ausfurchung. Die Gewässer des alten Nil benutzten später die so langsam geschaffene Depression, umgingen einst in der Verlängerung des heutigen Wadi Schait, eines heutigen Nilzuflusses des rechten Ufers, die ganze ihnen entgegenstehende Sandsteinregion im W. und durchschnitten erst später, eine tiefe Felsenklüftung am Gebel Silsileh ausnützend, den Sandstein selbst.

Bestätigt sich diese Hypothese einer Discordanz von Kreide und Eocän und älteren Zerklüftung der Kreideschichten an dieser Stelle nicht, dann bleibt zur Erklärung der eigenartigen Verhältnisse nur die Annahme einer posteocänen, also möglicherweise pliocänen bogenförmigen Verwerfung in der Umrandung der Sandsteinregion übrig. Schliesst man für diesen Fall die Voraussetzung einer Emporpressung der östlichen Scholle, welche die älteren Kreideschichten enthält, als theoretisch höchst unwahrscheinlich aus und denkt nur an eine Senkung der westlichen Eocänscholle, so erscheint dabei wieder die Gleichmässigkeit, Ungestörtheit und Horizontalität der Schichten des Libyschen Plateaurandes (von hier bis Qeneh) schwer begreiflich, während gleichzeitig die Kreideschichten der östlichen angeblich unbewegten Scholle dislocirt sind. So scheint also unsere erste Hypothese einer Dislocirung der Kreidesandsteine vor Ablagerung des Eocäns die Verhältnisse doch besser zu erklären.

Im N. der Sandsteinregion folgt bei el Qab eine relativ schmale Zone von mergelig kalkigen Kreideschichten des Campanien und von Scharaunah an Eocän, welches gleich mit einer Reihe höherer weisser Kalkkuppen und Rücken beginnt, die sich ostwärts in einer mit dem Nilthal divergirenden Richtung hinziehen. Hier ist es offenbar wieder entweder eine discordant übergreifende Ablagerung des Eocäns oder eine ostwestliche Querverwerfung, welche die Campaniensschichten in ihrer Verbreitung einschränkt. Doch hat diese Linie auf den Lauf des Nil keinen Einfluss.

Der breite, bei Esneh befindliche Alluvialstreifen des Nil ist nicht unbedingt auf einen Grabenbruch zurückzuführen, sondern hängt mehr mit dem Vorhandensein von leicht zerstörbaren Blättermergeln des Unteren Suessonien an der Basis des Eocäns, dem Salpetertafel, zusammen. Die beiden grossen Plateauabhängige im

O. des Nil (bei Ma'allat) und im W. (el-Homra esch-Schante) haben hier gleiches Schichtenprofil.

In dem Thalgraben zwischen ihnen fanden allerdings Einstürze statt, möglicher Weise aber nicht, wie HULL¹⁾ zu glauben scheint, infolge von richtigen, in die Tiefe gehenden Verwerfungen, sondern nur von Auswaschung und Fortführung jener weichen Esnebschiefer der Basis. Die Eocänfelsen von Gebelēn auf dem linken Ufer mit ihren steilgestellten Schichtlagen scheinen nur „Theile des obersten Schichtencomplexes der am jenseitigen Nilufer hochaufragenden Plateaurücken von Ma'allat, die in die Tiefe gesunken hier mit ihrem Scheitel zu Tage stehen“. ²⁾ Gerade die Annahme, dass hier kein regelrechter Grabeneinbruch, sondern nur unter- und oberirdische Erosion den Materialschwund bedingte, erklärt die thatsächliche Existenz einer ehemaligen Stauung der Flussgewässer an dieser Stelle. In einem Cataract durchbrach einst der Nil den zusammengehörigen, im Ganzen ungestörten Plateauzug aus Eocänschichten, welcher unter dem Namen Sin el-Kidab im N. von Abu Simbel beginnt, dann Gebel Kurkur oder Garra Hill heisst und endlich noch bei Ma'allat im S. von Theben auf das rechte Nilufer setzt.

Erst bei Reseqāt oder Crocodilopolis gelangen die Nilwässer unter plötzlicher, rechtwinkliger Umbiegung wieder in eine breite Ebene, die fruchtbare Landschaft von Erment, Theben, Qus, Quft und Qeneh, welche sie in NNO.-Richtung durchströmen.

In diesem Abschnitt des Thals fällt ganz besonders der Gegensatz zwischen den beiden Ufern in Bezug auf das anstehende Gebirge auf. Während noch am Durchbruch von Gebelēn die beiderseitigen Plateaus sich in gleicher Weise von unten bis zum Gipfel aus Eocän aufbauten, tritt jetzt bei Luxor und Hegasa auf dem rechten Ufer wieder die Kreide unter dem Eocän heraus und herrscht schliesslich am Gebel Umm Kerenat allein, wohingegen der linksseitige Abfall genau das gleiche Eocänprofil behält wie vorher.

Für dieses unmotivirte Erscheinen der Kreide unter der sonst so einförmigen Eocändecke kann ich mir keine andere Ursache denken als diejenige, welche das Auftreten der meisten Kreideinseln innerhalb des mittleren und nördlichen Aegyptens bedingte: am Wadi el 'Arabah, am Gebel Schebrewet, bei Abu Roasch und an der Oase Beharije. Es ist der Umstand, dass die Kreideschichten schon vor dem Absatz der horizontalen Eocänschichten

¹⁾ Observations on the Geology of the Nile Valley and on the Evidence of the Greater Volume of the River at a Former Period. Quart. Journ. Geol. Soc. LII, 1896, S. 308.

²⁾ SCHWEINFURTH in PETERM. Mitth. 1901, S. 5.

überall eine mehr oder weniger grosse Faltung erlitten und so an vielen Stellen gebirgeartig emporgehoben wurden. Der aus Kreide bestehende Untergrund des Untereocänmeeres war höchst uneben. Das Eocän füllte diese Unebenheiten aus und deckte Alles mit einem bald mehr, bald weniger dicken Mantel von horizontalen Schichten zu. Erst die spätere Denudation entblösste wieder die unter diesem Mantel am meisten aufragenden Theile des älteren Gebirges, und nachdem das geschehen, fielen die weichen Kreideschichten viel mehr der weiteren Zerstörung zum Opfer als die harten horizontalen Eocänkalke. Die intensivste Denudation aber fand jedesmal an der Grenze von Kreide und dem transgredirenden Eocän statt, so dass gerade da mit Vorliebe breite Thäler erodirt und nun die Grenze mit jungem Schutt verhüllt wurde. Solch' eine Grenzzone liegt nun hier wieder vor. Das Bild, welches man im S. des Gebel Schebrewet¹⁾ und im N. am Massiv von Roasch²⁾ beobachtet, wiederholt sich. Auf einer Thal-seite stark zerstörte Kreideschichten, die gegen das andere Thal-ufer einfallen, und gegenüber ein nur aus Eocän gebildetes Plateau.

E. FRAAS³⁾ glaubte auch auf dem linken Nilufer am Fusse des Eocänplateaus noch eine Scholle aus steil aufgerichteten Mergeln der Kreideformation zusprechen zu müssen; doch giebt er keine Beweise für diese Altersbestimmung an. Die Umkränzung eines steilen hohen Plateauabfalls mit zahlreichen abgestürzten und stets mehr oder weniger geneigten Randschollen von derselben Beschaffenheit ist ein alltäglicher Anblick in den ägyptischen Wüsten, so dass dieser Umstand allein noch nicht das Vorhandensein von Randverwerfungen, die sich in die Tiefe fortsetzen, beweist. FRAAS hat an der Königsnecropole von Theben eine solche grosse Verwerfung angenommen, und da er mehrere Randschollen mit verschiedenem Einfallen und mit Verwerfungsbreccie dazwischen wahrnahm, schloss er auf einen Doppelbruch. Ich glaube auch, dass hier zwischen Ma'allat und Qeneh in der That noch derartige Brüche aus pliocäner Zeit existiren, die zur Complicirung der Verhältnisse und Erleichterung der Thalbildung beitragen. Das beweist schon die Existenz und Ausfüllung der Klüfte durch die Breccie. Aber das Herauskommen der Kreideschichten in S.-N.-Richtung auf der rechten Seite kann durch Einsinken einer Eocän-scholle links allein kaum erklärt werden. Die Discordanz und transgredirende Auflagerung von Eocän auf Kreide, die Erstreckung

¹⁾ Vergl. das Querprofil durch den Gebel Schebrewet in meiner Abhandlung: Das Mioocän in Aegypten, S. 59.

²⁾ Vergl. PETERM. Mitth. 1889, t. 1, Profil B B.

³⁾ Geognostisches Profil vom Nil zum Rothen Meer. Diese Zeitschr. 1900, Heft 4, S. 6.

und Entblössung einer Grenzzone zwischen beiden Formationen mit weichen Schichten gerade in dieser Richtung und an dieser Stelle sind jedenfalls die Hauptursachen für die Existenz jenes Theils des Nilthals ebenso wie von dessen nördlicher Fortsetzung, dem unteren Wadi Qeneh.

Bei Qeneh-Denderah erfolgte eine abermalige Stauung der Nilgewässer durch das westlich vorliegende Eocänplateau und ein Durchbruch nach WSW., diesmal längs einer Querverwerfung. So wurde das letzte Defilé eingeschnitten, in welchem ausnahmsweise das linke Ufer steil zum Nil abfällt.

Bei Nag Hammādi und Hu, wo die Bahn definitiv auf das linke Ufer übergeht, tritt wieder eine Erweiterung und Umbiegung des Thalbeckens ein. Von hier an erst verdient dasselbe den Namen „Grabenbruch“. Es stellt sich uns als eine langgestreckte, im allgemeinen südnördliche Furche inmitten zweier Wüstenplateaus dar mit einer anbau- und bewässerungsfähigen Alluvialfläche von 10—20, höchstens 24 km Breite. Wie das geotectonisch gleiche Wadi el-Arabah, das Jordanthal und Orontesthal in Syrien, ist das untere Nilthal im O. und W. von Bruchlinien umrandet, deren Streichen gleich dem des Thales nur zwischen SSO.-NNW., S.-N. und SSW.-NNO. abwechselt. In den meisten Fällen erscheinen die Randbruchlinien der beiden Ufer einander einigermassen parallel gerichtet.

Aehnlich wie die genannten Gräben Syriens,¹⁾ nimmt auch das Nilthal im Gebirgsbau Aegyptens nicht die Stelle einer Antiklinale, eines im Scheitel aufgesprungenen Gewölbes, sondern eher die einer Synklinale ein. Die Arabische Wüste²⁾ im O. des Nil, soweit sie nördlich von Qeneh und westlich von dem krystallinischen Küstengebirge am Rothen Meer liegt, präsentirt sich mit ihrem gleichmässigen Westfallen der Schichten als Westflügel einer grossen Antiklinale. Auch in der Libyschen Wüste weist die ungewöhnliche Ausdehnung der Unteren Libyschen Stufe des Eocäns innerhalb des Plateaus zwischen Theben, Siut, den Oasen Farafrah, Dachle und Charge, vom W.- und S.-Rand des Plateaus an bis dicht zum Nilthal und die Beschränkung der Oberen Libyschen Stufe auf einen schmalen Streifen nahe dem Nilthal schon auf eine zum Nil geneigte Schichtenlage des Eocäns hin. Nördlich vom Breitengrad von Siut scheint die alveolinen-

¹⁾ BLANCKENHORN, Die Strukturlinien Syriens und des Rothen Meeres. Eine geotektonische Studie. Berlin 1893.

²⁾ Vergl. die Profile AB und FG auf ZITTEL's geolog. Uebersichtskarte d. libyschen und arabischen Wüste, sowie FOURTAU's Querprofil durch die Arabische Wüste in: Sur la constitution géologique du massif du Gebel Galala el Baharich. Bull. Soc. géol. France 1900, S. 33.

reiche Obere Libysche Stufe dicht östlich von der Oase Beharije noch in grosser Verbreitung bis zum Breitengrad von Bahnessa zu existiren, während dieselbe im O. nur als schmaler Streifen am Rand des Plateaus vorkommt und unterhalb Minijs verschwindet. Wir wissen nun, dass schon in sehr früher Zeit (des Untereocäns) sich mitten in der Libyschen Wüste von der Oase Dachle über Farafrah und Beharije bis Abu Roasch ein mächtiges Faltengebirge aus Kreideschichten emporwölbte, auf dem dann die Schichten des Eocäns horizontal, discordant und übergreifend aufgelagert wurden. Die eben geschilderte Art der Verbreitung der verschiedenen Eocänstufen in der südöstlichen Libyschen Wüste legt nun den Schluss nahe, dass die Faltung in jener Gegend mit der eocänen Auflagerung nur zu einem gewissen, nicht aber zum definitiven Abschluss gelangte. Es lässt sich die Hypothese aufrecht erhalten, dass wenigstens im südlichen Theil der Libyschen Wüste zur Pliocänzeit noch einmal eine Hebung etwa längs der alten Erhebungsaxe stattfand. Diese äusserte sich aber jetzt ganz anders wie früher, nämlich nicht als intensive Auffaltung einer beschränkten Zone, sondern als allgemeine unmerkliche Wölbung von grosser Spannweite. So bringt die Umgebung des unteren Nilthals in gewissen Theilen die Muldenform fast noch deutlicher zum Ausdruck als die syrischen Grabenbrüche, bei denen sie oft nur schwer erkennbar ist. Ein Unterschied besteht aber gegenüber letzteren. In Syrien sind die umgebenden Plateaus von Brüchen parallel den Gräben durchzogen und so in Längsstreifen zerrissen. Das fehlt in Aegypten am Nilgraben. Am Nordende der Libyschen Wüste, am Fajum, wo auch in Aegypten Parallelbrüche auftreten, verschwindet hinwiederum der Charakter der Synklinale, der auch der nördlichen Arabischen Wüste fehlt.

Die Richtung des Nilgrabens und seiner Randbrüche ist von Hu-Farschut bis Qusija SO.-NW., von da bis Samallut S.-N., dann bis Masid und Atfilh SSW.-NNO., abgesehen von einem nasenartigen Vorsprung auf dem rechten Ufer bei Burumbul gegenüber Wasta. Von Masid an, wo der Thalrand auf dem rechten Ufer wieder S.-N.-Richtung annimmt, treten rechts die höheren, bis dahin mehrfach unmittelbar zum Nilwasser abfallenden Eocänklippen, welche sich noch in gleicher Richtung nach NNO. fortsetzen, mehr nach O. zurück, indem sich ein niedrigeres, meist von pleistocänen Schichten bedecktes Vorland vorlegt, welches den Kulturstreifen einengt. Der ehemals eingestürzte Grabenstreifen war hier breiter als das heutige Nilthal und reichte bis zu den Klippen im Osten. Vom Breitengrad von Kefr Ama an streichen diese Klippen ebenso wie der westliche Nilthalrand nach N. bis in die Heluaner Gegend. Von hier bis Kairo gilt endlich NW.-Richtung für das Thal und

dessen Ränder. Auf dem linken libyschen Ufer hält diese Grenzlinie bis zum Nordende der Libyschen Wüste an, auf der östlichen Seite nur bis zur Citadelle von Kairo. Unterhalb dieses Punktes tritt der Rand der Arabischen Wüste zurück und zieht sich im allgemeinen in NNO.-licher Richtung mit mehreren unregelmässigen Buchten (am Mokattamfuss, bei Birket el-Hagg. Chanqa und Abu Zabel) bis Schibin el-Qanātir. wo zum letzten Male tertiäre Schichten und Basalt am Thalrand erscheinen.

Damit ist in geologischem Sinne das Ende des eigentlichen Nilthals erreicht. Was auf der Ostseite noch nördlicher folgt, gehört, obwohl es heute z. Th. Wüste ist, den diluvialen Delta- bezw. Aestuarium-Aufschüttungen an.

Da im Nilthal selbst Miocänbildungen fehlen, ist es nicht möglich, das genaue Alter der Gebirgsbewegungen nach unten hin festzulegen. Ausser dem System von Graben- und Längsbrüchen nehmen noch Querbrüche an der speciellen Ausbildung des Nilthals theil. Von diesen werden wir im folgenden Capitel einige Beispiele besprechen.

c. Tektonik des rechten Nilufers von Kairo bis Maghagha. Querbrüche und Alabasterbildungen.

Das Mokattamgebirge bei Kairo, der östliche Thorpfeiler des Nilthals, ist nicht, wie FOURTAU¹⁾ annahm, ein quer zu seiner Streichrichtung blossgelegtes Gewölbe mit Neigung nach N. und S., sondern der Hauptsache nach eine vom Nilthal gegen O. einfallende Platte. Die nördlichen Theile bis zu dem Thälchen, welches gegen die Grabmoschee von Bursbey ausläuft, fallen noch besonders gegen NO. unter den Gebel Ahmar ein. Die übrige Masse neigt aber mit 5° gegen OSO. Weil nun aber die zwei Seiten des Mokattam an der westlichen Nase der Citadelle gegen einander einen Winkel von fast 90° bilden und von da nach NO. und SO. zurücktreten, ihre Enden (der Gebel Ahmar und das Wadi Dugla) also weiter östlich liegen und daher infolge des Einfallens jüngere Schichten aufweisen müssen, so erscheint von einem weiten westlichen Standpunkt aus der Mokattam als Gewölbe mit ostwestlichem Streichen und Einfallen zum Gebel Ahmar und Wadi Dugla. So hat es irrthümlich FOURTAU aufgefasst.

In der Mitte des Mokattam verläuft eine wichtige Verwerfung von W. nach O. Man erkennt sie deutlich, wenn man hinter der Citadelle an den Pulverkammern der Steinbrüche vorbei direct zu dem trigonometrischen Signal oder der Station des Venusdurchgangs emporsteigt. Die Verwerfung schneidet diesen steilen Fuss-

¹⁾ Note sur la stratigraphie du Mokattam. Bull. Soc. géol. France. (3) tome XXV, S. 208. 1897.

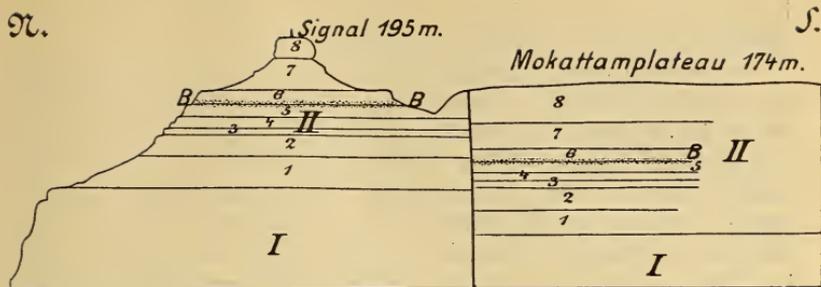


Fig. 2. Längenmaassstab 1:5000, Höhe 1:2000.

II Obere } Mokattamstufe.
I Untere }

B = Sandsteinlagen mit oberflächlichen Pseudobohrmuschellöchern.

weg dreimal und erreicht das Plateau der obersten Mokattam-
schicht $AAA\alpha$ SCHWEINFURTH's, unsere Schicht 8, dicht nord-
östlich von dem „unvollendeten Bauwerk“. Auf diesem Plateau
läuft sie dann längs des S.-Fusses der Hügel mit dem Signal und
der Venusstation und deren Fortsetzung in ein Thal hinab, dessen
Ursprung noch auf SCHWEINFURTH's Karte¹⁾ vermerkt ist. Diese
auf genannter Karte leider nicht ersichtliche Verwerfung ändert
übrigens das regelmässige Farbenbild derselben nicht unerheblich,
indem das ganze südliche Plateau von dieser Verwerfung an bis
zu dem ersten folgenden südlichen Abfall über dem südlichen Weg
zu dem Mosesbrunnen den allerobersten Schichten $AAA\alpha$ (=II8),
nicht aber $AAA\beta$ (=6), angehört. An der Verwerfung ist die
südliche Scholle um 12 m eingesunken.

Noch in einer Beziehung ist diese Spalte beachtenswerth.
Da, wo der Fussweg sie gerade an der Kante des Hochplateaus
kreuzt, zeigen sich alle Klüfte des Kalksteins von Kalkspath er-
füllt, d. h. ägyptischem Alabaster²⁾, zum Zeichen, dass eine Quelle
die Spalte zum Austritt benutzte. Weiter westlich am Abhang
kann man an der NW.-Kante des Plateaus, welches das „unvoll-
endete Bauwerk“ trägt, an einer Stelle, unter der die Verwerfung
durchlaufen muss, einen grobkörnigen Sandstein bemerken. Es

¹⁾ Diese Zeitschr, 1888, t. 20.

²⁾ Dass die heute in der mineralogischen Wissenschaft übliche
Anwendung des Namens Alabaster (nach der Stadt Alabastron am Nil,
einem ehemaligen Hauptstapelplatz für das herrliche Kalkspathgestein)
auf schwefelsauren Kalk etymologisch ebenso wenig zu rechtfertigen ist,
wie einige andere auf ägyptische Vorkommnisse bezogene Bezeich-
nungen: Ammonites, Syenit, Basalt, erwähne ich hier nur beiläufig.
Wie Herr Dr. BELOWSKY, Assistent am Mineralogischen Institut Berlin
auf mikroskopisch-optischem Wege nachwies, handelt es sich bei dem
ägyptischen Alabaster um Kalkspath, nicht Aragonit.

ist ein Stück „Sandsteingang“, der hier (im Wechsel mit obigen Alabasteradern) zum Vorschein kommt.

Am Westfuss des Mokattam hat man sich selbstverständlich eine Randverwerfung zu denken, an welcher der westliche Gegenflügel der Mokattam-Antiklinale in die Tiefe sank unter das Niveau des heutigen Thales. Diese Linie müsste westlich von der Citadelle nach S. zum Austrittspunkt der lithionhaltigen Mineralquelle 'Ain es Sira, der einzigen richtigen Quelle bei Kairo, und dann gegen Basatin verlaufen. Westlich davon ist von dem jetzt im Thal verbüllten ehemaligen Gebirgsstreifen ein Stück erhalten geblieben zwischen dem Schlachthaus und Basatin. Stände diese Parthie mit dem Mokattam noch in unmittelbarem Schichtenverband, so müssten hier bei dem östlichen Einfallen der Mokattamschichten tiefere Lagen, nämlich Untereocän oder Kreide, zu Tage treten. In Wirklichkeit finden sich nur die untere Abtheilung der Mokattamstufe, die Gizehensisbänke und die Bausteine von Kairo.

Eine O.-W.-Verwerfung, mit der südlich vom Wadi Dugla wieder die untere Mokattamabtheilung vorherrschend wird, muss sich dann auf der Nordseite des Gebel Turra im Wadi Dugla vorfinden. Gelbliche petrefaktenreiche Mergel mit *Plicatula polymorpha*, *Anisaster gibberulus* etc. der Oberen Mokattamstufe (SCHWEINFURTH'S AAAγ, meine Schicht II, 4) bedecken hier auf der Nordseite den Thalgrund¹⁾, und südlich erhebt sich ein Plateau aus Unterer Mokattamstufe. Dieser Gegensatz hält in OSO.-Richtung an über den Bir el-Fachm (= Kohlengrube) bis zum Ursprung des Wadi Dugla. Im NO. der Plateauhöhe Gharebūn tritt an Stelle des Duglathales das Quellgebiet des Wadi Gendel und noch weiter südsüdostwärts die Quelle des Wadi Mogarba, das in seinem Unterlauf Ramlich heisst.²⁾ Die thalbildende Verwerfung mit Absenkung des Nordflügels hat damit nach 50 km weitem bogenförmigem Verlauf in östlicher, nachher in OSO.-Richtung die Wasserscheide zum Rothen Meere überschritten, worauf sie sich verliert.

Von dieser wichtigen Linie an südwärts begegnen wir einer ganz neuen Lagerungsweise der Eocänschichten des Nilufers. Stelle im N. der Mokattam den Ostflügel einer Antiklinale dar, so dass man nach O. wandernd in gleicher Höhe immer jüngere Eocänschichten antraf, so herrscht von nun an im Allgemeinen Muldenbildung mit schwacher Neigung der Schichten bald rein westwärts, bald mehr westnordwestwärts zum Nil. Es zeigt sich das an

¹⁾ Einer der Wadiarme wurde von SCHWEINFURTH deshalb Plicatalthal genannt.

²⁾ Vergl. SCHWEINFURTH'S Aufnahmen in der Oestlichen Wüste, Blatt II.

folgenden Wirkungen. Ausgedehnte Flächen, die von ein und derselben härteren Eocänbank eingenommen werden, neigen sich sanft gegen W. oder WNW. Die Wadis werden immer länger, und in ihrem Bett steigt man relativ langsam zu jüngeren Schichten empor. Oft genug fallen die Wadisohlen lange Zeit gleichmässig mit den Schichten an beiden Ufern ab. Die Obere Mokattamstufe findet sich, wenn vorhanden, nur in einer westlichen Zone, d. h. in der Nähe des Nilthals als Krönung der dortigen höchsten Plateaus vor; im Osten, d. h. im Innern des Gebirges, herrscht meist die Untere Mokattamstufe vor.

In der ganzen Umgegend von Heluan¹⁾ ist die Obere Mokattamstufe bis auf geringe Reste verschwunden. Ein solcher Rest findet sich in dem dreieckigen, zwischen 2 Verwerfungen eingesunkenen Stück auf dem rechten Ufer des Wadi Hof (SCHWEINFURTH's „Versunkener Hügel“ und „Carolia-Hügel“). Die beiden Verwerfungen stehen in ihrer südöstlichen Verlängerung in gewissen Beziehungen zu je einem Alabastervorkommen im Wadi Hof und im Wadi Gerraui. Das Mineral tritt zwischen dem körnigen Kalk als Ausfüllung von Hohlräumen und Spalten auf, die nach unten und ursprünglich wohl auch gegen die Oberfläche zu abgeschlossen waren. Derartige geeignete Hohlräume finden sich einerseits an ungebrochenen Flexuren, d. h. plötzlichen Schichtenkrümmungen auf dem geneigten Mittelschenkel, andererseits in der Nähe von Verwerfungen an Parallelspalten derselben. Ersteres ist im Wadi

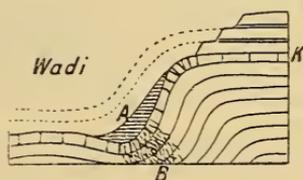


Fig. 3. Alabastervorkommen am Wadi Gerraui nach SCHWEINFURTH. K = Kieselkalk. A = Alabaster. B = Zerreibungsbreccie.

Gerraui der Fall, letzteres im Wadi Hof. Hier liegen die Schichten der Unteren Mokattamstufe gerade unter dem Alabaster ganz horizontal und in regelmässigem Zusammenhang. Der später von Kalkspath erfüllte Spalthohlraum ging also nicht weiter nach unten durch, sondern beschränkte sich auf die Nähe der ehemaligen Erdoberfläche. Zeitlich dürfte die Bildung dieser Alabastermassen Aegyptens den niederschlagsreichen Perioden des Pliocäns und Diluviums angehören. Der faserige Kalksinter setzte sich aus lang-

¹⁾ Vergl. SCHWEINFURTH's Aufnahmen in d. östl. Wüste v. Aegypt. Blatt I: Die Umgebung von Heluan als Beispiel der Wüsten-Denudation.

sam einrieselnden Wässern, die vorher von allem Schmutz durch Filtrirung befreit waren, lagenweise ab und zwar in der Tiefe unter Abschluss von der Oberfläche, ähnlich wie bei bei unseren Kalkhöhlen, nur dass in Aegypten die weniger umfangreichen, mehr gangartigen Hohlräume vollständig von dem Kalksinter ausgefüllt wurden. Jedenfalls sind dort Alabastervorkommnisse stets ein Beweis für das Vorhandensein von Gebirgsstörungen in der Nähe.

Die zuletzt erwähnten Verwerfungen östlich Heluan streichen in den Richtungen WNW.-OSO. und NW.-SO. Die letztere südwestliche Bruchlinie hat die längere Erstreckung, denn sie lässt sich deutlich 50 km weit über die alten Alabasterbrüche am Wadi Gerraui zum Wadi el-Te'ēm und weiter zum Wadi Hassane oder Ghamaza verfolgen, von dem ein Quellthal („Austern Thal“ auf SCHWEINFURTH's Blatt II) durch sie bedingt erscheint.

Es folgt nun südlich eine einförmige Gegend, in der sich Dislocationen kaum bemerkbar machen. Erst am Wadi Abu Rimth, dem Oberlauf des gegenüber Beni Su'ef einmündenden Wadi Baijād, treten zwei Verwerfungen im Eocän auf, die wieder von OSO. nach WNW. streichen.

In der gleichen Richtung begleitet ein Bruch den Nordabfall des Gebel en-Nār am Wadi Rijade bei Biba el-Kubra (vergl. Fig. 4)

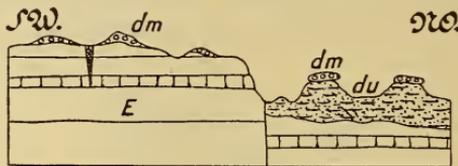


Fig. 4. E = Eocän. du = Melanopsisstufe (oberpliocän-unterdiluvial). dm = Diluviale Hochterrasse.

und ein anderer senkrecht dazu in SSW.-NNO.-Richtung die unmittelbar zum Nilwasser jäh abfallende Seite desselben Plateaus. Dicht am Dorfe Dahaibe hängt noch ein Stück der abgesunkenen Nilthalscholle in abwärts gerichteter Neigung (trotz einer trennenden schmalen Spalte) an der stehengebliebenen östlichen Uferscholle. Westwärts steigt sie unter das Kulturland des Nil hinab (Fig. 5).

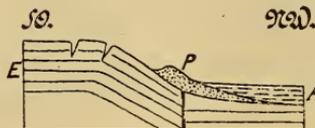


Fig. 5. E = Eocän. P = Marines Pliocän bei Dahaibe. A = Alluvium des Nil.

Sowohl im N. des Gebel en Nūr (Fig. 4) als im W. desselben (hier nur der schräg geneigten Scholle) liegen fossilführende pliocäne Bildungen am Fusse auf. Diese Erscheinung wirft einiges Licht auf die Entstehung als Grabeneinsturz vor der pliocänen Transgression und auf den Zusammenhang der Querspalten in SO.- und OSO.-Richtung mit den Nilspalten.

Eine zickzackförmige zusammenhängende Gruppe von Störungen zieht sich östlich Feschn aus dem kleinen Wadi Mudil an den beiden Gebel el-Hadīd vorbei in OSO.-Richtung bis zu den grössten Alabasterbrüchen Aegyptens am grossen Wadi Moathil, einem Südarml des Wadi Sanūr.¹⁾ Sehen wir von kleinen Verwürfen beim Dorfe Mudil am Nilthalrand ab, so deutet sich diese Dislocation zuerst im Thal des Mudil ca. 2,4 km östlich vom Nil als Flexur ohne Sprung an (vergl. Fig. 6), fällt aber weiter aufwärts gerade in der Sohle dieses Wadis bald als tiefe Kluft mit Schichtenwechsel beiderseits oberflächlich auf (Fig. 7). Sie ver-

Fig. 6.

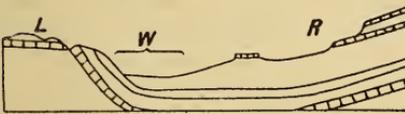
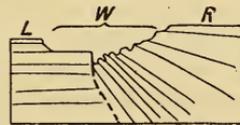


Fig. 7.



Profil am Wadi Mudil oberhalb Mudil.

W = Sohle des Wadi Mudil. L = Linkes südwestliches Ufer.

R = Rechtes nordöstliches Ufer.

hert sich dann wieder im Wadi Raedan, einem Südarml des Fakire im S. des westlichen Gebel Hadīd als Flexur (Fig. 8).

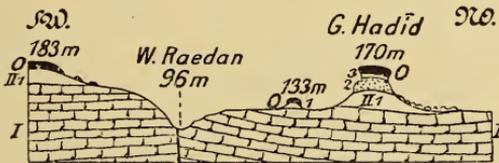


Fig. 8. Profil am westlichen Gebel Hadid

(= G. Ssechlān SCHWEINFURTH's).

O = Oligocäner Travertin. II 1—3 Obere Mokattamstufe.

I Untere Mokattamstufe.

Nordöstlich vom NO.-Ende der letzteren setzt die zweite ähnliche, nordöstlich von dieser die dritte und endlich die vierte pa-

¹⁾ Im Gegensatz zu SCHWEINFURTH's Blatt III seiner Aufnahmen in der Oestlichen Wüste, die hier mehrere Irrthümer aufweist.

rallele Störung als jedesmaliger Ersatz der vorhergehenden an. Die letztgenannte ist die längste und wichtigste. Sie scheidet eine einförmige Ebene im NNO. an den Oberarmen des Wadi Fakire und am Wadi Moathil, die sogenannte „Schizasterebene“ SCHWEINFURTH's, von dem südlichen plateauartigen Bergland des Gebel Um el-Oweih und er-Rokam, das sich längs dieser tektonischen Linie mit steilem Abfall unvermittelt erhebt. Stratigraphisch gehört die Oberfläche dieses Plateaus dem gleichen Horizont der unteren Mokattamstufe an, wie die ca. 50 m tiefer liegende nördliche Ebene.

Dicht am N.-Rand dieses Berglands, aber noch innerhalb desselben, befinden sich nun die Alabasterbrüche, welche mindestens schon in der Ptolemäerzeit in Betrieb, später Mehemet Ali das Material zum Bau der berühmten Alabastermoschee auf der Kairensen Citadelle geliefert haben. Der Alabaster erfüllt entweder gangförmig einfache Parallelspalten zum Haupttrandbruch oder grosse unregelmässige parallelepipedische, polyedrische oder ellipsoidische Hohlräume oder Riesendrusen, die wenigstens an einer, meist an zwei Seiten von senkrechten geradlinigen Wänden, d. h. Gesteinsklüften, umschlossen sind. Die zwei grössten Vorkommen scheinen im Horizontalschnitt einen halbkreisförmigen Umriss zu haben mit einer geraden Begrenzung im SW., parallel zum Gebirgsrand. Die umgebenden Eocänschichten sind ganz ungestört horizontal oder nur schwach flexurartig gegen den Rand geneigt (vergl. Fig. 9).

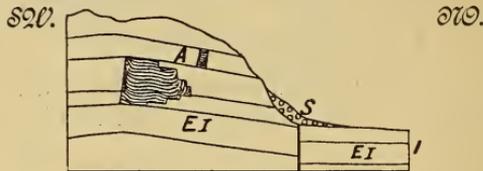


Fig. 9. EI = Untere Mokattamstufe. A = Alabaster.
S = Gehängeschutt.

Die Schichtung des Alabaster ist gleichfalls horizontal aber mehr wellig und zieht sich nur an den Grenzwänden oft in die Höhe.

Bei der Eisenbahnstation Maghagha würde, nach JOHNSON PASCHA und DROOP RICHMOND¹⁾, eine grosse in SO.-NW.-Richtung laufende Bruchlinie endigen, welche das aus der Unteren Mokattamstufe (Abtheilung 1—3) aufgebaute Plateau des Gebel Qarara²⁾ und seiner südöstlichen Fortsetzungen Gebel el-Mseki

¹⁾ Notes on the Geology of the Nile Valley. Quart. Journ. Geol. Soc. London. 1892, S. 482.

²⁾ BLANCKENHORN, Neues zur Geologie und Paläontologie Aegyptens II. Diese Zeitschr. 1900, S. 423.

oder Dihar (?) etc. südwestlich abschneidet. Eine niedrige Ebene dehnt sich von diesen im ganzen gradlinigen Plateauabfällen³⁾ südwärts bis zum grossen Wadi Tarfeh, das so ein geeignetes dreieckiges Mündungstiefland vorfindet.

Ich selbst beobachtete im nördlichsten Theil dieser Ebene überall nur die gleichen grünen und grauen Thone der Unteren Mokattamstufe 1, welche auch die Basis des Gebel Qarara bilden und keine directen Beweise einer Verwerfung mit Senkung des Südflügels. Ich neige mich eher der Ansicht zu, dass die ungewöhnliche Entwicklung dieser leicht zerstörbaren Gypsthone und Mergel in den Abtheilungen 1 und 2 der Unteren Mokattamstufe gerade in dieser Gegend, wo ein gewaltiges Seitenthal mündete, die Zerstörung und Fortführung des ganzen Eocäengebirges auch allein durch den Fluss ermöglichte, ebenso wie an dem dreieckigen Mündungsgebiet des etwas nördlicheren Wadi esch-Scheich. Auf die südlichen und östlichen Theile dieser Ebene am Wadi Tarfeh selbst erstreckten sich freilich meine Untersuchungen nicht mehr. Ich bin daher weder in der Lage, hierüber noch auch über die Tektonik der südlicher folgenden Theile des rechten Nilufers aus eigener Anschauung etwas auszusagen.

Von Minieh an haben meine jungen englischen Kollegen an den Rändern der Arabischen Wüste gearbeitet und wollen eine noch grössere Fülle von Störungen wahrgenommen haben, als es mir in meinem Gebiet gelungen ist. Ob dieselben sich alle als wirkliche, in die Tiefe gehende Verwürfe im eigentlichen Sinne bestätigten, ist eine andere Frage.

d. Das linke Nilufer und die Brüche des Fajūm.

Das westliche Nilufer steht in seinem Aufbau in grossem Gegensatz zu dem Ostufer. Das zeigt sich schon bei Kairo.

Gegenüber dem Gebel Ahmar und nördlichen Mokattam mit ihrem Mitteleocän und Oligocän erscheinen auf der Westseite des Thals bei Abu Roasch Schichten der Oberen Kreide, welche bis an das Kulturland des Nil vortreten. Verdanken sie ihre Aufaltung auch sicher älteren Gebirgsbewegungen noch vor der discordanten Bedeckung durch die Obere Mokattamstufe, so sind doch möglicher Weise einige Einbrüche, speciell die Staffilverwerfungen an der Ostseite des Vorkommens zwischen der Ga'a Pyramide und Kerdässe späteren Datums. Aber analog der miocänen Zertrümmerung der Antiklinale des kretaceischen Gebel Schebrewet, des NO.-Pfeilers der Arabischen Wüste, möchte ich dieselben doch noch für antepiocän halten und der Miocänzeit zutheilen.

³⁾ Auf SCHWEINFURTH's Karte III ist dieser Plateauabfall falsch eingetragen und um 5 km nach NO. zu verschieben. Die Westspitze des Gebel Qarara liegt nicht bei Scharuna, sondern bei Qarara.

Eocänschichten der Unteren Mokattamstufe bilden dann den Untergrund der grossen Pyramiden ebenso wie im O. denjenigen der Citadelle von Kairo. Doch senken sich diese Schichten am Rande der Nilebene schon vom Dorf der Pyramidenbeduinen ab nach SO. ¹⁾ Die Sphinx enthält noch die Gizehensschichten, die folgenden Randhügel der Wüste aber, zunächst das Chêt el-Ghorab oder Krähennest und der Gebel Kibli el-Ahram, bestehen aus horizontal gelagerten Oberen Mokattamschichten. FOURTAU ²⁾ hat einen gewissen Fischzahnhorizont dieses Hügels Kibli el-Ahram später am Mokattam wiedergefunden und die Höhenlagen desselben an beiden Orten verglichen. Er rechnet dabei einen Höhenunterschied von 150 m auf beiden Nilufern aus. Nach DAWSON ³⁾ beträgt die Differenz ca. 73 m, was sicher zu wenig ist.

Wie weit nun diese Oberen Mokattamschichten über Sakkara den niedrigen klippenlosen Rand der Libyschen Wüste begleiten, steht noch nicht fest.

Speziell liegen leider keine Nachrichten über den inneren Bau des niedrigen schmalen Landrückens vor, der das Fajūmbecken vom Nilthal trennt und vom Bahr Jūssuf bei el-Labūn durchschnitten wird. Südlich vom Fajūm an den Oasen Gharaq, Rajān und Moēleh treten wir jedenfalls wieder in die Untere Mokattamstufe mit *Nummulites gizehensis* ein.

Das Fajūm ist eine im ganzen dreieckige Depression, die auf allen drei Seiten von Verwerfungen umgrenzt zu sein scheint. Die Abbruchlinie, welche das Fajūmkulturland im O. begrenzt, schliesst sich in ihren Richtungen noch am meisten an den Nilthalgraben an. Sie zerfällt in zwei Theile, deren nördlicher von NW. nach SO. bis zum Labyrinth verläuft, während der südliche etwas östlich von der Hauptstadt Medinet el-Fajūm genau in N.-S.-Richtung zur SO.-Ecke streicht und durch den Lauf des Bahr el-Gharaq markirt wird. Daran schliessen sich nun weitere Randbrüche im SSW. des Fajūm (vergl. Fig. 10 auf umstehender Seite).

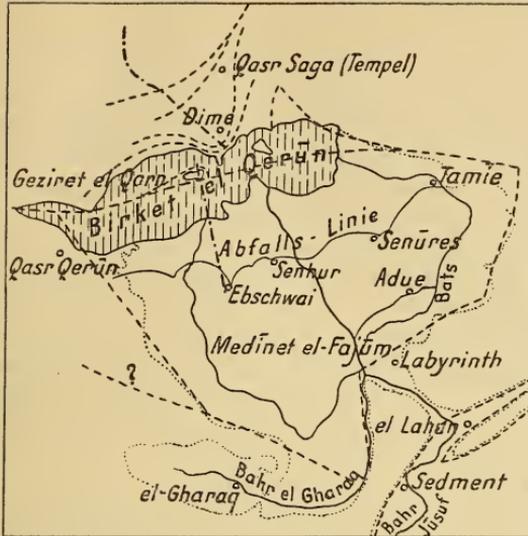
Am S.-Rand der Fajūmoase stellte SCHWEINFURTH ⁴⁾ bei Talīt el-hagar das Vorhandensein des oberen Horizonts des Kairiner Bausteins mit *Lobocarcinus*, der die Mitte der Unteren Mokattamstufe, meine Abtheilung 3, einnimmt, fest. Die Kalkplatten desselben, welche hier den südlichen Zipfel des Fajūm, den District

¹⁾ Vergl. WALTHER, Die Denudation der Wüste, 1891, S. 400, f. 25.

²⁾ Sur un nouveau gisement de poissons fossiles aux environs des Pyramides. Bull. soc. géol. France, (3) XXVII, S. 239. 1899.

³⁾ Notes on the Geology of the Nile Valley. Geol. Mag. July 1884, S. 289.

⁴⁾ Reise in das Depressionsgebiet im Umkreise des Fajūm. Zeitschr. Ges. f. Erdk. XXI, S. 104.



.....
Grenze des
Kulturlandes.

Bruchlinie.

- · - · -
Linie des Quer-
profils Taf. XIV, Fig. 2.

Fig. 10. Skizze der Strukturlinien des Fajūm.

Gharaq, in Gestalt langer Inseln von 15—19 m Meereshöhe durchziehen, bilden vielleicht auch noch die Unterlage der Alluvionen am äussersten S.-Rand des Fajūm-Beckens. Das gilt aber kaum mehr für den übrigen grösseren Theil des Fajūm. Der eocäne Untergrund des letzteren dürfte nach meinen Beobachtungen und Schlüssen einer besonderen tafelförmigen Scholle angehören, die vom südlichen Randgebiet durch eine Verwerfung (in OSO.-WNW.-Richtung) getrennt und an derselben eingesunken ist. Im N. oder besser NNW. aber ist dieses unterirdische Plateau, welches zum Birket el-Qerun hin (wohl bloss infolge früherer Erosion und Denudation) in Terrassen allmählich abfällt, durch eine weitere grosse Verwerfung abgeschnitten. Nur an der Haupttrankante dieses Plateaus bzw. seiner ausgeprägten Terrasse, welche mit der bekannten, dem See parallelen Abfallslinie des höheren Theiles des Fajūmer Kulturlandes zusammenfällt, tritt das Eocän unter den mächtigen, sonst Alles verhüllenden Alluvionen wirklich nackt zu Tage.¹⁾ An der Localität Hod el-Ba'u, $\frac{1}{2}$ Stunde nördlich von der Station Ebschwaī, lassen sich gelblichgraue weiche Mergel mit zahlreichen Abdrücken von *Leda* sp., *Nucula* sp., *Tellina* cf.

¹⁾ Vergl. dazu das colorirte „Querprofil durch den Fajūmgraben“ auf Taf. XIV, Fig. 2.

tenuistriata, kleinen Gastropoden (*Chenopus?* etc.) und Fischschuppen ohne die geringste Nilschlammüberdeckung beobachten. Sie gleichen vollkommen den an Fischschuppen, Nuculiden und kleinen Gastropoden reichen Mergeln innerhalb der Unteren Mokattamstufe, ganz speciell an der Obergrenze meiner Abtheilung 4 am Wadi Sanūr. Aus der Oberen Mokattamstufe ist mir ein derartiges Gestein weder vom Fajūmgebiet, noch dem gegenüberliegenden Theil des Rechten Nilufers bekannt.¹⁾

Die Höhe des Punktes maass ich mit meinen Aneroiden zu 20 m über dem Spiegel des Birket el-Qerūn und 14 m unter dem Bahnhof Ebschwai (= — 6 m), demnach — 20 m unter dem Meeresspiegel. Schätzen wir analog den Verhältnissen am Wadi Sanūr die Mächtigkeit der unter der Fossilschicht folgenden Abtheilung 4 auf ca. 20 m, so würden wir erst bei — 40 m Meereshöhe auf die Abtheilung 3 mit *Lobocarcinus* stossen, welche sich bei Gharaq beinahe 60 m höher vorfand.

Ich vermthe, dass auch östlich über Sennūres bis Tamīe und westlich dieselben Verhältnisse obwalten und jene ganze Abfalllinie²⁾, die bisher als junge Seeterrasse aufgefasst wurde, einen älteren Ursprung als Eocänplateaukante hat. Ob der an der NW.-Ecke des Fajūm-Kulturgebietes auftretende steilere Abfall im S. des Sees mit dem Qasr el-Benāt und Qasr el-Qerūn noch der gleichen Eocänmasse oder, wie mir wahrscheinlicher dünkt, einer höheren Horstscholle angehört, die dann mit dem Gharaqgebiet ohne Bruch zusammenhinge, bleibt noch eine offene Frage. Weiter westlich am Berge Medūret-el-barhl fand jedenfalls SCHWEINFURTH *Nummulites gizehensis* bankbildend zusammen mit *Schizaster mokattamensis* und *Conochypeus conoideus* bei + 45 bis 50 m Meereshöhe.

In vollem Gegensatz zu der geologischen Beschaffenheit der SSO.-Seite des Birket el-Qerūn steht nun diejenige der NNW.-Seite. Abgesehen davon, dass dort auch die Nilanschwemmungen keine Rolle mehr spielen, herrscht die Obere Mokattamstufe oder Caroliastufe vor, die sich nach oben noch in obereocäne und oligocäne Schichten fortsetzt. Der Birket el-Qerūn bezeichnet in seiner Längsausdehnung die Streichlinie einer hochbedeutsamen Verwerfung, die im O. mindestens bis Tamīe, wahrscheinlich noch weiter bis zum Nilgraben reicht.

Aehnlich wie das Judäische Plateau im W. des Todten Meeres sank die NNW.-Seite des Birket el-Qerūn nicht im ganzen

¹⁾ Meine frühere irrthümliche Auffassung dieser Schicht als Tafel an der Basis des Oberen Mokattam wie bei Kairo (diese Zeitschr. 1900, S. 446) ist danach zu berichtigen.

²⁾ SCHWEINFURTH l. c. S. 134.

Körper, sondern in Treppen ab, so dass ein „einseitiger Graben“ entstand.

Nur zwei Schollen unseres Querprofils auf Taf. XIV passen nicht ganz zu diesem Schema. Die erste Ausnahme macht die kleine Insel Geziret el-Qorn, an deren S.-Seite man sich die Hauptabbruchlinie verlaufend denken kann (vergl. Taf. XIV). Diese wohl rings durch Brüche isolirte Scholle sank infolge Einklemmung nicht so tief ein, als der übrige eocäne Untergrund des nördlichen Seestreifens und Nordufers. Die Grenze zwischen der Oberen und Unteren Mokattamstufe liegt höher (nämlich im oder noch etwas über dem Niveau des Sees) als am Nordufer unterhalb Dime, wo sie erst etwa 14 m tiefer zu suchen ist.

Vergleicht man die Höhe der Horizonte der nördlichen Uferscholle direct mit derjenigen im Fajüm bei Ebschwai, wo die Grenze der beiden Mokattamstufen bei 0 m liegt, so erhalten wir eine Sprungdifferenz von mindestens 54 m.

Wenn wir nun auf dem Nordufer über die Ruinen von Dime längs unseres Profils in WNW.-Richtung gegen den Gebirgspass emporsteigen, so treffen wir die korallenreiche Abtheilung 1 des Oberen Mokattam, die wir auch von Geziret el-Qorn kennen, am sogenannten „Korallenhügel“ am Fusse des höheren Gebirgsabfalles bei + 29 bis 35 m Meereshöhe, d. h. 69—75 m über dem Spiegel des Birket. Zwischen diesem Punkt und dem Seeufer sank das Eocäengebirge in 3 Staffeln in die Tiefe, wie das abgebildete Profil zeigt. Die durch ihren Petrefactenreichthum ausgezeichneten Gastropodenbänke in Gruppe 2 meiner Eintheilung bieten sich so in mehrfacher Wiederholung in verschiedenen Höhenlagen über einander.

Erst mit dem grossen Steilabfall am Qasr Saga oder SCHWEINFURTH'S „altem Tempel“ kommt wieder Stetigkeit in den Schichtenverband. Die Schichten dieser hintersten Horstscholle liegen, wie durch Berechnung leicht festzustellen ist, ca. 50—60 m höher als in der Scholle unmittelbar am See.

Andererseits halten sie, wie aus der Figur Taf. XIV zu ersehen ist, genau das gleiche Niveau ein, wie die unterirdische Scholle des Fajümer Kulturgebietes. Die Grenze zwischen Oberer und Unterer Mokattamstufe berechnet sich in beiden auf ∓ 0 m.

Wir könnten also diese beiden Aussenschollen unseres Querprofils sehr wohl mit den Horstschollen Palästinas vergleichen, dem Plateau von Moab etc. einerseits und dem Wasserscheiderücken von Judaea mit den Städten Jerusalem, Bethlehem, Hebron anderer-

¹⁾ Vergl. BLANCKENHORN, Die Entstehung und Geschichte des Todten Meeres. Zeitschr. Deutsch. Palaest. Vereins 1896, t. 3, Profil 1.

seits, nur dass dort in der Wüste Juda an Stelle der Staffellächer theilweise Flexuren treten.

In jedem Falle geht aus dem Vorhergehenden klar und deutlich hervor, dass die Entstehung der Fajūmdepression ebenso wie die des Nilthalgrabens auf tektonische Ursachen zurückzuführen ist.

e. Tektonik der Libyschen Wüste.

α. Wadi Natrūn, Moghara, Siuah.

Im nördlichsten Theil der Libyschen Wüste treffen wir von O. nach W. wandernd zunächst auf die complicirten Störungen innerhalb des Kreidemassivs von Abu Roasch, welche aber meist, d. h. von einigen staffelförmigen Einbrüchen am Rande des Nilthals unmittelbar bei Abu Roasch abgesehen, mit älteren faltenden Gebirgsbewegungen aus der Zeit des Eocäns zusammenhängen, daher hier nicht weiter erörtert werden sollen.

Weiter westlich erregt dann das trogförmige, abflusslose Thal des Wadi Natrūn unsere besondere Aufmerksamkeit.

Da alle auffälligen grossen Bodendepressionen in Aegypten, das Wadi el-'Arabah, das untere Nilthal, das Fajūmbecken, die Oase Baharije und die grosse Oase Chargeh im S. der Libyschen Wüste in letzter Instanz auf tektonische Ursachen zurückzuführen sind, so dürfte das Gleiche auch für das ungewöhnlich tiefe¹⁾ Wadi Natrūn gelten.

Liegt die Entstehung desselben eine einfache Längsverwerfung oder eine grabenartige Senkung zwischen 2 Randbrüchen oder ein ganzes Bruchsystem zu Grunde? Die Beantwortung dieser Frage wird erst dann möglich sein, wenn man über das gegenseitige Altersverhältniss der Schichten an vielen Punkten des Thalgrundes und der Abhänge im N. und S. orientirt ist.

Wir haben oben bei Vorführung des Schichtenaufbaues am Wadi Natrūn zwei Profile (des Bohrlochs am Skull Point) (A) und der Abhänge des Gart Muluk (B) mit einander verglichen und in beiden einen tiefer gelegenen schwarzen Thon a mit Pflanzenresten, andererseits etwa 10 m darüber kalkige, fossilere Bänke bei e kennen gelernt, die man vielleicht als altersgleich ansehen und dementsprechend zur Feststellung von nachträglichen Lageänderungen verwenden darf. Die Kalkbank am Skull Point glaubten wir auch in den Steinbrüchen im S. des Natron-Sees Abu Gebara (C) wieder zu erkennen. Diese kalkigen Bänke liegen nun bei A, also auf dem Nordabhang des Thales, in — 18 m

¹⁾ Der Spiegel des rothen Sees Abu Gebara bei Bir Hooker liegt 20,70 bis 21 m unter dem Meeresspiegel, 3—3,30 m unter dem Horizontalstrich des beim Nivellement aufgerichteten Marksteins, des sog. Skull Point, der die Zahl — 17,50 m trägt.

Meereshöhe, bei C im Thalgrund in — 22 m, die angeblich entsprechenden Steinmergel am südlicheren Gart Muluk nur — 8 m hoch. Man könnte aus diesem Umstande auf 2 Verwerfungen in der Richtung des Thales schliessen, eine unter dem Spiegel des A und C trennenden Gebara-Sees von 4 m Sprunghöhe und eine zweite zwischen C und B mit 14 m Sprunghöhe, aber nur unter der Voraussetzung einer vollkommenen Horizontalität der Schichten. Aber am Gart Muluk neigen sich die Schichten in einer allerdings kaum merklichen Weise gegen O.. Bei der Entfernung des Gart Muluk von C (ca. 4 km) und von A (ca. 3,5 km) wäre es immerhin denkbar, dass die verschiedene Höhenlage der gleichen Schicht auch ohne Bruch zu Stande käme. Sichere Schlüsse über Existenz, Lage oder gar Sprunghöhe von Verwerfungen lassen sich demnach aus den wenigen vorliegenden Daten noch nicht ziehen.

Nach ihrem Fossilgehalt, besonders den Knochenresten, haben wir geglaubt, die Wadi Natrūn-Schichten dem Miopliocän, Unterpliocän oder Messinien, d. h. der Sarmatischen und Pontischen Stufe zustellen zu müssen. Die angenommene nachträgliche Dislocation dieser Schichten könnte dann immer noch dem grossen System der pliocänen Gebirgsbewegungen angehören, da wir diese der Hauptsache nach erst gegen das Ende des Plaisancien unmittelbar vor die Transgression der *Cucullata*-Stufe legen müssen.

Westlich vom Wadi Natrūn findet sich jenseits eines Plateaus aus horizontalen Miocän-(?) Schichten ein weiterer abflussloser Thalzug, diesmal in O-W.-Richtung, das Wadi Moghara mit dem gleichnamigen Salzsee. Diese trogartige Depression ist zum mindesten auf einer Seite, nämlich im Norden, von einer bedeutenden Verwerfung begrenzt. Dieselbe zieht sich dem Abfall des nördlichen Wüstenplateaus entlang und bedingt ein Wiedererscheinen der petrefactenführenden Schicht C dieses Steilabfalls im Grunde der Depression speciell nördlich von der Hattije el-Moghara (vergl. das Querprofil auf Taf. XIV). Die Sprunghöhe beträgt am Gor el-Leben 167 m. Diese Zahl wurde geschlossen aus der verschiedenen Höhenlage der wichtigsten, durch zahlreiche Fossilien (*Scutella Zitteli*, *Mytilus aquitanicus* etc.) wohl charakterisirten Petrefactenbank c. Das bedeutende Absinken der Miocän-schichten erklärt den auffallenden plötzlichen Gebirgsabsturz, der sich über viele Längengrade nach W. hinzieht und erst an den Oasen Garah und Siuah sein Ende finden mag. Einst reichten die Miocänablagerungen wohl noch etwas südlicher, wie das Pachogebirge oder der Gebel Hamemat bei Aradj beweist, sind aber hier meist denudirt.

Wie die Oase Siuah (-30 m), so liegt auch, wie ich zuerst ausrechnet, Moghara unter dem Meeresniveau. Der Spiegel des Salzsees von Moghara hat nach meinen 4 guten Aneroiden eine Höhe von -7 m.

Die wunderbaren Erscheinungen, die sich an diese Bruchlinie knüpfen, werden wir am besten verstehen, wenn wir, so wie ich selbst im April 1898, dieselbe ein Stück (50 km) in der Richtung von W. nach O. verfolgen und zwar vom Fusse des Gor el-Leben aus, wo sie am entschiedensten ausgeprägt ist.

Bei $27\frac{1}{2}$ km Entfernung von genanntem, im NNO. von Moghara gelegenen Berge treffen wir genau auf der Linie eine Gruppe schwarzer Hügel, genannt Gor Hilab, die von Weitem wie Basaltkegel aussehen. Es sind abgestumpfte Kegel von ca. 30 m Höhe, unten aus geschichtetem Sand gebildet, über dem sich gleich einer riesigen Orgel mit ihren Pfeifen eine 2—5 m mächtige Masse von lauter senkrechten Röhren aus dunklem Kieselsandstein, die sich fest an einander schliessen, aufbaut. Der auffälligste und höchste dieser Hügel (Fig 11) hatte die Form



Fig. 11. M = geschichteter Miocänsand E = Sandeisentuben.
D = Flugsand.

eines schönen Kraters von 100 Schritt Durchmesser mit einer von lockerem Sand erfüllten Vertiefung in der Mitte und einem Ausgang an der Westseite. Der Krater war nicht etwa wie am Gebel Ahmar und „Rennebaums Vulkan“ durch menschliche Eingriffe entstanden. Hier mitten in der Libyschen Wüste gab es nirgends Spuren von der Thätigkeit des Menschen. Die Röhren entsprechen den Kieseisensandstein-Röhren der Ahmar-Formation, wurden auf dem rechten Nilufer aber mehr vereinzelt, nie derartig zu hügelbildenden Massen verbunden angetroffen. In Deutschland haben wir ein treffliches Analogon in den Battenberger Röhren (am alten Schloss bei Battenberg unfern Grünstadt) in der Rheinpfalz im Weinheimer Sand.¹⁾ Stets zeigen die Röhren deutliche Schichtung, die sich durch den Wechsel von feinen und groben Sandkörner- und Gerölllagen unzweideutig kundgibt. Die Schichtungsebenen stehen in den meisten Fällen nicht ganz senkrecht, sondern schiefwinklig zur Axe der Röhren (Fig. 12).

¹⁾ Vergl. GÜMBEL, Geologie von Bayern II, S. 1034. Hier ist das Auftreten der Röhren an die unmittelbare Nähe der grossen Rheinthalrandspalte gebunden.

Fig. 12.

Sandeisentube in $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

irgend welchem Grunde die Thermen nur in der Peripherie herausstraten, vielleicht weil sie beim Aufsteigen durch den Boden in der Tiefe irgend einen Widerstand, z. B. eine grosse kreisförmige Gesteinsconcretion oder eine durch ältere Quellen oder durch Grundwasser verfestigte Sandsteinpartie vorfanden, um welche sie rings herum sich einen Ausweg suchten.

Auch am Fusse des Kraterhügels enthält der Sand stellenweise Adern und horizontale Lagen von Eisensandstein. Sie rühren von den gleichen Thermen her, die hier an den Seiten der Hauptöffnungen langsamer in die Schichtfugen und -spalten eindringen. Die übrigen Hügel der Gor Hilab - Gruppe wiesen alle keine deutlichen Kratere auf, sondern zeigten unregelmässige Umrisse.

20 km weiter nach O. zeigte sich wieder genau in der Verlängerung der obigen, vollkommen geraden Bruchlinie eine neue Gruppe ähnlicher Hügel, die den Namen Gebel Masruka führt. Doch gewann es hier den Anschein, als gruppirtten sich die

Es ist klar, dass an jener Verwerfungsspalte in postmiocäner Zeit Quellen, die amorphe Kieselsäure und Eisenoxydhydrat führten, durch geschichtete Miocänsande senkrecht in die Höhe gestiegen sind, dieselben siebförmig durchbrochen und durch die an den einzelnen Ausführungskanälen ausgeschiedene Substanz den Sand verkittet haben. Die nicht verfestigten Sandmassen in der Umgebung der Quellausbrüche wurden nachher durch die Denudation (Wasser- und Windwirkung) leicht entfernt und so die Kegel blossgelegt.

Was hat es aber mit dem Krater für eine Bewandniss? Drang hier eine mächtige Wassersäule im Centrum geisyrartig hervor, die einen offenen grossen, später zugewehten Trichter hinterliess, deren Absätze aber nicht erhalten blieben. Echten Kiesel-sinter fand ich hier nicht, wohl aber einige Stücke von Jaspis, Hornstein und verkieseltem Holz mit ansitzendem Hornstein, theils oben, theils am Fusse. Ich möchte vorderhand meinerseits der Hypothese den Vorzug geben, dass aus

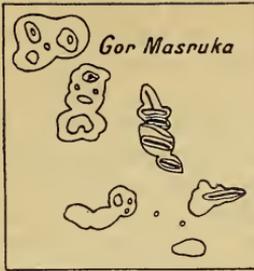


Fig. 13. Grundriss.

Felsenabschnitte innerhalb der Hügel in S-N. gerichteten Querreihen und auch die ganzen Hügel bildeten theilweise derartige Querketten.

Nach weiteren $2\frac{1}{2}$ km endlich sah man in der Sandebene schon von Weitem zwei parallele, dunkle Linien quer zur eingeschlagenen Ostrichtung. Es waren Gänge aus Kieseisensandstein, hier 1 bis 2 m hoch über dem Erdboden aufragend, in denen nur noch an einzelnen Stellen

Röhrenspuren zu erkennen waren. Mit diesen Querspalten hatten die ca. 50 km weit verfolgten Spuren dieser Störung der Miocän-schichten ihr definitives Ende erreicht. Im O. lag fast quer ein nicht dislocirtes Miocänplateau vor, das von hier bis zum Wadi Natrūn reichte.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass Ergüsse von Brauneisen- und Kieselsäurelösungen in Aegypten noch nach Absatz des fluviomarinen Untermiocäns stattfanden und zwar längs Verwerfungen, dass mindestens ein Theil der Kieseisensandsteingänge und Sinterröhren in Aegypten späterer Entstehung ist als die eigentliche Gebel Ahmar-Formation der Arabischen Wüste. Die Verkieselung der zahlreichen fossilen Bäume in der Moghara-egend möchte ich auf diese späten Kieselsäure- und Eisenthermen nicht zurückführen. Denn jene finden sich nicht blos an der Verwerfungs- oder Thermenlinie, sondern in gleicher Weise auch sonst innerhalb der Miocänschichten verbreitet, ganz wie ich sie auch im Obereocän im NW. des Fajūm¹⁾ in mehreren Sandstein- und Sandhorizonten sah. Verkieselung von Baumstämmen fand nicht blos in bewegten, sondern auch in ruhigen Zeiten statt. Thermen oder Geysirs sind nicht unbedingt dazu erforderlich.

β. Das Eocänplateau der Libyschen Wüste.

Der östliche Theil des heutigen Eocänplateaus der Libyschen Wüste bildete, wie wir aus früheren Betrachtungen wissen, während der Obereocän- und Unteroligocän-Periode vielleicht den tiefstgelegenen Theil des ägyptischen Bodens, indem dort allein in ausgedehntem Maasse Sedimente zum Absatz kamen und ein grosser Strom dasselbe der Länge nach durchzog. Noch in der Miocänepoche existirte ein Libyscher Urnil, der allerdings schon etwas weiter nördlich (als im Oligocän) an Stelle des heutigen Wadi Moghara und Faregh sein Aestuarium hatte. Endlich haben wir im Unterpliocän die Spuren dieses Urnil in Gestalt der fluviomarinen Aestuarienabsätze am Wadi Natrūn wiedererkannt.

²⁾ Vergl. das Profil auf Taf. XIV.

Erst gegen die Mitte des Pliocäns erlitt das orographisch-hydrographische Bild der Libyschen Wüste durch neue Gebirgsbewegungen eingreifende Veränderungen. Infolge einer flachen Erhebung des ganzen Eocänplateaus längs der alten Antiklinalenaxe der Kreideschichten von Baharije-Farafrah erhielten die Eocän-schichten einen allgemeinen, wenn auch äusserst geringfügigen Abfall nach O. So wurden die continentalen Gewässer (der Urnil) nach O. gedrängt und fanden hier in der gleichzeitig tektonisch gebildeten Nilthaldepression ihr natürliches Sammelbecken.

γ. Die südliche Libysche Wüste.

Die südlichen Abfälle des Libyschen Eocänplateaus an der Oase Dachl, die Beschaffenheit des südlichen Theils der Chargeh-Oase mit dem isolirten Granitvorkommen von Abu Bajan, die Oase Kurkur und das Auftreten des Granits in Assuan am ersten Katarakt würden nach LYONS¹⁾ mit einer grossen antiklinalen Aufwölbung in WNW—OSO.-Richtung senkrecht zu der soeben besprochenen und deren Aufbruch und Zerstörung zusammenhängen.

BALL und BEADNELL, welche im Auftrage der Geological Survey of Egypt die Oasen Charga, Dachl und Farafrah untersuchten, sind in ihren Berichte auf diesen LYONS'schen Gedanken nicht weiter zurückgekommen. BALL²⁾ weist aber mit Recht jeden Zusammenhang der archaischen Granite von Abu Rajan und Assuan mit den tertiären Gebirgsbewegungen zurück. Für die Nord-süd-Erstreckung der Oase Chargeh scheint nach BALL eine Längsverwerfung mitbestimmend gewesen zu sein, die sich mitten in der Oase besonders zwischen dem Gebel Ter und G. Ta'aref bemerkbar macht, wo ihre Sprunghöhe zu 200 m geschätzt wurde, und von da in NNO.-Richtung zum Nordrand verläuft. Sie wäre also parallel der grossen Erhebungsaxe Farafrah-Baharije und dem Graben des unteren Nilthals. Die übrigen Störungen am Rande der Chargeh-Oase sind alle mehr localer Art und für die Entstehung und den heutigen Umriss der Oase ohne Bedeutung.

Auch weiter südlich denkt sich LYONS — etwas schematisch — die Libysche Wüste noch von grossen Antiklinalen oder Störungslinien durchzogen, die ich hier nur referierend anführe, ohne mir ein weiteres Urtheil zu gestatten. Einer davon würde die Umbiegung des Nil bei Korosko, die Granitinsel im Westen davon und Bir Mur, wo Overwegi-Schichten in Nubischem Sandstein eingesunken sind, angehören. Die zweite legt LYONS durch

¹⁾ On the Stratigraphy and Physiography of the Libyan Desert of Egypt. Quart. Journ. Geol. Soc. November 1894, S. 531.

²⁾ Geol. Survey Report 1899. II. Kharga Oasis. Cairo 1900, S. 100.

den zweiten Nilkatarakt mit seinen archaischen Felsarten, den Dolerit des Gebel Durka, Bir Nahlai, Kassaba, Schebb und Bir Abu Tarfa. Die letzte südlichste Störungslinie endlich streicht nach LYONS durch die Selima-Oase, wo Kalke in NW-SO-Zügen auftreten sollen.

Ueberall auf beiden Ufern des Nil vom Mokattam und Wadi Moghara im N. bis tief in die Libysche Wüste vielleicht bis zur Selima-Oase im S. sehen wir Aegypten durchzogen von Antiklinalen und Verwerfungen in vorwiegend OSO - WNW. bis OW.-Richtung oder auch senkrecht dazu in NNO - SSW. bis N-S.-Richtung. Haben alle diese tektonischen Erscheinungen die gleichen Kräfte zur gleichen Zeit als Ursache gehabt? Ich meine, die geschilderten Gebirgsbewegungen sind schliesslich doch zu complicirter Art, um alle ohne Weiteres über einen Kamm geschoren zu werden. Wir lassen daher diese Frage vorderhand besser offen, bis sie von Fall zu Fall bejaht wird, und begnügen uns mit der Registrirung der gemachten Beobachtungen.

2. Pliocäne Breccienbildungen, Brokatmarmor.

Nach Besprechung der frühpliocänen Gebirgsbewegungen, die Aegypten betroffen haben, können wir uns nunmehr den weiteren Vorgängen in der Geschichte des Landes zuwenden. Wir müssen hier in erster Linie der zerstörenden Thätigkeit der atmosphärischen Verwitterung und fluviatilen Erosion gedenken, welche von nun an energisch eingriff in das Relief, welches durch die zahlreichen grossen und kleinen Dislocationen speciell den Grabenbruch des unteren Nilthals verändert war. Viele der Verwerfungen wurden zu Thälern erweitert. Es begann eine Zerschneidung des Landes durch tiefe Furchen in einzelne halb oder ganz isolirte Plateaus, von deren Rand sich Scholle auf Scholle an Klüften ablöste und in die Tiefe stürzte, derart, dass zuweilen von dem ursprünglichen Plateau keine Spur als nur Trümmerhügel mit mehr oder weniger grossen Schollen übrig blieb.

Dazu kam endlich als letzter, aber nicht unwesentlicher Factor die zerstörende Wirkung der Brandungswooge des vordringenden Pliocänmeeres.

So entstanden Breccien im Grossen wie im Kleinen, einerseits ganze Berge oder Hügelzüge, welche aus durcheinander gewürfelten Schollen der verschiedenartigsten Eocän- und Oligocänstufen mit wechselndem Schichtenabfall bestehen, andererseits richtige Breccien aus eckigen Kalk-, Kieselkalk- oder Feuersteinstücken, verkittet durch ein kalkiges oder auch kieselig-kalkiges Cement. Der Zerfall der Plateaugebirge setzt sich freilich bis in die Jetztzeit fort. Breccienbildungen aber haben in dem Umfang

wie kurz vor der pliocänen Meerestransgression und während der letzteren später kaum mehr stattgefunden.

Sie sind besonders aus solchen Gegenden bekannt, wo mächtige, sehr leicht zerstörbare Complexe von bröckligen, gyps- und salzhaltigen Mergeln zwischen harten, dicken Kalkbänken des Eocäns oft in mehrfacher Wiederholung auftreten. Das ist namentlich an der Basis der Oberen Mokattamstufe der Fall, wo wir diesen „Gypsthon und Tafle mit Cölestin“ unterhalb der „Region der kleinen Nummuliten- und Gastropodenbänke“ und dem „unteren Carolia-Horizont“ mit seinen mächtigen harten Bänken, ja auch vom Gebel Mokattam¹⁾ selbst kennen, weiter südlich auch in der Unteren Mokattamstufe, speciell im ersten, zweiten und vierten Fünftel derselben (Schicht 1, 2 und 4 meiner Eintheilung. l. c. S 244). Das Profil der ganzen Mokattamstufe zerfällt, wie ich das früher auseinandergesetzt, durch diesen Wechsel von Mergelabtheilungen mit Kalken oder Sandkalk in 6—7 Terrassenstufen. Die unterirdische Minirarbeit der Sickerwässer, welche Gyps und Salz auflösten und die weichen, bröckligen Thongesteine mechanisch entfernten, setzte da besonders wirkungsvoll an, wo ein Abfluss nach unten möglich war, d. h. in der Nähe der ältesten Thäler, und diese zerstörenden Kräfte mussten sich nun verstärken mit den vielen Einbrüchen zu Beginn der Pliocänzeit, dann mit der Erhöhung der atmosphärischen Niederschläge, die sich an die letzte grosse Meerestransgression anschloss, und endlich noch mit dem Erscheinen einer seitlich nagenden Brandungswohle. Es entstanden Höhlen in der Umgebung des Nilthalgrabens und der Zufüsse desselben, und die Terrassen stürzten über ihnen ein. Je ausgeprägter eine Terrasse des Eocäns ist, d. h. je widerstandsfähiger einerseits ihr Deckgestein ist und je lockerer und mächtiger gleichzeitig die darüber befindlichen Thone sind, um so mehr ist solch' eine Terrasse mit Trümmern der höheren Eocänschichten bestreut, die dann selbst wieder zu Breccien sich verfestigen und mit fluvialen Geröllablagerungen bedecken können.

Derartige Trümmerbreccien konnte ich z. B. auf dem rechten Nilufer am Wadi Suarke, das gegenüber Aschmant in's Nilthal einmündet, am unteren Wadi Sanūr und am Wadi esch-Scheich bei Nazlet Ögara gegenüber Feschn beobachten. Im erstgenannten Thal wie auch am Wadi esch-Scheich finden sie sich auf den Aussenrändern oder nasenartigen Vorsprüngen eines 45—51 m hohen, wadiaufwärts ansteigenden Plateaus aus tieferen harten

¹⁾ Vergl. BLANCKENHORN, Neues zur Geologie und Palaeontologie Aegyptens. II. Das Paläogen. Diese Zeitschr. 1900, Tabelle zu S. 440.

Schichten der Unteren Mokattamstufe. Die Breccie stellt die an Ort und Stelle übrig gebliebenen Reste der ehemals allgemeiner ausgebreiteten höheren Eocän- und Oligocänschichten vor. Aber auch die genannte Terrasse selbst unterlag der fortschreitenden Zerstörung, wenigstens längs der Erosionskanäle. Gerade unter ihr entstanden grosse gewölbeartige Höhlen, die später vom prä-historischen Menschen bewohnt wurden wie bei Nazlet Ögara (vergl. weiter unten Fig. 37).

Die noch innerhalb der Thalsole oder zwischen zwei Thalarmen eine zeitlang stehen gebliebenen „Zeugen“ und die Kopjes der seitlichen Eocänplateaus zerfielen allmählich zu kegelförmigen Schutthaufen oder langgestreckten, moränenartigen Hügelzügen, welche Reste aus allen härteren Schichtlagen von der Unteren Mokattamstufe bis zum Oligocän in bunter Mischung enthalten.

Meist erreichen die Blöcke in diesen Trümmernmassen als Maximalgrösse nur 1—2 m im Durchmesser, oft aber findet man auch ganze, für sich allein hügelbildende Schollen aus höheren Horizonten und zwar bald in horizontaler, scheinbar ungestörter Lagerung (in diesem Falle können auch Grabeneinsenkungen zwischen zwei Verwerfungen vorliegen) bald mehr oder weniger steilgestellt und in wirrem Durcheinander.

Die Vorgänge der Ausfurchung und Zertrümmerung der ursprünglich einheitlichen Plateaumasse und die Breccienbildung müssen wenigstens an vielen Stellen schon zur Zeit der pliocänen Meerestransgression im Wesentlichen beendet gewesen sein. Am Wadi Suarke sah ich an einem solchen Hügel, der 5,2 km vom Nilthalrand (Dorf Abu Saleh) entfernt dem rechten Steilufer vorlag, zahlreiche Schalen von *Ostrea cucullata* über und zwischen den dortigen Gesteinstrümmern aus der Oberen Mokattamstufe. Ich nehme an, dass sich die Lage dieser pliocänen Austernschalen (die Meereshöhe betrug etwa 80 — 84 m) seit deren Absterben nicht mehr wesentlich verändert hat. Dann aber existirte die Furche des unteren Wadi Suarke schon zur Zeit der *Cucullata*-Stufe und wurde so zu einer Bucht des Nilfjords, dessen Brandungswooge die Zerstörung der Küste fortsetzte.

Auf dem rechten Ufer des grossen Wadi Sanūr sind die dortigen ockergelben, fossilreichen, marinen Sandsteine mit *Ostrea cucullata*, *Pecten benedictus* etc. einer ungeheuren abgesunkenen Scholle aus Carolia-Schichten angelagert. Die nördlich vom Wadi Sanūr zwischen ihm und dem Wadi Urab vorkommenden, mächtigen oberpliocänen, schieferigen Sandsteine und Kiese des Gebel Umm Ragaba aber haben eine ziemlich ausgedehnte, oben theilweise abgehobelte Masse aus wirt durcheinander liegenden Eocänschollen und Blöcken, ein wahres Trümmerfeld direct als Unterlage (Fig. 14).

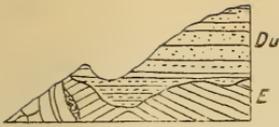


Fig. 14. Gebel um Ragaba
am Wadi Sanūr.
Du = Schichten der Melanopsisstufe. E = Gestörte Eocän-schollen.

Zur Zeit der lakustren, oberpliocänen *Melanopsis*-Stufe war also die Breccienbildung beendet, während noch zur Zeit der Meeresbedeckung die Uferwege wesentlich daran beteiligt war.

Eine besondere Specialität Aegyptens bildet eine gewisse rothe Breccie mit bald ziegelrother, bald violetteroher kalkiger oder kieselig kalkiger Matrix. Dieses zu Decorationszwecken als architektonischer Schmuckstein, zu Mosaikfeldern, zu Vasen und Gefässen geschätzte und gesuchte marmorartige Gestein wird von den Franzosen Brocatelle genannt, im Deutschen Brokatmarmor. Bei hohem Kieselgehalt des Kalkbindemittels ist es zuweilen jaspisartig hart.

Häufig ist dieses Gestein auf dem linken Nilufer am libyschen Plateauabfall zu beobachten. Nach SCHWEINFURTH¹⁾ finden sich im SW. von Esneh „am Abhänge grosse Trümmernmassen jenes rothweiss gesprenkelten, an gewisse Arten des Untersberger Marmors erinnernden Kieselconglomerats angelagert“. In dem dieser Stelle entsprechenden Querprofil auf seiner Karte Taf. I²⁾ ist dieses „rothweiss gefleckte Kalkconglomerat“ als durchlaufende Bank des Mittleren Suessionien oder der Unteren Libyschen Stufe eingetragen. Diese Auffassung beruht indessen kaum auf tatsächlicher Beobachtung, sondern stellt nur eine Hypothese dar, da SCHWEINFURTH im Text auf S 6 von dem Gestein ausdrücklich sagt, dass es „immer nur an secundärer Lagerstätte und in Trümmern angelagert“ sei. Auch sind mir wenigstens sonst keine eigentlichen Conglomeratlagen mitten aus dem Eocän Aegyptens bekannt ausser am Gebel Mekereh im NO. von Siut, wo ein solches nach MAYER-EYMAR unter den *Biarritzensis*-Schichten auftreten soll.

Besonders schön ist die Brocatelle im Wadi Ain oder Wadiēn, dem Hauptthal des Bibān el-Mulūk gegenüber Theben und bei Medinet Habu entwickelt, wo es nach E. FRAAS als Gangbreccie an den oben erwähnten Doppelspalten etwa 100 m über dem Nil erscheint. Die Grundmasse ist hier terracottabraun bis lachsfarben und feinflöcherig, wie von Ameisen zerfressen. Die relativ spärlich eingeschlossenen, eckigen Gesteinstrümmer sind grau.

¹⁾ „Am westlichen Rande des Nilthals zwischen Farschut und Kom Ombö.“ PETERM. Mitth. 1901, S. 6.

²⁾ Originalkarte des Nilthals von Farschut bis Kom Ombö in Oberägypten. Darauf: „Schichtenaufbau in SW. von Esna“.

Vom Gebel Taref gegenüber Nag abu Hamadi und vom Wadi Siut wird eine polygene Breccie als „griotte“ bezeichnet.

Weiterhin wird die Gegend von Abydos als Fundort genannt.

Ein dichtes Gestein mit braunrother Grundmasse und zahlreichen grauen Einschlüssen brachte BEADNELL vom Gebel Matma und von Mudilla nördlich Minieh auf dem linken Nilufer mit, wo er es dem Eocän aufliegend angeblich an der Grenze gegen das Pleistocän antraf.

Als weitere Fundorte nenne ich die Gegend von Abu Roasch und endlich das Thal westlich vom Gebel Schebrewet am Wege Geneffe-Belbēs, nahe der Eisenbahnstation Fajid. An der letzten Stelle scheint¹⁾ es wieder Adern und Spaltenausfüllungen zu bilden. Es ist hier bald einförmig violettroth, bald marmorirt mit hellgelben Flecken und Drusen aus weissem Kalkspath und dunkelgelbem Dolomit.

Einige der Brocatellen-Vorkommnisse Aegyptens dürften nach dem Gesagten mit Verwerfungsspalten oder einfachen Klüften zusammenhängen, aber keineswegs alle. Die klimatischen und sonstigen Bedingungen, unter denen diese Gesteine (jedenfalls auf dem Festland) entstanden, zu erörtern, ist bei der unzureichenden Kenntniss, die wir bis jetzt davon haben, vorläufig noch nicht die Zeit. Diese Frage dürfte in Verbindung mit derjenigen der Genese aller anderen durch Eisenoxyd roth gefärbten kalkigen Gesteine zu lösen sein, so z. B. der rothen Rudistenbreccie im Turon der ungarischen Karpathen und Südwest-Siebenbürgens²⁾ (Upohlawer Conglomerat), der spanischen antiken Brocatelle von Tortosa (Broccatello di Spagna), der röthlichen Kalkbreccie vieler Kalkgebirge wie des Libanon.³⁾

Das Mittelplocän Aegyptens.

Hierzu die Kartenskizze Fig. 15 auf S. 355.

Das hydrographische Bild, welches Aegypten zur Mittelplocänzeit nach Einsturz des Nilthalgrabens bietet, unterscheidet sich in mehrfacher Beziehung von dem der Miocän-⁴⁾ und Unterplocänperioden. An Stelle des früheren „Urnil“ in der Libyschen Wüste

¹⁾ Nach GUTER, Marbrières d'Egypte. Exploration du Gebel Geneffe. — Ich selbst habe dieses Vorkommen nicht gesehen, doch erhielt ich durch Herrn Dr. DAVID Gesteinsproben davon.

²⁾ BLANCKENHORN, Studien in der Kreideformation im südlichen und westlichen Siebenbürgen. Diese Zeitschr. 1900, S. 25.

³⁾ Vergl. O. FRAAS, Geologisches aus dem Libanon. Württemb. naturw. Jahreshfte 1878, S. 369—370.

⁴⁾ Vergl. dazu das Kärtchen „Aegypten zur Miocänzeit“ in meiner Abhandlung „Zur Geologie Aegyptens“ III, S. 53.

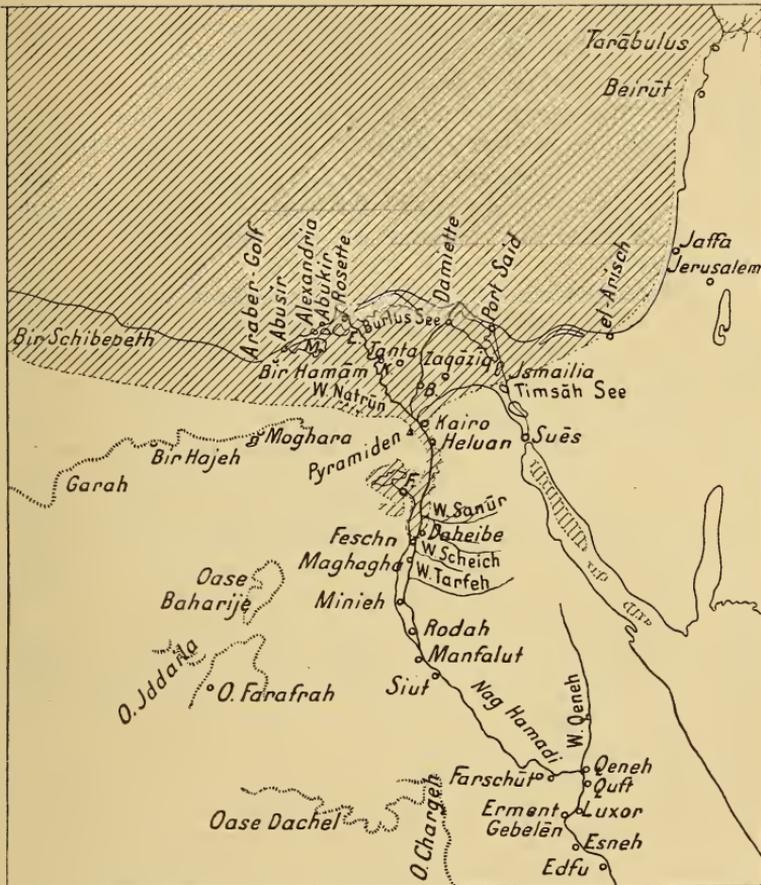


Fig. 15. Aegypten zur Mittelpliocänzeit.

M = Mariut-See, E = Edfu-See, K = Kafr-*ez-Zajät*, B = Benha, F = Fajūm.

und eines Aesturiums bei Moghara ist Festland und an Stelle früheren Festlandes eine fjordartige Bucht des Mittelmeeres getreten, in welche jetzt etwa bei Feschn der primitive Nil einmündet.

Auch damals stand das Mittelmeer noch nicht durch ein Rothes Meer mit dem Indischen Ocean in Verbindung.

BEYRICH sprach 1882 bei der Untersuchung der Hauptleitformen des Nilthalpliocäns die Ansicht aus, dass die Molluskenfauna mehr Analogien mit der Fauna des heutigen Rothen Meeres als mit der des Mittelmeeres und der europäischen Pliocänbildungen besitze. Darauf fussend haben HULL, SUESS, NEUMAYR, ISSEL und

auch ich selbst¹⁾ auf einen Zusammenhang dieser Nilthalbucht sowohl mit dem Rothen Meere als mit dem Mittelmeere geschlossen. In diesem Falle müssten aber, da der Wasserstand damals (mindestens ca. 85 m) höher war als heute, auch an den Ufern des Suësgolfs und Rothen Meeres irgendwo pliocäne Ablagerungen erhalten sein mit der gleichen Fauna wie im Nilthal, vor allem mit den so charakteristischen Pectiniden: *Pecten benedictus* und *scabrellus*, die hier zusammen mit *Ostrea cucullata* an keiner Stelle fehlen. Das ist nun aber nicht der Fall, wenigstens kennt man derartige *Pecten*-reiche Absätze an der Meeresküste noch von keiner Stelle.

Andererseits wurde durch die Untersuchungen von LESSEPS, LAURENT, FUCHS und SUËSS für die Diluvialperiode ein höherer Wasserstand am Suësgolf und besonders am Isthmus von Suës festgestellt und in Zusammenhang damit auch eine kurze, schnell vorübergehende Verbindung der Fluthen des Mittelmeeres und Rothen Meeres gefolgert. Diese verschiedenen Thatsachen hat man nun dadurch zu vereinigen gesucht, dass man die Meeresverbindung der Grenze zwischen Pliocän und Diluvium nahe rückte und bald von einem oberpliocänem, bald von diluvialem Meere sprach. HULL hat offenbar, um einer Scheidung dieser Zeitabschnitte und einer präzisen Altersbestimmung zu entgehen, für diese ganze in Betracht kommende niederschlagsreiche Periode vom Oberpliocän bis zum Ende des Diluviums einen neuen Namen, Pluvialperiode, geschaffen. In seiner Sketch of the Geological History of Egypt and the Nile Valley fasst er einmal im Abschnitt 5 die „Pliocene or Pleistocene Strata“ zusammen²⁾, nachher aber trennt er wieder Pliocene Epoch als Festlandsperiode von der jüngeren Pluvial Period mit dem Pholadenmeer und den Clypeastersanden. SUËSS drückt sich im Antlitz der Erde³⁾ so vorsichtig wie nur möglich aus und stellt in dankenswerther Weise mehr die verschiedenen Forschungsergebnisse zusammen, ohne sich über das Alter des Nilfjords und jenes Ereignisses der Vermischung von Rothem und Mittelmeereswasser mit wünschenswerther Schärfe auszusprechen. NEUMAYR, der im Jahre 1887⁴⁾ nach sorgfältiger Prüfung der ihm zugesandten Fossilien vom Wadi el-Mellaha diese Nilthalfauna als zum mittleren Pliocän, der Stufe von Asti, gehörig erkannte,

¹⁾ BLANCKENHORN, Das marine Pliocän in Syrien. Sitzb. d. Phys. Mediz. Societät in Erlangen, XXIV, 1891, S. 23.

²⁾ Wobei auch die (mitteleocänen) Schichten mit Turritellen am Birket el-Qerūn als Aequivalente herangezogen werden.

³⁾ I. Bd., S. 484—495, Suez und der Nil.

⁴⁾ Pliocäne Meeresconchylien aus Aegypten. Verh. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1887, S. 350.

sagt im Gegensatz dazu in seiner „Erdgeschichte“ II, S. 540: „Nur für ganz kurze Zeit scheint etwa zu Beginn des oberen Pliocän das Mittelmeer diese Schranke überschritten und eine beschränkte Verbindung zwischen beiden Organen stattgefunden zu haben, wie aus dem Vorkommen weniger Mittelmeerarten in den sehr jungen Meeresbildungen bei Suēz hervorgeht, sowie aus dem Vorkommen einer pliocänen Meeresablagerung in der Gegend von Kairo, in welcher MAYER-EYMAR ein Gemenge von Arten des Mittelländischen und des Rothen Meeres nachgewiesen hat.“ In diesem Nachsatz finden wir die zwei so sehr verschiedenen Momente neben einander gestellt, die NEUMAYR zur Aufstellung der Hypothese und in dieser zur Verschmelzung des mittelpliocänen und „sehr jungen“, d. h. diluvialen, zu oberpliocänem Alter als dem arithmetischen Mittel führten.

Seitdem hat sich die Kenntniss der Fauna des Pliocäns und Quartärs in Europa und Afrika vertieft, und die Erkenntniss bricht sich mehr und mehr¹⁾ Bahn, dass die Fauna der Clypeaster-sande etc. eine einfache unverfälschte Mediterranfauna ist und überhaupt gar kein erythräisches Gepräge hat.

Selbst das Erscheinen der beiden von BEYRICH hervor-gehobenen Typen des Rothen Meeres *Ostrea Forskali* und *Pecten erythraeensis* lässt sich meiner Ueberzeugung nach viel ungezwun-gener durch Einwanderung vom Mittelmeer her erklären. *O. Forskali* CHEMN. (1785), die wir besser mit dem älteren Namen *O. cucullata* BORN (1780) versehen, ist eine der gemeinsten, be-zeichnendsten und zugleich veränderlichsten Arten des Plaisancien und Astien von Tunesien, Algerien, Italien und dem Rhonebecken (Montpellier). Andererseits giebt BEYRICH sowohl wie FUCHS zu, dass die Auster des Nilthals von der lebenden erythräischen Form wie auch den Austern, die SCHWEINFURTH nördlich von Suēs (in den Quartärablagerungen des Rothen Meeres) gesammelt hat, durch mehrere Eigenheiten, dünnere Schale, geringere Grösse, meist we-niger Falten unterschieden ist, weshalb FUCHS sogar einen neuen Namen *O. pseudocucullata* für die Nilform vorschlug. Mit NEWTON²⁾ kann ich indes die Berechtigung dieser Trennung der Nilform, selbst nur als locale Varietät, nicht einsehen. Die bei den plio-cänen Vertretern der Art im Rhonegebiet, in Italien und Tunesien beobachtete ungewöhnliche Variabilität gilt in gleicher Weise für Aegypten und auch das Rothe Meer. Jedes Individuum ist ver-

¹⁾ Vergl. MAYER-EYMAR, Systemat. Verzeichniss d. Fauna des unteren Saharanium der Umgegend v. Kairo 1898 und ISSEL, Essai sur l'origine et la formation de la Mer Rouge. Bull. Soc. Belge de Géologie. 1899.

²⁾ Egyptian Newer Tertiary Shells. Geol. Mag. 1899, S. 405.

schieden vom andern und die meisten der von FONTANNES, THOMAS und SACCO aufgestellten und mit Namen versehenen Varietäten finden sich wieder, verbunden durch Uebergänge. Ein besonderer Werth kann also diesen Varietäten nicht beigemessen werden.

Was den *Pecten erythraeensis* betrifft, so stehe ich auf dem Standpunkt MAYER's, der denselben mit *P. benedictus* des mediterranean Neogens direct vereinigt, während FUCHS ihn theilweise auch mit dem miocänen *P. aduncus* zusammengebracht hatte. Diese Art *P. benedictus* ist eben auch sehr veränderlich.

Unter solchen Umständen sollte man eher an eine Einwanderung der *Ostrea cucullata* und des *Pecten benedictus* aus dem Mediterrangebiet, ihrer eigentlichen und ursprünglichen Heimath, in's Nilthal und später in's Rothe Meer und nachträgliches Aussterben¹⁾ der beiden im Mittelmeer (infolge Klimawechsels) denken, als an eine Einwanderung aus dem Rothen Meere in's Nilthal zur Pliocänzeit.

Die genannten zwei Arten bilden aber nur einen minimalen Bruchtheil (1 %) der reichhaltigen marinen Fauna des Nilthals. MAYER-EYMAR machte in der neuesten und gründlichsten Studie über diese Fauna 202 Arten allein aus der Umgegend von Kairo namhaft. Eine eingehende Nachprüfung dieser Liste an der Hand meiner und der SCHWEINFURTH'schen Sammlung ergab, soweit mir Proben vorlagen, beinahe durchweg die Richtigkeit der Bestimmungen, was ja bei einem so bewährten Conchylienkenner wie MAYER kaum anders zu erwarten war. Nur 3 Arten,²⁾ deren Vorkommen mir durchaus zweifelhaft erscheint, möchte ich aus dieser Liste ausscheiden, wogegen ich 21 andere³⁾ theils von Kairo, theils, besonders von neuen, MAYER noch unbekanntem Fundorten hinzufügen habe, so dass die Summe auf 220 steigt.

Hätte nun damals längs des Nordrandes der Arabischen Wüste eine Verbindung mit dem Rothen Meer und weiter mit dem Indischen Ocean stattgefunden, so müsste doch in dieser Liste ein hoher Procentsatz gemeinsamer Arten enthalten sein.

1) Die Angabe des Auftretens der *O. cucullata* im heutigen Mittelmeer und Atlantischen Ocean bei MAYER (c. c. Tabelle S. 64) beruht wohl nur auf einem Versehen.

2) *Libitina decussata* REEV., *Pholas (Martesia) rugosa* BROCC. und *Hyalaea tridentata* FORST.

3) *Clypeaster aegyptiacus* WRIGHT, *Echinocardium Saccoi* GAUTH., *Echinolampas* sp. ind. (sicher ausgestorben), *Membranipora* sp., *Pecten* cf. *Bicknellii* SACC., *Arca tetragona* POL., *Cardita* sp., *Cardium subsociale* n. sp., *Cypricardia lithophagella* LAM., *Mactra subtruncata* MONT., *Scrobicularia piperata* GMEL., *Pholas candida* L., *Trochus granulatus* BORN., *Cypraea fabagina* LAM., *Cassidaria echinophora* L. sp., *Columbella multicostata* n. sp., *Cyclonassa neritea* L. sp., *Purpura rectangularis* n. sp., *Actaeon semistriata* FER., *Hyalaea angusticostata* n. sp. und *H. gibbosa* RANG.

Legen wir MAYER's Liste mit Ausschluss der drei genannten Arten und einigen unwesentlichen Verbesserungen¹⁾ zu Grunde (und fügen in Klammern das Nöthige betreffs meiner 21 hinzukommenden Arten bei), so gehören von den 140 (+ 9 = 149) sicher²⁾ noch jetzt lebenden Arten 114 (+ 9 = 128) dem Mittelmeer, 103 (+ 7 = 110) dem Atlantischen Ocean und 20 dem Indischen Ocean an. Diese 20³⁾ sind zur Hälfte von mehr universeller heutiger Verbreitung; denn 8 davon treten auch im Atlantischen Ocean, 6 auch im Mittelmeere auf. Die letzteren sind *Ostrea plicatula*, *Lithodomus lithophagus*, *Donax trunculus*, *Fissurella italica*, *Potamides conicus*, *Balanus tintinnabulum*. Nur 11 von der Gesamtsumme sind heute auf den Indischen Ocean oder das Rothe Meer beschränkt (*Biflustra delicatula* BUSK., *Ostrea cucullata* BORN, *Pecten benedictus* LAM., *Lucina interrupta* LAM. und *ovulum* REEV., *Gibbula declivis* FORSK., *Rissoina pusilla* BROU. und *reticulata* SOW., *Ficula reticulata* LAM., *Murex anguliferus* LAM., *Terebra pertusa* BORN, *Balanus concavus* BRONN.). Aber unter ihnen kennt man 8 bereits aus miocänen oder pliocänen Ablagerungen des Mediterrangebietes. Es bleiben somit nur 3 Arten übrig, welche weder fossil noch lebend aus dem Mittelmeergebiet und Atlantischen Ocean bekannt sind, dagegen im Indischen Ocean vorkommen. Das sind *Lucina interrupta* LAM. mit ihrer eigenartigen Sculptur, *Rissoina reticulata* SOW. und *Gibbula declivis* FORSK.?

Aber Indischer Ocean ist nicht identisch mit Rothem Meer. Wir müssen da noch einen Unterschied machen, den MAYER in seiner Tabelle noch nicht berücksichtigte. Im heutigen Rothen Meere lebt von den dreien nur *Gibbula* oder *Monodonta declivis*, und diese ist in MAYER's Verzeichniss mit Fragezeichen versehen. Ihre Bestimmung ist demnach zweifelhaft und stützt sich auch nur auf ein Exemplar. Mir selbst hat keins vorgelegen.

Ausser dieser einen erythäischen Form, deren Vorkommen noch Zweifel lässt, haben wir noch folgende Arten des Rothen

¹⁾ Bei 5 Fossilien scheinen mir in Bezug auf ihre heutige Verbreitung folgende Richtigstellungen nöthig: *Ostrea cucullata* beschränkt sich lebend auf das Rothe Meer und findet sich nicht mehr im Mittelmeer und Atlantischen Ocean, *Venus plicata* existirt nicht im Indischen Ocean, *Astarte sulcata* und *Scalaria punicea* leben noch im Mittelmeer, *Rissoina pusilla* dagegen nicht mehr.

²⁾ Alle fraglichen Vorkommnisse, die in den drei letzten Columnen der MAYER'schen Tabelle durch ? markirt sind, blieben mit Ausnahme von *Scalaria punicea*, die thatsächlich noch im Mittelmeer leben soll, bei obigen Zahlen unberücksichtigt.

³⁾ Unter diesen befindet sich auch *Ostrea plicatula* GMEL. (besser *plicata* CHEMN.) und *Lithodomus lithophagus* L., deren Auftreten im Rothen Meer oder Indischen Ocean mir noch zweifelhaft ist.

Meeres in den Nilthalschichten: *Pecten benedictus* LAM., *Donax trunculus* L., *Potamides conicus* BLAINV.,¹⁾ *Murex anguliferus* LAM. und *Balanus tintinnabulum* L. Dass auch diese 5 bei der Beurtheilung des speciellen Charakters der Fauna nicht in Betracht kommen, da sie sich alle auch am Mittelmeer vorfinden und zwar meist lebend und fossil, *Pecten benedictus* und *Murex anguliferus* nur fossil, braucht kaum hervorgehoben zu werden.

So schrumpfen also die Beziehungen der pliocänen Nilthalfauna zur heutigen Fauna des Rothen Meeres auf ein Minimum, ein noch dazu zweifelhaftes Exemplar von *Gibbula declivis* in der MAYER'schen Sammlung, zusammen. Man wird mir zugeben, dass sich darauf höchstens ein sicherer Schluss auf Nichtexistenz eines erythräischen Charakters jener Fauna aufbauen lässt.

Von den 200 Arten der Liste MAYER's²⁾ treten 157 sicher (und 4 fraglich) schon im Miocän auf, 172 (dazu 3 fraglich) im Pliocän und nur 119 (dazu 3 fraglich) in Quartärbildungen, MAYER's „Saharian“. Dieses Zahlenverhältniss spricht schon allein klar und deutlich für pliocänes Alter.

Ueberhaupt ausgestorben sind sicher 43, noch lebend 140, fraglich 17. Die Zahl der ausgestorbenen wird noch vermehrt durch folgende 11, bei MAYER nicht genannte Formen: *Clypeaster aegyptiacus*, *Echinocardium Saccoi*, *Echinolampas* sp. ind., *Pecten* cf. *Bicknelli* SACC., *Cardita* sp., *Cardium subsociale* n. sp., *Cypraea fabagina* LAM., *Columbella multicostata* n. sp., *Purpura rectangularis* n. sp., *Actaeon semistriata* FÉR., *Hyalaea angusticostata* n. sp.; die Zahl der noch lebenden durch *Arca tetragona* POL., *Cypricardia* (*Coralliophaga*) *lithophagella* *Scrobicularia piperata*, *Maetra subtruncata*, *Pholas candida*, *Trochus granulatus*, *Cassidaria echinophora*, *Cyclonassa neritea*.

Lassen wir die in Bezug auf ihre heutige Fortexistenz fraglichen³⁾ ganz unberücksichtigt, so erhalten wir

$$\frac{43 + 10}{183 + 18} = \frac{53}{201} = 0,636 = 26,3\%$$

d. h. mehr als ein Viertel ausgestorbener Arten und 73,7% noch lebender.

¹⁾ Unter diesem Namen vereinige ich hier die Mittelmeerform *Cerithium conicum* BLAINV. = *C. mamillatum* PHIL. und die manchmal davon getrennte Rothe Meerform *C. Cailliaudi* = *C. conicum* KIEN. non BLAINV., die ich nur als Varietäten ansehen möchte. Näheres darüber im paläontologischen Anhang.

²⁾ nach Ausscheidung von *Libitina decussata* und *Martesia rugosa* und Ersatz von *Hyalaea tridentata* FORSK. durch *H. gibbosa* RANG., welche MAYER anscheinend verwechselt hat.

³⁾ sowie die specifisch nicht näher bestimmbare *Membranipora* sp. und *Cardita* sp.

Unter den 17 in MAYER's Liste betreffs des Aussterbens mit ? versehenen Arten sind wohl nur *Scalaria pumica* BROCCHI und *Cassis striata* DEFR. noch sicher als fortlebend anzunehmen, die übrigen können wohl grösstentheils ohne Bedenken eher den ausgestorbenen angereihet werden, so besonders die typisch neogenen: *Pecten scabrellus*, *Venus variabilis* M. E., *Mesodesma erycinella* M. E., *Xenophora cumulans*, *Turritella punctulata*, *Dolium orbiculatum*, *Murex Lasseignei* und *torularius*, *Cancellaria uniangulata*, *Mangelia vulpecula*. In diesem Falle würde der Procentsatz der ausgestorbenen ungefähr betragen

$$\frac{53 + 12}{201 + 17} = \frac{65}{218} = 0,298 = 30\%$$

Unter den noch lebenden sind übrigens, wie besonders NEUMAYR betonte, viele tropische Formen, die nicht mehr im Mittelmeer, sondern nur noch im südlichen Atlantischen oder im Indischen Ocean weiter zu existiren vermögen, womit ein tropisches Klima für jene Zeit und damit neogenes (vielleicht excl. oberpliocänes) Alter bewiesen wird. Es sind das *Lucina interrupta* und *ovulum*, *Venus plicata*, *Strombus coronatus*, *Ranella marginata*, *Ficula reticulata*, *Murex anguliferus*, *Terebra acuminata* und *fuscata*. Im Gegensatz dazu fehlen nordische Arten in dieser reichhaltigen Fauna vollständig.

Im ganzen können 88 Arten als im Mittelmeer ausgestorben gelten. Dividiren wir diese Zahl durch 218, die Gesamtsumme einschliesslich der 19 (bezw. 20) oben von mir hinzugefügten Formen,¹⁾ so wird die Procentzahl der im Mittelmeer ausgestorbenen Arten $88 : 218 = 40,36\%$.

Von diesen 88 erscheinen folgende von besonderer Wichtigkeit: *Clypeaster aegyptiacus* (= *plioaenicus* SEG.) als Leitfossil des Zancleén oder Unteren Pliocäns in Sicilien und Tunis;

Psammechinus mirabilis (nur bis zum oberen Astien);

Ostrea borealis (im Mediterrangebiet bis zum Astien);

Pecten latissimus (geht so gut wie niemals über das Astien hinaus);

Pecten Angelloni (= *P. hystrix* DÖDERLEIN-MELI) im Pliocän Italiens verbreitet, charakterisirt namentlich das untere Pliocän);

Pecten cf. *Bicknelli* (bis jetzt nur aus dem Piacenziano bekannt);

Pecten cristatus, *scabrellus*, *Bollenensis* und *ventilabrum*;

Cardium subsociale n. sp. (steht den 2 kleinen Mittelmiocänformen *C. arcella* DUJ. der Faluns und dem *C. sociale* KRAUSS aus der Oberkirschberger Molasse ausserordentlich nahe);

¹⁾ soweit sie specifisch bestimmt sind.

Lucina exigua;
Tellina bipartita BAST. (nur aus Untermiocän bekannt, Vorläufer der heutigen *Tellina nitida* POL.);
Erycina ambigua;
Xenophora infundibulum und *cumulans*;
Strombus coronatus var. *diluviana*;
Turritella marginalis und *punctulata*;
Columbella subulata;
Nassa polygona;
Mitra alligata und *suballigata*;
Pleurotoma turricula und *intermedia*;
Terebra acuminata und *fasciata*;
Ficula Agassizi und *clathrata*;
Ranella marginata;
Cancellaria uniangulata und *cancellata*.

Zu diesen ausgestorbenen Arten, die in ihrer Gemeinschaft dem Vorkommen ein mittelplocänes Alter zuweisen, kommen noch einige eigenthümliche Varietäten jetzt noch im Mittelmeer lebender Arten, die sich sonst auch nur im Plaisancien oder Astien vorfinden, wie z. B. *Cardita calyculata* var. *subdiglypta* SACC., *Maetra subtruncata* var. *cuneata* SOW.

Ich füge schliesslich noch hinzu, was NEUMAYR, dessen Ausführungen gewiss einige Beachtung verdienen, über die fossile Fauna am Wadi el-Mellaha gesagt hat: „Hierunter befinden sich vorwiegend solche Formen, die tropischen oder subtropischen Typen angehören oder deren nächste Verwandte jetzt in warmen Meeren leben. wie die Gattungen *Strombus*, *Terebra*, *Cancellaria*, *Ficula*, ferner *Ranella marginata*, *Lucina tigrina* (besser *interrupta*), *Pecten erythraeensis*. Solche fehlen allen diluvialen Meeresbildungen der Eiszeit, als deren Muster die Cyprinenbank von Ficarazzi bei Palermo betrachtet werden kann. sie kommen auch in den jungplocänen Meeresablagerungen des Mittelmeeres (Monte Mario, Palermo, Rhodos, Kos) nicht vor. Diese Verhältnisse finden wir erst im mittleren Plocän, wenn die Sande auch vielleicht ein um Geringes jugendlicheres Gepräge tragen mögen als die Schichten von Asti und Siena.“

Wenn nach alledem noch ein Zweifel an dem mittelplocänen Alter der Schichten bleiben könnte, dann wird er durch die Betrachtung der Lagerungsverhältnisse im Nilthal überwunden, welche in den folgenden Capiteln ausführlicher zu besprechen sind. Um es schon hier kurz zu sagen, folgt direct auf diese marine Stufe

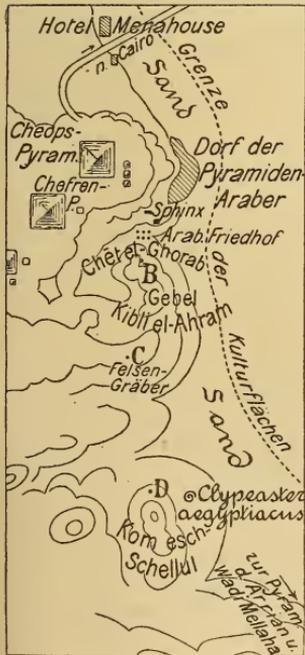
¹⁾ Plocäne Meeresconchylien aus Aegypten. Verh. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1886/7, S. 350.

eine ungewöhnlich mächtige, lacustre Süßwasserstufe mit ausgestorbenen *Melanopsis*-Arten und dann erst die eigentlichen Diluvialbildungen, welche eine deutliche Gliederung in zwei Schotterterrassen entsprechend den zwei jüngeren Eiszeiten aufweisen. Die ältere dieser Schotterterrassen, welche der „Hochterrasse“ bzw. der Haupteiszeit entsprechen dürfte, liegt den lacustren *Melanopsis*-Schichten als Decke auf. Letztere haben demnach als die Vertretung der ältesten Diluvialbildungen und wahrscheinlich auch noch des obersten Pliocäns im Nilthal zu gelten, nicht aber die darunter liegenden marinen Sande. Für diese bleibt nur die Zeit des mittleren Pliocäns (Plaisancien und Astien) und allenfalls noch eines Theils des oberen Pliocäns oder Sicilien, in welche sie untergebracht werden müssen.

So muss in jedem Falle die letzte Meeresüberfluthung des Nilthals ins Pliocän fallen. Der MAYER'sche Name Saharien aber als gleichbedeutend mit Diluvium ist für diese marinen Bildungen in Aegypten zu verwerfen, da er nur zu irrigen Vorstellungen einer Ueberfluthung eines Theils der Sahara und Aegyptens zur Eiszeit führt.

In den marinen Pliocänbildungen des Nilthals lassen sich möglicherweise 2 Stufen unterscheiden, deren tiefere dem Plaisancien und deren höhere dem Astien und vielleicht noch dem unteren Sicilien entsprechen könnte.

Fig. 16.



a. Clypeastersandstein, Stufe des Clypeaster aegyptiacus, Plaisancien.

Als ältester fossilführender Pliocänabsatz des Nilthals wird gewöhnlich der *Clypeaster*-Sandstein von einer Stelle des linken Nilufers gegenüber Kairo hingestellt. Die prächtigen Schalen des *Clypeaster aegyptiacus* WRIGHT sind seit langer Zeit bekannt, weil sie allen die Pyramiden besuchenden Reisenden von den Beduinen zum Verkauf angeboten werden. Doch gelang es erst O. FRAAS, den Fundort 3 km südlich von der Cheopspyramide (vergl. das nebenstehende Kärtchen) genauer festzustellen. Später haben SCHWEINFURTH, BURDET und FOURTAU hier am Abhang des Gebel Schellul

(arabisirter Plural des englischen Wortes Shell-Schale der *Clypeaster*) Ausgrabungen gemacht. Man fand hier einen gelblichen Sandstein, der auch zahlreiche Steinkerne von Conchylien, sowie Schalen von Seeigeln, Serpeln, Austern und *Pecten* enthielt. Im ganzen stellt sich nach FOURTAU's¹⁾ und meinen Untersuchungen die Fauna folgendermaassen:

- Cliona globulifera* HANC.,
Clypeaster aegyptiacus WRIGHT (häufig),
Echinocardium Saccoi GAUTH.,
Echinolampas sp.,
Membranipora sp.,
Serpula sp.,
Pecten benedictus LAM. (sehr häufig).
Spondylus sp.,
Ostrea cucullata BORN (relativ selten),
Pectunculus violascens LAM.,
Cardita calyculata var. *subdiglypta* SACCO (nur im Plaisancien, selten),
Lucina leucoma SURT.,
 — *ovulum* REEV.,
Cardium Linnei MAY. (häufig),
 — *norwegium* SPENGL. (häufig),
Cytherea chione L. (sehr häufig),
Tellina pulchella LAM.,
 — *planata* L.,
Corbula gibba OL. (sehr häufig),
Dentalium Lamarcki MAY.,
Natica Josephinia RISS. und *millepunctata* LAM.,
Xenophora infundibulum BROCC.,
Strombus coronatus var. *diluviana*²⁾ MAY. (häufig),
Cypraea fabagina LAM.,
Cassis crumena BRUG. (sehr häufig),
 — *laevigata* DEFR.,

¹⁾ Note sur les Sables pliocènes des environs des pyramides de Gizeh. Bull. soc. géol. France 1898, janvier. — Bull. Instit. Egyptien 1899. — Note complémentaire sur les sables à Clypeastres. Bull. soc. géol. France. Décembre 1898. — Revision des Echin. foss. de l'Egypte. Mém. Inst. Egypt. 1898, S. 721. — Notes sur les Echin. foss. de l'Egypte. Cairo 1900, S. 62.

²⁾ Dieser Name der ägyptischen Pliocänform, welche nach MAYER „nicht selten fast identisch schon im Astianum auftritt“, sollte, da er mit Bezug auf das ägyptische Vorkommen eine „Unwahrheit in sich schliesst“, eher durch *pliocaenicus* ersetzt werden oder vielleicht noch besser durch die Bezeichnung *Mayeri*, der ich mich im folgenden bedienen werde.

Ranella marginata MART. (sehr selten),
Triton sp.,
Murex anguliferus LAM. und *brändaris* L.,
Terebra acuminata BORS.,
Bulla folliculus BORS.,
Hyalaea angusticostata n. sp.¹⁾

Sämmtliche Mollusken, soweit sie spezifisch bestimmt sind, finden sich auch, mit Ausnahme der genannten Varietät von *Cardita calyculata*, der *Cypraea fabagina* und der neuen *Hyalaea angusticostata*, in der höheren *Cucullata*-Stufe Aegyptens vor und zwar meist in etwa der gleichen Häufigkeit. Gegenüber der durch MAYER und NEUMAYR bekannt gewordenen Fauna des Wadi Mellaha ist indess hervorzuheben, dass *Ranella marginata*, dort die unbedingt gemeinste Schnecke, in dem *Clypeaster*-Sandstein sehr selten ist und beinahe fehlt. Dafür ist hier die im genannten Wadi sehr seltene *Cassis crumena* BRUG., welche die gleiche Grösse erreicht, ausserordentlich häufig.

Wesentliche Unterschiede bestehen in Bezug auf die Seeigel. Die Formen der *Clypeaster*-Stufe fehlen in der *Cucullata*-Stufe gänzlich und sind durch kleine und wenig häufige Arten anderer Gattungen ersetzt.

Der *Clypeaster aegyptiacus* ist auch von anderen Gegenden bekannt. Wie BEYRICH erkannte, ist er identisch mit *C. pliocenicus* SEG., einem charakteristischen Leitfossil des oberen Unterpliocän (Zancléen) in Sicilien und findet sich auch im Sahélien bei Monastir in Tunis.

FOURTAU und GAUTHIER geben an, dass SCHWEINFURTH denselben *C. aegyptiacus* auch in Schluchten am Westfusse des Atāqagebirges gesammelt habe. Professor SCHWEINFURTH, den ich darüber befragte, weiss aber nichts davon und kann sich diese Behauptung nicht erklären. Am N.- und W.-Fuss des Gebel Atāqa hat er nur Miocän, allerdings auch mit *Clypeastern* vorgefunden.

So scheint in Aegypten jener Punkt am Gebel Schellul, den MAYER mit dem Namen Garet Loriol belegte, der einzige zu sein, wo der so sehr charakteristische *C. aegyptiacus* auftritt. Da die Gegend zwischen den Pyramiden und dem Mokattam der Ueberfluthung durch das Mittelmeer, welches in die eben geschaffene Grabensenke des Nilthals vorrückte, am ersten ausgesetzt war, und ausserdem die Sandsteine dort nach FOURTAU⁴⁾ von Sanden reich

¹⁾ Vergl. Beschreibung unten im paläontologischen Anhang.

²⁾ Revision des Echinides foss. de l'Egypt. S. 723.

³⁾ Vergl. seine Karte: Aufnahmen in der Oestlichen Wüste Aegyptens, Blatt II.

⁴⁾ Sur les sables à Clypeastres des environs des Pyramides de

an *Ostrea cucullata* etc., die der folgenden *Cucullata*-Stufe angehören, überlagert werden, so dürfen wir in dem Sandstein mit *Clypeaster* wohl das älteste von jenem Meere abgesetzte Sediment erblicken.

Andererseits ist es nicht erlaubt, dasselbe ganz von den *Cucullata*-Schichten zu trennen und eine Lücke oder Unterbrechung der Sedimentation zwischen beide zu legen, so dass etwa die untere Stufe dem Zancleén oder oberen Unterpliocän, die obere dem Oberpliocän (Sicilien) entspräche.

MAYER-EYMAR hält heute die *Clypeaster*-Schicht für wesentlich älter als die Fauna vom Wadi el-Mellaha. 1898¹⁾ bezeichnete er das Vorkommen an den „*Clypeaster*-Hügeln = Gebel Schelloun“ (besser Schellul) als „oberes Helvetianum“ = Mittelmiocän, 1900²⁾ stellte er die Sables à *Clypeaster* des Pyramides in's Sicilien I oder Cromeron, die *Cucullata*-Schichten aber sind für MAYER-EYMAR unteres Saharianum, d. h. diluvial, entsprechend seiner dritten Eiszeit und getrennt von den *Clypeaster*-Schichten durch eine Lücke während des oberen Sicilien oder Durntenin, seiner zweiten Interglacialzeit. MAYER-EYMAR scheint zu diesen Altersauffassungen durch einseitige Betonung einzelner Momente gelangt zu sein. Bei Bestimmung des Alters einer Fauna sind aber sämtliche Charaktereigenschaften derselben zu berücksichtigen und aus allen Factoren das richtige Mittel zu ziehen. MAYER-EYMAR kannte von der tieferen Stufe nur die ausgestorbenen Seeigel, welche ein relativ altes Gepräge aufweisen, und bei der höheren *Cucullata*-Stufe legte er das alleinige Gewicht auf den allerdings auffälligen, starken Procentsatz der recenten Molluskenspecies, ohne an die übrigen, oben auseinandergesetzten Momente, welche mit aller Bestimmtheit auf Pliocän, im besonderen Mittelpliocän, hinweisen, zu denken. Vor allem aber ist die vollständige Trennung des *Clypeaster*-Sandsteins von den übrigen neogenen marinen Schichten des Nilthals durchaus unhaltbar. Erstens zeigte, wie gesagt, schon FOURTAU, dass die Sande des angeblichen Saharianum mit *Ostrea cucullata* am Gebel Schellul dem *Clypeaster*-Sandstein direct und concordant auflagern, zweitens ist die oben angegebene Molluskenfauna des tiefen Sandsteins der oberen Sande fast gleich. Die *Clypeaster*-Schicht gehört also unmittelbar zur *Cucullata*-Stufe als älteres Glied oder Phase (wenn nicht blos als locale Facies) der gleichen grossen Meerestransgression.

Gizeh. Bull. soc. géol. France (2), XXVI, 1898, S. 42, f. 1. Coupe au Gebel Chelloul.

¹⁾ Syst. Verz. d. Fauna d. unt. Saharianum S. 85.

²⁾ in einer hectographirten Tabelle: Classification et terminologie des terrains tertiaires d'Europe, die er an die Tertiärgeologen verschickte.

b. Cucullatastufe (Astien).

Diese Stufe ist bezeichnet durch die aus dem Pliocän von Montpellier und Turin bekannte *Ostrea cucullata*, die jetzt noch als Varietät *Forskali* im Rothen Meere, aber nicht mehr im Mittelmeere lebt, und verschiedene Pectenarten, *P. benedictus*, *scabrellus* u. a. Sie enthält keinen *Clypeuster* mehr, dagegen eine unglaubliche Menge verschiedener kleiner Molluskenarten, wenigstens an dem Hauptfundplatz Wadi el-Mellaha im S. des Gebel Schellul nahe der Ariänpyramide, einem der ergiebigsten Tertiärfundpunkte der Welt.

Bekannt war die *Cucullata*-Stufe bisher nur aus der näheren Umgegend von Kairo, sowie von Sedment im O. des Fajūm. Ich bin in der glücklichen Lage, eine ganze Reihe neuer Fundorte in Aegypten zur allgemeinen Kenntniss zu bringen.

α. Bei Suēs?

SCHWEINFURTH verzeichnet auf seiner Karte der Gegend zwischen Belbēs und Suēs 1899 Pliocän im SW. von Suēs am Fusse des Atāqagebirges, indem er daselbst *O. cucullata* gefunden haben will, doch ohne Begleitung von *Pecten benedictus*. Ich glaube vorläufig nicht, dass hier die mittelpliocäne *Cucullata*-Stufe des Mittelmeeres vorliegt, da diese Punkte völlig im Zuflussgebiet des Rothen Meeres liegen, und diese Stufe mit ihrer mediterranen Fauna dann auch sonst in dessen Umgebung überall verbreitet und längst beobachtet sein müsste. Das ist aber nicht der Fall. Bei Gelegenheit meiner Studien im Wadi Tumilat am Gebel Fajid und Geneffe und auf der Westseite des Suēskanals habe ich vergeblich nach irgendwelchen Spuren der *Cucullata*-Stufe, deren ehemalige Ausdehnung über jene Gegend ich damals noch annahm. Umschau gehalten. Ich halte daher jene Punkte am Gebel Atāqa für jüngere (oberpliocäne oder diluviale) Ablagerungen des Rothen Meeres, in welchem ja die *O. cucullata* var. *Forskali* die gemeinste Auster ist.

Das Gleiche gilt für das schon von FUCHS und BEYRICH erwähnte Vorkommen der *Ostrea Forskali* in ganz ebenem Terrain 1 Stunde oder 6 km nördlich von Suēs. In der SCHWEINFURTHSchen Sammlung fand ich von dieser Localität 3 Fossilien, die ich als *Ostrea cucullata*, junge *O. digitalina* und abgerollten *Pecten concavus* BLANCK. ¹⁾ bestimmte. Letztere beiden gehören dem Miocän an und lagen hier offenbar als Gerölle auf sekundärer Lagerstätte.

¹⁾ BLANCKENHORN, Neues zur Geologie und Paläontologie Aegyptens. III. Das Miocän. Diese Zeitschr. 1901, S. 129.

β. Auf dem rechten Nilufer am Fusse des Mokattam.

Am West-Abhang des Mokattam bei Kairo ist das geologische Vorkommen der „Pholadenschichten“ durch O. FRAAS, SCHWEINFURTH, HULL, SICKENBERGER u. a. Forscher behandelt, die Fauna durch MAYER-EYMAR aufgeführt worden. Nur drei ergänzende Bemerkungen seien mir hier noch gestattet, eine betrifft die Bohrlöcher, eine andere die Fauna und eine dritte die Meereshöhe des Vorkommens.

O. FRAAS¹⁾ führte die bekannten Bohrlöcher am Mokattamfuss in erster Linie auf Pholaden zurück. Er verglich sie mit den Pholadenlöchern Schwabens und nahm „keinen Anstand, sie geradezu *Pholas rugosa* Broc. zu nennen, wie wohl unsere schwäbische Bohrmuschel am richtigsten genannt wird“. Es sei hier hervorgehoben, dass er nur nach den Löchern urtheilt, Schalen aber selbst nicht gesehen hat.

Soweit ich nun die grösseren echten Bohrlöcher am Mokattam in dem harten Eocänkalk der sogenannten Pholadenwand und anderer Punkte jenseits der Abbassije-Eisenbahn beobachten konnte, möchte ich sie eher auf Lithodomen und Coralliophagen zurückführen. In der That schlug ich aus den cylindrischen bis keulenförmigen Ausfüllungen der Röhren Schalensteinkerne von *Lithodomus lithophagus* und fast noch häufiger von *Cypricardia* (*Coralliophaga*) *lithophagella* heraus. Ein Bohrkern enthielt auch den inneren Abdruck einer *Cardita calyculata*, die, wenn nicht gar selbst bohrend, wenigstens die Bohrlöcher anderer Muscheln zum Aufenthaltsort wählt. Andere Muschelkerne habe ich nicht wahrgenommen. In jedem Falle halte ich das Vorkommen von *Pholas* (*Martesia*) *rugosa* für sehr zweifelhaft. MAYER-EYMAR hat den gleichen Zweifel und demselben in seinem Verzeichniss durch ein ? Raum gegeben. Martesien bohren überhaupt meines Wissens nur in Holz und weiches Gestein, Sand, Thon und überlassen mehr den Lithodomen, Coralliophagen, Gastrochaenen, Clavagellen, Teredo und Saxicaven die Minirarbeit in harten Felsen, Korallen und Geröll.

Unter diesen Umständen ist es auch gewagt, noch länger von einem Pholadenmeer, Pholadensand und einer Pholadenwand bei Kairo zu sprechen, welche Ausdrücke SCHWEINFURTH eingeführt hat.

Allerdings habe ich selbst 1897 *Pholas*-Schalen im Pliocän des Nilthals gesammelt, aber nur an einer einzigen Stelle im Wadi Tebin. Es war *Pholas candida* des Mittelmeeres, die einem ganz anderen Subgenus (*Barnea*) angehört als *P. (Mar-*

¹⁾ Geologisches aus dem Orient, S. 305.

tesia)¹⁾ *rugosa*. Dort fanden sich die zarten Schalen im Sandstein eingeschlossen, und Bohrlöcher im Eocänkalk waren überhaupt nicht erhalten.

Ausser den grösseren, fingerdicken Bohrlöchern der Lithodomen und Coralliophagen lassen sich an den Felsen des Mokattam und losen Blöcken noch kleinere *Teredo*-Bohrlöcher sowie schmale wurmförmig gekrümmte Bohrgänge bemerken, welche auf Bohrschwämme und Bohrwürmer zurückzuführen sind.

Was die Fauna des marinen Pliocäns am Mokattam betrifft, so habe ich dem ziemlich vollständigen „Verzeichniss der Fauna des Saharianum der Umgegend von Kairo“ bei MAYER²⁾ ausser den schon erwähnten *Cypricardia lithophagella* LAM. und *Teredo mediterranea* noch folgende hinzuzufügen: *Arca tetragona* POL., *Cardita sulcata* BRUG. var. mit 24! Rippen von gleicher Beschaffenheit wie bei dieser Art), *Mactra elongata* n. sp.³⁾; *Trochus* sp. cf. *striatus* L.⁴⁾, *Clanculus cruciatus* L., *Columbella multicostata* n. sp.³⁾, *Purpura rectangularis* n. sp.⁴⁾, *Cancellaria cancellata* L. var. (mit dicken Rippen), *Conus papillifer* M. E., *Bulla folliculus* MENK., *Actaeon semi-striatus* FÉR.

Die Terrasse des marinen Pliocäns ist im SO. der Bursbey Moschee nordöstlich von SCHWEINFURTH'S „*Porocidaris*-Hügel“ noch in einem 5 m hohen, weithin sichtbaren cylindrischen Hügel erhalten, der infolge der vorrückenden Steinbrucharbeiten noch allein von dieser sonst abgetragenen Terrasse als künstlicher Témoins übrig geblieben ist. Es ist ein Eocänkalkfels (an der Basis die *Nummulites gizehensis*-Bank, in der Mitte Baustein mit *Porocidaris*-Stacheln) mit 2 m aufliegendem Sandstein und Conglomerat, auf dessen Geröll Schalen von *Ostrea cucullata* und *Balanus* aufsitzen. Die Meereshöhe dieses Fossilienpunktes stellte ich bei wiederholtem Besuch und durch Vergleich mit öffentlichen Höhenmarken in Kairo zu 86 m fest. Das ist die Maximalhöhe des Auftretens von Petrefakten der *Cucullata*-Stufe, welche ich im Nilthal gefunden habe. Die bekannte Pholaden-, besser Lithodomenwand am Mokattamfuss liegt viel tiefer (58—64 m).

γ. Rechtes Nilufer oberhalb Heluan.

Von Kairo aus habe ich das rechte Nilufer bei meinen Aufnahmen bis zum Gebel Qarara nach Spuren der *Cucullata*-Stufe

¹⁾ *Martesia* wird von manchen Autoren (WOODWARD, FISCHER) auch generisch ganz von *Pholas* getrennt.

²⁾ l. c. S. 64—72, vierte Kolumne.

³⁾ Werden unten beschrieben werden.

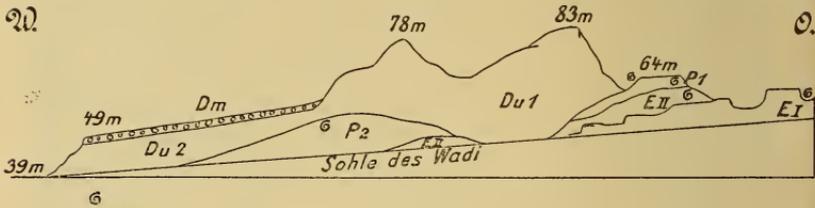
⁴⁾ Spitz kegelförmig mit flacher Basis, Kiel gerundet, Umgänge mit einem breiten Spiralreifen unten über der Naht und 5 schmalen darüber.

abgesucht und dabei nirgends eine grössere Meereshöhe ihres Auftretens vorgefunden. Im Gegentheil nahm dieselbe nach S. zu ab.

Der erste Punkt südlich Kairo liegt $8\frac{1}{2}$ km südöstlich vom Schwefelbadhaus von Heluan entfernt am linken Ufer des Wadi Geraui dicht oberhalb der Einmündung des linken Nebenwadis et-Té'ēm. SCHWEINFURTH kennzeichnet den Fundpunkt auf seiner schönen Karte von Heluan durch das Wort „*Pecten*“.

Bei einem Eselritte im Mai 1899 in diese Gegend habe ich selbst Pliocänpetrefakten, die übrigens nach SCHWEINFURTH nur vereinzelt und mehr als Geröll auftreten sollen, nicht mehr wiedergefunden und deshalb die Höhenlage nicht messen können. Aber ich sah später die Belegstücke für SCHWEINFURTH's Fund in der Berliner Sammlung und erkannte in ihnen mehrere unzweifelhafte Exemplare von *Pecten benedictus*.

Das südlich folgende Thal führt den Namen Wadi Tabun oder Tebin. $5\frac{1}{2}$ km östlich vom Dorfe Tebin oder 4 km oberhalb der Mündung des Thals in die Nilebene befindet sich eine *Pecten*-Bank als Anlagerung dicht unter dem Gipfel eines niedrigen Hügels bei etwa 62 m Meereshöhe (Fig. 17). Es ist eine



G
Petrefakten.

Fig. 17. Längsschnitt durch das linke Ufer des Wadi Tebin.
Längenmaassstab 1:20000.

- Dm = Kies und Conglomerat der diluvialen Hochterrasse.
 Du 2 = Lakustre geschichtete Sandsteine und Gypsthone } der Melakattamstufe.
 Du 1 = Fluviale Schuttkegel }
 P 2 = Mittelpliocäner Sandstein mit *Pholas*.
 P 1 = Mittelpliocänes *Pecten*-Riff.
 E II = Breccie von Eocänkalktrümmern meist aus der Oberen Mokattamstufe.
 E I = Schichten der Unteren Mokattamstufe.

Muschelbreccie aus Schalen von *Pecten scabrellus*, *P. benedictus*, *bollenensis* MAY.¹⁾ (= *P. scabrellus bollenensis* SACCO²⁾), *P. cf. ventilabrum* GOLDF.³⁾, *P. pesfelis* L.?, *Spondylus* sp. und liegt

¹⁾ Vergl. MAYER-EYMAR, Journ. de Conch. 1876, t. 6, f. 2; ISSEL, Fossili Marne Genova, S. 50.

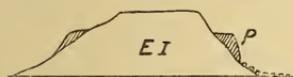
²⁾ SACCO, 1897, t. 8, f. 20.

³⁾ Petref. Germ., t. 95, f. 2. Das mir vorliegende Exemplar (linke

einer groben Breccie aus theilweise dicken Eocänblöcken auf. Etwas unterhalb erscheint bei ca. 58 m Meereshöhe an Stelle dieser Uferbildung ein feinkörniger, glimmeriger, plattiger Thonsandstein (P 2) mit eingeschlossenen, weissen Schalen von *Pholas* (*Barnea*) *candida* L. und *Corbula gibba* OL. Ueber diesem Pholadensandstein folgen dann thalabwärts, mannigfach wechselnd, Schichten meines Oberpliocäns (Du 2 in Fig. 17), die nicht mehr marinen, sondern lacustren Ursprungs sind.

Auf der Südseite des Wadi Hisar el-Hai, das gegenüber der Eisenbahnstation Kafr el-Ajat mündet, treten violette grobe Sandsteine mit *Ostrea cucullata* und wenig östlich davon ein höchst charakteristisches *Pecten*-Riff mit *P. benedictus* und *O. cucullata* auf,

Fig. 18. *Pecten*-Riff.



P = Marines Pliocän.
EI = Unt. Mokattamsufe.

das sich ganz nach Art eines Korallenriffes auf halber Höhe des Abhangs eines kleinen Eocäntafelberges hinzieht (Fig. 18). Steinkerne von *Strombus* sowie Bohrlöcher von *Lithodomus* in Eocänkalkblöcken sind hier nicht selten.

Pecten-Bänke mit *P. benedictus*, *scabrellus*, cf. *ventilabrum*, *Cytherea chione*, *Xenophora cumulans* und *Strombus coronatus* var. erscheinen dann in grosser Verbreitung auf dem flachen rechten Ufer des Wadi Nowomije 7 km östlich vom Dorfe Iskar in etwa 72 m Meereshöhe.

Zwischen diesem Vorkommen und dem Dorf Iskar schliesst der Einschnitt des Wadi Nowomije an zwei Stellen folgende Profile auf:

I.

1 m grobes Conglomerat.	} Oberpliocän-Unterdiluvium.	} Mittelpliocän.
0,35 m Sand mit Geröllen.		
0,30 m Kalkbreccie mit angebohrten Eocänkalksteinen.	}	
0,50 m Weissgelblicher, schmutziger Kalk mit eckigen Einschlüssen.		
1 m Austernbank mit <i>Pecten</i> .		

II.

Diluvium.

1 m Brauner harter Sandstein z. Th. violett eisenschüssig, Oberpliocän.
1 m Austern-*Pecten*-Bank, oben mit Breccienlage.
Eocänkalk, zertrümmert.

Man sieht aus diesen Profilen auch, dass gerade während der Meeresbedeckung der *Cucullata*-Stufe (nicht blos vorher) eine intensive Breccienbildung im Gange war.

Klappe) hat 19 Rippen, die nach Art von *Pecten Zitteli* FUCHS ungleich stark beschuppt sind.

Weiteren Spuren einer marinen Pliocäntransgression begegnen wir auf dem rechten Ufer des Wadi Atfih, wo violette Sandsteine und Sand mit Trümmern von *Pecten benedictus* in geringer Verbreitung sichtbar werden.

Dann treten bei Burumbul die Eocänhügel bis an den Fluss vor und unterbrechen die Fortsetzung der Pliocänspuren bis zum Wadi Suarke, das im SO. von Aschmant mündet. In diesem Thal setzen sich bedeutende Hügel ganz aus zerfallenen Schollen und breccienartig gehäuften Trümmern von Eocän- und Oligocänablagerungen zusammen, die sonst die umliegenden Plateaus in regelmässiger horizontaler Schichtung aufbauen. Es sind die Folgen einer gewaltigen postoligocänen Erosion und Denudation. Dass diese Zertrümmerung der ursprünglich zusammenhängenden Plateaus im Wesentlichen der Mittelpliocäntransgression vorausging und im Mittelpliocän eine Bucht das Thal wenigstens 5—6 km weit hinaufzog, geht aus den Schalen von *Ostrea cucullata* hervor, welche 5,2 km südöstlich vom Dorfe Abu Saleh den Trümmern eines dieser Hügel ansitzen und hier friedlich neben Carolien, *Ostrea Fraasi* und Nummuliten liegen (bei 84 m Meereshöhe).

Auch am unteren Wadi Sanūr, 3,6 km von seiner Mündung, sah ich auf dem nördlichen Ufer Mergelsandstein mit *O. cucullata* einer abgesunkenen Scholle von *Carolia*-Schichten aufgelagert. Dort ist der beste meiner neuen Fundplätze der *Cucullata*-Stufe, indem nicht blos wie gewöhnlich Ostreen und Pecten, sondern auch andere, z. Th. neue Conchylien massenhaft, allerdings in geringer Artenzahl, erscheinen. Das sie einschliessende Gestein, ein ockergelber, salzhaltiger Mergelsandstein, erinnert an den gelblichen Sandstein der *Clypeaster*-Stufe am Kom esch-Schellul bei den Pyramiden.

Ein Hügel am Ufer des Sanūr bot folgendes Profil:

- Oben: 0,40—0,50 m diluviales Geröll und Conglomerat.
- 0,30 m harte Muschelbank mit Steinkernen von *Maetra subtruncata* var. *elongata*, *Cerithium conicum* var. *Caillaudi*.
- 0,02 m Fasergyps.
- 0,70 m Grus von Eocäntrümmern mit Salz und Gyps.
- 0,05 m weisse, harte, gypsreiche Lage.
- 0,80 m feiner Eocängrus (Nummuliten, Seeigelfragmente, Bryozoen, Austertheile) und Sand, salzreich.
- 0,43 m braungelber Sand mit Salzausblühungen und Gypskristallen.
- 0,10 m harte Muschelbank.
- 0,20 m braungelber Salzsandstein mit Salz als Bindemittel.
- 0,35 m derselbe mit mehreren Muschellagen. Die Hohlräume an Stelle der früheren Muschelschalen sind theilweise von Steinsalz ausgefüllt. *Maetra subtruncata*, *Corbula?* sp., *Cardium subsociale*, *Cerithium conicum* var. *Caillaudi*.
- 0,40 m mürber Sandstein.

0,05 m Austern- und Gerölllage, *Ostrea cucullata* auf den Geröllen aufsitzend.

0,45 m braungelber Sand mit weisser Salzkruste.

0,20 m dunkles Conglomerat mit Geröllen von Nummulitenkalk.

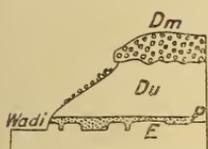
0,70 m braungelber und braunrother Sand und Salzsandstein, *O. cucullata*.

3 m verschüttet bis zur Thalsole.

8,22 m.

Ein Hügel im O. dieses Aufschlusses unmittelbar am Ufer enthielt eine gelbe Sandsteinschicht, die ganz von Steinkernen einer dreieckig-rundlichen *Scrobicularia piperata* GMEL. erfüllt war. Diese Form ist speciell in Flussmündungen und Brackästuarien des heutigen Mittelmeeres und Atlantischen Oceans sehr gemein.

Fig. 19.



Dm = Diluviale Hochterrasse.

Du = Melanopsisstufe.

P = Marines Pliocän.

E = Mitteleocän.

Steigt man von hier etwa 700 Schritte hinauf nach O. oder auch 2,2 km nach N., so kann man viele Schalen von *Pecten benedictus* und *scabrellus* ausser den Austernschalen auflesen, die aus Sand oder mürbem Sandstein auswittern. Keiner von allen diesen Fossilienpunkten überschreitet die Höhe von 35 m über dem Nilalluvium oder 60 m über dem Meere.

Dieselbe Höhe gilt für ein Vorkommen 3 km östlich von Gabal en-Nūr, wo das Profil (Fig. 19) folgendermassen lautet:

4 m Conglomerat.

7 m Graugrüne und gelbe, sandige Mergel, gypshaltig.

0,65 m Gelber Sandstein mit Austernschalen, Steinkerne von *Mactra* und *Cardium*.

0,10—0,20 m Braunrothes Conglomerat mit dicken Eocänblöcken und eisenschüssigem Bindemittel, Austern.

0,20 m Grauweisse kalkige Mergel mit rostgelber oder violetter Mergellage, mit Brauneisenstein und Gyps.

0,25 m Graue Mergel mit viel Steinsalz.

13,5 m.

Diluviale Hochterrasse.

Oberpliocän.

Marines Mittelpliocän.

Eocän. In die Klüfte sind Pliocängeröle gerutscht, und Austern sitzen auf den Oberflächen.

Noch ein Vorkommen anstehenden marinen Pliocäns gelang es mir südlicher zu entdecken. Es erstreckt sich nur über etwa 8 qm Fläche und findet sich bei Dahaibe an der Mündung des Wadi Jüssuf gegenüber Biba el-Kubra unter 28° 52' n. Br. am Rande der Nilebene in einem Palmenwalde (vergl. das Profil Fig. 5 auf S. 336). Da der Nil dort bei niedrigem Wasserstande eine Höhe von ca. 24 m hat, so würde der marine Sandstein bei 1 m Höhe über der

Kulturebene etwa 30 m über dem Meeresniveau liegen. Von Fossilien finden sich hier *Ostrea cucullata*, *Cardium subsociale*, *Mastra subtruncata* und *Cerithium conicum* var. *Caillaudi*.

Noch mehr als am Wadi Sanūr herrscht hier eine typische Fauna der brackischen Lagunen, abweichend von der echt marinen bei Kairo, Wadi el-Mellaha etc. Wir sind eben am inneren Ende der Meeresbucht angelangt, wo das Wasser des einmündenden Nilstroms den Salzgehalt beeinflusste.

Stellen wir noch einmal die verschiedenen Höhenmarken für die Vorkommen der *Ostrea cucullata*-Schalen auf dem rechten Nilufer zusammen, so haben wir am Mokattam 85 m, am Wadi Tebin 64, Wadi Nowomije 72, Atfih 63, Suarke 80—84, Sanūr 60, Jussuf 30 m. Aus diesen Zahlen geht hervor, dass, wenn wir die verschiedenen Maximalhöhenlagen der marinen Conchylien in anstehendem Gestein speciell der *Ostrea cucullata* als Zeichen für den ehemaligen Meeresspiegel oder wenigstens einer sich gleich bleibenden, geringen Tiefenlage unter letzterem ansehen, dann dieses Austernniveau heute nicht mehr einer horizontalen Fläche entspricht, sondern sich im S. herabsenkt bis auf die Alluvialebene des Nil. Wir könnten daraus den Schluss ziehen, dass seit dem Pliocän der nördliche Theil Aegyptens ein wenig, nämlich um ca. 55 m, emporgehoben worden ist. Wenn ferner die angeführten Höhenmessungen sich als richtig bestätigen, hatte diese Hebung sich nicht gleichmässig vollzogen, sondern in 3 Wellen mit 2 Mulden in der Gegend des Wadi Tebin und Wadi Atfih.

Südlich von Dahaibe vermag ich kein sicheres Vorkommen marinen Pliocäns mehr zu verzeichnen, obwohl ich noch bis Qarara gegenüber Maghagha mit grösster Genauigkeit kartirt habe. Die Höhenkurve von 85 m (bei SCHWEINFURTH nur 60—70 m) würde ja freilich noch ein ehemals tieferes Eindringen des Meerbusens nahe legen, aber nur unter den zwei Voraussetzungen, dass das oberägyptische Nilthal bei Assiüt, Qeneh, Theben und Assuan schon damals existirte, und zweitens, dass seit jener Transgression das Geoid in der Gegend des Nilthals keine Aenderungen erlitt, das Land sich ganz gleichmässig über den Meeresspiegel erhob, kurz die heutigen Höhenkurven den früheren parallel wären. Die zweite Voraussetzung trifft aber keineswegs vollkommen zu, wie wir eben angedeutet haben.

Der Hypothese, dass das salzige Pliocänmeer und seine Fauna nicht viel weiter als bis 28° 50' n. Br. sich erstreckt habe, stehen mehrere Angaben anderer Autoren entgegen, auf die wir daher noch eingehen müssen.

Zunächst führt MAYER-EYMAR gewisse Oberflächenerscheinungen

an Steilfelsen bei Minieh am Gebel el-Ter und bei Assiüt am Totenberg (letztere bei ungefähr 53 m Meereshöhe) auf zerstörende Wirkungen der Brandungswoge zurück. Auf unserer gemeinsamen Reise nach Minieh und Assiüt war Herr Professor MAYER-EYMAR so freundlich, meine Aufmerksamkeit auf die betreffenden Punkte zu lenken, und ich habe sie genau prüfen können. Aber ich vermochte darin nichts anderes zu sehen, als was ich vorher bei meinen vielfachen Wanderungen in der Wüste in unzähligen Wadis an den Felsgehängen wahrgenommen hatte. Es handelt sich, abgesehen von allgemeiner Zerfressenheit der Felsen und überhängenden Partien, um Gruppen oder Reihen von Löchern, die sich aber immer an eine besondere, petrographisch gleiche, meist sandige Gesteinslage, nicht an eine horizontale Höhenkurve halten. Oft liegen, wenn sich die Gesteinslage wiederholt, mehrere Löcherreihen über einander, die sich dann keilförmig vereinigen können, wie z. B. am Fusse des Totenberges. Ihre Entstehungsbedingungen sind natürliche geringere Festigkeit des Gesteins, die fleckenweise vertheilt ist, geringeres Vorhandensein von Bindemittel um gewisse Centren oder Linien herum. Es sind sozusagen negative Concretionen, gewöhnlich von kugelig, seltener von cylindrischer Form. Wenn dann die Schicht in einem Einschnitt der Atmosphäre exponirt wird, so wirken Temperaturwechsel, Windgebläse etc.¹⁾ zerstörend ein, und halbkugelige, ellipsoidische oder röhrenförmige Löcher mittlerer Grösse werden ausgehöhlt. Es gelang mir aber bei Assiüt und Minieh nicht ein einziges, scharf contourirtes Loch zu finden, das unzweifelhaft auf die Bohrthätigkeit einer Bohrmuschel hätte zurückgeführt werden müssen, wie am Mokattam, während Herr Professor MAYER-EYMAR, weniger skeptisch veranlagt, solche mehrfach zu sehen glaubte. Wären jene Erscheinungen am Totenberg sichere Beweise für corrodirende Thätigkeit der Brandungswoge des Meeres, dann müsste meiner Ansicht nach die ganze Arabische Wüste, in der man in vielen Höhenlagen derlei Phänomene beobachtet, von jenem jungen Meere bedeckt gewesen sein.

Runde „Pseudobohrlöcher“ von 1 cm Durchmesser und $\frac{3}{4}$ cm Tiefe giebt es z. B. in grosser Menge am Mokattam 18 m unter dem obersten Plateaurand in einer Kalksandsteinschicht in meiner Abtheilung II. 5²⁾ etwas über der *Plicatula*-Bank. Ich verfolgte sie weithin, auch über eine Verwerfung hinaus (vergl. oben Fig. 2 auf S. 333). Und immer wieder fand ich gerade diese Schicht an ihrer ober-

¹⁾ Wozu an den Steilabfällen zum Nilthal noch die ehemalige seitliche Corrosion des Nilflusses in der Diluvialzeit kommt.

²⁾ Vergl. meine Ausführungen über das Eocän in Aegypten, 1900, Tabelle zu S. 440.

flächlichen Entblössung mit den eigenartigen Löchern besetzt, die mich beim ersten Anblick wegen ihrer Aehnlichkeit mit Muschelbohrungen frappirten. Auch die alleroberste Decklage des Mokattam (II. 8), ein Sandkalk, ist in so auffallender Weise zerfressen, dass FOURTAU¹⁾ hier irrigerweise Pholaden-Bohrungen anführt. Derselbe Autor legte in dem gleichen Profil des Mokattam sogar „Detritus pleistocènes à Cardium Diluvianum et Venus ovata“ oben auf das Plateau des Mokattam, d. h. ca. 580' = 176 m hoch, was schon MAYER-EYMAR „aus verschiedenen Gründen als auf Täuschung beruhend“ erklärte.

Als weiteren Beweis für einen höheren Wasserstand des „Saharien“-Meeres giebt MAYER-EYMAR l. c. S. 87 die hohe Lage „der ca. 20 m Meeresgerölle am Fusse des Passes Gebel Kabili zwischen Girgeh und Qench“ an. Warum er diese Gerölle „Meeresgerölle“ nennt, weiss ich nicht. Für mich sind Geröllablagerungen an sich eher ein Beweis fluviatiler Vorgänge.

Aus der Gegend von Theben bei Erment, einem Ort, der etwa 75 m über dem Meere liegt, beschreibt CHAPMAN³⁾ einen marinen Foraminiferenkalk jungen Alters, welchen BEADNELL und BARRON innerhalb eines Schichtencomplexes fanden, der nach BEADNELL im Nitthal sehr ausgedehnt und sonst im allgemeinen eine Süswasserbildung ist.⁴⁾ Ich habe schon früher⁵⁾ ausführlich gezeigt, dass es sich hier augenscheinlich wieder um eine Täuschung handelt. Die Foraminiferen liegen wohl auf secundärer Lagerstätte in einer oberpliocänen (oder diluvialen) Schicht lacustrer oder fluviatiler Entstehung. Sie stammen höchst wahrscheinlich aus dem Eocän, worauf besonders die Häufigkeit der bei der Altersbestimmung entscheidenden Operculinen hinweist, die nach CHAPMAN'S Abbildung von dem Typus der pliocän-recenten *Operculina ammonoides* GRON. durchaus abweicht und beinahe eher noch mit *Operculina discoidea* SCHWAGER identificirt werden könnte. Auch *Textularia agglutinans* und *Globigerina conglobata* hat CHAPMAN selbst später aus dem Eocän des Sinai namhaft gemacht, *Textularia sagittula* dagegen aus zweifellos eocänen Flintgeröllen in der Tiefe des Nil-

¹⁾ Note sur la stratigraphie du Mokattam. Bull. Soc. géol. France 1897, S. 210, Fig. 2. Coupe schématique de la chaîne du Mokattam au Gebel Giouchy.

²⁾ System. Verz. d. Fauna d. unteren Saharianum d. Umgeg. v. Kairo. Palaeontographica XXX, 1898, S. 62.

³⁾ The Geological Survey of Egypt. Geol. Mag. 1900, S. 47.

⁴⁾ Patellina-limestone from Egypt. Geol. Mag. 1900, S. 14—17, t. 2, f. 6.

⁵⁾ Neues zur Geologie und Palaeontologie Aegyptens II. Das Palaeogen. Diese Zeitschr. 1900, S. 407—409.

deltas.¹⁾ Die zwei übrigen citirten Arten, unter denen *Gypsina vesicularis*? nur nach einem Fragment unsicher bestimmt ist, kommen für die Altersbestimmung gar nicht in Betracht.

Wenn BEADNELL neuerdings²⁾ betont, dass einige („some“) der von CHAPMAN bestimmten Arten aus vorpliocänen Lagern nicht bekannt seien (in Wirklichkeit ist das nur eine, die angebliche *Operculina ammonoides*) und keine einzige im ägyptischen Eocän beobachtet wurde, so beweist das nur seine Unkenntniss der tatsächlichen Verbreitung und auch der Bedeutung jener Foraminiferenarten als Leitfossilien, und verweise ich diesbezüglich theils auf CHAPMAN'S Studie über die eocänen Foraminiferen am Sinai und im Nildelta, theils meine früheren Ausführungen zu dem Gegenstand, die ich hier nicht noch einmal wiederholen will.

BARRON und HUME³⁾ legen auch Gewicht darauf, dass der Kalk „two out of five species described not older than Miocene“ enthielt. Dem stehen die zwei Thatsachen gegenüber, erstens, dass es sich gar nicht um 5, sondern um 6 Species handelt, zweitens, dass *Globigerina conglobata* seit ihrer Entdeckung im Eocän als Beweismittel für Neogen ausscheidet und so unter den 6 einzig das zweifelhafte Fragment der *Gypsina vesicularis*? für Miocän sprechen würde.

Das Auffallendste an dem ganzen Vorkommen in BARRON'S Deutung wäre übrigens der Umstand, dass hier im Obertheil des Nilfjords überhaupt Foraminiferen und noch dazu als einzige Fossilien auftraten, während sonst das Nithalpliocän durch ganz andere Fossilien charakterisirt ist. Die Fauna der *Cucullata*-Stufe bleibt an den vielen jetzt bekannt gewordenen Fundorten im allgemeinen immer dieselbe, trotz einiger Faciesunterschiede. *Ostrea cucullata* und *Pecten benedictus* z. B. kehren fast überall wieder, wo auch nur Spuren des marinen Pliocäns erhalten sind. Nicht weniger als 220 Arten, die verschiedenen Thiergruppen angehören, sind schon bekannt. Aber Foraminiferen auf ursprünglicher Lagerstätte hat man noch nirgends darin vorgefunden, obwohl ich wenigstens es mir angelegen sein liess, auch nach ihnen Umschau zu halten. So lange keine anderen Thierarten (besonders die fast überall verbreitete *Ostrea cucullata*) als die paar von CHAPMAN citirten, als Leitfossilien ganz unwichtigen Foraminiferen aus dem oberen Nilthal namhaft gemacht werden, oder so lange diese Foraminiferen nicht auch im Pliocän des unteren Nilthals nach-

¹⁾ Proceed. of Royal Society. London LXI, 1897, S. 38.

²⁾ Recent Geological Discoveries in the Nile Valley and Libyan Desert. Hertford 1901, S. 21.

³⁾ Notes on the Geology of the Eastern Desert of Egypt. Geol. Mag., April 1901, S. 156.

gewiesen werden, so lange bleibt mein Gegenbeweis bestehen und BARRON's Entdeckung mit ihren Folgerungen zweifelhafter Natur.

In der letztgenannten Schrift ziehen BARRON-HUME auch gleich die vollen Consequenzen aus ihrer Auffassung. Sie fanden im Wadi Qench petrographisch ähnliche Gebilde, als wie den Complex, der im Nilthal die Foraminiferen einschloss, und auch diese Ablagerungen, welche ziemlich hoch hinaufsteigen, sollen daher dem pliocänen Meer ihren Ursprung verdanken. Es müsste „eine Senkung um mindestens 400 m angenommen werden, um diese Ablagerungen zu ermöglichen“. Eine derartige unsinnige Hypothese bedarf kaum einer ernstlichen Widerlegung. Man male sich nur die ganzen Folgen eines solchen Ereignisses aus, um sofort auf Unmöglichkeiten zu stossen.

DAWSON¹⁾, der das besondere Glück hatte, die Terrasse des pliocänen raised beach bis Silsile zu beobachten, schrieb diesem Pliocän auch die Lager verfestigter Kiese bei Theben zu, in welchen General PITT RIVERS angebliche Feuersteinartefakte auffand. Wenn diese wirklich, was übrigens DAWSON bezweifelt, menschlichen Ursprungs sind, würden sie — bei DAWSON's Auffassung der Entstehung der Kiese — auf die Existenz des Menschen in Aegypten zur Pliocänzeit hinweisen, d. h. zu einer Zeit, in der nur die höheren Theile des Landes über dem Meeresspiegel erhoben waren. So knüpfen sich auch hier wieder Folgerungen an die Hypothese einer südlichen Ausdehnung des Nilfjords, die wir nicht annehmen können.

Wir müssen noch weiter den Nil aufwärts wandern, um bei Kôm Ombo die letzten angeblichen Spuren der marinen *Cucullata*-

¹⁾ Notes on the Geology of the Nile Valley 1. Geol. Mag., July 1884 S. 291. — Auch sonst zeigte sich DAWSON ungewöhnlich erfolgreich im Verfolgen von marinen Uferterrassen. Die Hauptterrasse an der Westseite des Mokattam an der Grenze der Unteren und Oberen Mokattamstufen bei 500' Höhe, die ausgeprägteste und constanteste Plateaustufe innerhalb des ägyptischen Eocäns, auf welche alle Geologen die Zweitheilung des ägyptischen Mitteleocäns basirten, brachte DAWSON zu der Ueberzeugung, dass sie durch nachträgliche Brandungs-erosion hervorgebracht sei, anstatt durch Wirkung der Atmosphäriken. Ihre Fortsetzung glaubte er längs des Nil bis Assuan beobachten zu können. Und mit dieser zweiten, älteren (!) Terrassenbildung möchte DAWSON die Denudation der Gebel Ahmar-Sandsteine mit ihren verkieSELten Bäumen verbinden, ebenso die der Hügel von Judaea, der unteren Libanongehänge und die höheren Meeresterrassen am Rothen Meere. Diese Combination der verschiedensten Naturerscheinungen ist übrigens nicht so phantastisch, wie sie auf den ersten Blick erscheinen mag. Auch ich nehme im Nilthal eine höhere, allerdings wenig ausgeprägte Terrasse an, wenn ich sie auch nicht mit der Hauptplateaustufe im Eocän zusammenbringe, und halte sie für gleichzeitig mit den marinen Küstenbildungen in Judaea und am Rothen Meer; aber ich verlege sie in eine spätere Zeit als die tiefere Pliocänterrasse, nämlich in meine Melanopsisstufe oder HULL's Pluvialperiode.

Stufe zu suchen. FOURTAU¹⁾ will zahlreiche Nester von *O. cucullata* auf dem Sandstein von Kōm Ombo (wo die Nilebene ungefähr 87 m hoch liegt) gefunden haben. SCHWEINFURTH, den ich darauf aufmerksam machte, da ich persönlich jene Gegend nicht kenne, bestreitet die Richtigkeit dieses Vorkommens entschieden. Er glaubt, dass hier eine Verwechslung mit der *Aetheria nilotica*, der Nilaster, vorliegt, welche ja nach WILLCOCKS²⁾ südlich vom Gebel Silsileh sich häufig in den älteren sandigen Nilanschwemmungen findet. Man könnte übrigens auch an Küchenabfälle der ehemaligen Bewohner des alten Ombos denken, wie ja thatsächlich Schalen der *Ostrea cucullata* auch in den alten Bergwerken des Sinai und anderen Ruinen Aegyptens gefunden worden sind. Auf jeden Fall verdiente dieser wichtige Fund eine erneute Prüfung und ausführlichere Beschreibung, die jeden Zweifel ausschliesst.

Was den Forscher noch besonders sceptisch machen kann gegenüber der kurzen Angabe FOURTAU's, ist der Umstand, dass in seiner mehrfach genannten Note auf derselben Seite das Vorkommen von Kōm Ombo mit zwei anderen Dingen in directe Beziehung gebracht wird, die nichts mit der *Cucullata*-Stufe zu thun haben. Das sind erstens die durch MITCHELL vom Rothen Meer am Gebel Zeit gesammelten Petrefakten (die theils dem Miocän, theils dem Pleistocän angehören, aber keine *Ostrea cucullata* enthalten) und zweitens die jungen Ablagerungen der Ebene von Suēs und im NW. des Sinai.

Aus dem Gesagten ergibt sich soviel, dass sich bis jetzt wenigstens die angeblichen Beweise für eine einstige südliche Erstreckung des Nilfjords jenseits Dahaibe gegenüber Biba el-Kubra als nicht stichhaltig erweisen.

2. Uebersicht der fossilen Fauna des rechtsnilischen marinen Pliocäns.

Tabelle der Faunen der wichtigsten Fundplätze.

+ ausgestorben, * auch in der oberpliocänen Melanopsisstufe, 1 = vereinzelt oder selten, 2 = häufig.

	Mokattam	Wadi Tebin	Wadi Hisar el-Hai	Wadi Nomonje	Wadi Sanur	Dahaibe
<i>Cliona globulifera</i> HANC.	1	.	.	.	.	.
<i>Caryophyllia cyathus</i> LAM.	1	.	.	.	.	.
+ <i>Cidaris Des-Moulinsi</i> SIM.	1	.	.	.	.	.
<i>Echinocyamus pusillus</i> MÜLL.	1	.	.	.	.	.
1 | 4	4	.	.	.	.	.

¹⁾ Note sur la Stratigraphie du Mokattam 1897, S. 209.
²⁾ Geology of the Nile Valley from Wadi Halfa to Cairo.

	Mokattam	Wadi Tebin	Wadi Hisar el-Hai	Wadi No- womije	Wadi Samir	Dahabe
+ <i>Terebratula Moysae</i> MAY.-E.	2	.	.	.	.	.
<i>Pecten benedictus</i> LAM.	1	2	2	2	2	.
+ — <i>Dieulafovae</i> MAY.-E.	1	.	.	.	.	.
— <i>pes felis</i> L.	1	1	.	.	.	.
— <i>pusio</i> L.	1	.	.	.	.	.
+ — <i>scabrellus</i> LAM.	.	2	.	2	1	.
+ — <i>bollenensis</i> MAY.-E.	.	1	.	.	.	.
+ — <i>ventilabrum</i> GOLDF.	.	1	.	1	.	.
<i>Spondylus gaederopus</i> L.	2	1	.	.	.	.
<i>Ostrea plicata</i> CHEMN.	2	.	.	.	.	.
— <i>adriatica</i> LAM.	1	.	.	.	.	.
— <i>cucullata</i> BORN.	2	1	1	1	2	1
— <i>lamellosa</i> BROCCH.	1	.	.	.	.	.
— <i>senegalensis</i> GMEL.	1	.	.	.	.	.
<i>Lithodomus lithophagus</i> L.	2	.	1	.	.	.
<i>Arca tetragona</i> POL.	1	.	.	.	.	.
<i>Cardita calyculata</i> L.	1	.	.	.	.	.
— <i>sulcata</i> BRUG. ¹⁾	1	.	.	.	.	.
+ <i>Cardium subsociale</i> BLANCK.	.	.	.	.	2	2
<i>Coralliophaga lithophagella</i> LAM. (?)	2	.	.	.	.	.
<i>Cytherea Chione</i> L.	.	.	.	1	.	.
<i>Scrobicularia piperata</i> GMEL.*	.	.	.	.	2	.
+ <i>Maetra subtruncata</i> var. <i>elongata</i> BLANCK.*	2	.	.	.	2	2
<i>Corbula gibba</i> OL.	.	1	.	.	.	.
<i>Gastrochaena dubia</i> PEN.	1	.	.	.	.	.
<i>Pholas candida</i> L.	.	2	.	.	.	.
<i>Teredo mediterranea</i> RIS.	1	.	.	.	.	.
<i>Patella ferruginea</i> GMEL.	1	.	.	.	.	.
<i>Trochus</i> cf. <i>striatus</i> L.	1	.	.	.	.	.
<i>Clanculus cruciatus</i> L.	1	.	.	.	.	.
<i>Xenophora cumulans</i> BRONGN.	.	.	.	1	.	.
<i>Rissoina pusilla</i> BROCCH.	1	.	.	.	.	.
— <i>reticulata</i> SOW.	1	.	.	.	.	.
<i>Potamides conicus</i> BLAINV. var. <i>Caillaudi</i> POT. et MICH.	.	.	.	.	2	1
+ <i>Strombus coronatus</i> var. <i>Mayeri</i> BLANCK.	.	.	1	1	.	.
+ <i>Columbella multicostata</i> BLANCK.	1	.	.	.	.	.
+ <i>Purpura rectangularis</i> BLANCK.	1	.	.	.	.	.
<i>Cancellaria cancellata</i> L.	1	.	.	.	.	.
+ <i>Conus papillifer</i> MAY.	1	.	.	.	.	.
+ <i>Actaeon semistriata</i> FER.	1	.	.	.	.	.
<i>Hydroides norwegica</i> GMEL.	1	.	.	.	.	.
<i>Potanoceros triquetra</i> L.	1	.	.	.	.	.
<i>Balanus concavus</i> BRONN.	2	.	.	.	.	.
+ — <i>pectinarius</i> BRONN.	2	.	.	.	.	.
— <i>porcatus</i> DA COSTA	1	.	.	.	.	.
— <i>tintinnabulum</i> L.	1	.	.	.	.	.
— <i>tulipa</i> RANZ.	1	.	.	.	.	.

14 | 51

*2 | 40 | 9 | 4 | 7 | 7 | 4

1) = *Cardita antiquata* L. in MAYER's Verzeichniss.

Die Pliocänfauna auf dem rechten Nilufer besteht danach bis jetzt aus 51 spezifisch bestimmten Arten oder Varietäten, unter denen 14, d. h. 27,4%, ausgestorben sind, während 37, d. h. 72,6%, noch jetzt leben, nämlich 32 im Mittelmeer und 5 im Indischen Ocean oder Rothen Meer.

ε. Marines Pliocän auf der linken Seite des Nilthals.

Nachdem wir bereits die angebliche Wirkung des Pliocänmeeres am Todtenberg bei Siüt besprochen und als ungenügenden Beweis kennen gelernt haben, bleibt auf dem linken Nilufer SCHWEINFURTH's Fundort bei Sedment, unweit von den Ruinen von Herakleopolis, unter 29° 10' n. Br. der südlichste sichere Pliocänpunkt. Er „liegt auf der schmalsten Stelle zwischen den beiderseitigen Kulturfächen des Nilthals und des Fajüm in einer seichten Einsattelung des dazwischen liegenden Plateaurückens“. Dort liegen bei einer Meereshöhe zwischen 60 und 70 m Schalen von *Ostrea cucullata* und *Pecten benedictus*. „Das Pliocän fluthete hier.“ nach SCHWEINFURTH, „aus einer Tiefenbucht in die andere und hätte durch Denudation das Werk der Verbindung zwischen beiden Niederungen gewiss vollendet,“ wenn nicht die Zeitdauer der Ueberfluthung allzu kurz und schnell vorübergehend gewesen wäre.

So nur erklären sich ja auch die so auffallend geringfügigen zerstreuten Spuren der Nilthalüberfluthung und das völlige Fehlen derselben im Fajümbecken selbst.

Als Beweis für die Existenz mariner Pliocän- oder Pleistocän-schichten in der Oase des Fajüm zog E. HULL¹⁾ die von MAYER-EYMAR²⁾ beschriebene fossile Fauna auf der westlichen Insel im Birket el-Qerün (*Turritella turris* und *transitoria*, *Ostrea digitalina* etc.) heran. Das beruht aber auf einer durchaus irrigen Auslegung der Bemerkungen von MAYER-EYMAR und ZITTEL über das jugendliche Gepräge dieser Fauna. In Wirklichkeit gehört letztere, wie ich früher³⁾ dargelegt habe, dem Mitteleocän, der Oberen Mokattamstufe, an.

BEADNELL beobachtete an den Abhängen und Gipfeln der Berge, welche das eigentliche Fajümbecken umgeben, grosse Massen von losen oder cementirten Geröllen aus Eocängesteinen, die er auf das marine Pliocän zurückführt. Ihnen könnte dann auch das Conglomerat mit kieseligem Bindemittel entsprechen, welches nach

¹⁾ A Sketch of the Geological History of Egypt and the Nile Valley. Victoria Institute.

²⁾ Palaeontographica, XXX, t. 23.

³⁾ BLANCKENHORN, Neues zur Geologie und Paläontologie Aegyptens. II. Das Palaeogen. Diese Zeitschr., 1900, S. 447.

FOURTAU¹⁾ in den tieferen Thalschluchten (Bahr Tamieh) unter dem diluvialen Sand und Flusskiesen und dem alluvialen Nilschlamm aufgeschlossen wird.

Eine beachtenswerthe Erscheinung, die allenfalls auf das jüngste Meer zurückgeführt werden kann, bilden die zuerst von SCHWEINFURTH²⁾ entdeckten sonderbaren Bohrlöcher im Eocän-sandstein der NW.-Seite des Birket el Qerun südlich Dime. Ich fand sie ca. 36 m über dem heutigen Seeniveau, in einer Meereshöhe von —4 m. Es giebt zwei Arten von Löchern; die einen sind nur halbkugelige, schüsselförmige Aushöhlungen von 5 cm Breite, die andern senken sich mit 2—3 cm Durchmesser 20 cm tief senkrecht und alle einander parallel in den horizontal geschichteten, harten Fels, einen mitteleocänen Sandstein. Die ersteren bin ich geneigt, auf Seeigel zurückzuführen³⁾; die anderen sind noch unerklärt. Süßwasserthiere (des ehemaligen alluvialen bis zum heutigen Meeresebene reichenden Mörissees), welche derartige Tiefbohrungen ausführen konnten, sind nicht bekannt⁴⁾. Aber auch Lithodomen, Pholaden, Bohrschwämme oder andere Meeresthiere graben keine solchen Löcher senkrecht in den harten Felsgrund. Auch finden sich keine sonstigen Reste pliocäner Meeresthiere hier vor. Die Löcher selbst, welche beim ersten Anblick an die Zellen von Wespen in Löss- oder Lehmwänden erinnern, wenn diese nicht immer horizontal wären, enthalten nur vertrocknete Spinnen und Cocons von Insekten. Von der bohrenden Landschnecke *Helix lithophaga* CONR.⁵⁾, die aus Palästina, nicht aber aus Aegypten bekannt ist, ist kein Schalenrest vorhanden, auch gehen deren Bohrungen wohl kaum so tief. Es liegt da wieder eins der Räthsel in der Geologie Aegyptens vor, die noch ihrer Lösung harren.

Der ergiebigste Fundpunkt des Pliocäns auf dem linken Nilufer wie in Aegypten überhaupt ist die randliche Einbuchtung des Libyschen Wüstenplateaus im S. der Ariän-Pyramide, die Lokalität D'' SCHWEINFURTH's, das sogenannte Wadi el-Mellaha

¹⁾ Le Nil et son Action géologique. II. Le Fayoum et le lac Moeris. Bull. Inst. Egypt. 1895.

²⁾ Reise in das Degressionsgebiet im Umkreise des Fajüm. Zeitschrift Ges. f. Erdkunde Berlin, XXI, S. 138.

³⁾ Vergl. WALTHER, Einleitung in die Geologie, S. 97.

⁴⁾ MAYER-EYMAR und FOURTAU führten die Bohrlöcher auf die Nilaster *Aetheria*, deren fossile Schalen neben solchen von *Unio* in der Nähe herumliegen, zurück. Aber abgesehen davon, dass die Aetherien ganz unbefähigt zum Bohren sind, passen auch die schmalen Bohrlöcher gar nicht zu ihren grossen Schalen.

⁵⁾ Letter from J. LEIDY to Dr. ANDERSON in Official Report of the United States Expedition to the Dead Sea and the River Jordan, 1852, S. 207, S. 228, t. 22, f. 133.

MAYER-EYMAR's. Am Ausgang dieses Thals erscheinen zunächst schwarze gyps- und salzhaltige Thone, die wohl eine jüngere Schicht aus der Zeit nach dem Rückzug des Pliocänmeeres repräsentieren. Weiter einwärts folgen die fossilreichen Sandsteine und Sande mit den zahllos auswitternden, weissen Conchylienschalen. Nach Individuen und Artenzahl ist es einer der besten Tertiärfundpunkte der Welt. Die häufigsten Formen sind: *Ostrea cucullata* und *cochlear*, *Pecten benedictus* und *scabrellus*, *Pectunculus violascens*, *Leda pella*, *Lucina leucoma*, *Cardium Linnei* und *norwegicum*, *Cytherea Chione*, *Venus ovata*, *Corbula gibba*, *Ranella marginata*, *Ditrypa cornea*. MAYER-EYMAR macht im Ganzen 174 Arten von da namhaft. Diese Liste vervollständigt sich durch folgende Formen: *Membranipora* sp., *Trochus granulatus*¹⁾, *Cassidaria echinophora*, *Cyclonassa neritea*, *Hyalaea gibbosa*²⁾. NEUMAYR³⁾ führt neben manchen anderen Arten, die sich meist unter anderen, richtigeren Namen in MAYER-EYMAR's Liste wiederfinden, noch *Pecten flexuosus* an, den ich selbst nicht beobachtet habe.

Am Gebel Schellul oder SCHWEINFURTH's Localität D (vergl. das Kärtchen Fig. 16) fand ich in dem oberflächlichen Sand über dem tiefer liegenden *Clypeaster*-Sandstein Schalen von *Ostrea cucullata*, *Pecten benedictus* (sehr häufig), *scabrellus* und *latissimus*, *Modiola adriatica*.

Die Localität C SCHWEINFURTH's am S.-Ende des Gebel Kibli el-Ahram ist ein Gewölbegrab in einem ockergelben *Modiola*-Sandstein. Unten mehr nilwärts liegen überall Blöcke einer *Pecten*-Breccie zwischen den Trümmern ausgeräumter Mumienschächte, die z. Th. mit solchen Blöcken ausgemauert waren (Gewölbeconstruction der XXVI. Dynastie). Hier fanden sich *Ostrea cucullata*, *Pecten benedictus*, *scabrellus*, *ventilabrum* und *Bicknellii*, *Modiola adriatica*, *Serpula*, *Balanus*.

Am Ostabhang desselben Hügels befindet sich ein Grabstollen in einer *Pecten*-Breccie 70' über dem Nilthalboden.

Nördlich an der Localität B, genannt Chēt el-Ghorāb, sitzt ein Austernriff von *Ostrea cucullata* den horizontalen Eocänfelsen der Oberen Mokattamstufe nahe dem Gipfel kranzartig auf. Das ist der letzte Punkt anstehenden marinen Pliocäns auf dem linken Ufer des eigentlichen Nilthals.

¹⁾ Fällt wahrscheinlich zusammen mit *Trochus zizyphanus* L. bei MAYER-EYMAR, welche Art ich selbst nicht beobachten konnte.

²⁾ Ist an Stelle von *H. tridentata* in MAYER-EYMAR's Liste zu setzen.

³⁾ Pliocäne Meeresconchylien aus Aegypten, 1886/7.

ζ. Marines Mittelpliocän bei Moghara.

Vom Wadi Natrūn lernten wir schon einen Sandstein von Bir Hooker mit vielen Cerithien und *Lucina leucoma* kennen, der möglicher Weise dem Nilthalpliocän gleichalterig ist.

Weiter westlich treten uns noch einmal derartige Spuren im N. von der Depression Moghara entgegen. Auf dem Wege von letzterer nach Bir Hamām (vergl. Taf. XIV, Fig. 1) fand ich zunächst 12¹/₂ km nördlich von der oben genannten Localität Der er-Re'isu (mit marinem Unterpliocän), an dem nördlichsten Miocänvorkommen (Mittelmiocän), in der Nähe der weissen, kalkigen Petrefacten desselben, auch ein Geröll eines ganz anderen fossilführenden Gesteins, eines ockergelben, sehr harten, grobkörnigen, kieseligen Sandsteins mit Steinkernen von *Modiola adriatica* LAM.?, *Cardita?* sp., *Lucina divaricata* L., *Cytherea chione* L., *Corbula gibba* OL., *Turritella tricarinata* BROCC. etc. Das sind, mit Ausnahme der specifisch noch unsicheren, alles noch heute lebende Formen, die sämtlich auch vom Pliocän des linken Nilufers bekannt sind. Das Gestein dürfte also wohl der gleichen Stufe angehören.

1,5 km nördlich von diesem Punkt steht die *Cucullata*-Stufe auch an und zwar in einem thalartigen Strich der ebenflächigen Wüste (vergl. das Profil Fig. 1 auf Taf. XIV) Dort zeigt sich ein Kalk mit zahlreichen Abdrücken von *Cardium* cf. *edule* L. sowie ein Kalksandstein mit *Ostrea plicatula* und einer kleinen, fast rippenlosen Varietät von *O. cucullata?*, sowie *Cardita* cf. *sulcata*. Die Beduinen bezeichneten mir die Localität mit dem Namen Der el-Agerum. Die Meereshöhe dieses Punktes beträgt nach meinen Aneroidmessungen etwa 65 m.

Paläontologischer Theil.

Pecten cf. *Bicknellii* SACCO.

Fragment einer 16 mm hohen, rundlich eiförmigen, dünnen, flachen Schale. 28—29 Rippen, gerundet dreieckig, am Unter- rand dreitheilig. Die bei der Zahl 29 mitgezählten seitlichen Rippen sind sehr fein fadenförmig. Die ganze Schale ist mit ungewöhnlich dicht stehenden, nur mit bewaffnetem Auge unterscheidbaren, lamellenförmigen, concentrischen Anwachsstreifen bedeckt.

Verwandtschaft: *Pecten spinosovatus* SACC., dessen bei Sacco ¹⁾ abgebildetes Jugendexemplar mit dem vorliegenden verglichen werden könnte, hat, abgesehen von der Grösse, doch nicht so zahlreiche Rippen (22—25) und keine so dichten Anwachs-lamellen.

¹⁾ I. Molluschi dei terr. tert. del Piemonte, XXIV, t. 6, f. 24.

Besser passt *P. Bicknellii* aus dem Piacenziano¹⁾, der kleiner und zierlicher als *P. Angelloni* MEN.²⁾ sein und 25—28 nahe-
stehende dünne Rippen tragen soll.

Vorkommen: Ein Exemplar am Südhang des Gebel Kibli el-Alram (Localität C SCHWEINFUTH's) bei den Pyramiden in der *Cucullata*-Stufe zusammen mit *Pecten ventilabrum* GOLDF.

Scrobicularia piperata GMEL.

? *Tellina Nysti* MAY.-E.³⁾, non DESH.

Dreieckig rundlich, fast gleichseitig, doch vordere Seite oft gekürzt. Wirbel in der Mitte oder etwas nach vorn gerückt. Concentrische Anwachsstreifen auf der Schale nur undeutlich erkennbar, fein. Vom Wirbel zum Hintereck verläuft eine sehr stumpfe abgerundete Kante.

Schloss mit einer grossen, schief nach hinten gerichteten, dreieckigen bis halbkreisförmigen Bandgrube, die von schwachen Zähnen umgeben ist.

Maasse zweier Steinkerne: Höhe 23 und 33 mm, Länge 31,29 mm, Dicke 9 mm.

Vorkommen: Gemein in mittelpliocänem Mergelsandstein vom Wadi Sanūr (ca. 30 Exemplare). Vielleicht auch im Sandstein der *Melanopsis*-Stufe an der Zeit Bey Moschee bei Kairo.

Sonst bekannt aus pliocänen Ablagerungen Europas, lebend in Flussmündungen, brackischen Aestuarien und Häfen an den Küsten des Mittelmeeres und nördlichen Atlantischen Oceans.

Maetra subtruncata var. n. *elongata*

Taf. XV, Fig. 10—11.



Fig. 20. Steinkern vom Wadi Sanūr.

Cyrena Cairensis und *Dawsoni* MAYER-EYMAR, Ueber d. Tongrian v. Cairo, S. 195—196, t. 1, f. 2—3.

Maetra Forbesi MAY. *ibid.*, S. 199, t. 1, f. 7.

? *Corbula Sandbergeri* MAY. *ibid.*, S. 200, t. 1, f. 8.

¹⁾ l. c. S. 21, t. 6, f. 14—17.

²⁾ In MAYER-EYMAR's Liste S. 65 vom Wadi el Mellaha aufgeführt.

³⁾ MAYER-EYMAR, Ueber das Tongrian von Kairo (Egypten). Vierteljahrsschr. d. naturf. Ges. in Zürich, 1889, XXXIV, (2), S. 198, t. 1, f. 5; non idem: Le Ligurien et le Tongrien en Egypte. Bull. Inst. Egypt. Caire, 1894, S. 9—10.

Querverlängert eiförmig bis oblong, seltener dreieckig eiförmig, in der Jugend flach, in ausgewachsenem Zustand stärker gewölbt, ungleichseitig, unregelmässig fein und grob concentrisch gestreift. Vorderseite kürzer, gerundet, seltener stumpfeckig. Hinterseite verlängert, mit stumpfer, zum Hintereck verlaufender Kante. Schlossrand stumpfwinklig. Der Winkel am Wirbel schwankt zwischen 120 und 150°. Im letzteren Falle wird der hintere Theil des Schlossrandes dem Unterrand annähernd parallel. Unterrand bald ziemlich gerade, bald mehr oder weniger gebogen.

Schloss mit nach hinten gerichteter dreieckiger Bandgrube und feinen Schlosszähnen. Die Seitenzähne vorn und hinten kräftig entwickelt, lamellenförmig, bis zu den Muskeleindrücken reichend. Mantellinie deutlich.

Verwandtschaft: Ursprünglich war ich der Meinung, diese für das Pliocän Aegyptens höchst wichtige Form mit *Mactra subtruncata*, speciell der Varietät *cuneata* Sow., einfach vereinigen zu können. Eingehende wiederholte Studien an den zahllosen mir vorliegenden Exemplaren führten mich zur Abtrennung, wenigstens als neue für Aegypten charakteristische Varietät. Wohl giebt es viele dreieckige, starkgewölbte Exemplare mit gebogenem Unterrand, die von *M. subtruncata* var. *cuneata* sich absolut nicht unterscheiden (dieser Umstand spricht auch sehr für Beibehaltung desselben Artnamens). Aber die grössere Mehrzahl weicht doch durch ihre für Mactren überhaupt ungewöhnlich verlängerte Gestalt, den grossen Schlosswinkel und geradlinigen Unterrand ab. Diese Ausbildungsform herrscht also vor. Andererseits ist es durchaus unmöglich, solche längeren Individuen specifisch von den mehr dreieckigen, welche auf den gleichen Gesteinsplatten vereinzelt dazwischen eingestreut sind, zu trennen. Die Form ist eben sehr veränderlich, wie das auch sonst für *Mactra subtruncata* = *triangula* in fossilem Zustand bekannt ist. Doch ist mir bis jetzt eine so langgestreckte Varietät nicht bekannt geworden, weshalb ich einen neuen Namen wählte.

Vorkommen: Vier Fundorte sind mir für diese Form bekannt, und an jedem tritt sie ungemein gesellig und zugleich variabel auf. Drei davon gehören der marinen *Cucullata*-Stufe an, eine der höheren brackischen *Melanopsis*-Stufe.

1. Am Fusse des Mokattam schlug ich viele Steinkerne und einige Schalenexemplare (Taf. XV, Fig. 11) mühsam aus einem hartem Kalksandstein (mit eingestreuten groben Quarzkörnern und Trümmern von *Ostrea cucullata*, *Pecten benedictus* und *Cardita sulcata*), der nahe der Zeit Bey-Moschee, aber jenseits des Eisen-

1) Vergl. WEINKAUFF, Die Conchylien des Mittelmeeres, I, S. 48.

bahndammes der Strecke Abbassije-Heluan dem Eocänkalk direct aufsitzt. Merkwürdiger Weise sind es alles nur kleine Individuen von 6 mm Höhe und 9—11 mm Länge, also eine Brut. Vermuthlich sind die grösseren Exemplare, ebenso wie die *Pecten*-Schalen, alle durch die Wellenbewegung oder Brandung zerbrochen und betheiligen sich nur in kleinen Trümmern an der Zusammensetzung dieses breccienartigen Gesteins. Was das Verhältniss der länglichen, flacheren zu den dreieckig ovalen und höher gewölbten betrifft, so kommen auf etwa 10 der ersteren 3 der letzteren.

2. Am Wadi Sanūr kurz vor dessen Mündung sind auf dem rechten Ufer ganze Bänke von ockergelbem, feinkörnigem, dolomitischem Mergelsandstein mit einer unglaublichen Menge von Steinkernen und Abdrücken dieser Art in allen Grössen bis zu 25 mm Länge erfüllt (Taf. XV, Fig. 10). Oft ist Steinsalz an die Stelle der verschwundenen Schalensubstanz getreten. Hier herrschen die quergestreckten nicht so unbedingt vor wie am Mokattam, vielmehr halten ihnen die eiförmig dreieckigen (*M. subtruncata* var. *cuneata* Sow.) das Gleichgewicht. Es scheint mir, dass die gestreckte Form mehr in der Jugend, die gedrungene im Alter überwiegt, indem ein grosser Theil der ursprünglich noch gestreckten mit zunehmendem Alter relativ mehr in der Höhe als in der Länge wächst.

3. Bei dem Dorfe Dahaibe gegenüber Biba el-Kubra befindet sich ein ähnlicher Mergelsandstein mit Steinkernen von *M. subtruncata* und *Cardium subsociale* neben Schalen von *Ostrea cucullata*.

4. Der höheren oberpliocän-unterpleistocänen *Melanopsis* Stufe fällt das Vorkommen in der Sandgrube hinter der Qait Bey-Moschee dicht an der Grabmoschee des Chediwen Tewfik zu (vergl. weiter unten S. 396, Fig. 22 bei b). Auch dort ist wieder die gleiche Variabilität zu beobachten, welche MAYER-EYMAR zur Unterscheidung mehrerer Arten, die er in verschiedene Gattungen unterbrachte, verleitete. Die ovalen nannte er *Mactra Forbesi* und *Cyrena cairensis*, die langgestreckten mit geradem Unterrand *Cyrena Dawsoni*, die langen mit gebogenem Unterrand *Corbula Sandbergeri*. Die von ihm gegebenen Beschreibungen der 4 Arten lassen sich sehr wohl auf die verschiedenen Formen unserer veränderlichen Art oder Varietät beziehen. Auch eine typische, ausgewachsene, dreieckige Form lag mir in einem Abdruck vor.

Potamides (Pirenella) conicus BLAINV.

Unter diesem Namen vereinige ich hier drei bislang getrennte Arten: *Cerithium conicum* BLAINVILLE (Faune Française 1826), die wahrscheinlich, aber nicht sicher, identisch ist mit *Cerithium mamillatum* RISSO 1826 und PHILIPPI 1836, dann *C. Caillaudi*

POTIEZ et MICHAUD 1838 = *C. conicum* KIENER und endlich die fossile *C. nodosoplicatum* HÖRNES¹⁾.

Was die beiden erstgenannten, noch lebenden Formen betrifft, so nahm man für dieselben völlig getrennte Verbreitungsbezirke an, für die eine das Mittelmeer, für die andere das Rothe Meer. Das trifft aber nur im Allgemeinen zu; im Einzelnen begegnen wir Ausnahmen an allen Küstenplätzen im N. und O. Aegyptens. Berücksichtigt man aber gar die frühere Verbreitung in den tertiären und quartären Schichten Europas und Aegyptens, so zeigt sich, dass diese These der Trennung völlig verfehlt ist. Dazu kommt, dass sich infolge der grossen Variabilität häufig genug Uebergänge finden, bei denen man ernstlich im Zweifel sein kann über die Zugehörigkeit zur angeblich mediterranen oder erythräischen Art.

Die Geschichte der Art ist viel complicirter, als man sich bisher gedacht hat, und kann weniger vom Zoologen als vom Paläontologen richtig erkannt werden.

Es lassen sich 4 Varietäten unterscheiden:

A. Var. *Caillaudi* POT. et MICH.

C. Caillaudi POTIEZ e MICHAUD 1838, LAMARCK, VAILLANT, ISSEL.

C. conicum KIENER.

C. nodosoplicatum HÖRNES.

Windungen eben, nicht durch tiefe Nähte getrennt, mit nur 2 Spiralreihen von Knoten oben und unten, die von einander durch einen flachen, dunkelgefärbten Streifen getrennt sind. Der vorletzte Umgang hat in jeder dieser Reihen durchschnittlich 11 Knoten. Die obere Reihe, welche mehr oder weniger zu einem Wulst verschmilzt, ist ganz weiss. Der tiefere Theil der Umgänge ist dunkel bis auf die Knoten, welche sich weiss auf dem dunklen Grunde abheben. An der Basis erscheinen ausserdem noch 3 oder 4 z. Th. in Knoten aufgelöste Spiralkiele.

Vorkommen: Fossil im Wiener Becken in den oberen Sanden (sogenannten *Neritina*-Schichten) der II. Mediterranstufe bei Kienberg, Steinabrunn, Ebersdorf; im Cerithiensand der Sarmatischen Stufe (Obermiocän) von Höflein, Hauskirchen.

Im brackischen Congerientegel (Unterplicän) von Mauer; im Pliocän von Castelarquato, Modena und Toscana (Siena).

Im Unterplicän der Libyschen Wüste zwischen Bir Hamām und Moghara, im Mittelplicän des Wadi Natrūn und Nilthals am Wadi el-Mellaha (Pyramide des Ariān), Wadi Sanūr und bei Dahaibe (häufig).

Im Quartärkalk von Bir Hamām zwischen Abusir und Moghara

¹⁾ Fossil. Mollusk. d. Wien. Beckens, 1856, S. 397, t. 41, f. 19—20.

(häufig); in quartären Küstenbildungen am Golf von Suēs, z. B. am Gharib-Leuchthurm.

Halbfossil und lebend am Ufer des Mariutsees bei Schefachana im W. von Alexandria (3 Exemplare), lebend im Suēskanal zwischen Ballah und Timsahsee (nach GOTTSCHÉ), im Timsahsee (4 Expl.), im Bittersee, bei Suēs (häufig), im Golf von Akaba (2), im Rothen Meer.

Aus dieser Verbreitung geht hervor, dass die Varietät *Caillaudi* (als älteste von *Potamides conicus*) schon im Miocän von Mitteleuropa existirt, in der Pliocänepoche am Mittelmeer erscheint, und zwar sowohl in Italien als in der mediterranen Nilbucht. Erst im Oberpliocän oder zu Beginn der Quartärzeit, während welcher sie an den nördlichen Küsten Aegyptens häufig war, ist sie vom Mittelmeer aus in das Rothe Meer, welches eben als Bucht des Indischen Oceans gebildet war, eingewandert und hat sich dort heimisch gemacht, die anderen zugleich eingewanderten Varietäten bald wieder verdrängend.

Viele Exemplare lassen auf den letzten Umgängen einen schmalen Spiralkiel auf dem breiten Streifen zwischen den Knotenreihen erkennen. Das sind Uebergänge zur folgenden Varietät, die sich augenscheinlich aus der ersten entwickelt hat, indem diese Sculptur von der Mündung gegen die Spitze vorrückte.

B. Var. *mamillata* RISSO.

Cerithium mamillatum RISSO, Hist. nat. de l'Europe merid. 1826, (4), S. 158 (non f. 55).

C. cinerascens PALLAS bei KOBELT (MARTINI, Chemnitz). Neu. Syst. Conchyl. Cab. I, (26), 1898, S. 206, t. 36, f. 12—13.

2 Reihen von größeren Knoten, in der Mitte zwischen ihnen ein meist nur schwach knotiger, feinerer Reif.

Vorkommen: Im Mittelpliocän(?) des Wadi Natrūn (häufig).

Lebend in den Lagunen der Mittelmeerküsten, so im Mariutsee (2 Ex.) bei Port Said, lebend in der Oase Siuah?, Timsahsee (3), Bittersee (1), Suēs (1).

Durch Stärkerwerden des mittleren Reifs geht aus dieser Varietät die nächste hervor.

C. Var. *typus*.

C. conicum KOBELT in MARTINI-CHEMNITZ I, (26), 1898. t. 36, f. 14—15.

Im allgemeinen spitzer und kleiner als Var. A. Auf den Umgängen 3 ziemlich gleichstarke Spiralbänder, bezw. Knotenreihen. Die mittlere jüngste entspricht der unteren an Grösse, aber die oberste Reihe bleibt breiter als die beiden anderen (im Gegensatz zu *Potamides disjunctus* Sow. des obermiocänen Ce-

rithien-Sandes, welche 3 ganz gleiche Bänder aufweist, abgesehen von dem weiteren Unterscheidungsmerkmal der tiefen Nähte).

Die Zahl der Querfalten oder Knoten nimmt in jeder Reihe zu, so dass man auf dem vorletzten Umgang 14 Falten bezw. Knoten zählt, die schwächer sind als bei Var. A.

Vorkommen: Fossil im Oberpliocän-Pleistocän am Gebel Nahil bei Bir el-Hamām in der Libyschen Wüste und am Golf von Suēs beim Ras Schocher (häufig).

Lebend an Flussmündungen und Lagunen an den Mittelmeerküsten, so im Mariutsee (2). im Timsahsee?, in Suez am Eisenbahndamm (2).

Bei den letzten Umgängen kommt oft unterhalb der tiefsten Reihe über der Naht noch ein schwacher vierter Spiralfalt heraus, was uns zur folgenden Varietät führt.

D. Var. *Philippii* m.

? *Cerithium mamillatum* RISSO, l. c. f. 55 (non! S. 158).

C. mamillatum PHILIPPI, Emmeratio Moll. Siciliae I, S. 194, t. 11. f. 11—12.

Mit 4—5 Knotenreihen auf den Umgängen.

Lebend in den Lagunen und Salinen bei Messina, Mariutsee (2), Suēs am Eisenbahndamm zur Hafenstadt (1).

Hypothese einer Phylognese der Art.

Die erste Varietät ist die älteste, aus der alle übrigen durch Complicirung der Sculptur hervorgingen. Sie tritt wahrscheinlich schon im Mittelmioecän, sicher im Obermioecän (Tortonien, Sarmatische Stufe) des Wiener Beckens auf, dann im Unter- und Mittelpliocän des Mittelmeeres. Neben ihr erscheint im Mittelpliocän auch Var. B, während C und D noch nicht existirten.

Mit dem Oberpliocän kam Var. C im Mittelmeer auf und wanderte mit dessen Fluthen für einige Zeit in den als Golf des Indischen Oceans eben gebildeten Golf von Suēs ein, in dessen ältesten marinen Küstenbildungen es vorkommt, starb aber hier bald wieder aus. Die älteste, noch unter wärmerem Klima in Europa entstandene Varietät A hingegen, welche auch in jener kalten Oberpliocänzeit vom Mittelmeer in's warme Rothe Meer gelangte, hielt sich da besser und herrschte bald allein, während sie im kühleren Mittelmeer zu Grunde ging. In letzterem entwickelte sich aus C noch D heraus, welche aber an Aegyptens nördlichen Lagunen seltener ist als C.

Seit der Eröffnung des Suēskanals wandern neuerdings sämtliche Varietäten aus dem einen in's andere Meer nach S. und N.

und ausserdem entstehen sie möglicher Weise noch heute neben einander so wie im Pliocän.

Columbella multicostata n. sp.

Taf. XV, Fig. 12 (dreimal vergrössert).

Klein, spindelförmig. Gewinde ziemlich lang, so hoch wie die Mündung. Spitze leider corrodirt. Umgänge schwach gewölbt, durch tiefe Naht getrennt. Oberfläche mit zahlreichen Querrippen, auf dem letzten Umgang etwa 26, nur bis zum Beginn des Schwanzes reichend. Ueber diese Rippen und ihre ebenso breiten Zwischenräume laufen regelmässige Spiralfurchen, auf dem vorletzten Umgang 10, auf dem letzten, an der Innenlippe, etwa 33, auf der Aussenlippe 23. Mündung schmal spaltförmig. Aussenlippe stark nach innen verdickt und die Mündung verengend.

Höhe 7 mm, Höhe der Mündung $3\frac{1}{2}$ mm, Breite $3\frac{1}{2}$ mm.

Verwandschaft: Im Mittelmeer giebt es keine übereinstimmende Art. *C. corrugata* BROCCHI hat viel weniger Rippen, flachere Umgänge und breitere Mündung. *C. hordacea* PHIL. des Rothen Meeres aber, die allein an Rippenzahl nahe kommt, ist doppelt so klein.

Vorkommen: *Cucullata*-Sande am Mokattam (1 Exemplar, SCHWEINFURTH'sche Sammlung).

Purpura rectangularis n. sp.

Taf. XV, Fig. 13 a, b.

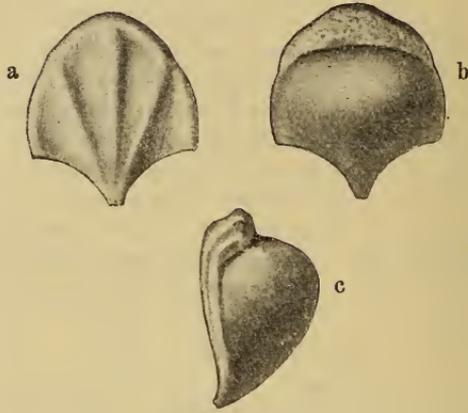
Klein. Die Schale hat, von der Mündung gesehen, den Umriss eines beinahe rhombischen Parallelogramms. Gewinde so hoch wie die Mündung. 5 Umgänge bilden einen Kegel. Die oberen tragen im unteren Theil dicht über der folgenden Naht eine Knotenreihe von 7—6 Knoten. Diese eine starke Knotenreihe ist auch die einzige des letzten Umgangs, der 6 scharfwinklige Dornen trägt. An der Mündung bildet die Aussenlippe an dieser Reihe einen rechten Winkel, welcher die Aussenlippe in einen oberen kurzen, zur Naht fallenden, und einen langen, meist in vollkommen gerader Linie zum Vorderrande gerichteten Theil zerlegt. Der untere Theil des letzten Umganges unter der Knotenreihe ist nicht gewölbt, sondern spitzt sich einfach kegelförmig regelmässig nach vorn zu. In der Mitte dieses unteren Kegels läuft ein schwacher, knotenloser Spiralkiel.

Verwandschaft: Die kleineren Exemplare der miocänen *P. exilis* PARTSCH bei HÖRNES l. c. t. 13, f. 22—23 haben wohl eine gewisse Aehnlichkeit, doch trägt hier der Umgang in der Regel eine vierfache Reihe von Knoten, und ist auch die Mündung oval wie bei den meisten *Purpura*-Arten.

Vorkommen: Mokattam (4 Ex., SCHWEINFURTH'sche Sammlung).

Hyalaea angusticostata n. sp.

Fig. 21, in nat. Gr.



Höhe 16 mm, Breite 15 mm, Dicke 9 mm.

Gross, halbkugelig, stark aufgeblasen, mit einer starken, dicken Spitze hinten. Seitlich keine Dornen, sondern hier nur stumpfer Winkel, indem der Hinterrand schon von den Ecken aus sich hinabsenkt und gegen die mittlere Spitze convergirt, anstatt, wie bei anderen Arten, horizontal zu verlaufen.

Rückenschale (Fig. 21a) flach (nur der mittlere dreieckige Theil erhoben), ebenso breit wie hoch, ungefähr quadratisch im Umriss. Von der hinteren Spitze laufen 3 hohe, schmale Rippen mit breiten Zwischenräumen aus (bei *H. tridentata* FORSK., *H. gibbosa* RANG. und *globulosa* RANG. sind dieselben breit gerundet und flach). Die seitlichen Rippen setzen sich, an ihren Endknoten vor dem Mundrand plötzlich nach unten umbiegend, in einem Wulst fort, welcher den Rand des Helmes halbkreisförmig umzieht (Fig. c). Helm der Rückenschale breit, niedrig infolge der mehr plötzlichen Umbiegung der Rückenschale. Mündung daher in der Mitte enger als bei *H. tridentata*.

Bauchschale (b) queroblong, breiter als hoch, stark aufgeblasen.

Mund kürzer als der Bauch, mond förmig, in der Mitte nicht besonders hoch. Schale an der Seite mit Schlitz.

Verwandschaft: Vom Typus der *H. tridentata* weicht diese Form wesentlich durch bedeutendere Breite, das Convergiiren der Unterränder zur Mittelspitze, die Schärfe der Berippung, das plötzliche Umbiegen der Rückenschale am vorderen Ende und die dadurch bedingte mond förmige, d. h. etwas mehr parallelrandige

Gestalt der Mundöffnung ab. Die übrigen Hyalaeen kommen schon wegen ihrer viel geringeren Grösse nicht in Betracht.

Vorkommen: Ein Steinkern und ein Abdruck im *Clypeaster*-Sandstein am Gebel Schellul, SCHWEINFURTH's Localität D (Plaisancien).

C. Die Pluvialperiode.

I. Lacustre Süßwasserablagerungen des Nilthals. Melanopsisstufe.

Ueber der *Cucullata*-Stufe ruht an vielen Stellen des Nilthals ein manchmal ausserordentlich mächtiger Complex von Binnensee- und Flussablagerungen, den ich nach einer der charakteristischsten Fossiliengattungen als *Melanopsis*-Stufe¹⁾ bezeichne. Wo die *Cucullata*-Stufe fehlt, liegt er dem Eocän direct auf und ist oben meist noch von zweifellosen Diluvialmassen bedeckt, in die er oft ohne scharfe Grenze übergeht.

Gerade diese, das jüngste Tertiär und älteste Quartär vertretende Uebergangsstufe fand bisher zu wenig Beachtung, obwohl man ihre Spuren überall im Nilthal und zwar gewöhnlich nur auf einer Seite desselben antrifft.

So ist sie auch schon bei Kairo am Fusse des Mokattam beobachtet worden, freilich hier theilweise durchaus falsch aufgefasst. Es gebührt MAYER-EYMAR das Verdienst, zuerst (1886) in den hierher gehörigen Schichten einer Sandgrube bei der Qait Bey Moschee²⁾ Fossilien entdeckt und beschrieben zu haben, aber er bestimmte einen Theil derselben als Tongrienformen: *Melania Nysti* DESH., *Melanopsis subulata* Sow. und *hassiacca* SANDB., *Potamaclis turritissima* FORB., *Tellina mixta* DESH. Den dortigen Sandstein mit den halbkugeligen Concretionen, welcher sich auf beiden Seiten des Eisenbahndammes der Verbindungsbahn Abassije-Heluan vorfindet, hielt er, wie auch SCHWEINFURTH, für ein Product von Geysern und verlegte dessen Bildung zugleich mit derjenigen der Nicolienwälder in die Zeit jenes Obertongrienmeeres.

1889 erklärte er die an Versteinerungen reiche Bank für „eine Flussdeltaablagerung aus der Epoche des unteren Tongrien“, während „die in der gleichen Sandgrube sichtbaren, indessen dem

¹⁾ Da die ganze Gattung *Melanopsis* in Aegypten meines Wissens weder sonst fossil aus anderen Formationen bekannt, noch auch lebend vertreten ist, so ist jede Verwechslung bei obigen Namen ausgeschlossen und ein besonderer Specieszusatz zur Charakterisirung der Stufe unnöthig.

²⁾ Präciser würde man die Localität bezeichnen als „bei der Grabmoschee des Chediwe Tewfik“, da diese fast unmittelbar neben der Grube liegt. Vergl. die nachfolgende Fig. 22 auf S. 396 bei „b“.

Eisenbahndamme näherliegenden, grauen Sandsteinbänke mit den Lagern von Concretionen“ nicht mehr zum Tongrien gehören, sondern Gebilde des jüngsten Tertiärmeeres Aegyptens, des unteren Saharian seiner Classification ausmachen sollen, und endlich der Ahmar-Quarzit und die Nicoliawälder der obertongrischen Zeit zugeheilt werden. Die Fossilien werden dann kurz beschrieben unter den Namen: *Astarte plicata?* MER., *Cyrena cairensis* MAY. n. sp. und *Dawsoni* M. n. sp., *Tellina Heberti* DESH., *T. Fridolini* n. sp. und *Nysti* DESH., *Syndosmya sufficiens* n. sp., *Maetra Forbesi* n. sp., *Corbula Sandbergeri* n. sp., *Hydrobia dactyloides* SANDB., *H. Nysti* n. sp., *Melanopsis subcarinata* MORR. und *subulata* SOW., *Melania Nysti* DU CHAT., *Potamaelis turritissima* FORB., *Pupa Schweinfurthi* n. sp. und *tongriana* n. sp., *Helix cairensis* n. sp. Leider sind die in der Sandgrube, welche auch ich häufig besucht habe, vorkommenden Fossilien im allgemeinen so schlecht erhalten, indem meist nur Steinkerne und Abdrücke existiren, dass eine sichere Identificirung mit fossilen Arten, die nur aus dem nördlichen Europa, nicht aber aus Afrika bekannt sind, etwas gewagt erscheint und ich, obwohl MAYER-EYMAR sich auf SANDBERGER stützt, an der Richtigkeit der Bestimmungen, soweit Oligocänarten in Frage kommen, zweifeln muss.

Da das angebliche Auftreten von 4 der genannten Süßwasserschnecken, die man bis jetzt nur von der Insel Wight und von Antwerpen kannte, höchst auffallend ist, so greift MAYER-EYMAR zu der mehr geistreichen als plausiblen Hypothese, dass sie „durch Wandervögel, wie Enten, Reiher, Störche, an deren Federn, Füßen, Schnäbeln, Halsbärten als Eier oder Junge mit Schlammpartikeln klebend, aus dem europäischen Norden nach Egypten verpflanzt worden sind“. Auf diese Hypothese stützt er weiterhin den ebenso kühnen Schluss, dass schon damals die europäischen Flüsse gewissen Vögeln im Winter keine Nahrung boten, dass diese Jahreszeit also schon damals, d. h. im Tongrien, bei uns kalt war.

Hatten SCHWEINFURTH und MAYER-EYMAR die erwähnten kugel- und traubenförmigen Gebilde des Kalksandsteins im O. der Qait Bey-Moschee mit dortigen „Geyserkatern“ und „Geyserkaminen“ in Zusammenhang gebracht, so stellte SICKENBERGER¹⁾ 1889, um dieselbe Erscheinung zu erklären, auf Grund seiner chemischen Analysen eine neue überraschende Theorie auf, nach der Kalk durch atmosphärische Einflüsse theilweise gebrannt werden könnte. Diese Theorie der „natürlichen Cementbildung“,

¹⁾ Natürliche Cämentbildung bei Cairo. Diese Zeitschr. 1889.

so schwach begründet sie sich auch bei näherer Prüfung namentlich in chemischer Hinsicht¹⁾ erweist, erregte doch einiges Aufsehen und hat auch in grösseren Schriften, wie z. B. WALTHER'S Denudation der Wüste (S. 117), Eingang gefunden. Der oberflächlich zu dem vorhandenen Sand zugeführte Kalkstaub verliere unter dem Einflusse des grossen und raschen Temperaturwechsels gleichwie unter der directen Besonnung (Erhitzung des Bodens bis 80° C) „etwas Kohlensäure, jedenfalls genug, um auf die amorphe Kieselerde“ des zugeführten Thonschlammes „bei Gegenwart von Wasser einzuwirken, wie gebrannter Kalk auf krystallisirten Kieselsand, so die Bildung von kiesel-saurem Kalk bewirkend“.

Zur Erklärung der Erscheinungen nahe der Tewfik-Moschee ist auch SICKENBERGER'S Hypothese nicht nöthig. Es ist sowohl SCHWEINFURTH und MAYER-EYMAR als SICKENBERGER entgangen, dass die ihnen so auffällige Kugelbildung eine ganz allgemeine Erscheinung in sämtlichen Sandsteinformationen Aegyptens wie auch Palästinas vom Nubischen Sandstein bis zur Jetztzeit darstellt, und daher eine auf alle diese Verhältnisse passende gemeinsame Ursache haben muss. Sie liegt im Bindemittel. Nicht amorphe Kieselerde (im Sinne der Geysertheorie) oder kiesel-saurer Kalk, sondern einfacher kohlen-saurer Kalk ist das kugelbildende Element. Der Kalkspath ist in jeder Kugel der Trauben optisch einheitlich orientirt, stellt daher einen Krystall dar, der viele Quarkörner einschliesst. So krystallisirt der Sandstein, was namentlich an der Oberfläche oder der Schichtunterseite geschieht, weil sich hier am ersten der nöthige Platz für Krystallbildungen findet. Doch giebt es auch Sandsteine, die durch und durch aus gewöhnlich erbsengrossen Kugeln mit Hohlräumen zwischen ihnen bestehen. Bei Schilderung des Obereocäns und Oligocäns der Libyschen Wüste habe ich sie als Knoten- oder Knottensandsteine bezeichnet. Auch die oberpliocän-pleistocäne *Melanopsis*-Stufe ist besonders reich an derartigem krystallisirten oder Knotensandstein.

Die *Melanopsis*-Stufe hat, wie gesagt, eine grosse Verbreitung im Nilthal. Wollen wir uns von der Zeit und den Vorgängen ihrer Bildung den rechten Begriff machen, so dürfen wir nicht wie die bisherigen Forscher nur eine Localität herausgreifen, sondern müssen systematisch vorgehen. So werden sich die Räthsel ganz von selbst lösen.

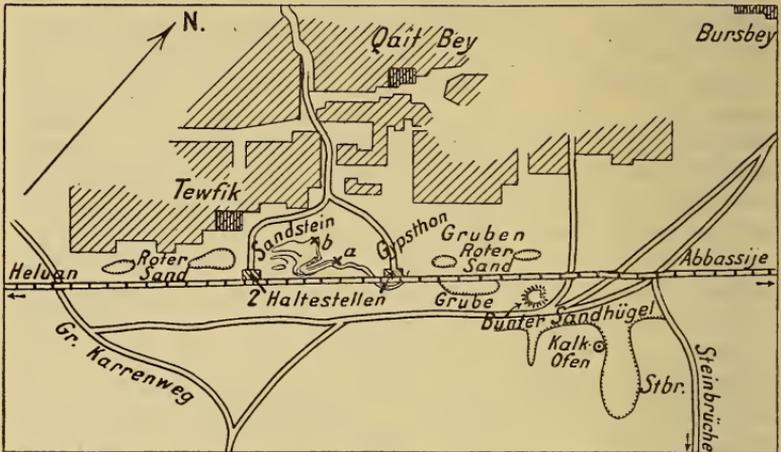
¹⁾ Die Erfahrung der Cämentfabrikanten kennt nur bei Rothgluthhitze eine Zersetzung des kohlen-sauren Kalks in Calciumoxyd und Kohlensäure.

a. Die Lagunen oder Aestuarienbildungen in Kairo.

Der nördlichste Punkt, von dem mir die *Melanopsis*-Stufe fossilführend bekannt ist, befindet sich an den Wasserthürmen der Kairener Wasserkompagnie im O. von Abbassije. Die dortigen Kiesgruben und Filtrirbassins schliessen unter dem Sand und Kies des Diluviums Knotensandstein auf. Am W.-Fuss des Gebel el-Ahmar bietet die Bahn Abbasije-Heluan einen bis 4 m tiefen, langen Einschnitt in gelbem oder hellgrauem, hartem, bald grob-, bald feinkörnigem Kalksandstein, der auch Knotenbildung wie an den Wasserthürmen aufweist und viele schwarze Kieselgerölle, aber keine Petrefacten führt. Dieser Sandstein lehnt sich direct an Nummulitenkalke an.

Näher am Berge schiebt sich die marine *Cucullata*-Stufe zwischen. Man beobachtet das deutlich im SO. der Chalifengräber auf der SO.-Seite des Eisenbahndammes (Fig. 22). Der

Fig. 22.



Eocänfels, der fast überall, wo noch der ehemalige pliocäne Meeresgrund entblösst ist, sich mit grossen geraden und kleinen wurmförmigen Bohrlöchern besetzt zeigt, hat gewöhnlich eine dunkle Kruste vom Brauneisenstein oder Gyps und ist oft noch bedeckt von angebohrten losen Kalkblöcken. Dünne Lagen von Conglomerat, Knotensandstein, Austern und Muschelbreccien (mit Trümmern von *Pecten* und *Mactra subtruncata*), oder auch Gypsmergel bilden die auffallend schwach entwickelte marine *Cucullata*-Stufe und sind oft auch noch in die Spalten des Eocäns eingeklemmt. Die darüber folgenden Kiese, die roth gestreiften und geflammt

Sande¹⁾ mit Kies, grauen Sandsteinbänke und Gypsthon dürften bereits lacustren Ursprungs sein.

Sie setzen in gleicher Weise auf die nordwestliche Seite des Bahndammes fort. An dem Fahrwegübergang im S. der Bursbey Moschee, gegenüber dem „bunten Sandhügel“ SCHWEINFÜRTH's, liegt eine Grube mit rothem Sand. 160 Schritt südwestlich davon folgt an der Haltestelle nahe der Qait Bey Moschee auf beiden Seiten des Eisenbahndammes grauer Gypsthon mit einer Sandsteinbank, welche hohle Kugeln auf der Oberfläche führt. Zwischen den beiden Seiten des Eisenbahndammes ist demnach kein Unterschied in den oberen Schichtlagen. Etwa 70 Schritt südwestlich von jener Haltestelle, am Punkte a der Fig. 22, hat man dicht am Bahndamm folgendes Profil von oben nach unten:

0,85 m braungelber Sand mit weissen Tupfen.

0,40—0,70 m Sandsteinbank mit *Melania tuberculata*, Kugeln und Trauben an den Schichtflächen.

3—4,50 m derselbe Sandstein ohne Petrefacten mit schwarzen Geröllen.

Wenige Schritte weiter nach W. gelangen wir zum N.-Ende der durch MAYER's Funde bekannt gewordenen Sandgrube, dicht vor der Grabmoschee des Sultans Tewfik, gegenüber dem Ausgang einer Strasse zwischen den Häusern des Chalifendorfes. Man findet dort, bei b der Karte Fig. 22, eine 0,35 m dicke Kalksandsteinbank, in welcher ich sammelte:

Verkohlte Stengel von *Phragmites*, sehr häufig,

Verkalktes, theilweise auch verkieseltes Holz von Palmen und Dicotyledonen mit ansitzenden Dolomitrhomboëdern. Die helle Kalk- und dunkle Kieselmasse können bei ein und demselben Holzstück auftreten und wechseln dann unregelmässig strichweise,

Abdrücke und ausgezeichnet erhaltene, specifisch unverkennbare Steinkerne von *Tellina exigua* POL., häufig (= *T. Heberti* MAYER)

Maetra subtruncata MONT. var. *elongata* n., häufig (= *M. Forbesi* MAY., *Corbula Sandbergeri* MAY., *Cyrena Dawsoni* und *cairensis* MAY.),

Vivipara Martensi n. sp. (nur 3 Ex.),

Hydrobia stagnalis L. var. *cornea* RISS. (= *Hydrobia dactyloides* MAY.),

Melania tuberculata MÜLL., sehr häufig (= *M. Nysti* MAY., ? = *Potamaclis turritissima* MAY.),

Melanopsis aegyptiaca n. sp., häufig (= *M. subcarinata* MAY.),

¹⁾ So am „bunten Sandhügel“ auf SCHWEINFÜRTH's geol. Karte des Mokattam.

Panzer einer Krabbe,
Wirbel und Knochen von Fischen.

MAYER-EYMAR führt in seiner genannten Arbeit noch eine ganze Anzahl anderer Namen von Mollusken auf. In den meisten Fällen lagen ihm dabei nur Bruchstücke oder schlecht erhaltene Steinkerne oder Abdrücke vor, so dass selbst die richtige Bestimmung der Gattungen fraglich erscheint.

So verglich er ein Bruchstück ohne Wirbel und Schloss mit der oligocänen *Astarte plicata* MER. Die als *Tellina Nysti* DESH. nicht beschriebene, aber wenigstens abgebildete Form dürfte dem Bilde (Fig. 5) nach entweder mit der *Scrobicularia piperata* GMEL., die wir schon aus der *Cucullata*-Stufe am Wadi Sanūr kennen und heute in grossen Mengen in brackischen Aestuarien des Mittelmeeres wiederfinden, oder mit der pliocänen und recenten *Tellina serrata* REN.¹⁾ zusammenfallen. Mehr lässt sich ohne Untersuchung des Schlosses nicht sagen. Bei seiner *Syndosmya sufficiens* konnte MAYER-EYMAR ein dazu gehöriges Schloss mit innerer Bandgrube wahrnehmen. Leider passt hier die Abbildung Fig. 6, die eine rein elliptische Schale zeigt, nicht ganz zu der Beschreibung („gerundet eiförmig, in der Mitte erweitert“), so dass man sich keine klare Vorstellung über die Form und Zugehörigkeit machen kann.

Vollständig überflüssig erscheint es, dass MAYER-EYMAR auch solchen Bruchstücken, die er selbst als „mangelhaft“ oder „zu unvollständig, um beschrieben und abgebildet zu werden“, bezeichnen muss, doch noch mit besonderen Namen versehen hat, (wie *Tellina? Fridolini*, *Corbulomya? acutula*, *Sphenia? affinis*, *Sp. cypricardioides* und *Sp.? longula*), die für die Wissenschaft gar keinen Werth haben können.

Ueber *Hydrobia Nysti* MAY., *Melanopsis subulata* Sow., *Pupa Schweinfurthi* MAY., *P. tongriana* MAY. und *Helix cairensis* MAY. habe ich kein Urtheil, da mir keine Proben vorlagen; die erstgenannte fällt möglicher Weise zusammen mit *Hydrobia erythraea* MART.²⁾, mit der sie jedensfalls grosse Aehnlichkeit hat.

Im Ganzen macht die Fauna (mir wenigstens) einen jugendlichen, pliocänen Eindruck. Von den 6 oben genannten, ganz sicher bestimmten Arten sind nur 2 (*Melanopsis aegyptiaca* und *Vivipara Martensi*) neu, d. h. als ausgestorben zu betrachten, die übrigen leben noch in Aegypten oder an den Mittelmeer-

¹⁾ Vergl. BROCCHI, Conchiol. foss. subappennina, t. 12, f. 1.

²⁾ MARTENS, TROSCHER's Archiv 1858, S. 186, t. 5, f. 11. — JICKELI, Fauna der Land- und Süsswasser-Mollusken Nordost-Afrikas, 1874, S. 249, t. 7, f. 34.

küsten. Eine Art (*Maetra subtruncata*), vielleicht sogar zwei (auch *Scrobicularia piperata?*), hat die Fauna mit der *Cucullata*-Stufe (auch am Mokattam) gemeinsam.

Unter dieser wichtigen Petrefactenbank folgt noch 0,50 m Sand mit Knollen von Sandstein.

Die Grube selbst schliesst im Ganzen 6 m Sandstein mit Kugeln und Knoten in den Schichtober- und -unterflächen, theilweise auch glitzerndem Gypsbindemittel auf. Er erscheint in 4 Absätzen aus härteren Gesteinslagen unter einem Einfallen zum Bahndamm hin. Es ist ganz unmöglich, innerhalb der Grube eine Scheidung zu machen in zwei verschiedenaltige Formationen (Tongrien und Saharien), wie das MAYER 1889 gethan. Die Schichten hängen direct zusammen.

Ein Strassendamm, der zu einer zweiten Haltestelle der Eisenbahn führt, trennt diese Grube von einer südwestlichen unmittelbar hinter der Moschee des Chediwen Tewfik, welche folgendes Profil bietet:

1--2 m grau-grüner Sand mit Geröll und 3 Gypssandsteinbänken.

0,18 m feste Kalksandsteinbank mit Geröllen.

1 m grauer und gelber, grober Sand mit kleinen schwarzen Geröllen.

Südlicher nimmt der Sand wieder buntere Färbung an, es stellen sich rothe Streifen und Flecken ein.

So lässt sich diese Sand- und Sandsteinformation nach ca. 300 Schritt von der letztgenannten Haltestelle in Gruben längs des Bahndammes verfolgen, bis der Schutt Alles verdeckt.

Auf der ganzen Strecke gewinnt man so, wie einst SCHWEINFURTH, den bestimmten Eindruck, dass diese oberen, an zwei Stellen fossilführenden Sande, Sandsteine und Gypsthone sich unvermittelt an die älteren marinen *Cucullata*-Schichten anschliessen, also mit ihnen zusammen zu einer grossen Formation gehören, dem Pliocän. Petrographisch ist zwischen beiden kein erheblicher Unterschied. Sand, Knotensandstein und Gypsthon sind für beide gleich charakteristisch. Im Gegensatz zu SCHWEINFURTH habe ich nur deshalb zwei Stufen daraus gemacht, weil eben hier wie im ganzen übrigen Nilthal die Basis nur echt marine, die höheren Lagen allein oder vorwiegend lacustre oder brackische Fossilien enthalten. Aus der Vergesellschaftung einiger mariner, auch in Lagunen oder Aestuaren lebenden Formen (*Maetra*, *Tellina*, *Scrobicularia?*, *Syndosmya*) mit den Süsswasserschnecken bei der Qait Bey-Moschee müssen wir schliessen, dass hier bei Kairo das oberpliocäne Meer nicht weit war, dass das Süsswasserseensystem des oberpliocänen Nilthals hier sein Nordende hatte. Die aufgeführte Mischfauna hat übrigens eine gewisse Aehnlichkeit mit der des heutigen Mariutsees bei Alexandria.

Verschiedene Gattungen (*Syndosmya*, *Melania*, *Vivipara*, *Hydrobia*) kommen auch dort vor und zwar theilweise noch in denselben Arten (*Melania tuberculata*, *Hydrobia stagnalis*; die *Syndosmya ovata* des Mariutsees ist der MAYER'schen *S. sufficiens* jedenfalls sehr ähnlich).

Der Vorsprung der Citadelle schliesst die ehemalige Lagune im S. ab.

b. Die lacustren Bildungen der Melanopsisstufe auf dem rechten Nilufer.

Südwärts von Kairo finden sich in den älteren Nilthalablagerungen keine marinen Petrefacten mehr vor, sondern nur noch Süswasserschnecken; diese aber sind mit denen an der Qait Bey Moschee theilweise identisch.

Hierher gehörige Ablagerungen treffen wir zunächst in der Nähe vom Bahnhof Turra längs der Heluanbahn. Es ist eine Breccie von Kalk und grünlichem Sandstein mit senkrechten Wülsten, die unter dem jungdiluvialen Schutt dort dem Eocän direct aufliegen.

Der Boden der Ebene von Heluan besteht aus Sand und Kies mit eckigen Trümmern von Eocängestein. Eine tiefe Sandgrube im SO. von Heluan zwischen dem „Arbeiterdorf“ und den „Muhammedanischen Gräbern“¹⁾ schliesst 2 $\frac{1}{2}$ m grauen, groben Sand mit prächtigen violetten, feuerrothen, roth- und grüngelben Streifen auf, dem mehrere graue Thonstreifen eingeschaltet sind. Diese Schichten möchte ich denjenigen des „bunten Sandhügels“ am Mokattamfuss vergleichen und so dem Oberpliocän-Unterdiluvium zustellen.

Am Wadi Tebin (vergl. das obige Profil Fig. 17, S. 370) folgt über dem oben erwähnten marinen glimmerhaltigen Thonsandstein mit *Pholas* und *Corbula* gegen den Nil zu ein Wechsel aus blättrigem Thon mit Gypsadern, Sand und Sandstein (Du2). Das Bindemittel des letzteren ist bald Kalk, bald Gyps und Eisenstein. Der Sandstein erscheint gewöhnlich in schwachen Bänken, nur der harte Eisen-sandstein bildet dicke Felsen. Ueber dem Ganzen folgt noch mächtiges Diluvialgeröll der Hochterrasse als Abschluss.

Auch auf den sanftgerundeten Höhen südlich vom Wadi Tebin kommen unter dem Diluvialgeröll und oberflächlichen Gypsconglomerat wiederholt (bis zu Höhen von 90 m über dem Nilalluvium) violette Sandsteine heraus, welche theils kleine und grosse Fragmente von verkieseltem Holz, theils Austern, ähnlich der *Ostrea cucullata*, enthalten. Aber das sind in Wirklichkeit abgerollte Stücke von *Ostrea Clot Beyi* aus dem Eocän, die leicht mit jenen verwechselt werden können und besonders erhaltungsfähig sind

¹⁾ Vergl. SCHWEINFURTH, Die Umgegend von Heluan als Beispiel der Wüstendenudation, entworfen 1895—96.

wegen ihrer dicken Schale und gedrungenen Gestalt. Wir haben hier also keine marine, sondern lacustre Bildungen des Pliocäns und Unterdiluviums vor uns, welche auch viel höher aufsteigen als das Mittelpliocän.

Am Wadi Hisar el-Hai (im O. der Bahnstation Kafr el-Ajat) wird dieselbe Formation durch Gypssandstein und gyps- und salzreichen schwärzlichen Thon, in dessen Fugen Steinsalz auskrystallisirt, repräsentirt. Die schwarzen Thone erinnern an diejenigen im Wadi el-Mellaha, südlich der Ariänpyramide, gegenüber Kairo, unter welchen dort westwärts die fossilreichen Sande der marinen Pliocänstufe herauskommen. Das Vorkommen von Gyps und Salz ist allein noch kein Beweis für marinen Charakter einer Formation, da ich z. B. an einer anderen Stelle Neritinen und Melanopsidenschalen im Gypsgestein aufsammelte. Es handelt sich auch hier, wie an der Ariänpyramide, nicht um reine Süßwasserbildungen, sondern um brackische oder halbbrackische, nicht sehr weit vom Meere. Im Uebrigen ist Gyps und ebenso Salz überall in Nord-ägypten nahe der Oberfläche verbreitet.

In der Gegend am Wadi Urag, Rischrasch und Atfih gewinnt das jüngere Pliocän eine ganz ungewohnte Ausdehnung. Bald sind es grobe oder feine Sandsteine mit milchweissem Kalkbindemittel und kugligen oder wulstigen Ablagerungen.¹⁾ wie an der Qait Bey Moschee, bald dünnschieferige, z. Th. eisenschüssige Sandsteine,²⁾ wechselnd mit grauen, gypshaltigen Schieferletten, welche in einer Mächtigkeit von 28 m fast allein Hügel aufbauen, oben noch von jüngeren diluvialen Geröllschichten bedeckt; oder es herrscht (mehr gegen den Rand des Beckens) ein Wechsel von grüngrauen oder gelben gypsführenden Mergeln oder Sandstein, mit Conglomerat und Geröll. Aus solchen Schichten setzen sich ganze Berge bis zu 190 m über der Nilebene zusammen. Die Abbildung Fig. 23 auf S. 402 zeigt einen ganz aus abwechselnd schmutziggrauen Sandsteinen, Sand-, Kies- und Geröllbänken aufgebauten Berg vom linken Ufer des unteren Wadi Atfih. Seine relative Höhe über der benachbarten Thalsohle beträgt ca. 74 m.

Zum Unterschied von den lichten, in Terrassen ansteigenden Eocän-Tafelbergen sind diejenigen der *Melanopsis*-Stufe schon weit hin kenntlich an ihrer dunklen braunen Farbe und den mehr ab-

¹⁾ Neben den gewöhnlichen kugligen Knottenbildungen, bei denen das Kalkspathbindemittel in jeder Kugel für sich einen einzigen Krystall repräsentirt, ist hier noch eine besondere Art krystallisirten Sandsteins zu erwähnen, die sich in den Hügeln östlich vom Dorfe Iskar findet. Es sind das grössere, morgenstern- oder blumenkohlartige Knollen, gebildet aus zahlreichen, mit der Spitze im Centrum zusammenstossenden Skalenoedern als Kalksandstein.

²⁾ Am Wadi Atfih fand ich darin einen Schildkrötenknochen.

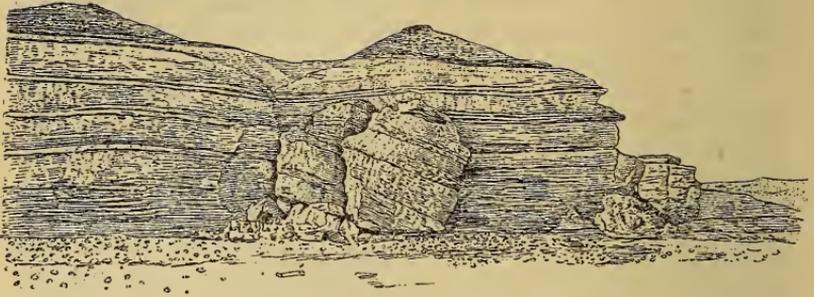


Fig. 23. Linkes Ufer des Wadi Atfih Sandsteine und Kiesschichten der *Melanopsis*-Stufe.

gerundeten Formen (vergl. Fig. 17 auf S. 370 bei Du 1). Derartige Berge thürmen sich namentlich da auf, wo grössere Thäler aus dem östlich liegenden, sonst geschlossenen Eocänplateau herausbrechen. Zur Oberpliocänzeit kann man sich das westlich von diesen Eocänklippen gelegene Becken grösstentheils von einem See erfüllt denken, und an der Stelle der gewaltigen Hügel lagen die Einmündungen der einstigen Flüsse, die hier förmliche Schuttkegel aufschichteten, während südlich, nördlich und westlich nur relativ feinerer Detritus niederfiel und sich regelmässiger aufschichtete. Wer von einem solchen Hügel, z. B. unterhalb des Austrittes des Wadi Urag aus dem Eocängebirge, Umschau hält, dem ist das sofort klar. Man könnte manchmal versucht sein, die abgerundeten, oft langgestreckten Hügelzüge für Moränenwälle zu halten, wenn das Material nicht auf Schritt und Tritt Schichtung aufwiese. Möglichst halten sich diese Bildungen an den Lauf der Wadis, längs deren sie an Mächtigkeit von W. (von der Nilebene) nach O. (zum Klippenrand) anwachsen (vergl. das Profil vom Wadi Tebin Fig. 17). Der Wechsel von gypsführenden Mergeln einerseits und grobem Material, Conglomerat, Kies und Sandstein, andererseits, ist oft so regelmässig, dass ich ihn auf den Einfluss, wenn nicht von Jahreszeiten, so doch wenigstens trocknen und feuchten Perioden zurückführen möchte. Mit einiger Mühe beim Klettern liesse sich z. B. an einem steilen Berge auf dem linken Ufer des Wadi Rischasch die Anzahl dieser Perioden feststellen.

Mit dem Wadi Ramlieh, südlich Burumbul, gegenüber Wasta, ändern sich die bisherigen Verhältnisse. Jetzt tritt das Eocängebirge auf längere Zeit bis fast zum Wadi Baijad, gegenüber Beni Suēf, direct an das Nilalluvium vor. Das Nilthal verbreitert sich hier auf seinem linken, westlichen Ufer, und auch alle pliocänquartären Thalbildungen beschränken sich mehr auf diese Uferseite.

Nur am Wadi Ramlieh giebt es noch ältere Diluvialabsätze, aber sie dürfen wohl eher als fluviatil wie als lacuster bezeichnet werden. Sandsteine treten höchstens noch als Unterlage oder dünne Zwischenlagen auf. Abgerundete Gerölle und Kies überwiegen oder herrschen allein. Und da dieses Wadi an seinen Ufern von wohl terrassirten Eocänschichten begleitet wird, so steigen diese ältesten Schotter des Seitenthals, (die man als Decken- oder Höhenschotter bezeichnen könnte), auf die 55—100 m über dem Nilthal sich erhebenden tieferen Eocänterrassen empor. Auf deren Rand zeigen sich Gruppen von Hügeln mit abgerundeten Formen aufgesetzt.

Mit dem folgenden Wadi Suarke hören auch die Gerölle und andere geschichtete postpalaeogene Ablagerungen auf, dafür stellen sich als Eigenthümlichkeit die gewaltigen Breccienmassen ein, die wir schon oben ausführlich besprochen haben.

Am Wadi Urab gelangen wir in ein klassisches Gebiet, wo die verschiedenen Stufen des Pliocäns und Diluviums ihre typischste Entwicklung erlangen. Es ist das Mündungsgebiet des grossen Wadi Sanūr. Beinahe das ganze Viereck zwischen dem unteren Wadi Urab im N. und dem eocänen Gebel en Nūr gegenüber der Eisenbahnstation Biba el-Kubra im S. wird von jenen Bildungen eingenommen. Es war das ein altes Becken, theilweise durch Einsturz entstanden, im O. begrenzt von höheren Eocänklippen, die sich parallel zum Nil in 14 km östlicher Entfernung hinziehen, im S. von der Tafel des Gebel en-Nūr, die eine Bruchlinie in OSO.—WNW.-Richtung nördlich abschneidet (vergl. Profil Fig. 4, S. 336).

Die ältesten Schichten der Unteren Mokattamstufe sind innerhalb dieses breiten Beckens nur in den tieferen Thaleinschnitten und zwar stets in ungestörter Lagerung entblösst. Dagegen erscheinen vielfach Schollen der *Carolia*-Stufe bald am Thalufer in gleicher niedriger Höhenlage wie die der *Gizehensis*-Stufe, vorzugsweise aber in gestörter Lagerung discordant über den horizontalen Schichten der letzteren. Am Gebel Umm Ragaba oder G. Sanūr zwischen dem unteren Wadi Urāb und Sanūr häufen sich diese Trümmer stellenweise zu einer Riesenbreccie an, über der nun bis zu Höhen von 117 m über dem Nilthal die mächtigen Schichten der lacustren *Melanopsis*-Stufe aufliegen (siehe Fig. 14, S. 353). In buntem Wechsel folgen hier braungelbe oder graugrüne, salzreiche Mergel mit Gypsschnüren, dünnschieferige Sandsteine und feine Conglomerate mit kleinen gerollten Nummuliten, Grus, Pisolith oder groboolithischer Kalkstein, Kies und Gerölllagen und es finden sich auch oft genug Schalen von *Melanopsis*, *Melania* und *Neritina*. Diese Muschelschalen sind ebenso wie die verschiedenen Gerölle und Sandkörner häufig von dicken pisolithischen Kalkhüllen überkrustet und dadurch vor Zerstörung geschützt. Es müssen danach

im Grunde jenes Binnensees an Stelle des heutigen Wadi Raijade Mineralquellen hervorgetreten sein, welche alle Gegenstände mit dicken, concentrischen Schalen überzogen, so dass auch ein förmlicher Kalkoolithsand entstand. Unter den Geröllen der *Melanopsis*-Stufe herrschen Feuersteine, Hornstein und Kalk vor. Zerstreut finden sich Schalen von *Ostrea Clot Beyi*, Steinkerne des oligocänen *Planorbis Mammuth* BLANCK. und Stücke verkieselten Holzes.

Während am Gebel Umm Ragaba die *Melanopsis* Stufe noch in ihrer ganzen Mächtigkeit von etwa 50 m erhalten geblieben ist, wurde sie südlicher zwischen dem heutigen Wadi Sanür und dem Gebel en-Nür durch die Fluthen des mitteldiluvialen gewaltigen Sanurflusses bis zu einer gewissen Höhe wieder abgetragen und gleichmässig von den Geröllmassen der mitteldiluvialen Hochterrasse verhüllt. Der innere Aufbau dieser ausgedehnten Terrasse wird durch zahlreiche Thaleinschnitte blogelegt. Wir haben schon oben, S. 373, bei Figur 19 ein derartiges Profil östlich vom Dorf Gabal en-Nür kennen gelernt. Bei allen diesen Sandsteinen und Mergeln der *Melanopsis*-Stufe zwischen Wadi Sanür und Raijade ist ihr Gehalt an Gyps und Salz beachtenswerth, der sich auch neben Süswasserschneckenresten nicht verringert. Am auffälligsten erschien mir eine Bank braungelben Sandsteins, die ich am Wadi Moschab, einem südlichen Zufluss des Sanür anschlug. Sie war erfüllt von zahllosen Exemplaren von *Melanopsis aegyptiaca* und wahrscheinlich auch *M. laevigata* LAM., deren Schalen durch weisses Steinsalz ersetzt waren.

Im Wadi Raijade lieferten mir 2 Hügel auf dem rechten Ufer (Station III und VI meines Sheet 18) vortreffliche Profile:

Recent: 1 m Gypskruste der Oberfläche mit eingebackenen Gesteins-trümmern.

Diluviale	}	5,50 m Conglomerat mit Sandsteinlagen.
Hochterrasse.		
<i>Melanopsis</i> -Stufe.	}	ca. 12 m Wechsel von bunten, ockergelben und graugrünen, salz- und gypshaltigen Mergeln, mergeligem Sand, schieferigem Sandstein, sandigem Eocängrus und Erbsenstein mit umkrusteten Schalen von <i>Melanopsis laevigata</i> LAM., <i>Melania tuberculata</i> MÜLL. und <i>Neritina nilotica</i> REEV. (= <i>africana</i> PARR.).

Von dem anderen Punkt gebe ich nach meiner Zeichnung und genauen Messungen folgendes Bild (Fig. 24), das zur Erläuterung nur weniger Worte bedarf:

Den Gipfel nimmt ein 1,25—2,20 m starker Wechsel von Conglomerat oder Geröll mit Sandstein ein, in welchem ersteres überwiegt. Diese Schichten entsprechen der dortigen diluvialen Hochterrasse. Darunter folgen 19,35 m Mergel oder Thon und Sandstein

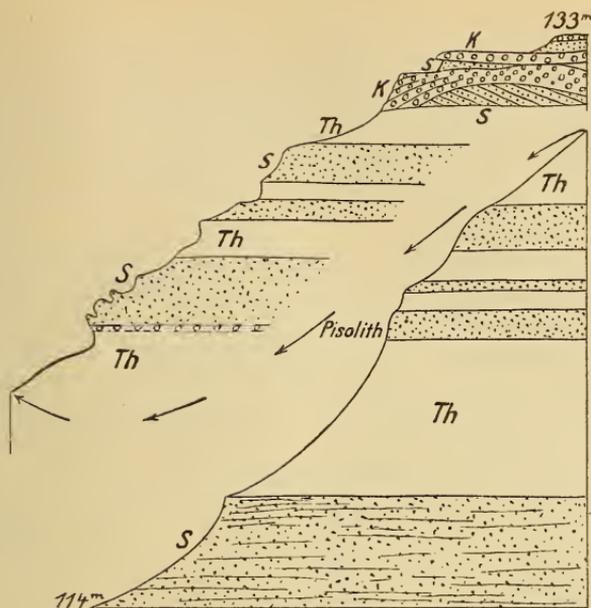


Fig. 24. K = Conglomerat, S = Sandstein, theilweise pisolithisch,
Th = Thon, z. Th. mit Gyps.
Maassstab der Höhe = 1:200.

der *Melanopsis*-Stufe, erstere mit Gypsgehalt, letztere mit bis erbsengrossen Pisolithkörnern.

Mit dem Gebel en-Nür tritt das Eocäengebirge wieder unmittelbar an den Nil, in dessen Fluthen die Kalkfelsen gegenüber Biba el-Kubra steil hinabtauchen. Auf eine längere Strecke hin fehlen nun auf dem rechten Nilufer weitere Reste fossilführender Binnenseeablagerungen, für die eben nirgends eine geeignete Depression existirte. Immerhin hinterliess jene grosse Pluvialperiode auch in dieser Region ihre Spuren und zwar theils in Gestalt von Kalktuff als Quellabsatz, theils in Gestalt der ältesten höchstgelegenen Flussschottermassen mit abgerundeten Geröllen.

Der Süsswasserkalk bedeckt eine Fläche von fast 1 qkm auf dem Plateau 2,8 km nordöstlich vom Fusse des Gebel el-Hadid zwischen 2 Armen des Wadi Fakire. Er liegt dort direct über den Schichten mit *Nummulites gizehensis* und *Serpula spirulaea* im Gegensatz zum oligocänen Travertin auf dem Gipfel des Gebel el-Hadid, der die Obere Mokattamstufe zur Unterlage hat. Nordwärts grenzt er unmittelbar an die Schotter der mitteldiluvialen Hochterrasse, deren Ablagerung seiner Bildung folgte.

Die älteren Flussschotter aus der Zeit der *Melanopsis*-Stufe sind im Ganzen nur spärlich vertheilt und krönen einzelne tafelförmige Hügel oder Témoins, welche dem einförmigen Hochplateau zwischen Wadi Rajjade, dem südlichen Sanürarm oder Wadi Moathil und dem Gebel el-Hadīd (= G. Ssechlān SCHWEINFURTH'S) im O. von Feschn noch aufgesetzt sind. Das Plateau selbst wird, wie gesagt, von den Schottern der jüngeren „Hochterrasse“ eingenommen.

Beide Schotterstufen verdanken ihre Entstehung den Gewässern des gewaltigen Sanürstroms, dessen Delta zur Zeit der *Melanopsis*-Stufe wie auch der Hochterrasse im S. bis in die Gegend nordöstlich Feschn 20 km südlich von der heutigen Mündung reichte, oder der hier wenigstens einen Mündungsarm hatte. Dicht am Südarms des Wadi Sanur fand ich solche älteren Schotter (mit Geröll von verkieseltem Holz) in ca. 170 m Meereshöhe 57 m über der benachbarten Thalsohle des Sanūr; am Wadi Raedan, einem Südarms des Wadi Fakire westlich vom Gebel el-Hadīd, 5,2 km vom Nil entfernt, lagen dieselben in 134 m Meereshöhe bzw. 107 m über dem Nilthal; endlich bei 2 km Entfernung vom Nilthalrand in 76 m über dem Nilalluvium.

Südwärts folgt dann das alte Flussgebiet des Wadi esch-Scheich, an dessen Nordufer, von Nazlet Oegara an, sich ebenfalls Geröllmassen auf einer Terrasse der Unteren Mokattamstufe in Höhen von 51 bis über 70 m über dem Nilthalalluvium, d. h. jedesmal ca. 51—61 m über dem nächstliegenden Theil der Thalsohle des Wadi esch-Scheich, vorfinden. Selten liegen sie direct auf horizontalen Eocänschichten, meist haben sie eine Trümmermasse aus höheren Eocänhorizonten zur Unterlage.

Mit dem Wadi esch-Scheich endigen meine persönlichen Studien über die *Melanopsis*-Stufe gegen S.

Sonstige Beobachtungen sind über dieselben auf dem rechten Nilufer nur wenig gemacht. Die bedeutungsvollste verdanken wir DAWSON.¹⁾ In der Gegend von Denderah bei Qeneh zeigen sich Gerölle von charakteristischen Gesteinen der Arabischen Wüste auf der Libyschen Uferseite ausgebreitet. Dieselben sind hierher gelangt als Flussgerölle der östlichen Nebenthäler des Nil, die in Becken von Qeneh, Quft, Qos einmündeten, des gewaltigen Wadi Qeneh (vergl. die Karte Fig. 15) und des Wadi Abu Wasl oder Matula, das bei Quft hereinkommt. Es muss sich hier einst ein Binnensee befunden haben, im W. vielleicht durch die Enge von Denderah abgesperrt, durch die er erst im Laufe der Zeit sich seinen breiten Abfluss verschaffte. Hätte damals

¹⁾ Notes on the Geology of the Nile Valley. Geol. Mag. 1884, S. 289.

schon der Nil existirt, so war die fächerförmige Ausbreitung jener Gerölle von älteren Eruptivgesteinen am Wadi Qeneh bis zum Fuss des gegenüberliegenden Eocänplateaus undenkbar. BEADNELL,¹⁾ BARRON und HUME²⁾ haben kürzlich diesen Punkt wieder unter ihren „neuen Entdeckungen“ hervorgehoben, ohne, wie das sonst in wissenschaftlichen Arbeiten üblich ist, den Namen des ersten Beobachters dabei zu erwähnen.

Zwischen Qeneh und Esneh ist eine mächtige Reihe von Trümmerkalken und Conglomeraten den Plateauabfällen auf beiden Nilseiten vorgelagert. BARRON und BEADNELL, welche diese Gegend aufnahmen, haben dieselbe merkwürdiger Weise nicht dem auch von ihnen für diese Gegend angenommenen Binnensee und dem späteren Nilstrom zugeschrieben, sondern für marinen Ursprungs erklärt auf Grund des Auftretens einer Foraminiferenkalkbank bei Erment. Ich habe schon an früherer Stelle gezeigt, dass es sich hierbei ganz augenscheinlich um eocäne Fossilien auf secundärer Lagerstätte handelt.

„Ablagerungen von gleichem Alter“, aber ohne Foraminiferen, fanden BARRON und HUME im Wadi Qeneh, wo sie, scheint's, sehr mächtig sind und hoch hinaufgehen. Als Reihenfolge derselben von oben nach unten wird angegeben:

Sandiger Thon.

Mergel und Thon.

Reiner weisser Kalk, theils kieselig.

Conglomerat von wohlgerundeten Geröllen.

Breccien von Feuerstein und Hornsteinkalken an der Grenze gegen das unterliegende Eocän.

Ausserdem werden auch schiefriige Sandsteine verschiedener Art erwähnt. Abgesehen von den echten Kalkbänken sind das die üblichen Ablagerungen der *Melanopsis*-Stufe. (Nach BARRON-HUME wären sie allerdings marinen Ursprungs, und das Pliocänmeer hätte 400 m höher als heute gestanden, um sie absetzen zu können. Vergl. oben.)

c. Linkes Nilufer.

Wenn wir jetzt das östliche Nilufer verlassen, um den Spuren der Pluvialperiode auf dem linken Nilufer nachzugehen, sind wir zunächst überrascht über das geringe Vorhandensein derselben. Es hängt das zusammen mit der ganzen Einförmigkeit dieses libyschen Plateaurandes, dem Fehlen der zahllosen Wadiläufe, die das Oest-

¹⁾ Recent Geological Discoveries in the Nile Valley and Libyan Desert. Translation of a paper communicated to the International Geological Congress, Paris 1900, S. 23.

²⁾ Notes on the Geology of the Eastern Desert of Egypt. Geol. Mag., April 1901, S. 154.

liche Gebirge überall durchziehen, kurz dem Gegensatz, wie er auch heute noch zwischen libyscher und arabischer Seite des Nil besteht. Dieser Gegensatz hat seine Ursache in den klimatischen Verhältnissen und zwar hauptsächlich denjenigen der niederschlagsreicheren Vergangenheit. Ist das Klima schon in der heutigen Trockenheitsperiode auf beiden Ufern verschieden, so war dieser Unterschied um so grösser und wirkungsvoller in der Regenzeit an der Wende des Tertiärs. Im O. fing die hohe Kette krystallinischer Berge die Feuchtigkeit auf und verlieh den Strömen grosse Wassermengen und jähren Fall. So bildeten sich dort tiefe Schluchten, die noch heute durch den zuweilen fallenden Regen offen gehalten werden. Im W. war nur ein oberes oder sanft sich erhebendes Plateau, das keinen besonderen Anlass zu Niederschlägen bot, und die Spuren dieses geringen Regenfalles sind dann durch die Jahrtausende währende Wind- und Sandwirkung unter Wüstenbedingungen ganz verwischt.

Unter dem von BEADNELL auf dem linken Nilufer gesammelten Gesteinsmaterial konnte ich nur gewisse Proben aus der Gegend von Arabat Mudilla und Gara Soda, westlich von Daschlut, auf die *Melanopsis*-Stufe mit einiger Sicherheit beziehen. Es ist das pisolithischer Kalkgrus und pisolithischer Kalk, darunter dicke Ellipsoide aus concentrischen Kalklagen um Kerne von *Nummulites gizehensis*. Diese Pisolithe gleichen vollkommen denjenigen mit *Melanopsis*, *Melania* oder *Neritina* im Wadi Rajjade. Es fehlen nur noch die genannten Leitpetrefacten selbst. Danach steht das Auftreten unserer Stufe in genannter Gegend für mich ausser Zweifel.

An diese lacustrinen Kalkbildungen reihen sich nun noch kalkige Absätze aus Quellen an verschiedenen Stellen des linken Nilufers.

Im W. von Farschut, Girge und Sohag beobachtete BEADNELL dicke ausgedehnte Kalktuffabsätze mit einer Fülle schöner Abdrücke von Blättern und Zweigen. Er verlegt diese Bildung in die Periode des Lacustrine Pleistocene, also meiner *Melanopsis*-Stufe. Sie würden danach dem von mir beobachteten Kalktuff am Wadi Fakire auf dem rechten Nilufer im Alter entsprechen.

Von gleichem Alter und Bildungsweise wie die Kalktuffe von Girge und Sohag scheinen die Kalktuffabsätze am östlichen Steilabfall der Oase Chargeh mit Blättern von *Quercus ilex* und *Pistacia Mughul* zu sein. Nach BALL¹⁾ beginnen sie an mehreren Stellen, jedesmal unter der kalkigen Plateaurandkante an den ersten Thonschichten des Untersuessonien oder der Esnehschiefer

¹⁾ Geological Survey Report 1899. Part II Kharga Oasis: Its Topography and Geology 1900, S. 91, t. XIV u. t. XV, f. 5, Section of the Esna Road.

und ziehen sich den ganzen Abhang hinab, ohne indess irgendwo den Grund der Oase zu erreichen. Daraus geht hervor, dass letztere zur Zeit dieses Quellabsatzes wohl schon im wesentlichen ihre heutige Gestalt hatte, aber doch an der Basis noch nicht so tief erodirt war wie heute.

d. Rückblick und Vergleich mit Syrien.

Den gegebenen Daten über die Entwicklung der *Cucullata*- und *Melanopsis*-Stufe im Nilthal lassen sich folgende allgemeine Erwägungen anschliessen.

Die Meeresbedeckung im Mittelpliocän muss nach den zerstreuten unbedeutenden Ablagerungen von kurzer Dauer gewesen sein. Es braucht das aber durchaus nicht mit einer alsbald folgenden Hebung oder Zurückziehung des Wassers zusammen zu hängen. Die Sache erklärt sich besser auf andere Weise. Das Meer drang schnell infolge der letzten katastrophartigen Einstürze an dem Unterlaufe des Nilthals ein und bildete einen tiefen Fjord. Aber die gewaltigen Zuflüsse aus dem Innern Afrikas, sowie aus dem W. und O. vermochten bei der schmalen, vielleicht noch durch eine Barre bei Kairo eingeengten Verbindung mit dem Ocean (so wie das bei engen, tiefen Fjords vielfach der Fall ist) in nicht allzu langer Zeit den Golf wieder auszusüssen, so dass nur noch eine Brack- und Süsswasserfauna zu leben vermochte. Bloss nahe der Mündung bei Kairo (an der Qait Bey Moschee) erhielt sich, wenigstens zur Zeit der Bildung jener einen dort existirenden Petrefactenbank, eine gemischte, marin-fluviatile Aestuariafauna.

Die Kette der süssen oder schwach brackischen, unter einander verbundenen Nilthalseen stellte den natürlichsten Uebergang her vom pliocänen Meeresfjord zum Nilstrom der späteren Diluvialzeit. Jene hatten, wie aus einem Vergleich der Mächtigkeit ihrer Ablagerungen mit den marinen mit einiger Sicherheit hervorgeht, eine viel längere Dauer als der Nilfjord. Sie währten etwa vom Obersten Pliocän oder dem höheren Sicilien bis zum mittleren Diluvium. Aus dem älteren Diluvium oder Pleistocän kennen wir noch keine Anzeichen eines fliessenden Hauptstromes längs des Nilgrabens. Diese treten uns in Gestalt von Schotterterrassen mit den besonderen charakteristischen Geröllen aus dem Oberland erst im mittleren Diluvium entgegen, und mit ihrer Bildung muss die Zeit des stagniren Wassers ihr Ende erreicht haben.

Vergleicht man die Pliocän- und Pleistocänbildungen in dem Hauptthal Aegyptens mit denen Syriens in dessen grossen Längsthälern Jordan und Orontes, so zeigt sich eine grosse Aehnlichkeit.

Eine Transgression des mittleren Pliocänmeeres finden wir freilich nur am unteren Orontes (bis nach Dschisr el-Hadīd und

der Niederung el-'Amk), nicht im Jordantal. Die *Melanopsis*-Stufe aber ist in beiden Thälern in ganz ausgezeichneter Weise entwickelt. Am unteren Orontes liegt sie in der Niederung el-'Amk im NO. von Antäkija den marinen Pliocänbildungen der dritten Mediterranstufe, deren Alter sicher bestimmt ist, auf, also so wie im Nilthal. Am mittleren Orontes bei Dschir el-Schughr fand ich die gleiche Stufe, ausgezeichnet durch einen geradezu verblüffenden Reichthum an verschiedenartigen Melanopsidenformen. Damals glaubte ich, da dort die Zahl der ausgestorbenen Arten die der noch lebenden übertraf und einige davon den Formen aus den allerobersten Paludinenschichten der Levantinischen Stufe Slavoniens nahe standen, das Alter dieser Petrefactenbänke ganz an's Ende des Mittelpliocäns (der Levantinischen Stufe) oder an den Beginn des Oberpliocäns legen zu müssen. Es sprechen aber doch so manche Umstände, auf die ich hier nicht eingehen kann, dafür, die Zeit dieses Süsswassersees des Ghäb doch dem Diluvium etwas näher zu rücken, d. h. sie mindestens etwa mit dem höheren Oberpliocän oder Sicilien zu identificiren, und damit fällt sie auch mit der *Melanopsis*-Stufe Aegyptens zusammen.

Im Ghör oder Jordantal und Wadi el-'Araba unterschied ich seiner Zeit drei Hauptterrassenbildungen. In der südlichen Hälfte des Thals, der Umgegend des Todten Meeres, sind Fossilien (*Melania tuberculata* und einige noch heute lebende Melanopsiden) bis jetzt nur in der ältesten Stufe aufgefunden worden in einer Höhe von 396 m über dem Spiegel des Todten Meeres. Diese ältesten und höchstgelegenen Ablagerungen des Todten Meeres, welche sich bis zur Höhe von 426 m über dem heutigen Seespiegel erheben, lassen sich mit der *Melanopsis*-Stufe des Nilthals in Parallele stellen, wenigstens mit der grösseren, jüngeren, echt pleistocänen Hälfte derselben, Sie entsprechen der ersten Eiszeit.

So scheinen mir während der grossen feuchten Uebergangszeit zwischen Tertiär und Quartär, die wir mit HULL als Pluvialperiode zusammenfassen, während meiner *Melanopsis*-Stufe, drei grosse, durch tektonische Einbrüche entstandene Gräben von Süsswasserseen eingenommen zu sein.

Dazu kommt nun noch, wie wir in einem späteren Aufsatz sehen werden, dass zur gleichen Zeit auch der vierte und grösste Graben dieser Gegend, das Rothe Meer, damals zum ersten Male ein grosses Wasserbassin darstellte, allerdings nicht süss, sondern mit den salzigen Fluthen des Indischen Oceans erfüllt, die auch damals ihren höchsten Stand erreichten und in den hochgelegenen fossilen Korallenriffen ihre Spuren hinterliessen.

e. Die Fauna und Flora der Melanopsisstufe des Nilthals
und der Oasen.

1 = selten, 2 = häufig, 3 = gemein, + ausgestorben oder recent
unbekannt.

	Linkes Nilufer und Oase Chargeh	Chalifen- gräber bei Kairo	Wadi Raijade, Sanür und Fakire
<i>Phragmites</i> sp.	1	3	.
Palmenholz	1	.
Dicotyledonenholz, Zweige und Blätter	1	1	1
<i>Quercus ilex</i> L.	1	.	.
<i>Pistacia Mughal</i>	1	.	.
<i>Tellina exigua</i> POL.	2	.
— ? cf <i>serrata</i> REN.?	1	.
+ <i>Syndosmya sufficiens</i> MAY.-E.	1	.
<i>Maetra subtruncata</i> MONT.	2	.
<i>Neritina nilotica</i> REEV.	2
+ <i>Vivipara Martensi</i> n. sp.	1	.
+ <i>Hydrobia Nysti</i> MAY.-E.	1	.
— <i>stagnalis</i> L. var. <i>cornea</i> Riss.	2	.
<i>Melania tuberculata</i> MÜLL.	3	2
<i>Melanopsis laevigata</i> LAM.	2
+ — <i>aegyptiaca</i> n. sp.	3	3
— sp.	1	1
+ <i>Pupa</i> (?) <i>Schweinfurthi</i> MAY.-E.	1	.
— sp. (<i>T. tongriana</i> MAY.)	1	.
+ <i>Helix cairensis</i> MAY.	1	.
Fischwirbel	1	.

f. Palaeontologischer Theil.

Neritina nilotica REEVE.

N. africana PARR. bei JICKELI, Land- und Süßwasser-Mollusken
Nordost-Afrikas, 1874, S. 258.

N. nilotica bei MARTENS in CHEMNITZ-MARTINI, Syst. Conch. Cab.
Gattung *Neritina*, S. 82.

Die Exemplare aus der *Melanopsis*-Stufe am Wadi Raijade
gleichens den von mir am Ufer des Nil, im Fajum und im Mariut-
see recent und halb fossil gefundenen Exemplaren der Nilneritinen,
die bisher unter dem Namen *N. nilotica* oder *africana* vereinigt
wurden.

Der Farbenschmuck ist veränderlich und entspricht theils den
MARTENS'schen Abbildungen der *N. nilotica* l. c., theils derjenigen
der *N. Euphratica* MOUSS. bei MARTENS ibidem t. 15, f. 10—11.
Violette Streifen verlaufen wellenförmig auf weissem Grunde oder
vereinigen sich in der oberen Hälfte des letzten Umgangs zu

einem förmlichen regelmässigen Netz mit dreieckig-rundlichen weissen Maschen.

Grösster Durchmesser 6—7 mm.

Paludina (Vivipara) Martensi n. sp.

Taf. XV, Fig. 14.

Vivipara abessynica BLANCKENHORN. Das Neogen in Aegypten, Centralbl. f. Mineralogie, 1900, S. 214 (non MART.).

Eiförmig conisch. 5—6 Windungen relativ schnell anwachsend, Spira völlig gleichmässig conisch bis zur Spitze. Nähte scharf, tief, fast einen rechten einspringenden Winkel bildend. Umgänge glatt, ungleichmässig gewölbt. Ihr oberster Streifen ist beinahe senkrecht gegen den vorhergehenden Umgang geneigt und fällt ziemlich plötzlich zur Naht ein. Der seitliche Theil der Windungen ist steil, wenig gewölbt. Zwischen diesen beiden Regionen befindet sich keine Kante, sondern ist die Grenze abgerundet. Ebenso fehlt eine Basalkante auf der letzten Windung. Mündung halb so hoch als das ganze Gehäuse.

Höhe 19, Breite 15, Höhe der Mündung $9\frac{1}{2}$ mm

„ 21, „ 16, „ „ „ $10\frac{1}{2}$ „

Verwandschaft: Die heutige Nilvivipare: *V. unicolor* OL. darf vielleicht als Nachkomme dieser fossilen Art aufgefasst werden. Bei ihr hat sich die Sculptur verschärft durch Auftreten von zwei wirklichen, wenn auch stumpfen Kanten an Stelle der Linien stärkster Wölbung der Umgänge. Im Uebrigen weicht *V. unicolor* auch ab durch etwas langsames Anwachsen der mehr auseinander gezogenen Umgänge (sie hat bei gleicher Höhe einen Umgang mehr), geringere Grösse des letzten Umgangs, Ungleichheit des Gehäusewinkels, der mit jedem folgenden Umgang spitzer wird, und in folgedessen geringere Breite bei gleicher Höhe.

Ich war zuerst versucht, die Art mit *V. abessynica* MART., welche von *V. unicolor* wesentlich durch das Fehlen der Kanten geschieden ist, zu vereinigen, doch überzeugte ich mich später an den Exemplaren in der Geologischen Sammlung des Berliner Museums für Naturkunde, die mir Herr Geheimrath v. MARTENS die Liebenswürdigkeit hatte zu zeigen, dass das Gehäuse hier viel spitzer und höher, im Ganzen länglich pyramidenförmig ist, die Nähte weniger tief, die Umgänge flacher gewölbt sind.

Von fossilen steht *P. soricinensis* NOUL. aus dem Tongrien oder Mitteloligocän von Lautrec bei Albi im Departement Tarn nahe, so dass Professor MAYER-EYMAR, der nur einen Steinkern von *V. Martensi* in meiner Sammlung sah, denselben damit identificiren zu müssen glaubte. Aber bei jener fehlt die charakteristische Ungleichheit der Wölbung der Umgänge, welche erst an den später

von mir hergestellten Abgüssen der Abdrücke klar zum Ausdruck kommt, ein stufenartiges Ansteigen des Gehäuses bei der Nilform bedingt und letztere in nähere Verwandtschaft zu *V. unicolor* bringt.

Vorkommen: Ein Steinkern und drei Abdrücke im Sandstein der Sandgrube an der Tewfik-Moschee bei den Chalifengräbern.

Melania tuberculata MÜLL.

Melania Nysti MAYER-EYMAR: Ueber d. Tongrien v. Cairo, S. 203, t. 1, f. 9 (non DU CHAT.).

Potamachis turritissima MAYER: ibidem, f. 15 (non FORB.).

Melania tuberculata und *dembea* BLANCKENHORN: Das Neogen in Aegypten, S. 214.

Schon diese Synonymie lässt ahnen, einen wie verschiedenen Eindruck die zahlreichen, innerhalb der *Melanopsis*-Stufe Aegyptens gefundenen, schlecht erhaltenen Exemplare dieser höchst veränderlichen Art beim Sammler hervorrufen. Bei den schlanken Spitzen der Steinkerne und schlecht erhaltenen Abdrücken im Sandstein an den Chalifengräbern kann man an *Hydrobia* und *Potamachis* denken. Nimmt man aber die zu diesen Steinkernen gehörigen Abdrücke vor, so ergibt sich bei genauerer Prüfung, dass eine wenn auch schwache Oberflächensculptur vorhanden ist, die auf *Melania*, speciell *tuberculata* hinweist. Ich habe diesen Versuch mit Hilfe von scharfen Abgüssen bei einer ganzen Anzahl solcher Kerne gemacht, die zu MAYER-EYMAR's Fig. 15¹⁾ der *Potamachis turritissima* passten, und stets mit der Lupe mehr oder weniger deutlich ausgeprägte Spiralreifen, oder auch netzförmige Linien bezw. Knoten wahrgenommen. Ich möchte daher *Potamachis turritissima* MAY. einfach für den in natürlicher Grösse abgebildeten Steinkern der *M. tuberculata* halten.

Wie bei den Chalifengräbern, so ist die Art auch im Wadi Rajjade veränderlich. Von hier lagen mir Exemplare vor (darunter eines von 28 mm Höhe), die durch ihre ebenen Umgänge und seichten Nähte mehr an die mittelafrikanischen *Melania nodicincta* und *M. Dembea* RUFF. erinnerten. Es stellte sich aber heraus, dass hier nicht die Schalen selbst, sondern eine pisolithische Kalkhülle derselben vorlag, welche die Sculptur der Schale nur undeutlich wiedergab. Der von der Innenseite dieser Hülle gemachte Abguss zeigte die typische Beschaffenheit der Schalenoberfläche der *M. tuberculata* mit sanft gewölbten Umgängen, deutlicher Naht und 7 Spiralrippen (bei *M. nodicincta* und *Dembea* nur 3—4) und etwa 18—20 Querstreifen pro Umgang.

¹⁾ In der Voraussetzung, dass diese Figur keine Vergrößerung darstellt, worauf jedenfalls in MAYER-EYMAR's kurzem Text nichts direct hinweist.

Melanopsis aegyptiaca n. sp.

Taf. XV, Fig. 15, 16.

M. subcarinata MAYER-EYMAR: l. c. S. 202, t. 1, f. 11 (non MORR.).

Höhe 20 mm, Höhe des letzten Umgangs 13 mm, Breite desselben 9 mm.

Eispindelförmig, gedrunken. Gehäusewinkel 35—55°. Spitze corrodirt. 5 Umgänge. Gewinde kurz kegelförmig. Der Kegel des Gewindes setzt sich auf dem letzten Umgang fort bis zu einer scharf ausgeprägten, stumpfwinkligen Kante, die einen oberen, 2—4 mm breiten, dachförmig zur Spitze geneigten Streifen des letzten Umgangs von dem untern, steil abfallenden Theil trennt. Auf den oberen Umgängen ist diese Kante nicht zu sehen, da der folgende Umgang jedesmal bis zu dieser Kante den vorhergehenden bedeckt, so dass die Kante mit der Naht zusammenfällt. Eine Basalkante an der letzten Windung fehlt. Basis nicht ausgezogen verlängert, sondern gekürzt.

Verwandtschaft: Sicher gehört diese neue Art der gleichen Gruppe von Melanopsiden an, wie die fossilen *subcarinata* MORR., *proboscidea* DESH. und *carinata* SOW. Doch scheint sie mir schon durch ihre gedrungene Gestalt von diesen allen abzuweichen. Die drei genannten sind an beiden Enden ausgezogen und haben mehr Windungen ohne Corrosion der Spitze. *M. subcarinata* besitzt zudem noch eine Basalkante, *M. carinata* SOW. einen förmlichen Kiel an Stelle der Nahtkante. Die lebende *M. carinata* GASS. non SOW. von Neukaledonien ist viel kleiner (15 mm) als die Nilform.

Einige heutige Melanopsiden aus Spanien, wie *M. Guiraoi* BOURG., nähern sich der ägyptischen durch Besitz einer oberen Kante, aber diese sitzt dicht unter der Naht. Auch ist dort der knotenförmige Kallus kräftiger.

Vorkommen: Gemeinste Form in der Fossilienbank an der Tewfik-Moschee bei Kairo. Häufig auch an anderen Fundplätzen der *Melanopsis*-Stufe: Wadi Urag, Sanür, Moschasch, Rajjade.

2. Terrestrische Bildungen.

a. Kalk mit *Helix quadridentata* n. sp. im N. der Libyschen Wüste.

Aus der Zeit der *Melanopsis*-Stufe, d. h. oberstem Pliocän, und unterem Diluvium haben wir noch wichtige äquivalente heteromesische Bildungen aus dem Norden Aegyptens zu besprechen, so zunächst der Libyschen Wüste.

In letzterer folgen, wie schon seit ZITTEL theilweise bekannt und jetzt durch meine Untersuchungen weiter bewiesen wurde, die verschiedenen Stufen der Sedimentärformationen von der oberen

Kreide an in Form von Zonen in S.-N.-Richtung auf einander. Eine Wanderung aus der grossen Oase Chargeh am S.-Rand des libyschen Eocänplateaus nach NNW. in die Gegend der Moghara-depression führt uns ziemlich regelmässig der Reihe nach durch den Nubischen Sandstein (hier Campanien), das Unterdanien oder die *Exogyra Overwegi*-Stufe, Oberdanien oder *Ananchytes*-Stufe, Untersuessonien oder Kurkurstufe, Mittelsuessonien oder Untere Libysche Stufe, Obersuessonien oder Obere Libysche Stufe, Unteres und Oberes Parisien oder Mokattamstufe, Obereocäne Süsswasserstufe, fluviomarine Unteroligocän, fluviomarine Untermiocän oder Burdigalien, marines Mittelmiocän oder Helvetien, marines Unterpliocän oder Cerithienquarzit, mittelmiocäne *Cucullata*-Stufe. Und wandern wir weiter durch die Wüste über Bir Hamām zur Küste, so reiht sich an die letztgenannte marine Bildung eine Continentalbildung, nämlich Kalk mit *Helix quadridentata*, und endlich marine Küstenkalke (vergl. das grosse Profil auf Taf. XIV). Diese beiden letzten Bildungen dürften ziemlich gleichzeitig entstanden sein und wie die *Melanopsis*-Stufe des Nilthals das oberste Pliocän und untere Diluvium vertreten. Der Umstand, dass sich hier das marine Pleistocän nicht unmittelbar dem marinen Pliocän auflegt, sondern sich eine Landbildung zwischen schiebt, beweist, dass das Mittelmeer mit dem Ende der *Cucullata*-Stufe sich ganz wie im Nilthal zurückzog und später seine frühere Südgrenze nicht mehr erreichte.

Die Zone der *Helix*-Kalke repräsentirt die alte Küste des Festlandes zur Zeit der Pluvialperiode.

Diese Formation erhebt sich zwischen Moghara und Bir Hamām an der Localität genannt Der el-Agerum (ca. 26 km von dem nächsten, in N.-Richtung gelegenen Punkt der Küste entfernt) über der Pliocänebene in Form einer Stufe. An deren Böschung erscheint ein rötlicher Kalksandstein, der nach N. allmählich in den *Helix*-Kalk übergeht. Das ist ein fester Kalkstein von schmutzig hellröthlicher bis hellbrauner Lehmfarbe, mit vielen weissen Splittern und ganzen Schalen einer kugeligen *Helix*-Art, die ich *H. quadridentata* nenne. Dieselbe gehört einer neuen Untergattung an, von der kein Vertreter weder in Nordafrika noch sonst fossil oder lebend bekannt ist, und die sich durch 4 Zähne auszeichnet. Eine ganz junge Bildung kann demnach dieser *Helix*-Kalk kaum vorstellen, und mit der Verlegung desselben an die obere Grenze des Tertiärs und den Beginn des Diluviums dürfte den thatsächlichen Verhältnissen am besten Rechnung getragen werden.

¹⁾ Beschreibung vergleiche weiter unten.

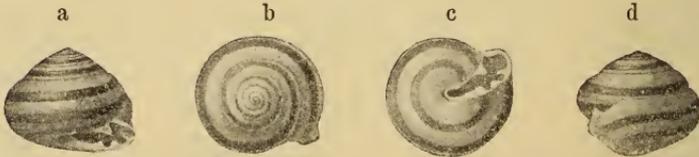
Auf dem Wege von Moghara nach Bir Hamām, der in NO.-Richtung verläuft, begleitet uns diese Continentalbildung 30—32 km weit bis etwa 9 km von Bir-Hamām oder 8—10 km von der Küste, die dort eine Richtung WSW.-ONO. innehält. Die flachwelligen Bodenerhebungen, welche ihr angehören, führen nach Angabe meiner damaligen Beduinen folgende Namen: Gebel Edubwaib (?) (81 m Meereshöhe), G. Alam el-Halfa (102 m), G. Chadim (102 m), G. Batn Erubda (94 m), G. Ischwei (94 m). Die Meereshöhe dieser Punkte schwankt also zwischen 80 und 102 m und ist in der Mitte am grössten. Die wirkliche Breite dieser Zone dürfte, wenn man ihre S.- und N.-Grenze sich parallel der Küste denkt, nur höchstens ca. 17 km betragen. Mit dem bereits etwas tiefer gelegenen Gebel Nahil (90 m) im SW. von Bir Hamām (21 m) gelangt man unmerklich in die Region der brackischen oder marinen Grobkalke mit *Pectunculus*, *Cardium*, *Donax* und *Cerithium*, die von hier aus bis zur Küste herrschen.

Die Existenz von *Helix*-Kalken lässt sich auch noch weiter westlich nachweisen. In der EHRENBERG'schen Sammlung im Berliner Museum für Naturkunde fand ich drei Exemplare ganz der gleichen *Helix*-Artaus, einem rötlichen Kalk, gesammelt beim Bir Schibebeth zwischen dem Katabathmus minor und major, auf dem Küstenwege nach Siuah, 30 km vom Meere entfernt (vergl. die Karte Fig. 15). Erst am Akabet el-Kebir oder Katabathmus major, an der ägyptischen Landesgrenze, dürften sich die Verhältnisse ändern und diese *Helix*-Zone ihr Ende erreichen, da am dortigen Golf von Sollum bei Mirsa Badia Miocänkalke unmittelbar an's Meer treten, um von hier aus längs der Küste von Barka vorzuherrschen.

b. Paläontologisches.

Helix quadridentata n. sp. m.

Fig. 25.



Kuglig, ungenabelt, 16—18 mm breit, 14—19 mm hoch, 4—5 Umgänge. Jeder mit einem Band, der letzte mit drei Bändern, an der Mündung plötzlich herabgezogen. Mündung verschmälert, buchtig durch 4 Zähne. Aussenlippe mit 3 zahnartigen Verdickungen nach innen. Auf der Mündungs- oder Innenwand ein Parietalzahn. Nach der Verschmälerung Mundsäum erweitert.

Verwandschaft: Die nordafrikanischen Macularien oder *Otala*-Arten (*Helix embia*, *tigriana*, *Burini*, *Dastuguei*, *dicallistodon* und *stereodonta*) stehen der *Helix quadridentata* in der kugeligen Form, der Grösse, dem plötzlichen Herabziehen des letzten Umgangs vor der Mündung sehr nahe, haben aber nur zwei Zähne auf der Aussenwand und keine auf der Innenwand.

Die Dentellarien der westindischen Inseln haben allerdings Zähne auf der Mündungswand, aber niemals Bänder und sind noch kugliger.

Vorkommen: In bräunlichem Kalk 1—2 Tagereisen südlich Bir Hamām am Wege nach Moghara und bei Bir Schibebeth zwischen Katabathmus minor und major, wo EHRENBURG sie zuerst auffand.

3. Aeltere marine Quartärbildungen an der Küste des Mittelmeeres.

a. In der Landschaft Mariüt.

Die nördlichste Zone in der Libyschen Wüste nehmen, wie schon angegeben, marine Küstenkalke mit der heutigen Meeresfauna ein. Sie bilden zusammenhängend den 8—30 km breiten Saum der Küste vom Katabathmus major oder der ägyptischen Westgrenze bis Abukir im O. von Alexandria und dem Mariütsee. Es ist das, was man die Landschaft Mariüt nennt. Sie besteht aus mehreren, durchschnittlich 4 parallelen Bodenwellen oder Hügerrücken mit drei dazwischen liegenden Längsthälern, welche salzreiche Lagunen oder anbaufähige Ebenen mit Brunnen aufweisen. Nach O. zu treten die südlicheren Züge fächerförmig auseinander, und es erweitert sich so das von ihnen umfasste Gebiet.

Der südlichste Bergzug ist als solcher am wenigsten ausgeprägt. JUNKER¹⁾ zog ihm nördlich parallel, ich selbst habe ihn im S. von Bir Hamām gekreuzt (vergl. das Profil 1 auf Taf. XIV). An dieser Stelle kann man eigentlich nicht von einem Rücken sprechen, sondern nur von einer Hochebene, in der sich einzelne Bodenwellen in O.-W.-Richtung abheben.

Als westlichste bekannt gewordene Erhebung dieser südlichen Hügellzone verzeichne ich den Gebel Haschm el-Aisch im S. vom Leuchthurm Almaida, der auf JUNKER's Karte mit einer Höhe von 118 m angegeben wird, nach N. und O. steil abfallen und nach S. in ein Plateau übergehen soll. Ostwärts folgt dann der Gebel Nahil, dessen Gipfel ich 8 km südsüdwestlich von Bir Hamām

¹⁾ Reise durch die Libysche Wüste nach den Natron-Seen. PETERM. Mitth., 1880, Heft V.

90 m hoch fand. Von anstehendem Gestein beobachtet man hier theils gelbweissen oolithischen Grobkalk mit Schalenrömmern von *Pectunculus*, *Cardium edule*, *Diplodonta rotundata*, *Donax*, *Cerithium conicum* var. *mamillata* und var. *typus* und anderen unbestimmbaren Gastropoden und Foraminiferen. theils röthlichen dichten Kieselkalk mit *Cardium edule*, *Venus gallina*, *Maetra* sp. (dickschalig, nicht! *M. stultorum*), *Strombus coronatus*. Zwischen Gebel Nabil und Bir Hamām sammelt man auch ganze ausgewitterte Schalen der genannten Muscheln. In den Ruinen von Bir Hamām, deren Baumaterial aus der Umgegend stammt, zeigt sich ausser dem dichten und dem oolithischen porösen Gestein noch ein auffallend leichter, schwammig poröser Kalkstein, der ganz aus Steinkernen und sehr dünnen, mit einander verkitteten Kalkkrusten von Muscheln zusammengesetzt ist. Hierin gelang es mir festzustellen: *Modiola* sp., *Pectunculus* sp., *Cardium edule*, *Lucina leucoma*, *Cerithium vulgatum* und *C. conicum* var. *Cailaudi* und var. *mamillata*.

Weiter ostwärts finden wir bei JUNKER noch einmal einen Namen El-Garn für einen Theil dieser südlichen plateauartigen Bodenanschwellung vor, während wir im übrigen über Beschaffenheit und Höhe nichts erfahren.

Die nördlich folgende brunnenreiche Depression oder Hattije ist kein einheitliches Thal, sondern ein Thalzug mit mehreren Wasserscheiden, wodurch getrennte Becken geschaffen werden. So ist das wasserreiche Becken von Bir Hamām (in 20 m Meereshöhe) ostwärts durch einen Querriegel von 40 m Höhe abgeschlossen. Eine zweite Wasserscheide von 78 m befindet sich bei Kafr Ettine, eine dritte von 42 m endlich vor dem Nildelta im S. des Mariütsees.

Der 8 km südöstlich von Abusir gelegene Theil dieser Depression soll nach FOURTAU den Namen Wadi el-Gyps, wegen des ausgedehnten Vorkommens von Gypsbänken zwischen Thonmergeln, führen, die hier den Grund eines Beckens einnehmen. FOURTAU dachte sich diesen Gyps entstanden durch Umwandlung von Kalk mit Hülfe von Thermen, die Schwefeleisen(!) und Schwefelwasserstoff enthielten. Ich glaube eher, dass es sich hier um Niederschläge aus ehemaligen Lagunen handelt, die durch Barren abgesperrt wurden und austrockneten.

Nach FOURTAU soll dieser selbe Thon sich dann unter dem nördlich folgenden Höhenzug versenken, um später im Thal der Sebcha wieder hervorzukommen und endlich auch an der Meeres-

¹⁾ La Région du Mariout. Etude géologique. Bull. Institut. Egypt. 1893.

küste noch einmal aufzutreten. Wie dem auch sei, in jedem Fall ist Kalkstein, wenn auch hier vorherrschend, doch nicht das einzige Gestein dieser Stufe und wechselt namentlich nach O., gegen den See Mariüt zu, mit Thonen und Sanden ab. Das geht auch aus einer Brunnenbohrung hervor, welche SAID PASCHA im Jahre 1860 auf seiner grossen Besitzung Mariüt durch den Franzosen DUFLOS ausführen liess und deren Bohrprofil FOURTAU¹⁾ veröffentlichte. Wir sehen da nicht weniger als 4 Thonschichten im Wechsel mit Kalkbänken und marinen Muschelsanden. Bei 37 m Tiefe aber folgt darunter eine 4,15 m mächtige Schicht porösen, erdigen Kalktuffs mit Braunkohlenspiuren, die vermuthlich als Süsswasserbildung aufzufassen ist und zeitlich etwa dem oben besprochenen continentalen *Helix*-Kalk entsprechen, d. h. dem Oberpliocän angehören könnte. Dieser „Tuf calcaire“ wurde auch bei einer weiter östlich auf einer Insel Mahar des Mariütsees 1896 ausgeführten Bohrung in einer Tiefe zwischen 22 und 26,50 m durchsunk und zwar zwischen schwarzen mächtigen Thonen, welche hier die organogenen kalkigen Küstenbildungen ganz zu vertreten scheinen.

Der zweite Höhenzug führt nach JUNKER den Namen Gebel el-Batn, bei FOURTAU Karm el-Gattaf, mir wurde er als Gebel Mariüt bezeichnet, was wohl auch der passendste Name wäre, da er wesentlich die Landschaft Mariüt im SW. des gleichnamigen Sees bildet. Im O. von Bir Hamām verbreitert sich dieser Höhenzug mehr und mehr und löst sich fächerförmig in ein Bündel von 3 Bodenwellen auf. Von Höhenzahlen giebt JUNKER auf seiner Durchquerung südlich Almaida 44 und 55 m an, ich selbst fand zwischen Bir Hamām und Abusir nur 41—45 m. Nach FOURTAU wäre der Karm el-Gattaf aus Kalksandstein gebildet, der durch Eisenoxyd leicht gelb gefärbt und von einer Lage Kieselkalk von ca. 0,75 m Dicke bedeckt sei. Nach meinen Beobachtungen herrschen besonders feine dichte Oolithkalke mit Foraminiferen, dann auch gewöhnlicher Sandstein mit *Pectunculus* und *Cardium edule*. Die Oberfläche nimmt in der Regel eine dichte, petrefactenlose, schwach röthliche Kruste ein, welche auch in Streifen und Adern das Gestein durchzieht. Diese schmutzig-hellröthlichen Krusten aus dichter, schwach kieseliger Kalkmasse sind eine nachträgliche subaerische Bildung, welche diese Gegend mit anderen von gleichem Klima (Nordsyrien,²⁾ Atlasgebirge), Regengüssen, intensiver Verdunstung und permanentem Grundwasser, gemein hat. Die Kalk-

¹⁾ Les puits artésiens et les puits forés en Égypte. Bull. Institut Egyptien, 1896, S. 12, pl. VII.

²⁾ BLANCKEMHORN, Zur Kenntniss d. Süsswasserablagerungen und Mollusken Syriens. Palaeont. XLIV, S. 89.

Eisen- und Kieselsubstanz der Kruste und Adern stammt aus dem Capillarwasser, das infolge der Oberflächenverdunstung aus dem Grundwasser emporgesogen wurde, nicht aber, wie FOURTAU annahm, aus kalkhaltigen Thermen, die doch höchstens ganz locale Absätze schaffen konnten.

Auf den Gebel Mariüt folgt nordwärts die Depression der Sebcha oder Mellahet Mariüt. Sie wird jetzt nur noch in ihrem östlichen Theil zwischen Abusir und Schefachana von einem abflusslosen Salzsee eingenommen, der gegen O. durch einen Damm abgesperrt ist, und dessen Niveau infolge der starken Verdunstung und künstlichen Auspumpung langsam sinkt; in der Mitte bei Abusir finden sich schilfreiche Sümpfe, noch weiter westlich eine trockene Ebene, bis an dem einspringenden, stumpfen Winkel des Golfs der Araber auch diese ihr Ende nimmt.

Die jenseits der Sebcha liegende 2—5 km breite, langgestreckte Nehrung trägt 2 Längsrücken, deren südlicher mit Erhebungen bis zu 43 m Meereshöhe (in Abusir) der bedeutendere ist. Im W. von Abusir wird dieser Zug als Gebel Sowähil el-Bahr bezeichnet, im O., nach Alexandria zu, als Karm es-Sidi Chrēr. Dieser lieferte in ausgedehnten Steinbrüchen das ganze Material zu den Bauten der Küstenorte, besonders von Alexandria, und bildet auch den festen Untergrund des alten Taposiris, des alten Alexandria und der jüngeren Orte Ramleh und Abukir. Deshalb ist er denn auch wiederholt untersucht und besprochen worden, so von EHRENBERG, RUSSEGGER, NEWBOLDT, O. FRAAS, HAWKSHAW, JANKÓ, SAID PASCHA und FOURTAU. Ueber das Alter der Bildung sind verschiedene Ansichten geäußert worden. Die meisten dieser Forscher machen einen Unterschied zwischen einem älteren marinen festeren Kalkstein und einem jüngeren marin-äolischen mürberen, dessen Bildung noch heute fortschreitet. Nur über das Alter des älteren herrschen Meinungsverschiedenheiten. JANKÓ nahm ihn für miocän, FOURTAU für pliocän, O. FRAAS für diluvial. Ich selbst fasse das Gestein als identisch mit den kalkigen Sandsteinen und Muschelbreccien, die ich an den ganzen Küsten von Syrien¹⁾ und Palästina²⁾ gesehen, und den Gesteinen von Bir Hamām und damit als oberpliocän-pleistocän (wie die *Melanopsis*-Stufe) auf. Petrographisch und paläontologisch giebt es keinen wesentlichen Unterschied weder gegenüber dem Oolithkalk des südlichen Gebel Mariüt und Nahil, noch auch gegenüber den jüngsten Küsten-

¹⁾ BLANCKENHORN, Syrien in seiner geologischen Vergangenheit. 36.—37. Bericht d. Ver. f. Naturkunde zu Cassel und Zeitschr. d. Deutsch. Palästina-Vereins, XV, 1892, S. 57.

²⁾ Idem., Entstehung u. Geschichte d. Todten Meeres. Zeitschr. d. Deutsch. Palästina-Ver., XIX, 1896, S. 19.

bildungen, und daher ist auch eine durchgreifende Abtrennung von letzterem schwierig, ja unmöglich. Nach O. FRAAS gehört „der feinere Muschelsandstein zu den oberen Schichten“. Am Steilufer des alten östlichen Hafens von Alexandria aber und in den Steinbrüchen am Rosettethor sah ich diese feinkörnigen, wohlgeschichteten Sandsteine gerade an der Basis, discordant unter recentem Sandstein, Breccie mit Thonscherben und mächtigen Schuttmassen. Die älteren Theile sind in der Regel fossilärmer. Von Fossilien nenne ich *Spiroloculina* sp., *Cardita calyculata*, *Cardium edule*, *Lucina leucoma*, *Donax trunculus*, *Patella coerulea*, *Cerithium conicum*, *Triforis perversa*, *Conus mediterraneus*. RUSSEGER führte aus diesem Meeressandstein nach HAUER'S Bestimmungen folgende Foraminiferen an: *Polystomella crispä*, *Rotalia subrotunda* und *Beccari*, *Truncatulina tuberculata*, *Trilobulina* sp., *Quinqueloculina*, *Peneroplis*, *Serpula*. Westlich von Meks habe ich keine Petrefacten mehr in diesem Kalkzug vorgefunden. Hier wird das Gestein auch härter und kieseliger. Erst bei Abusir liegen fossile Schalen von *Pectunculus* und *Cardium* und Steinkerne von *Tapes* cf. *laetus* zwischen den Ruinen herum.

Bei den jüngeren spätquartären Bildungen, die z. Th. auf äolischem Wege entstanden, kommen zu obigen Versteinerungen noch *Helix vestalis* (nicht! *H. candidula* STUD., wie O. FRAAS bestimmte), *Helix pisana*, *Helix* sp. und *Chondrula pupa* hinzu, die bis zu 2 m Höhe über dem heutigen Meeresspiegel hinabgehen.

Die nördlichste und niedrigste Küstenkette besteht aus sehr mürbem, wohlgeschichtetem Kalksandstein aus kleinen Oolithkörnchen und Foraminiferen, denen manchmal Lagen von gerollten, höchstens 18 cm grossen Muscheltrümmern eingeschaltet sind, mit *Arca Noae*, *Pectunculus*, *Cardita trapezia*, *Diplodonta rotundata*, *Phasianella speciosa*, *Columbella rustica*, *Cerithium reticulatum*. Dieses Schichtgestein ist oberflächlich verhüllt von Dünen aus blendend weissem Kalksand (vergl. das Profil Fig. 1 auf Taf. XIV). Es sind meist die gleichen Oolithkörner, wie sie auch das unterliegende Gestein zusammensetzen, und wie wir sie am Ufer des Golfs von Suēs wiederfinden. Als Höhe maass ich bei dieser äusseren weissen Küstenkette nur 13 m. In Abusir vereinigt sie sich mit der südlichen Hügelreihe, um möglicher Weise im W. noch einmal selbstständig neben ihr aufzutreten. Nach O. findet sie ihr heutiges Ende mit der Halbinsel Tabiet el-Agami mit dem gleichnamigen Fort an der Einfahrt zum Hafen von Alexandria. Doch erscheinen in ihrer östlichen Verlängerung Reste dieser Kette in Gestalt von zwei felsigen Inseln, deren grössere, das alte Chersonesos des Strabo, den Namen Marabut führt. Dann zieht sich eine Reihe von

submarinen Klippen nach NO. bis zur Halbinsel Pharos, dem äussersten Gliede dieser pleistocänen Bodenwelle.

Die Bildung dieser 4 Hügelketten kann nicht anders als durch Hebungen längs der ehemaligen Meeresküste, verbunden mit Faltung, erklärt werden. Während der Grund des nördlichen Meeres sich einsenkte, wurde die Küstenpartie gleichzeitig emorgepresst. Es ist das eine Erscheinung, die wir gerade aus der Quartärperiode auch von anderen Gegenden der Welt am Rande von Continenten kennen, so z. B. am Golf von Suës, wo auch die fossilen Korallenriffe der Küste in ungleichmässiger Weise, jedenfalls viel stärker als das weitere Innere des Landes emporstiegen. Die Hebung der 4 Ketten erfolgte nicht auf einmal, sondern successive. Die inneren Ketten sind vermuthlich zuerst gehoben, während die folgenden noch von den Fluthen bedeckt waren, und da die spätere Hebung sich auch noch mit auf die inneren übertrug, so sind letztere als länger gehoben höher geworden. Die nördlichste Kette ist entschieden die relativ jüngste, und ihre Bildung fällt bereits der mittleren oder oberen Diluvialzeit zu. Später in der historischen Zeit, als für diese Gegend des westlichen Nildeltas eine Phase der Senkung eintrat, hat die Brandung die äusserste niedrigste Kette wieder theilweise zwischen Tabiet el-Agami und Pharos zerstört und so hier den Hafen von Alexandria geschaffen.

Quartäre Kalke ähnlicher Art, wie in den beiden nördlichen Ketten zwischen Abukir und Abusir, kommen in Spuren auch noch weit östlich in der Peripherie des Nildeltas vor. Die Entdeckung solcher Vorkommnisse auf der Nehrung im N. des Burlus Sees verdanken wir J. JANKÓ¹⁾. Er fand im Jahre 1888 30 km östlich von Rosette, 5 km nordwestlich von Kum Maschlara, längs des Meeresufers eine $\frac{1}{4}$ m über den Meeresspiegel herausragende Felsplatte von 100 qm Areal. Es war ein lockerer, „kreideartiger Kalkstein, dessen componirende Theile sphärische, elliptische oder cylindrische (Oolith-) Körner sind, vermengt vorzüglich mit den Schalenfragmenten von Bivalven, untergeordnet mit den Fragmenten von Gastropoden und kleinen Bryozoenstöcken. Die organischen Einschlüsse sind so sehr inkrustrirt, dass ihre nähere Bestimmung ausgeschlossen ist. Sowohl die Fragmente, wie auch die vollständigen Formen erreichen eine Grösse von 2—3 mm.“ Von Foraminiferenarten „gelang es mehrere *Polystomellae*, *Cristellariae*, *Rotaliae* und *Lagenae*, aber besonders viele *Miliolidae*

¹⁾ Das Delta des Nil. Geolog. und geograph. Aufbau des Deltas. Mitth. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Anstalt. Budapest, VIII, 1886—90, S. 346.

in mehreren Arten zu bestimmen“. Diese Foraminiferenfauna entspricht jener, welche in der Bucht von Sorrent aus einer Tiefe von 30 Faden gewonnen wurde. „Aus der Untersuchung geht daher hervor, dass diese Kalksteine eine jüngere und zwar quartäre Küstenbildung ist, welche, wie nach der grossen Zahl der Milioliden und dem Fehlen der Globigerinen zu folgern ist, in geringer Tiefe entstand“.

Einen ähnlichen Fund machte JANKÓ noch in Kum Maschlara und bei Mordeh im N. der Burlus-Lagune.

Wir müssen nun annehmen, „dass diese 3 Funde zusammengehören und das betreffende Gestein in die Meeresströmungen eingekittelt zu jener Zeit entstand, als der überwiegende Theil des Deltagebiets noch vom Meere bedeckt war“. Man hat es „also hier mit einem langen Kalkriff zu thun, das heute nur noch an einzelnen Punkten über den Meeresspiegel ragt und das für die Entwicklung des zwischen den beiden Hauptarmen des Deltas eingeschlossenen Gebiets von grosser Wichtigkeit war“, indem unter seinem Schutz in der Folge die Entwicklung des Nildeltas überhaupt erst möglich und demselben zugleich von Anfang an eine bestimmte Aussengrenze zugewiesen wurde. Dieser Kalkdamm, der in seiner Zusammensetzung fast ganz mit dem Foraminiferenkalk von Alexandria übereinstimmt, jedoch kalkiger ist und keine *Helix*-Schalen enthält, bildet den Kern des eigenthümlich geraden Küstenzuges zwischen Rosette und Damiette und als solcher eine Rolle im Aufbau des Deltas, das ursprünglich nur ein nordwärts durch Barren abgeschlossenes Aestuarium, eine der Ausfüllung durch fluviomarine und fluviatile Sinkstoffe geweihte Meeresbucht war. Die Hypothese, dass jene Küstenlinie sehr jungen (spätdiluvialen oder alluvialen) Datums sei und ihre Existenz nur der Aufstauung der aus verschiedenen Richtungen kommenden Wellen des Meeres und des Nilstromes verdanke, ist nicht aufrecht zu erhalten.

b. Gleichzeitige Bildungen im heutigen Nildelta.

Es erhebt sich noch die Frage, was für Gebilde während der *Melanopsis*-Stufe innerhalb des heutigen Deltagebiets zur Ablagerung kamen. Es sind das diejenigen, welche den rein-fluvialen Nilabsätzen der späteren Diluvialzeit vorangingen.

Die Antwort geben uns die Ergebnisse der verschiedenen Bohrungen und der Arbeiten bei den Eisenbahnbrücken im Delta.

Schon die in der Landschaft Mariüt ausgeführten, oben besprochenen Brunnenbohrungen zeigen uns, dass bei einer Wanderung von W. nach O. gegen den Mariütsee sich Thone zwischen die Kalke und Kalksande einschieben und an Mächtigkeit zunehmen.

Zum gleichen Ergebniss führt eine Betrachtung der Brunnen-

bohrarbeiten NOTTINGER's,¹⁾ dicht am Ufer des Mariütsees in Gabbari, einer Vorstadt von Alexandria. Die bis 78 m Tiefe durchsunkenen Schichten waren von oben nach unten dichter, grüner Thon, Sande, Kalksandstein, schwarzgrüner Thon, sandiger grüner Thon, Wechsel von Sandstein und Thon.

Die Thone scheinen (!) nun im grössten Theil des Deltas das hauptsächliche Aequivalent der pleistocänen *Melanopsis*-Stufe und Küstenkalke zu sein. Sie wurden bei der Bohrung GOTTSCHLICH's im Jahre 1897 zwischen Mariütsee und Mahmudijekanal in einer Tiefe von — 59 bis — 77 m als 18 m mächtige Schicht von dichtem homogenem Thon aufgefunden und zwar über marinen (pliocänen) Ufersanden und unter Nildepots und jungen Meeresbildungen. SCHWEINFURTH²⁾ hält diesen Thon für einen alten, im ehemaligen Aestuarium des Nil abgelagerten Schlick. In den Bohrungen des Majors WILLIAMS, 1883 im Kafr ez-Zajät und Tanta, wurde eine compacte Thonschicht zwischen 18 und 21,90 m Tiefe erbohrt. Die gelegentlich der Eisenbahnbrückenbauten in Dasük, Benha und Talcha gewonnenen Querschnitte durch die Flussbetten der beiden Hauptlarme ergaben nach FOURTAU³⁾ die Thone als durchgehende Schicht zwischen hornblendeführendem Nilsand und Flusskiesen oben und „pleistocänen“ Sanden des „Saharien“, d. h. wohl (!) meiner *Cucullata*-Stufe unten.

In dem östlichen Deltagebiet, z. B. unter dem Boden von Zaḡāzīq, liegen die Aequivalente der *Melanopsis*-Stufe in derartiger Tiefe, dass sie durch die bisherigen Bohrungen nicht mehr erreicht wurden. In dem 105 m tiefen Bohrloch der Royal Society sind sie höchstens durch die untersten 24 Meter Sand ohne bemerkenswerthe Geröllbänke vertreten, demnach weit unter dem heutigen Meeresspiegel gelegen.

Die Thone setzen auch noch südwestlich über die Grenzen des heutigen Deltas in das kiesbedeckte Plateau der Libyschen Wüste, nordöstlich vom Wadi Natrūn. fort. RUSSEGGER,⁴⁾ der 1838 an dem Gebel Kōm el-Gjeddīm einen Schacht graben liess, fand unter der einförmigen Decke von diluvialem Kies und Sand eine 20 Fuss mächtige Lage von sehr compactem, schwärzlich-grauem Thon, dessen untere Schichten von Salz durchdrungen waren und Gyps führten. „Die Lagerung des Salzthons ist der Gestalt des Terrains zufolge wellenförmig, sie hebt und senkt sich

¹⁾ FOURTAU, Les puits artésiens et les puits forés en Égypte. Bull. Inst. Egypt. 1897, S. 9.

²⁾ PETERM. geogr. Mitth. 1898, III. Literaturbericht No. 198, S. 51.

³⁾ Sur les dépôts nilotiques. Bull. Soc. géol. France. (3.) XXVI, 1898, S. 545.

⁴⁾ Reisen in Europa, Asien und Afrika. I. 1, S. 281; II. 3, S. 120.

mit dem Boden, und sehr wahrscheinlich findet zwischen dem Salzthon und dem Sandstein und Sande der Wüste Wechsellagerung statt, so dass sich diese Thonbildungen nach unten mehrmals wiederholen dürften.“ Das Liegende wird wohl auch hier wie im Delta Pliocän sein und zwar eine Vertretung des Mittelpliocäns, die hier (über dem bekannten Unterpliocän von Bir Hooker) noch nicht erschlossen wurde.

Erst wenn wir uns in das Nilthal selbst begeben, so verschwindet dieser Thon in den Depositien des Thalgrundes. Schon unter der Stadt Qaliüb, dem Gabelpunkt der Eisenbahnen des Nildeltas, schrumpft die compacte Thonschicht auf 0,30 m zusammen und ist durch thonige Sande ersetzt.¹⁾ An der Eisenbahnbrücke zwischen dem Bahnhof Kairo und Embabeh (vergl. weiter unten Fig. 29 auf S. 444) erschienen unter den Hornblende führenden Sanden und Kiesen der späteren Diluvialzeit nur grobe Sande als Vertreter der *Melanopsis*-Stufe, und dasselbe wiederholte sich bei Bohrungen weiter aufwärts bis Nag Hamadi.

Aus den angeführten Daten möchte ich den Schluss ziehen, dass in jener Pluvialperiode der *Melanopsis*-Stufe innerhalb des heutigen Deltagebiets andere Verhältnisse herrschten als im eigentlichen Nilthal. Es war das Aestuarium oder richtiger das äussere „marine vorgeschobene Delta“²⁾ der zusammenhängenden Süswasserseenkette des Nilthals eine seichte Meeresbucht mit ruhigem, stark brackischem Wasser, in welche nur die leichten, lange schwebenden Sinkstoffe der Continentalgewässer hineingelangen konnten, deren grobes Material schon in den klärennden Binnenseen oberhalb Kairo zu Boden gefallen war. Keine Meeresströmung entführte damals die Sinkstoffe in östlicher Richtung und verhinderte ihren Niederschlag, so wie es heute an der Basis des Aussendeltas geschieht. Möglicher Weise mündete auch noch an Stelle des alten Libyschen Urnil ein Fluss, dem aber kaum noch die gleiche Bedeutung als Sammelrinne der atmosphärischen Niederschläge von NO.-Afrika zukam wie in der vorangegangenen Tertiärzeit, der vielmehr höchstens die nördlichen Theile des libyschen Eocänplateaus entwässern könnte. Erst weiter entfernt von der Mündung des Nilseensystems, am Aussenrand des flachen Schlickschuttkegels konnte sich rein marines Leben ungestört entfalten, und konnten sich Muschel- und Foraminiferensande z. Th. noch im Wechsel mit Thonschichten bilden.

¹⁾ Vergl. die dritte Brunnenbohrung FOURTAU's (Sur les dépôts nilotiques, S. 553.

²⁾ Vergl. v. RICHTHOFEN, Führer für Forschungsreisende, 1886, S. 186.

c. Gleichzeitige Bildungen auf dem heutigen Isthmus.

Aus dem östlichen Deltagebiet sind bis jetzt noch keine Ablagerungen bekannt, die man mit voller Sicherheit dem ältesten Quartär zusprechen müsste. Was wir von dort kennen, am Wadi Tūmilāt und am Isthmus, das können wir mit grösserer Wahrscheinlichkeit dem späteren Quartär zurechnen, in jedem Falle einer Zeit, in der der Nil existirte und hier eine Hauptmündung hatte. Denn die Ablagerungen in der Umgebung des Wadi Tūmilāt und Timsāh-Sees bis zum Bittersee sind echt fluviatil und enthalten die charakteristische Fauna des Nil: *Aetheria semilunata*, *Spatha Caillaudi*, *Corbicula fluminalis* etc., dagegen fehlen alle wichtigen Typen der *Melanopsis*-Stufe. In der Oberpliocän- Unterpleistocän- oder Pluvialperiode aber gab es, wie wir gesehen haben, noch gar keinen eigentlichen Nilstrom im Nilthal mit seiner Fauna von Aetherien, Spathen und Corbiculen, sondern nur eine Kette von Süswasserseen hauptsächlich mit Gastropoden (*Melania*, *Melanopsis*, *Vivipara*, *Neritina*). Und dieses Süswassersystem fand sein Ende schon in der Gegend von Kairo, wo das salzige Meerwasser sich mit dem süßen mischte. Das heutige Delta muss also mit brackischem Wasser bedeckt gewesen sein, und selbst wenn wir für jene Zeit noch die Fortexistenz des tertiären libyschen Urnil im W. des heutigen Nilthals annehmen, konnte er seine Fluthen nicht ohne Vernichtung seiner Fauna mitten durch das salzige Aesturium im N. von Kairo hindurch führen und nach Ismailia gelangen. Es gab also einen, wenn auch noch so kurzen, Zeitabschnitt innerhalb der Pluvialperiode an der Wende von Pliocän und Quartär, in welchem sich das Mittelmeer einmal einerseits bis zum Mokattamfuss (mindestens 53 m hoch über seinem heutigen Stand), andererseits weit nach O. hin ausdehnte.

Im südlichen Palästina finden wir sandig-kalkige Ablagerungen des Mittelmeeres aus dieser frühquartären Grenzperiode am Wadi esch-Scherī'a und es-Seba', den Quellflüssen des Wadi Ghazze, in Idumaea bei Chirbet el-Milh bis zu 330 m Meereshöhe. Eine spätere genauere Untersuchung der nördlichen Thiwüste im N. der Sinaihalbinsel und im O. des Isthmus wird diese westpalästinensischen Ablagerungen wohl noch weiter nach SW. verfolgen bis in die Gegend der Isthmusseen. Der ganze nördliche Theil der Wüste Thh scheint, nach den spärlichen vorliegenden Notizen, mit grobem Kies und Rollkieseln oder Feuersteinen bedeckt.¹⁾ RUSSEGER hat hier auf seiner geognostischen Karte des Peträi-

¹⁾ GIRARD, Observations sur la vallée d'Egypte et sur l'enhaussement séculaire du sol qui la recouvre. Mémoires de l'Acad. r. d. sc. d. l'Inst. de France, 1819, S. 302. — SCHLEIDEN, Die Landenge von Suez, 1858, S. 23.

schen Arabien jungtertiäre Bildungen, Sandstein und ältestes Diluvium eingezeichnet.

Im O. des Bittersees befindet sich ein „Terrassenland, welches sich in mehreren treppenförmigen Absätzen allmählich erhebt, und dessen bald näher an den See herantretende, bald weiter von demselben zurückweichende concentrische Steilränder offenbar alte Strandlinien darstellen. Der höchste Punkt“, den Fuchs¹⁾ erreichte, „lag beiläufig 14 Meter über dem Seespiegel, doch sah“ er „gegen O. noch mehrere Stufen folgen, welche wohl allmählich die doppelte Höhe erreichen mögen“. Hier in diesen höheren Stufen hat man die ältesten Quartärbildungen am Isthmus zu suchen, deren Charakter noch unbekannt ist; hier erst kann die grosse Frage der eventuellen Vereinigung des Mittelmeeres mit dem Rothen Meere zur Quartärzeit, die schon so viele Forscher beschäftigt hat, definitiv beantwortet werden. Vorläufig nehmen wir an, dass in jener Zeit einmal der ganze Isthmus von salzigen Wassern überfluthet war und zwar um so mehr, als in der gleichen Pluvialperiode an der Wende des Tertiärs auch das Rothe Meer durch weitere gewaltige Einbrüche fertig gebildet wurde, der Indische Ocean von S. her in den Graben mächtig hineinfluthete und hier die ältesten Korallenriffe hoch über dem heutigen Niveau absetzte.

So führt uns Alles zu der Hypothese einer, wenn auch schnell vorübergehenden, Verbindung von Mittel- und Rothem Meer an der Wende des Tertiärs mit Beginn der Eiszeit. Diese Mischung der nördlichen, subtropischen und südlichen, tropischen Salzfluthen gerade in der Zeit der Abkühlung des Klimas musste den Uebertritt einiger, ein wärmeres Klima bedürfenden littoralen Arten der Pliocän- und ältesten Quartärfauna (nicht der heutigen) des Mittelmeeres in das Rothe Meer und den Indischen Ocean ermöglichen. Solchen mediterranen Formen begegnen wir in der That in erster Linie in den fossilen Uferbildungen und Korallenriffen, theilweise aber auch noch im heutigen Rothen Meere, speciell dem Golf von Suēs. Eine ausführliche Darlegung gerade dieser complicirten Verhältnisse der Entstehung des Rothen Meeres und seiner Fauna behalte ich mir für eine spätere Abhandlung²⁾ vor, auf die ich deshalb vorläufig verweise.

¹⁾ Die geologische Beschaffenheit der Landenge von Suez, 1877, S. 7 (31).

²⁾ als letztem Theil dieser zusammenhängenden Reihe von Schriften „Zur Geologie und Paläontologie von Aegypten“.

D. Die fluviatilen Diluvial-Ablagerungen im Nilthal.

I. Allgemeine Charakteristik derselben.

Der untere Nil ist einer der jüngsten grossen Flüsse. Er begann seinen Lauf frühestens gegen die Mitte der Diluvialepoche, denn erst aus dieser Zeit finden wir Ablagerungen desselben vor. Freilich haben wir schon aus der *Melanopsis*- oder Pluvialperiode fluviatile Schotter in der östlichen Umgebung des Nilthals kennen gelernt. Aber diese rührten niemals vom Nilstrom selbst, sondern von östlichen Zuflüssen der grossen Nilthalseen her. Sie entbehren der charakteristischen Gerölle des eigentlichen Nil und bestehen nur aus Gesteinen der benachbarten Theile der Arabischen Wüste, besonders dunklem Hornstein, Feuerstein, Kugeljaspis, Quarz, Kieselkalk, Kalk, Travertin, Ahmarsandstein und fossilem Holz.

Die Nilschotter lassen sich sehr leicht von denen der Wadis unterscheiden. Zunächst treten die Trümmer aus den Sedimentgebirgen, wie Kalke, Feuerstein, Hornstein, überhaupt mehr zurück. Unter ihnen aber weist schon ein grosser Theil, den man nach seiner petrographischen Beschaffenheit und Petrefacteneinschlüssen identificiren kann, auf Regionen des mittleren Nilthals, Oberägypten und Nubien, als Ort der Herkunft hin. So fand ich auf der Terrasse zwischen dem Wadi Sanür und Raijade Kalkgerölle mit *Alveolina frumentiformis* und *Orbitolites complanata* aus der oberen Abtheilung der Libyschen Stufe der Gegend von Minieh. Andere Gerölle gegenüber Beni Suëf scheinen dem cretaceischen „Nubischen Sandstein“ anzugehören. Seltener sind Stücke von der oben als Brocattelle beschriebenen bunten Breccie. Besonders wichtig sind nun aber die Trümmer von (altpaläozoischer) Grauwacke, Thonschiefer, Lydit und Bandjaspis von vorherrschend lauchgrüner und graugrüner Farbe, die alten Eruptivgesteine, wie Granit, Porphyry verschiedener Art, Porphyrit, Serpentin mit Granaten, Diabas, Diorit, Epidotfels, Andesit, die verschiedenartigen Quarz-, Chalcedon- und Opalvarietäten, wie Gemeiner Chalcedon, Carneolonyx, Achat, Heliotrop, rother Jaspis.

Diese Gesteine stammen besonders aus der östlichen krystallinen Küstenkette am Rothen Meere, von wo sie durch die zwei Wadi Qeneh und Matula oder Abu Wasl dem Nile zugeführt wurden, theils aus Nubien und Dongola, der Gegend der fünf Katarakte des Nil zwischen Assuan und Berber.

Die Folge dieser Verschiedenartigkeit ist eine relativ bunte Farbe der Nilschotter, wobei ganz besonders die Häufigkeit grüner Gerölle auffällt, die den Schottern in den östlichen Wadis des Eocäengebirges ganz fehlen.

Infolge des weiten Wegs, den die Gerölle des Nil zurückzulegen haben, sind sie am unteren Nil schon ziemlich klein (durchschnittlich 1—3 cm gross, im Maximum 8 cm), so dass meist die Bezeichnung Kies und Grand das Richtige trifft, während die Wadisotter bis kopfgrosse Gerölle führen. Eine Folge des langen Transports ist auch die auf chemischem und mechanischem Wege bewirkte allmähliche Ausscheidung der leichter zerstörbaren Mergel und Kalkgerölle und das Ueberwiegen der harten, an Kieselsäure reichen, je weiter man den Nil hinabkommt.

Auch das feinere Material, der Sand des Nil, unterscheidet sich wesentlich von dem der Wüstenwadis. Er ist von röthlichgelber, in einzelnen Lagen schwarzgrauer Farbe und enthält relativ viel grobe Quarzkörner, bald wasserhell, bald mattweiss, bald rosa, Orthoklas (selten), Hornblende, Magneteisen, Epidot und schwarzen Glimmer, was Alles dem Wadisand der nördlichen Wüste fehlt, der dafür viele kleine Nummuliten als Characteristicum enthält.

Der so charakterisirte Nilschotter und Sand beschränkt sich aber nicht auf die quartären Ablagerungen des eigentlichen Nil. Dieselbe Mischung trifft man schon viel früher: zuerst, wenn auch noch nicht in typischer Weise, in den Schichten des Obereocän und Oligocän im NW. des Fajūm und im Gebel Ahmar- oder Nicolien-Sandstein. Schon damals während der Continentalperiode des Oligocäns brachte ein Urnil beträchtliche Massen von Sand und Quarzgeröllen herbei und setzte sie in den nördlichen Strichen der heutigen Libyschen und Arabischen Wüste, wo damals das Delta lag, ab. In der Libyschen Wüste, näher an der Flussmündung, kamen sie in wohlgeschichteten Bänken zur Ruhe, in der Arabischen wurden sie theilweise von den Seewinden in's Innere des Landes getrieben und zu Dünen ohne Schichtung aufgehäuft, die hier aber mit üppig bewaldeten Lagunen abwechselten, in denen riesige *Planorbis*- und *Lanistes*-Arten lebten. Das war das Material, welches, durch Thermenabsätze verkittet, die Ahmarsandsteine lieferte. Ich glaube nicht, wie SCHWEINFURTH,¹⁾ dass bei der Provenienz der Sande in erster Linie an die Gebirge des Sinai und des nordwestlichen Arabiens gedacht werden muss.

Typische Nilschotter und grobe Sande begegnen uns dann wieder im Untermiocän. Im Profil des Gart Somara bei Moghara in der Libyschen Wüste habe ich²⁾ solche Flusskiese mit grünen Geröllen verzeichnet. Die gleichen buntfarbigen Gerölle (mit viel lauch-

¹⁾ Ueber die geologische Schichtengliederung des Mokattam bei Cairo. Diese Zeitschr. 1883, S. 720.

²⁾ Neues zur Geologie und Paläontologie Aegyptens III. Das Miocän. Diese Zeitschr. 1901, S. 97.

grüner Grauwacke) und Sande sah ich in der Ebene von Moghara vielfach den Boden bedecken. Ihnen sind hier gerade die schönen Knochen von *Podocnemis*, *Trionyx*, *Crocodylus*, *Brachyodus*, sowie auch die verkieselten Baumstämme eingelagert. Im NNO. von Moghara treffen wir sie zum letzten Male in der Depression Wadi bita er-Ragil (vergl. das Profil Fig. 1 auf Taf. XIV), in deren Abhang die fossilreiche untermiocäne Mytilusbank (c) zu Tage tritt.

Die unterpliocänen buntkörnigen, knochenführenden Sande und Thone im Wadi Natrūn sind den miocänen von Moghara sehr ähnlich, doch fielen mir, abgesehen von den Feldspathkörnern, darin keine charakteristischen Nilgerölle auf. Man könnte, wenn sich das bestätigen sollte, daraus schliessen, dass der unterpliocäne Urnil der Libyschen Wüste nicht mehr wie früher die Westseite der Arabischen Küstenkette entwässerte.

Um so reicher treten diese typischen Gerölle, speciell die grünen, über dem Pliocän im N. von Bir Hooker auf dem kiesbedeckten Plateaurücken zwischen Wadi Natrūn und dem Nildelta auf. In dieser Kieswüste, deren Meereshöhe von -7 m bis $+52$ m ansteigt, sammelte ich zahlreiche Gerölle (im Maximum von 8 cm Durchmesser) von grauem Hornstein, braunrothem Jaspis, grüner Grauwacke, grünem Lydit oder Bandjaspis, Augitporphyrit (mit Plagioklas und Augiteinsprenglingen in zersetzter Grundmasse).

Dass die genannten Gerölle von einem Nilstrom hier abgesetzt wurden, ist klar. Das aber kann unmöglich noch der frühpliocäne Urnil gewesen sein, dessen Ablagerungen viel tiefer liegen und erst unter dieser Kiesbedeckung im Einschnitt des Wadi Natrūn entblösst sind. Und während des Mittelpliocäns und der *Melanopsis*-Stufe war das Nilthal ein Meeresarm oder Süßwasserbecken, jedenfalls eine tiefe Depression, welche einem Transport ostägyptischer Steine in die Libysche Wüste hindernd im Wege stand. Die vorliegende älteste Deltaaufschüttung des echten Nil kann demnach nur der späteren Quartärzeit zufallen. Die durchschnittliche Höhe dieses Rückens, 33—52 m Meereshöhe oder 22 bis 37 m über dem Rand des Nilalluviums bei Chatatbeh, stimmt mit derjenigen der diluvialen „Hochterrasse“ des Nil überein.

Vor Chatatbeh scheint noch eine niedrigere Vorterrasse von ca. 22 m Meereshöhe den Uebergang zu der hier 7 m tiefer gelegenen Kulturebene ($+15,31$ m) zu vermitteln.

Am Nil tritt nach meinen Beobachtungen meistens nur eine einzige deutliche diluviale Flussterrasse über dem Kulturland auf. Anders an den Wadis der Arabischen Wüste. 20—30 m oberhalb der oben genannten Haupt- oder Hochterrasse, die sich vom Nil aus an den Wadis hinaufzieht, findet man oft noch eine höhere Schotterterrasse, die wir schon früher als Aequivalentbildung der la-

custren *Melanopsis*-Stufe besprochen haben. Ausserdem aber erscheint zwischen der Hauptterrasse und den Thalgründen noch eine vermittelnde niedere Terrasse, 12--17 m unter der Hauptterrasse. Man könnte so die drei Schotterterrassen unter den Namen Deckenschotter, Hochterrasse oder Hauptterrasse und Niederterrasse oder Vorterrasse als fluviatile Bildungen der 3 europäischen Eis- oder Niederschlagsperioden des Diluviums auffassen. Ob sie ihnen aber tatsächlich entsprechen, ist schwerlich jemals direct festzustellen, da es in Aegypten ja keine Gletscher gegeben hat und dementsprechend auch keine Endmoränen, in welche die fluvioglacialen Flussschotter nach oben hin auslaufen.

Ein Unterschied besteht im Verhalten von „Hochterrasse“ und „Niederterrasse“ zu den vorangegangenen lacustren Bildungen der *Melanopsis*-Stufe. Letztere treten gewöhnlich zwischen beiden Terrassen an der betreffenden Böschung heraus, niemals aber zwischen Niederterrasse und Alluvium. Die Hochterrasse ist ihnen aufgelagert und zwar concordant oder discordant. Die Niederterrasse ist in sie eingegraben und geht mit sanfterer Böschung direct ins Alluvium über (vergl. Fig. 27, S. 436). Wie überall in der Welt beschränken sich die Terrassen gewöhnlich nur auf eine Uferseite, nämlich die flachere bezw. concavere. Das gilt für die Wadis ebensowohl wie für den Nil. So erklärt sich das ungleiche Auftreten der Diluvialterrassen am Nil, das völlige Fehlen derselben an Steilufern.

Was die Petrefactenführung der jungdiluvialen Nilterrassen betrifft, so ist besonders eine seitdem ausgestorbene Bivalve von mehreren Fundorten bekannt, daher als charakteristisch für diese Stufe anzusehen. Es ist dies *Unio Schweinfurthi* MART.¹⁾ (= *U. Dembeae* MART. non ROSSM. = *U. Willcocksii* NEWT.) Ihr schliessen sich von lebenden Formen namentlich *Aetheria semilunata*, *Corbicula fluminalis*, *Paludina unicolor* etc. an.

¹⁾ v. MARTENS, Subfossile Süsswasser-Conchyliën aus Aegypten. Sitzb. d. Ges. naturforsch. Freunde. Berlin 1886, 19. Oktober, S. 127. — v. MARTENS hatte die Form ursprünglich (Ebenda. Januar 1883, S. 6) mit *Unio Dembeae* ROSSM. vom Tsana-See in Abessinien (cf. JICKELI, Fauna der Land- und Süsswasser-Mollusken Nordostafrikas, S. 275, t. 9, f. 3—4) verglichen, der sie zweifellos auch verwandt ist. Indess wird die fossile Form doch bedeutend grösser (*U. Dembeae* wird höchstens 66 m lang), hat einen stärker vorragenden Wirbel (in dieser Beziehung nähert sie sich etwas mehr dem *Unio abyssinicus* MART.) und weist eine deutliche Depression in der Mitte des Bauchrandes, wenigstens bei den meisten Exemplaren, auf.

NEWTON, dem MARTENS' leider ohne Abbildung gegebene Beschreibung entgangen war, beschrieb dieselbe Muschel 1899 unter einem neuen Namen, *Unio Willcocksii* (Geolog. Mag. (4) VI, S. 406, t. 20, f. 1—3 (! 4)). Ein Vergleich seiner Abbildungen f. 1—3 mit SCHWEINFURTH-MARTENS' Originalen zu *Unio* cf. *Dembeae* vom Gebel Silsile zeigte mir vollkommene Uebereinstimmung. Leider konnte ich

2. Die einzelnen oberflächlichen Vorkommnisse an den Seiten des Nilthals.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen wollen wir jetzt die wichtigsten Vorkommen im ägyptischen Nilthal näher ins Auge fassen.

Am zweiten Katarakt fand ADAMS Anschwemmungen mit *Unio Schweinfurthi* MART. (= *Willcocksii* NEWT.¹⁾ in einer Höhe von 150' oder 45 m über dem damaligen Nilwasser.

Bei Debīra, 8 engl. Meilen nördlich von Wadi Halfa, traf LYONS auf dem Nilufer ausgedehnte Kieslager mit *Aetheria semilunata*, *Cyrena fluminalis*, *Unio* und *Paludina unicolor* 100' oder 30 m über dem Nilwasser an

Bei Derr, der Hauptstadt Nubiens, erhebt sich eine Klippe, von Sandstein bedeckt, von einer geneigten Terrasse mit Geröllen und Schalen von *Cyrena fluminalis* und *Bulimus* bei 33—39 m über dem höchsten Nilstand. Aehnliche Terrassen mit Süßwassermollusken sollen in Gharbea nördlich Korosko bei Dakka und Qertāssi in 18—30 m Höhe über der Nilschwelle vorkommen.

Im S. des ersten Katarakts setzte der Nil, durch die Granitbarre etwas gestaut, Schlamm und Sand in Höhen von 9—40 m über dem gegenwärtigen Hochfluthniveau ab.²⁾

Am ersten Katarakt selbst existiren zwischen Schellāl und Assuān zwei verlassene alte Nilthäler. Der höchste Punkt des westlichen dieser Thäler liegt 28 m über der Hochfluth des Nil bei Schellāl und Philae. Danach dürfte dieses alte Thal noch der Zeit der höheren Terrasse angehören und das Verlassen desselben mit dem Ende dieser Schotterterrasse zusammenfallen. Im östlichen Thal, das jetzt die Eisenbahn enthält, fand LERTH ADAMS Alluvialdepositen mit *Aetheria semilunata*, *Iridina nilotica* und *Bulimus*. 4 km unterhalb Assuān schliessen alte Nilablagerungen des östlichen Ufers beim Dorf Gezireh, ungefähr 20 m über dem Nil, Schalen von *Aetheria* und *Cleopatra bulimoides* ein.

die eigentlichen Originale zu *U. Schweinfurthi* MART. vom Bats im Fajūm im Berliner Museum nicht finden. Da aber nach v. MARTENS (1886) die Exemplare von Silsile mit den letztgenannten übereinstimmen sollen, so wäre der spätere Name *U. Willcocksii* NEW. doch wohl unter die Synonyme von *U. Schweinfurthi* zu stellen.

Bei Genamieh auf dem linken Nilufer südlich von Edfu liegen Haufen von Schalen dieser *Unio* in protohistorischen Küchenabfällen, angeblich aus der Zeit der I. und II. Dynastie, zusammen mit Kieselartefakten und andern Trümmern. Danach würde *U. Schweinfurthi* auch noch ins ältere Alluvium aufgestiegen sein und den neolithischen Menschen als Nahrung gedient haben.

¹⁾ NEWTON, Newer Tertiary Shells from Egypt. Vergl. obige Anmerkung.

²⁾ FOURTAU: Le Nil. Son action géologique en Egypte. Bull. Instit. Egypt. (3.) V, 1894, S. 83.

35 km nördlich Assuān gelangt man in die Kōm Ombo-Ebene mit mächtigen alten Nilabsätzen, besonders auf dem westlichen Ufer gegenüber Kōm Ombo.¹⁾ Es sind Lagen von blättrigem, gelbbraunlichem Lehm und Sand bis 9—15 m über dem Rand des Hochnil, in welche hier der Fluss unmittelbar einschneidet. Nach LEITH ADAMS betrüge die Stärke der Quartärablagerungen bei Kōm Ombo 80 oder 90' = 24—27 m. 8 m über dem höchsten Nilstand fand WILLCOCKS *Unio Schweinfurthi*, Knochen von Fischen und Reptilien²⁾ Eine Flussterrasse von 12 m über dem höchsten Nil trägt zwei Tempel bei Kōm Ombo. An den Böschungen am Wadi Schaīt, eines rechten Nilzuflusses beobachtete SCHWEINFURTH Anhäufungen alter Nilconchylien bis zur Höhe von 25 m über dem heutigen mittleren Nilstand. Auf dem gegenüberliegenden linken Nilufer scheint sich nach SCHWEINFURTH's Karte³⁾ von Fares aus eine „Depression“ in nordwestlicher Richtung um die Sandsteinregion des Gebel Silsile zwischen ihr und dem Libyschen Eocänplateau hinzuziehen, die einem sehr alten, westlichen Flusslauf sehr ähnlich ist. Es liesse sich annehmen, dass vor dem Durchbruch des Gebel Silsile die Flussgewässer der ältesten Pleistocänenzeit hier ihren Weg über Esneh zum damaligen Binnensee von Theben-Qeneh nahmen. Ueber die Höhenverhältnisse dieser Depression ist nichts bekannt.

Südlich vom Gebel Silsile fand WILLCOCKS in den Nilsedimenten in der Höhe von 11 m über dem Hochwasser oder + 96 m über dem Meere Ansammlungen von *Corbicula*, *Unio*, *Paludina*, Büffelhörnern, Nilferd- und Elefantenzähnen. „Die reichste Fundstätte für prähistorische Nilrelikte findet sich“ aber nach SCHWEINFURTH „bei 22 m über dem mittleren(!) Nilstand in dem ehemaligen Hauptbett des Flusses, das im O. des Gebel Silsile vorbeiführt und heute von der Eisenbahn durchschnitten wird. Ausser der auch weiter nordwärts in alten Nilanschwemmungen im Josefskanal, aber auch im Delta, noch im lebenden Zustand angetroffenen tropischen Flussauster, *Aetheria semilunata*, stösst man hier auf sehr grosse Mengen von Schalen einer lebend in Aegypten unbekanntes Flussmuschel“, der *Unio Schweinfurthi* MART.

Nördlich vom Silsilepass wurden die Nilabsätze mit den Nil-austern, *Corbicula* und *Cleopatra* in genau gleicher Höhenlage wie südlich gefunden, woraus hervorgeht, dass der Gebel Silsile im späteren Diluvium keinen eigentlichen Katarakt bildete. Erst

¹⁾ WILLCOCKS, Report on Perennial Irrigation and Flood protection for Egypt. Cairo 1894.

²⁾ NEWTON, l. c.

³⁾ PETERMANN's Mitth., 1901, t. 1.

unterhalb Gebelēn ist ein entschiedenes Sinken der Höhe der Ablagerungen wahrzunehmen. Westlich von Esneh und Gebelēn scheinen nach SCHWEINFURTH's¹⁾ Angaben zwei diluviale Schotterterrassen zwischen Kulturland und dem libyschen Plateauabfall unterschieden werden zu können, eine Nieder- und eine Hochterrasse. „Der Weg (vom Grabe des Scheih Ali nach W) führt die ersten 5 km über eine vollkommene Ebene, die, mit feinen Kiesen bedeckt, sich sanft zum Rande des Kulturlandes absenkt. Alsdann ersteigt man die in einer Breite von 4—5 km vor dem Fuss des westlichen Abfalles gelagerte Vorstufe, die, auf dem Rücken flach, sich gegen O. in eine Anzahl fingerförmig ausgezogener Ausläufer zertheilt. Diese um 30—50 m über die anstossende Ebene hervorragende Vorstufe besteht aus einem Aufbau von abwechselnden Lagen von zusammengebackenem, grobem Sand und grösserem oder kleinerem Kieselgerölle von oft nagelfluhartiger Verkittung; sie erweist sich mithin als eine jener typischen Schotterterrassen, die das oberägyptische Nilthal umgeben.“

Die abschüssige sand- und kiesbedeckte Ebene, auf der Theben erbaut wurde, gehört nach HULL²⁾ seiner zweiten, d. h. der Hauptterrasse an. Aus ihr erheben sich die Memnonkolosse.

Auf dem rechten Nilufer, südlich Qeneh, sah E. FRAAS „das Kulturland seitlich begrenzt durch eine mehr oder minder steil ansteigende Terrasse, welche sich in einer Höhe von 20—25 m bis zu den Berggehängen bei Djebel Serai ausbreitet“. „Es ist eine typische Hochterrasse des Nilthals“, deren innerer Aufbau dann genau beschrieben wird.

Bei Qasr es-Sajad liegt die gleiche Terrasse nur 12—15 m über der Kulturterrasse.

Von Farschüt gab HULL ein Querprofil durch das Nilthal mit zwei Terrassen, das er als Typus annahm. Seine tiefere erste Terrasse entspricht aber nicht meiner niederen Terrasse, sondern repräsentirt die Kultur- oder Alluvialebene, während seine höhere zweite Terrasse mit meiner Hochterrasse zusammenfällt. Die Niederterrasse scheint demnach dort nicht besonders ausgebildet, ebenso wie an den meisten Plätzen im Nilthal, mit Ausnahme der Gegend von Esneh.

Zwischen den Dörfern Nauāhed und el-'Amrah beobachtete SCHWEINFURTH 16 m über dem Niveau des benachbarten Kulturbodens fluviatile Ablagerungen, theils von Sanden und Kiesen. Oberhalb Girge liegt die zweite Terrasse HULL's in 24—30 m

¹⁾ l. c. S. 5.

²⁾ Observation on the Geology of the Nile Valley and the Evidence of the Greater Volume of the River at a Former Period. Quart. Journ. Geol. Soc., LII, 1896, S. 308.

Höhe über der Kulturfäche. Auf der Nordseite des Dorfes Kauamel unweit Sohäg, ebenso wie am sogenannten Weissen Kloster des heiligen Schenudi findet sich eine 13 m hohe Böschung mit abwechselnden Lagen von Kieselgeröll, Sand und Nilthon.

In meinem Aufnahmegebiet auf dem rechten Nilufer sind am unteren Wadi esch-Scheich, das gegenüber Fent mündet, an seinen Zuflüssen und an benachbarten kleineren Wadis Hochterrasse wie Niederterrasse ausgezeichnet entwickelt. Erstere hält sich durchschnittlich 13—23 m über dem Grund der nächstliegenden Wadi-alluvien, senkt sich allerdings unmittelbar am Nilthalrand bis 10 m über dem Rand der Kulturebene hinab.

In den engeren Wadischluchten tiefer im Gebirge fand ich immer höchstens eine Diluvialterrasse scharf ausgeprägt in Gestalt 3—4 m hoher Kiesbänke mit steiler Böschung, die ich der Hauptterrasse am Nil parallelisieren möchte. Nur die mittleren und grösseren Wadis liessen auch noch eine niedere Terrasse, vielfach gebildet aus wohl geschichtetem Gesteinsgrus mit kleinen Nummuliten, 1—3 m über der eigentlichen Thalsohle, erkennen. So bot sich an einem südlichen Zufluss des Wadi Fakire folgender Durchschnitt:

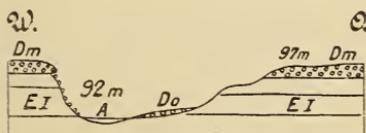


Fig. 26. A = Alluvium. Do = Niederterrasse. Dm = Hochterrasse des Wadi Sanūr. E1 = Untere Mokattamstufe.

Die hier gezeichnete obere Kiesterrasse gehört eigentlich gar nicht diesem Wadi an, sondern dem 13 km nördlich in den Nil einmündenden Wadi Sanūr. Dieses Riesenwadi, dessen innere Deltaspitze zur Zeit der Hochterrasse 30 m von seiner Mündung entfernt lag, überschüttete damals die ganzen ostwärts bis 130 m über die Nilebene aufsteigenden Plateaus unterhalb dieses Punktes, das ganze Gebiet der kleinen Wadis Mudil, Fakire, Jūssuf und Raijade mit seinen gewaltigen Geröllmassen, unter denen gerollte Eocänaustern (*Ostrea Enak*, *Fraasi* und *Clot Beyi*), viele Stücke von verkieseltem Holz und vereinzelt Steinkerne von *Planorbis Mammuth* aus oligocänem Quarzit bemerkenswerth sind. Den Aufbau der Hochterrasse am Wadi Raijade, wo sie der *Melanoipsis*-Stufe auflagert, haben wir schon oben im Profil Fig. 24, S. 405, kennen gelernt.

Das herrlichste Beispiel für die beiden Terrassen bietet die Südseite der heutigen Mündung des Wadi Sanūr. Die Hoch-

terrasse des letzteren verschmilzt mit derjenigen des Nil zu einem ausgedehnten Plateau, das von einer Höhe von 30 m dicht über dem Nilthalrand, (wo sich auch typische Nilgerölle den Sanürgeröllen beimischen). ostwärts gleichmässig ansteigt in demselben Verhältniss, wie das nördlich begleitende Thal. 12—20 m darunter liegt der Innenrand der tieferen 0,6—2 km breiten Diluvialterrasse, die sich sanft nordwärts gegen das Wadi Sanür einsenkt.

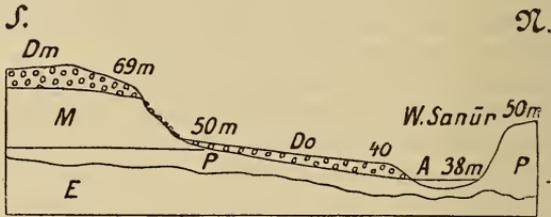


Fig. 27. A = Alluvium. Do = Niederterrasse. Dm = Hochterrasse. M = Melanopsistufe. P = Marines Pliocän. E = Eocän.

Wo die Niederterrasse ca. $9\frac{1}{2}$ km von der Sanürmündung eine grössere Breitenausdehnung annimmt, erscheinen an mehreren Stellen bis zu der ersten Mohatta, dem Karawanseraï am Wege zu den Alabasterbrüchen Mehemet Alis. beträchtliche Kalktuffabsätze, deren Entstehung als Quellbildungen in die Zeit der Niederterrasse fällt. Sie gleichen den Süsswasserkalken des Oligocän, enthalten aber keine kieseligen Concretionen und unterscheiden sich auch durch ihre Petrefactenführung. Abdrücke grosser Individuen von *Melania tuberculata* sind hier ziemlich häufig. Die Pflanzenreste liegen theilweise noch als Braunkohle vor, was im oligocänen Travertin nie der Fall war. Durch Ver-

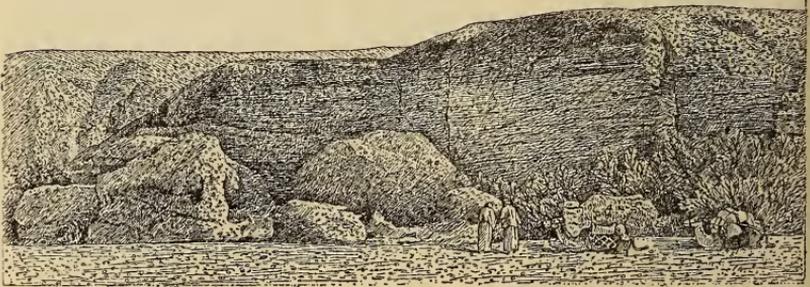


Fig. 28. Rechtes Ufer des Wadi Sanür. 8 m Conglomeratschichten der Hochterrasse, direct an das Thalalluvium stossend.

mittelung einer schwachen, kalkigen Sandschicht oder Breccie liegt der Kalktuff direct dem Eocän auf, ganz wie auch die umgebenden Niederterrassenschotter.

Im SO. von Beni Suëf ist eine reine, d. h. ungemischte Nilterrasse in 11 m über der Kulturbene ausgezeichnet entwickelt. Sie enthält groben Sand und kleine Gerölle von Quarz, Feuerstein, rothem Jaspis, Quarzit, rothbraunem Sandstein, grüner Grauwacke, Lydit und Thonschiefer, Serpentin, schwarzem Porphyr und Hornblendegranit, wogegen Kalkgerölle fast ganz fehlen. Diese charakteristischen Gerölle verschwinden alsbald wieder auf dem rechten Nilufer bis zum Wadi Atfih, von wo an sie dann dauernd wieder bis in die Gegend von Heluan beobachtet werden können. Die Ränder der betreffenden Terrassen, meist mit der *Melanopsis*-Stufe als Untergrund, erheben sich hier 11—35 m über den Wadi-Sohlen, 30—60 m über dem Nilthal. Die Gerölle von grüner Grauwacke, Serpentin mit rothen Granaten, Porphyr mit Orthoklas steigen aber vereinzelt nach meinen Notizen noch höher hinauf bis zu 70 m über dem Nil, so zwischen den Wadis Atfih und Nowomijeh.

Bei Kairo fand ich dieselben Gesteinsarten in den Kiesgruben zwischen den Thürmen der Wasserkompagnie und dem Fuss des Gebel el-Ahmar im N. der Chalifengräber bei ca. 46 m Meereshöhe.

Das entspricht ungefähr der Durchschnittshöhe der Kiesplateaus im N. des Wadi Natrūn, von wo wir schon oben (S. 430) das Vorkommen der typischen Nilgerölle citirten.

3. Nildiluvium am Wadi Tūmilāt und Timsāh-See.

Wie hier im SW., so gewinnen auch im SO. des heutigen Deltas die Schotter des diluvialen Nil eine ganz ungewöhnliche Flächenausdehnung. Auch der Arabischen Felswüste ist so im N. eine Kieswüste vorgelagert. Das ganze Dreieck zwischen dem Basalthügel von Abu Zabel, dem Gebel Fajid und dem Süden des Menzalesees wird von diesen diluvialen Kiesen und groben Sanden eingenommen.

Diese Diluvialmassen sind übrigens nicht so einförmig, wie sie beim ersten Blick erscheinen. Eine längere Wanderung über die ausgedehnten, flachen Kiesflächen bringt freilich wenig Abwechslung. Die transportablen und lösbaren Substanzen werden durch das Regenwasser fortgeführt und es bleiben oberflächlich nur die Sande und Gerölle zurück, die sich so anreichern. Von letzteren sammelte ich nördlich von der Eisenbahnstation Kassasin: weissen und rothen Quarz, dunkelgrünen, plasmaähnlichen Quarzit, ¹⁾

¹⁾ Nach Dr. BELOWSKY, der dieses Gestein freundlichst untersuchte,

Achat, Chalcedon (bernsteinfarben), grüne Grauwacke. Tiefere Aufschlüsse sind in diesem Gebiet nur höchst spärlich. Ein Fuchsloch auf einem Hügel nördlich von Kassasin, nahe der Wasserscheide zwischen Tūmilāt und Menzalesee, zeigte braunen Sand mit Gypsflecken und Geröllen, an denen Kochsalzkrystalle hafteten. Der Eisenbahndamm zwischen Kassasin und Mahsana entblösst bald Kies mit Kalkconcretionen, bald mit Sandsteinknollen, bald Sand mit weissen, von Gyps herrührenden Flecken und schwachem Salzgehalt.

Nahe der heutigen alluvialen Thalfläche zeigt das Diluvium oft kalk- und gypshaltige Thone, ursprünglich Schlammabsätze, durch welche das Diluvium in's Alluvium überleitet. Ein 5,60 m tiefer Brunnschacht westlich vom Bahnhof Kassasin ergab:

Oben 1,60 m kiesiger Sand oder Grand mit Gyps und schwarzen Manganeisenkügelchen; unten schwach salzhaltig, Schalen von *Melania tub.*, *Cleopatra bul.*, *Planorbis Ehrenbergi*, *Valvata nilotica*, *Corbicula*.

3,50 m schwarzer, zäher Thon mit zahlreichen, weissen Kalkconcretionen und Gyps.

0,50 m grünlicher, grober Sand bis zum Grunde des Brunnens. Wasserhorizont.

Etwas unterhalb dieser Stelle treten auch oberflächlich gypsreiche, schwarze Thone heraus, die aber gleich wieder in die allgemein herrschende Oberflächenschicht, groben, kiesigen Sand, übergehen, der sich hier durch Fasergypslagen von 10—30 cm Dicke auszeichnet.

Die in der Nähe von Tell el-Maschūta (Ramses) zwischen Mahsana und Nefische bei der Grabung des Süßwasserkanals in 7 m Tiefe gefundenen Süßwasserconchylien hat FUCHS¹⁾ schon erwähnt.

Sehr gute Aufschlüsse im Diluvium bietet dann die Gegend von Ismailia.

Der Schichtenaufbau am Timsāhsee wird durch folgendes Profil illustriert, das ich an der Insel am Nordrand des Sees aufnahm:

Oben: 2,70 m gelbgrauer Sand mit Concretionen von Sandstein.

0,30 m gelber Sand.

0,30 „ grüner Sand.

0,08 „ dunkler, hygroskopischer Salzthon.

0,15 „ Sand.

besteht dasselbe aus sphärolithischen Quarzen und ist von Eisenhydroxydflecken durchzogen, um welche sich ein Kranz von feinen, grünen, strahlsteinartigen Nadelchen angeordnet hat. Diese letzteren, welche auch ohne die Eisenhydroxydflecke vorkommen, geben dem Gestein die dunkelgrüne Farbe.

¹⁾ Die geol. Beschaffenheit d. Landenge v. Suez. S. 5 (29).

- 0,15 m bröcklicher Kalk.
 0,90 „ grüner Sand mit weissen Gypsflecken.
 0,45 „ dunkler Thon.
 0,08 „ Sand.
 0,10 „ Lage weisser, kreidiger Kalkknollen.
 0,90 „ grüner Sand.
 0,30 „ dunkler, zäher Thon.
 6,36 m.

Gegenüber der Insel enthält derselbe grüne Sand, in den hier der Ismailiakanal an seiner Mündung in den Timsähsee einschneidet: *Melania tuberculata*, *Valvata nilotica*, *Isidora contorta*, *Planorbis Ehrenbergi* BECK (= *P. cornu* EHRENBERG 1830 non BRONGNIART 1810).

Im NW. des Trambahndammes, der von Ismailia nach Port Said führt, besteht das dortige Plateau aus folgenden Schichten von oben nach unten:

- 0,40 m Sand mit Kalkconcretionen.
 0,40—0,90 m Kalk in 2—20 cm dicken Platten.
 5 m grüner, feiner Sand mit Kalkconcretionen, *Melania*.
 1,50 m grüner, geschichteter Sand mit *Melania*, *Valvata*, *Isidora*.

Nördlich von dem als Hospital dienenden Chedive's Chalet enthalten die 0,90 m dicken Kalklagen Abdrücke von *Cerithium conicum*, welches Vorkommen anzudeuten scheint, dass diese Ablagerungen stellenweise noch unter brackischen Einflüssen stattfanden. Der Kalk wird in den dortigen Brüchen bedeckt von einer 0,30 m dicken, braunen, erdartigen Sandschicht, welche *Helix desertorum* var. *maculosa* BORN enthält, demnach einer Festlandsbildung bei zeitweiliger Trockenlegung des Terrains entspricht. Der darüber folgende, 160 m mächtige, grüne, feine Sand mit einer Lage kalkiger Knollen dürfte wieder fluviatil; endlich, die letzten 0,30 Meter braunen Dünenandes mit Kieslagen äolischer Entstehung sein.

Am Suëskanal besteht die Böschung an dem viceköniglichen Pavillon aus 12 m grünem und grauem Sand, der einzelne Lagen von Mergel, Gypskrusten und Sandsteinbänken einschliesst und oben von den hier 0,60 m starken Kalkplatten geschützt wird.

Erst nahe am Bittersee gehen diese Süßwasserbildungen in marine des Rothen Meeres über, das sich ehemals bis zur Nordspitze des Bittersees ausdehnte. Es sind Mergel mit schönen Gypskrystallgruppen und gypsigem Sandstein mit *Ostrea* sp., *Pecten isthmicus* FUCHS, *Unio*, *Corbicula* etc., also einer gemischten fluviomarinen Fauna, wie sie auch FUCHS l. c. S. 8 (32) von dort beschrieb.

Die beschriebenen Diluvialablagerungen des Isthmus beweisen, dass der diluviale Nil sich nicht nur in's Mittelmeer, sondern

gleichzeitig in das bis zum Bittersee reichende Rothe Meer ergoss und die grosse Masse seines süsßen Wassers die damalige seichte Meerenge des Isthmus derart bis zur Schwelle el-Gisir erfüllte, dass sie eine Scheidewand zwischen beiden Meeren und deren Faunen bildete.

4. Jungdiluviale Ablagerungen in der Tiefe des Nilthals und Deltas.

Es versteht sich von selbst, dass die Ablagerungen der späten Diluvialzeit auch im engeren Nilthal und Delta unter der alluvialen Bedeckung existiren und zwar mit ihren charakteristischen Eigenschaften. Die verschiedenen Bohrungen zur Gewinnung von Brunnenwasser oder zu wissenschaftlichen Zwecken innerhalb der Kulturbene lassen die Thatsache erkennen, dass unter der oberflächlichen Vegetationserde und dem Thon und Sand des Alluviums ein Wechsel von Flusskies mit kleinen Geröllen und grobem, gelblichem Sand folgt. Die Gesteine des Kieses sind vorherrschend kieselsäurereiche, nämlich Quarz, Chalcedon, Quarzit, Sandstein, Granit, Diorit, Epidotfels, Grauwacke. Die Sande sind reich an Hornblende, Biotit und Magnetit, was den darunter folgenden Sanden der *Melanopsis*-Stufe und des marinen Pliocäns vollständig abgeht. Die genannten Sande wiederholen sich freilich in ihrer Zusammensetzung auch noch innerhalb des Alluviums, sind aber da meist feiner, und Kiesbänke treten ganz zurück. Der heutige Nil hat eben gegen früher an Transportkraft eingebüsst.

FOURTAU¹⁾ hat in dankenswerther Weise eine Anzahl Durchschnitte und Bohrprofile aus dem Nilthal und Delta vergleichend zusammengestellt, denen ich hier das Profil bei Kairo entnehme.

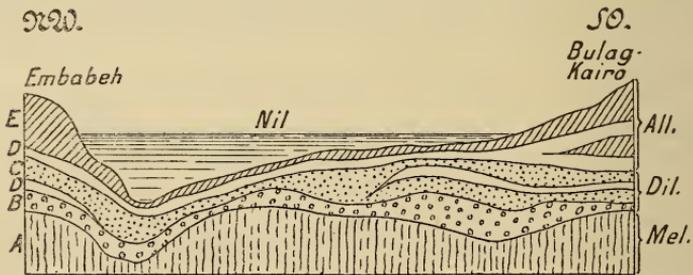


Fig. 29. Durchschnitt durch den Nil an der Eisenbahnbrücke zwischen Kairo und Embabeh.

E = sandiger Thon, D = thoniger Sand, C = Sand mit Hornblende, B = Kies, A = grober Sand.

¹⁾ Les puits artésiens et les puits forés en Egypte. Bull. Inst. Egypt. 1896 — Sur les Dépôts Nilotiques. Bull. Soc. géol. France, (3), XXVI, 1898, S. 545.

In Qaliüb im Breitengrade der heutigen Deltaspitze erbohrte
FOURTAU 1897 folgende Schichten:

	Alluvium 14,10 m	{	Pflanzenerde	2,—	m
			Dichten Thon	9,50	"
			Sandigen Thon	1,10	"
	? Jüngerer Diluvium 10m	{	Thonigen Sand	1,50	"
			Sand mit Hornblende	6,—	"
	?	{	Kies	4,—	"
			Thonigen Sand	4,20	"
	Melanopsis- stufe 8 m	{	Compacten Thon	0,30	"
			Thonigen Sand	3,50	"
	? Marines Pliocän	{	Kies	4,—	"
			Sand	2,—	"
			Kies	3,—	"
			Grober Sand	3,—	"
			Feiner Sand	3,—	"
				47,—	m

Zwischen Schibin el-Kanātir am Ostrand des Deltas und Benha (Geziret Beli) sowie zwischen Benha am Damiettearm und Birket es-Sab'a sind eine oder mehrere „Inseln“ oder sog. „Turtle backs“ in der Deltaebene, in denen offenbar antealluviale Schichten heraustreten. FIGARI BEY und CAZALIS DE FONDOUZE benutzten diese Inseln als Ausgangspunkt ihrer Theorien der Bildung des Nildelta. SAMUEL BAKER sah sie als Beweise für Ausdehnung der Wüste über das Delta vor Absatz der Nildepositen an. Colonel ROSS stellte ihren kiesigen Charakter fest. FOURTAU¹⁾ giebt von Kuesna bei Benha das Vorkommen von „terrain saharien“, d. i. unser marines Pliocän an, doch da er keine Fossilien nennt und damals (1894)²⁾ die diluvialen Ablagerungen zwischen der marinen *Cucullata*-Stufe und dem Alluvium überhaupt nicht gekannt hat, sondern mit ersterer zusammenwarf, so möchte ich mich der Ansicht zuneigen, dass hier das fluviatile Diluvium an die Oberfläche tritt. Bei Tantah liegt letzteres, bestehend aus 2,60 m thonigem Sand und 7,50 m Hornblende-Sanden, nur 6,70 m unter der Oberfläche, in Kafr ez-Zajat erscheinen Sand mit Kies bereits bei 5,70 m Tiefe.³⁾ Aus diesen Umständen scheint mir hervorzugehen, dass in der Richtung von Schibin el-Kanātir nach Kafr ez-Zajat, speciell aber von Benha an etwa längs der heutigen Eisenbahn während des Diluviums eine unregelmässige Bodenerhebung parallel dem Südwestrand des Deltas und dem Lauf des Rosette-

¹⁾ Le Nil. Son action géologique en Egypte. Bull. l'Inst. Egypt. (3), V, 1894, S. 14 und 16.

²⁾ Noch im Jahre 1898 lesen wir in FOURTAU's Notes sur le Paléolithique en Égypte. Bull. Inst. Egypt. S. 5 den Satz: „La mer Saharienne représente en Egypte le quaternaire inférieur et la quaternaire moyen.“

³⁾ FOURTAU, Les puits artésiens etc., S. 8.

arms existirte, die erst während des Alluviums allmählich eingeebnet wurde, theils durch Abnagung, theils durch erhöhte Anschwemmungen ringsum. Sie trug als eine Art Barre mit zu einer Stauung der Gewässer im oberen Deltagebiet, vielleicht auch etwas zur Gabelung des Nil, der Abzweigung des westlichen Canopischen Arms, bei.

Jenseits dieser Bodenwelle im W., N. und O. gegen die Ränder des Deltas werden die an der Zusammensetzung des Deltas beteiligten Schichten durchweg stärker, namentlich die jüngsten.

Bei Mehallet Roh in der Mitte des Deltas zwischen den beiden Hauptnilarmen führte FOURTAU eine Bohrung aus, die diese Schichtenfolge ergab:

	{ Kulturboden	0,90 m
	{ Sandiger Thon	1,50 "
Alluvium	{ Fester Thon	6,60 "
11,70 m	{ Sandiger Thon	1,20 "
	{ Thoniger Sand	1,50 "
? Jüngeres Di-	{ Sande mit Hornblende	4,50 "
luvium 5,70 m	{ Thoniger Sand und Kies	1,20 "
	{ Sandiger Thon	2,60 "
? <i>Melanopsis</i> -	{ Dichter Thon mit Kalkconcretionen	2,— "
stufe 12,60 m	{ Thoniger Sand	8,— "
? Marines	{ Leicht thoniger Sand und Kies	5,— "
Pliocän	{ Sand mit Kies	5,— "
		<hr/> 40,— m

In el-Hamra, dicht südlich vom Burlus-See, unter 31° 15' n. Br. erschloss FOURTAU:

	{ Kulturboden	1,50 m
	{ Fester Thon	8,— "
Alluvium	{ Thoniger Sand	2,— "
11,50 m		
Jüngeres Di-	{ Sand mit Hornblende	12,— "
luvium 12 m		
	{ Sandiger Thon	2,50 "
<i>Melanopsis</i> -	{ Dichter Thon	3,— "
stufe 12 m	{ Sand	3,— "
	{ Dichter Thon	3,50 "
Marines		
Pliocän?	{ „Saharien“ sand	2,— "
		<hr/> 37,50 m

Danach beträgt die Mächtigkeit der gesammten quartären oder postpliocänen Schichten an der Deltaspitze bei Qaliüb 32 m, an der besprochenen Bodenwelle 20—25 m, in der Mitte des Deltas 30 m und im Norden bei Hamra 35,50 m. Nach NW. und O. nimmt sie noch beträchtlicher zu.

Eine 1885 durch CORNISH ausgeführte Brunnenbohrung in Rosette, also nahe der Mündung des Hauptnilarms, erschloss den diluvialen Grobsand und Kies erst bei 43 m Tiefe unter abwechselnden Schichten von alluvialem Sand und Schlamm.

Ein im Jahre 1887 von der englischen Royal Society¹⁾ bei Zaqazīq bis zur Tiefe von 105 m oder 97 m unter dem Meeresspiegel niedergebrachtes Bohrloch ergab folgendes Profil:

	{	Alluvialschlamm mit kalkigen Wurzelröhrchen	6,— m
Alluvium	{	Flugsand	17,— "
35 m	{	Alluvialschlamm mit Kalkconcretionen	5,— "
	{	Sand und Schlamm	7,— "
Jüngeres Diluvium	{	Grober Flusssand und Kies	11,— "
46,6 m	{	Gelbes Thonband	0,6 "
<i>Melanopsis</i> -Stufe?	{	Flusssand mit 7 Geröllbänken	35,— "
	{	Flusssand ohne besondere Gerölllagen	24,— "
			105,— m

Die Gerölle der diluvialen Kiesbänke waren wohl gerundet und bis zu Hühnereigrösse. Sie bestanden aus Quarz, Chalcedon, Quarzit, Ahmar-Sandstein, (cretaceischem?) Sandstein mit Foraminiferen, Lithistidennadeln, Ostracoden und verkieselten Oolithkörnern, eocänem Feuerstein mit *Globigerina bulloides*, *Textilaria sagittula* und *globulosa* und Rotaliden, Breccie, Porphyrit, Rhyolit, Andesit, Porphyrit- oder Andesittuff. Fossilien aus der Zeit der Bildung dieser Kiese wurden nicht nachgewiesen.

Die Bedingungen, unter denen diese Bildungen entstanden, waren selbstverständlich, wie das auch JUDD erkannte, durchaus verschieden von den heutigen in Nordafrika. Der Nil war ein reissender Strom mit ganz ungeheuren Wassermengen, die mit den heutigen nicht zu vergleichen sind, aber für die damalige feuchte zweite und dritte Eiszeit gar nichts auffallendes haben. Da die in Rede stehenden Schichten jetzt 73—27 m, in Rosette mindestens 40 m unter dem Meeresspiegel liegen, muss der Boden damals 80—30 m höher gewesen sein als jetzt. Nach meiner Ansicht kann sich das aber nur auf das Dreieck des heutigen Deltas im engeren Sinne und höchstens noch den unteren Nilthalgraben beziehen, nicht aber auf die Umgebung. Das Delta ist seitdem von Meks im W. bis zum alten Pelusium oder gar dem Sirbonis-See im O. langsam eingesunken (mit Ausnahme der Bodenschwelle zwischen Benha und Tanta) und zwar zu Gunsten der randlichen Diluvialgebiete im SO. und SW. Letztere hatten zur Zeit des diluvialen Nil die gleiche Höhenlage wie der Kies unter dem Alluvium des Deltas, stiegen aber später etwas empor und wurden so zu Theilen der Arabischen und Libyschen Wüste.

Das Einsinken grosser Deltaebenen ist eine ganz allgemeine Erscheinung. Auch im Po-, Rhein-, Ganges- und Mississippidelta

¹⁾ Second Report on a Series of Specimens of the Deposits of the Nile Delta, obtained by Boring Operations undertaken by the Royal Society. Proc. Roy. Soc., LXI, 1897, S. 32.

reichen die rein fluviatilen Anschwemmungen bis tief unter das Meeresniveau. Ich schliesse hier mit den Worten TYLOR's¹⁾ aus dem Jahre 1853: „Die Deltas sind nicht durch Aufschüttung tiefer Buchten, sondern bei Senkung des Flachlandes entstanden. Die Zuschüttung ging parallel mit der Senkung.“

5. Diluviale Ablagerungen im Fajūm.

Im Fajūmbecken sind die Spuren diluvialer Ablagerungen nur sehr gering und noch zweifelhafter Natur. Mir sind solche nur aus der östlichen Randgegend bekannt geworden.

Tiefe Einschnitte des Batstales legen unter dem Nilschlamm und über dem tertiären (?) kieseligen Conglomerat eine Schicht von Sand mit gerollten Kieseln bloss, die möglicher Weise dem späteren Diluvium angehört.

Bei Adué soll nach SCHWEINFURTH der vermeintliche Damm des Mörissees in LINANT PASCHA's Auffassung, sich als „geologisch geschichtete Kiesbank“ herausgestellt haben.

Unweit Adué sammelte SCHWEINFURTH über dem Bats am Eisenbahndamm in 17 m Meereshöhe in einem Sand, dem auch einzelne grössere Steinchen beigemischt waren:²⁾

Unio abessinicus MART. und *Schweinfurthi* MART., *Corbicula fluminalis* var. *consobrina* CAILL.;

Neritina nilotica REEV., *Valvata nilotica* JICK., *Cleopatra Pirothi* JICK. und *C. Pirothi* var. *unicarinata* MARH., *Bithynia* sp. cf. *Boissieri* CHARP., *Melania tuberculata* MÜLL., *Limnaea natalensis* KRAUSS, *L. Moeris* MART., *L. palustris* MÜLL.?, *Planorbis subangulatus* PHIL.

Diese Fauna hat etwas Eigenartiges, indem sie in ihrer Zusammensetzung von allen fossilen wie lebenden Süsswasserfaunen Aegyptens abweicht. Man könnte zunächst versucht sein, an die *Melanopsis*-Stufe zu denken, wenn an Stelle der dafür ungewöhnlichen *Limnaea* nur eine einzige *Melanopsis* oder *Paludina* vertreten wäre. An die jüngsten Diluvialablagerungen im Nilthal mahnt besonders *Unio Schweinfurthi*, die sonst aus alten Nilablagerungen am zweiten Katarakt, bei Kōm Ombo und am Gebel Silsileh. bekannt ist, dort aber an drei Stellen, die alle mindestens 20 m über dem mittleren Wasserstand des heutigen Nil liegen, ungemein häufig ist.

Die subfossile Fauna der in historische Zeit reichenden

¹⁾ On changes of the Sea level effected by existing physical Causes during stated Periods of Time. Phil. Mag., (4), V, 1853, S. 258.

²⁾ v. MARTENS, Subfossile Süsswasser-Conchylien aus dem Fajūm. Sitz. Ber. Ges. naturforsch. Freunde. Berlin, Juli 1879, S. 100 und October 1886, S. 126.

Alluvialmergel am Birket el-Qerūn hat, abgesehen von den überall im Nilgebiet, auch schon in der *Melanopsis*-Stufe häufigen *Neritina nilotica* und *Melania tuberculata*, sowie dem *Unio abessinicus* und *Valvata nilotica*, eine andere Zusammensetzung.

Mit der heutigen Fauna des Birket el-Qerūn sind 5 Formen gemeinsam, die *Corbicula*-, *Neritina*-, *Valvata*-, *Melania*- und *Planorbis*-Art.

„Mit der gegenwärtigen ägyptischen Nilfauna verglichen, zeigen sich sowohl positiv als negativ merkliche Unterschiede. Sicher gemeinsam sind nur 4 von den 13 Nummern: nämlich die zuletzt genannten 5 mit Ausscheidung der *Planorbis*, davon nur eine, die *Corbicula*, sowohl gegenwärtig in Aegypten häufig, als in diesen Ablagerungen zahlreich. Nach Abessinien weisen die beiden *Unio*, von denen der eine im Tzana-See selbst lebt, der andere dort wenigstens seinen nächsten Verwandten hat, und *Cleopatra Pirothi* vom Anseba, also vom Küstengebiet bekannt, aber doch vielleicht weiter verbreitet ist. Am wenigsten lässt sich aus der an Individuen zahlreichsten ersten *Limnaea* schließen, da diese mit ebensoviel Recht zu der allgemein europäischen *L. ovata* als zu der von Natal bis Abessinien verbreiteten *L. natalensis* gestellt werden kann. Jedenfalls aber ist auffällig, dass *Limnaea* überhaupt in diesen Ablagerungen des Fajūms so zahlreich sind, während eine lebende *Limnaea* in Aegypten höchst selten ist. Andererseits ist hervorzuheben, dass gerade diejenigen Conchylienformen in der vorliegenden Fauna fehlen, welche das gegenwärtige Aegypten vor allen anderen Mittelmeerländern voraus und mit dem tropischen Afrika gemein hat, also höchstwahrscheinlich aus Centralafrika durch den weissen Nil erhalten hat; so *Ampullaria*, *Lanistes*, *Cleopatra bulinoides*, Gattung *Spatha* und *Aetheria*.

Noch gar nicht aus Aegypten oder dem oberen Nil bekannt, dagegen mit anderen Mittelmeerküsten identisch, ist *Limnaea palustris*.“ Der südeuropäische *Planorbis subangulatus* oder *submarginatus* wurde neuerdings auch lebend im Birket el-Qerūn und bei Alexandrien nachgewiesen.

„Im ganzen zeigt uns die vorliegende Fauna Aegypten als Mittelmeerland und unter Einfluss des blauen Nil, aber keine Spur von einem solchen des weissen Nil.“

Zieht man sämtliche Umstände in Rechnung, so führen sie zu dem Ergebniss, dass das Vorkommen dem heutigen Alluvium des Fajūm fremd gegenübersteht, dass die Ablagerung entstand, als das Klima Aegyptens noch feuchter, also mehr europäisch war, der Nil noch vorherrschend Sand als Detritus führte an Stelle des heutigen Schlammes und einen höheren Stand als heute, etwa

so wie damals, als die Schalen von *Unio Schweinfurthi* am Gebel Silsileh aufgehäuft wurden.

Damit aber kommen wir in die Zeit des jüngeren Diluviums, der Hochterrasse und Niederterrasse oder der letzten Eiszeiten. Nur damals vermochte der Nil die Schwelle zwischen seinem Thalgraben und dem Fajūm möglicher Weise von selbst (vielleicht auch nur vorübergehend) zu überschreiten. Im Anfang der historischen oder Alluvialzeit hingegen, als die Thalsole bei Sedment noch ca. 6 m niedriger war als heute, war dieser Durchbruch ohne Nachhülfe des Menschen wohl kaum mehr möglich.

6. Der palaeolithische Mensch.

Eine der wichtigsten und meist umstrittenen Fragen aus der Naturgeschichte Aegyptens betrifft die Existenz oder Nichtexistenz der vornehmsten Leitform des Diluviums, des palaeolithischen Menschen.

In Europa fällt die Diluvialzeit bekanntlich mit dem palaeolithischen Zeitalter der ungeschliffenen Steinwerkzeuge zusammen. Dort haben Ablagerungen, deren diluviales Alter keinem Zweifel begegnet, diese ältesten Artefacte geliefert und zwar in Gesellschaft von Knochen ausgestorbener grosser Raubthiere, Dickhäuter und Wiederkäufer, der Zeitgenossen des Urmenschen. In den so genau erforschten Ländern Europas, speciell in Frankreich, haben sich die Funde im Laufe der Zeit so gemehrt, die Kenntnisse des palaeolithischen Zeitalters derart vertieft, dass man schon zu einer Eintheilung dieses zweifellos ungeheuren Zeitraums geschritten ist und darin 4 Unterperioden unterschied: das Chelléen, Moustérien, Solutréen und Magdalenéen, benannt nach den jedesmal charakteristischen Fundplätzen Chelles (oder auch St. Acheul), Moustier, Solutré und La Madeleine in Frankreich, welche ihre besonderen Artefactentypen lieferten.

Gehen wir zu den an Aegypten angrenzenden Theilen Asiens über, so haben in Mittelsyrien die dortigen geräumigen natürlichen Höhlen des ehemals reichbewaldeten Libanon¹⁾ den ältesten menschlichen Bewohnern als Behausung gedient. Es waren Jäger mit Merkmalen einer niedrig stehenden Menschenrasse, die dem Cannibalismus huldigten und von der Jagd auf waldbewohnende Thiere lebten. Ihre Zeitgenossen waren *Cervus elaphus*, *dama*, *capreolus* und *alces* (?), *Capra bedouin* und *primigenia*, *Sus scrofa* oder *priscus*, *Bison priscus*, *Ursus syriacus*, *Felis spelaea*, *Vulpes vulgáris*, *Lynx chaus*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Equus* etc. Sieben

¹⁾ Nach Untersuchungen von LARTET, O. FRAAS, TRISTRAM, DAWSON und ZUMOFFEN.

von diesen Arten fehlen der heutigen Fauna Syriens. Als Steinartefacte werden aus diesen Höhlen Feuersteinsägen, Nuclei, Messer, Spaltsplitter, runde Lamellen, Speer- und Pfeilspitzen und Schaber genannt. Verglichen mit den Vorkommnissen in Frankreich würden die Höhlenfunde des Libanon wohl dem Moustérien entsprechen, d. h. der Haupteiszeit oder der Stufe des *Rhinoceros tichorhinus* und *Elephas primigenius*.

Von letztgenannter Leitform soll sich auch ein Zahn in Palästina gefunden haben. Die Abbés MORETAIN und RICHARD fanden in Palästina, namentlich an den Ufern des Tiberiassees, sogenannte coups de poing chelléens oder Handschläger vom Typus St. Acheul, die primitivsten Waffen des Menschen aus der Chelléenperiode.

In Afrika ist der palaeolithische Mensch mit voller Sicherheit nur in Algerien nachgewiesen. Allerdings sollen auch die neuen, grossartigen, prähistorischen Funde im Somäliland¹⁾ nach übereinstimmenden Berichten den palaeolithischen Funden aus dem älteren Diluvium von St. Acheul und Le Moustier sowie den einschlägigen aussereuropäischen durchaus gleichen. Doch macht H. O. FORBES²⁾ neuerdings gewichtige Gegengründe gegen das hohe Alter dieser auffällig wohl erhaltenen Stationen der Steinzeit geltend, denen man sich nicht ohne Weiteres verschliessen kann.

Was erscheint nun selbstverständlicher, als dass auch in Aegypten, einem der ältesten Kulturländer, der Mensch schon während der Diluvialzeit existirt hat? Waren doch die Bedingungen für ihn daselbst nicht ungünstiger, als wie im mittleren Europa während der Eiszeit.

Wohl kennt man aus Aegypten Steinartefacte genug und zwar theils aus historischen Denkmälern und Gräbern, theils von der Oberfläche der Wüste; aber über das genaue Datum ihrer Herstellung herrscht Meinungsverschiedenheit. Ob es in Aegypten überhaupt eine Steinzeit gegeben habe, darüber ist lange Zeit keine Einigkeit unter den Gelehrten erzielt worden.

Es liegt das z. Th. daran, dass neben und zusammen mit den Artefacten noch keine diluvialen Säugethierreste bekannt ge-

¹⁾ Vergl. SETON KARR, British Association for advancement of sciences. Report of Meeting at Ipswich 1895, S. 824. — J. EVANS, in Proceedings of the Royal Soc. of London, 1897, S. 20 und ibidem 1900, LXVI. Palaeolithic Man in Africa. — P. PAULITSCHKE: Prähistorische Funde aus dem Somälilande. Mitth. d. Anthropol. Ges. Wien, XXVIII, 1898.

²⁾ On a collection of Stone Implements in the Mayer Museum made by Mr. SETON-KARR. Bull. of the Liverpool Museums, II, 1900,

worden sind¹⁾, deren Fund allem Zweifel sofort ein Ende machen würde. Und damit kommen wir zu dem Hauptgrund: Die Ablagerungen des Diluviums in Aegypten sind im Gegensatz zu Europa überhaupt noch sehr wenig untersucht worden, schon weil sie nicht in dem Maasse wie dort durch Anlage von Verkehrswegen und die fortschreitende Industrie aufgeschlossen worden sind, dann auch, weil sie im Vergleich zu allen anderen geologischen Schichtenstufen Aegyptens anscheinend am wenigsten Interesse boten. Die Begriffe, welche die Aegyptologen und Anthropologen sich über die Zustände Aegyptens während der Tertiär- und Diluvialzeit, über die Ablagerungen der einzelnen Perioden bisher machten, sind daher durchaus verworren, theilweise durch Schuld der Geologen, welche das Diluvium, im Speciellen die mächtige *Melanopsis*-Stufe und die Terrassen des Nilthals und der Wadis, ganz verkannten und vernachlässigten. Seit E. HULL auf einer geologischen Karte sowohl das Nilthal als den Isthmus von Suës und das Rothe Meer zur Diluvial-(Pluvial-)zeit von einem zusammenhängenden Meere bedeckt darstellte und MAYER-EYMAR 1886 den gewagten Satz aussprach: „Aus allen diesen Daten erhellt sonnenklar, dass das Nilthal in jüngster vorhistorischer Zeit, also vor ca. 6000 Jahren(!), notwendigerweise bis Assuan wieder einmal unter Meer war“; seitdem kehrt dieses diluviale „Saharienmeer“ in allen Schriften über Aegypten wieder und bereitet dem richtigen Verständniss der Vergangenheit Aegyptens die grössten Schwierigkeiten. In den vorhergehenden ausführlichen Darlegungen, durch die sich das Bild des ägyptischen Pliocäns und Diluviums etwas vervollständigt hat, glaube ich zugleich neue Grundlagen auch für die weitere prähistorische Forschung geschaffen zu haben. Wir haben seit ZITTEL zum ersten Male wieder den Versuch gemacht, die ganze Vergangenheit Aegyptens im Zusammenhang darzustellen und zwischen die bisher bekannten Abschnitte dieser Geschichte neue Stufen eingeschaltet. Wir sind jetzt vielleicht auch schon etwas mehr als früher im Stande, eine Flussschotterablagerung der diluvialen Vergangenheit (Deckenschotter, Hauptterrasse und Vorterrasse) in Bezug auf ihr relatives Alter zu prüfen und mit solchen anderer Länder (Palästina, Syrien, Algerien) einen Vergleich zu wagen. Wir könnten nicht blos im Nilthal, sondern auch an den grösseren Wadis das Alter einer prähistorischen Schicht mit Menschenspuren

¹⁾ Mit alleiniger Ausnahme eines Fundes bei Heluan, wo F. MOOK in drei Kulturschichten angeblich Reste fossiler Kamele, Zebras (?Pferd oder Esel), Antilopen und Hyänen neben Feuersteinmessern und Holzkohle antraf. Dieses Knochenlager wird indessen von den meisten Forschern für relativ neu (nachchristlich) angesehen.

oder Säugethierresten näher bestimmen, wenn wir solche Vorkommnisse zu bestimmen hätten.

Die Form der Artefacte an sich kann allein — darin stimmen wenigstens bezüglich Aegyptens die meisten Autoren überein — ebensowenig wie die Art ihrer Patinirung als absolut sicherer Führer zur Bestimmung des relativen Alters gelten. Die Beschaffenheit des Lagers oder Vorkommens ist bei dieser Untersuchung unbedingt mit in Betracht zu ziehen.

Die relativ gründlichsten Studien auf diesem Gebiete verdanken wir J. DE MORGAN, der in seinem neuen, fundamentalen Werk: *Recherches sur les origines de l’Egypte*, 2 Bde., Paris 1896 — 97, zum ersten Mal alle Steinartefacte Aegyptens methodisch classificirt. Nicht nur die verschiedenen Formen und Muster der Artefacte sind hier auf’s Gewissenhafteste unterschieden, sondern es ist auch auf die Topographie, die Höhenlage und chronologische Folge der Fundstätten gebührend eingegangen. Das Hauptresultat ist die Ausscheidung einer paläolithischen und einer neolithischen Periode (ohne weitere Gliederung) vor der historischen Zeit der Metalle, die mit der III. Dynastie beginnt.

Bei der palaeolithischen Epoche handelt es sich meiner Ansicht nach in Aegypten nur um die mittlere und spätere Diluvialzeit, in der das Oberflächenbild Aegyptens, von Klima und Vegetation abgesehen, bereits dem heutigen gleich, nicht aber um die stürmische Pluvialperiode oder *Melanopsis*-Stufe, während der erst der Graben des Rothen Meeres einbrach und sich mit Wasser füllte und gewaltige Süßwasser- und halb brackische Seen das Nilthal einnahmen.

Wie man sich die Beschaffenheit des Nilthals in jener jungdiluvialen Zeit des ältesten Menschen zu denken hat, haben uns SCHWEINFURTH¹⁾ und DE MORGAN überzeugend geschildert. Wie die Flüsse Europas hatte auch der Nil der späteren Eiszeiten noch einen höheren Wasserstand als heute. Er füllte mehr die Grabensenke aus und liess in derselben keine schlammbedeckte Kulturbene an seinen Ufern frei wie in späterer Zeit. Das Thal war eingenommen von Sümpfen und zahlreichen Flussarmen mit Sandbänken und schwimmenden Inseln aus Laubbäumen und Lianen, wie heute am oberen Nil. Dichte üppige Galleriewälder umsäumten die Ufer im Wechsel mit grasbewachsenen Prairien. Das heutige Delta des Nil war eine weite, wenig zugängliche Lagunenlandschaft. Der damals noch wenig sesshafte Mensch bewohnte, da es an natürlichen Höhlen fehlt, die Plateaus und die höheren Uferterrassen.

¹⁾ De l’Origine des Égyptiens. Bull. Soc. Khédiviale de Géographie, IV, 12, Le Caire 1897.

In der östlichen arabischen Hälfte Aegyptens sind die bisher nachgewiesenen Spuren des paläolithischen Menschen bemerkenswerther Weise sehr gering und nicht so überzeugend wie im W. des Nil. Dies liegt aber vielleicht nur daran, dass diese Seite des Nil überhaupt weniger durchsucht worden ist.

Im NO. der alten Stadt el-Kab unterhalb Edfu auf dem rechten Nilufer fand SAYCE beim Aufsteigen in einer Thalschlucht ein Plateau, bedeckt von Conglomeratschichten, in deren Trümmern er an den jungen Thaleinschnitten einige höchst primitive Kieselartefacte¹⁾ vorfand. Leider wird die Höhe der Terrasse über dem Nilalluvium nicht angegeben. Bei Tell el-Amarna sammelte MORGAN alterthümliche Artefacte auf den Plateaus der Arabischen Wüste. Am Gebel el-Ahmar bei Kairo entdeckte HAYNES²⁾ eine prähistorische Werkstätte mit Beilen vom Typus Chelles, Schaber Speerspitzen und Messer. Sonst liegen meines Wissens keine weiteren paläolithischen Funde von der Arabischen Seite Aegyptens vor.

Auf der Libyschen Seite sind in jedem Fall die Beweise für die Existenz des paläolithischen Menschen zwingender. Wir wollen die einzelnen Vorkommnisse von N. nach S. verfolgen: Bei den Pyramiden von Gizeh und Dahschūr hat man vereinzelt Artefacten vom Typus Chelles auf der Oberfläche der Wüste vorgefunden. Bei Abydos entdeckte LEGRAIN paläolithische Stationen auf dem Berge des Circus, der hinter den Ruinen der Stadt die Nekropolis einschliesst. Auch an der Oberfläche der Alluvionen, die von diesem Berge herabgeführt waren, liegen nach LUBBOCK und MORGAN zahlreiche Objecte derart (*coups-de-poing*) zerstreut.

Bei Tūk, im W. von Qūs, findet sich das Lager auf den aus Geröll und Kalksand bestehenden Hügeln, die sich am Fusse des Gebirgsabfalles in einer Höhe von 35 m über dem Thalgrund hinziehen. Man bemerkt die Artefacte (Beile, Kratzer, Klängen, Spitzen) theils auf dem Rücken, theils in den Schluchten der Hügel.

Bekannt sind die Funde von Theben. Auf der Hügelkette, welche das Thal der Könige vom Der el-Bahri trennt, fanden 1869 ARCELIN, HAMY und LENORMANT, später viele andere Forscher, ein weites oberflächliches Atelier von mehr als 100 qm Ausdehnung, bedeckt mit geschlagenen Feuersteinen. Es waren darunter paläolithische Handbeile und lanzenförmige Aexte von echtem Acheul-Typus, daneben auch (jüngere?) Nuclei oder Kerne, runde

¹⁾ Abgebildet bei MORGAN: *Recherches sur les origines de l'Égypte*, II, 1897, S. 4, f. 3—5.

²⁾ *Discovery of palaeolithic flint implements in Upper Egypt*. Mem. of American Acad. of Arts and Sciences, X, 1881, S. 358, pl. 1—7.

Schaber, Lanzenspitzen, Pfeilspitzen, Messer, Pflriemen. Im Thal der Königinnen beobachtete DARESSY einen typischen coup-de-peing chelléen.

Im nördlichen Theil des Gebirges von Theben breitet sich gegenüber Qurna, am Ausgang des Wadi Bab el-Muluk, eine prähistorische diluviale Ablagerung fächerförmig aus, augenscheinlich ein seitlicher Wadisuttkegel aus einer Zeit höheren Wasserstandes des Nil. Es ist ein Conglomerat aus Stücken von Hornstein und Kalk mit Kalkbindemittel im Wechsel mit Sandlagen. In diese Ablagerung sind Thälchen eingeschnitten, an deren Seitenhängen Gräber in das harte Felsgestein getrieben wurden. In dem Conglomerat traf General PITT RIVERS¹⁾ geschlagene Hornsteine. Während nun DAWSON²⁾ die Flintrümmer für durchaus zufällige hält, ist VIRCHOW³⁾ geneigt, den Stücken des Generals sowie den an der gleichen Stelle von Dr. MYERS gesammelten eine grössere Bedeutung, d. h. menschlichen Ursprung, zuzuerkennen. H. FORBES⁴⁾ bezeichnet PITT RIVERS' Fund als den einzigen zweifellos paläolithischen in Aegypten.

Bei Esneh giebt es Artefacte älteren Charakters auf den Plateaus.

Mitten in der Libyschen Wüste traf LEGRAIN auf dem Wege von Abydos zur Chargeh-Oase sechs ausgedehnte Stationen an, in denen aber paläolithische Artefacte mit neolithischen gemischt waren. Auf dem anderen Wege von Reseqät zur Oase Chargeh entdeckte LEGRAIN an mehreren ganz unbewohnbaren Stellen des Hochplateaus wichtige alte prähistorische Stationen, so bei 26 Kameelstunden von Reseqät, bei 35 und bei 49—50 Stunden. Die zahlreichen grob gearbeiteten Artefacte bieten den typischen Charakter des Chelléen. Am letzterwähnten Punkt, genannt 'Aqabah del Kasr el-'Ain ez-Zajad, ist der Weg 8 km weit bedeckt mit Chelléenbeilen, -Schabern und -Messern.

ZITTEL beobachtete in der Wüste westlich von Dachel grosse Mengen von Feuersteinsplittern, die sich angeblich nicht von den Messerchen oder Schabern aus prähistorischen Stationen unterscheiden lassen.

Es sind namentlich diese verschiedenen Funde mitten in der heute unbewohnbaren Wüste, welche, weil sie ein anderes Klima voraussetzen, zugleich ein hohes Alter bestimmt beanspruchen. Sie fallen wohl noch der feuchten Diluvialperiode zu.

¹⁾ Journ. Anthropol. Instit. 1882, XI, S. 387.

²⁾ Notes on prehistoric man in Egypt and the Libanon. Victoria Inst. 1884.

³⁾ Ueb. vorhistorische Zeit Aegyptens. Verh. der Berliner anthropol. Ges. 1888.

⁴⁾ Bull. Liverpool Museum 1900, S. 115.

Leider ist es außer unmöglich, über die Rasse dieser ältesten menschlichen Bewohner der Libyschen Seite Aegyptens etwas bestimmtes auszusagen. Wenn es erlaubt ist, eine Hypothese aufzustellen, so möchte ich sie, ebenso wie die neolithischen Bewohner des Nilthals, den Hamiten zurechnen. Nach einer namentlich auch von SCHWEINFURTH vertretenen Hypothese hatte die ganze hamitische Rasse ebenso wie die semitische ihren Ursitz in Vorderasien, speciell Arabien. Waren die Vorfahren der hamitischen Begas oder auch der Libyer, welche zur Zeit der Eroberung Aegyptens durch das metall- und ackerbaukundige Volk aus den Euphratländern diesem gegenüber als Autochthonen erschienen, vorher aus dem Südosten, der Umgegend des Rothen Meeres, in's Nilthal eingewandert, so erhebt sich die weitere Frage, wann haben denn die übrigen hamitischen Berber, Kabülen und Guanschen des nordwestlichen Afrika ihre Wanderung von O. nach W. angetreten? In historischer Zeit doch sicher nicht mehr, sondern, da sie weiter von ihrem Ursitz (Vorderasien) entfernt sind, noch vor den Begas. Und den besten Weg dazu fanden sie in der feuchten Diluvialperiode mitten durch Aegypten und die nördliche Libysche Wüste, die damals als solche noch nicht existirte, sondern eher eine Steppe war. Dann wären die paläolithischen Nilbewohner den neolithischen mindestens rasseverwandt. Ja, vielleicht waren sie gar theilweise ihre directen Vorfahren. So würde sich am ersten die eigenthümliche Erscheinung erklären, dass die neolithischen Niederlassungen topographisch sich den paläolithischen so innig anschliessen (z. B. zwischen Abydos und der Chargehoase und im Fajūm) und auch die Artefacte der beiden Perioden in Aegypten nur mit grösster Mühe von einander geschieden werden können.

E. Das Alluvium oder die Jetztzeit.

Wir kommen zur jüngsten Stufe in der Reihenfolge der geologischen Formationen, dem Alluvium oder der Jetztzeit, und damit zum Schlusse unserer geologisch-historischen Betrachtungen.

Wollten wir alle von Aegypten bekannt gewordenen geologischen Geschehnisse und Erscheinungen aus dieser wichtigsten und interessantesten Epoche, die mit der Zeit des Kulturmenschen zusammenfällt, mit der gleichen Ausführlichkeit behandeln, wie die der Vergangenheit, so würden wir nie zu Ende kommen. Es empfiehlt sich daher, aus den reichen Angaben der Literatur und den eigenen Beobachtungen zunächst nur einige Punkte herauszugreifen, die von besonderem Interesse sind oder Neues bieten, im Uebrigen aber auf die betreffende Literatur hinzuweisen.

I. Das Wüstenklima.

Das wichtigste Moment zum Verständniß der geologischen Erscheinungen der Alluvialzeit und zur Abgrenzung der Stufe nach unten ist das neue Klima. An die Stelle der niederschlagsreichen Pliocän- und Diluvialzeit tritt das heutige Wüstenklima mit ganz neuen geologischen Agentien.

Nirgends in der geologischen Vergangenheit Aegyptens erblicken wir wirkliche, ausreichende Beweise für frühere Existenz eines ähnlichen Klimas mit den gleichen Wirkungen. WALTHER, der Monograph der Wüstenphänomene, der 1887 die ägyptischen Wüsten bereiste, neigt zu entgegengesetzten Ansichten.

Ich will hier nicht weiter darauf zurückkommen, dass er den Nubischen Sandstein der Arabischen Wüste für eine Dünenbildung des Festlandes ansieht, da er hier noch nicht gerade von einem Wüstenklima gesprochen hat.¹⁾

Aber den (im Wesentlichen oligocänen) Gebel Ahmar-Sandstein mit den Versteinerten Wäldern bei Kairo erklärt WALTHER direct für eine Wüstenbildung. Wäre das der Fall, so möchte ich zunächst wissen, wie in einer Wüste auf dem kalkigen Eocänuntergrund das rein quarzige Material des im Ahmar-Sandstein

¹⁾ WALTHER (bei SCHWEINFURTH: Sur une récente exploration géol. de l'Ouadi Arabah. Bull. Inst. Egypt 1888, S. 15 und Denudation der Wüste. Abh. math. phys. Cl. k. sächs. Ges. Wiss. Leipzig XVI, 1891, S. 475) erblickt in den Hölzern des Nubischen Sandsteins Baumstämme, die beim Wandern der Dünen in die Sandmasse gelangten, obwohl er selbst (das Gesetz der Wüstenbildung 1900, S. 85) zugiebt, dass „in den wandernden Dünen Holz und Astwerk nicht konservirt werden“ kann. Ich betrachte den Nubischen Sandstein (ganz ebenso wie den Bunten Sandstein Europas und die ähnlichen Keupersandsteine Süddeutschlands) als Lagunen- oder Deltaablagerung, als kontinental-fluviatile, zum Theil auch fluviomarine Bildung, entstanden in mehr oder weniger abgeschlossenen Becken oder Sümpfen an Mündungen tropischer Flüsse unter tropischem Klima ohne Mitwirkung des Windes, dagegen unter gleichzeitiger Bildung von Raseneisenstein. Da, wo kiesel- und eisenhaltige Thermen an die Oberfläche traten, versteinerte die reiche Waldvegetation in situ und erhielt sich. Die Bildung ausgedehnter derartiger Sandsteine hat sich an der NO.-Ecke Afrikas, wo seit den undenklichsten Zeiten ein oder mehrere Riesenströme den uralten grossen Kontinent zum Mittelmeer entwässerten, mehrmals unter ziemlich ähnlichen Bedingungen wiederholt und zwar entweder unmittelbar vor oder nach allen Meerestransgressionen, im untern Cenoman, im untern und mittleren Senon, im Obereocän, Oligocän, Untermiocän, Unterpliocän, im Unterdiluvium oder der *Melanopsis*-Stufe und im spätern Diluvium. Eine Erklärung für die Entstehungsart einer dieser Sandsteinbildungen hat im wesentlichen auch für die andern Geltung. Und für einige derselben, das Obereocän, Unteroligocän, Untermiocän, Unterpliocän und Diluvium, ist ihr fluviomarine oder fluviatiler Ursprung durch Fossilienfunde über allen Zweifel erhoben.

und Conglomerat verkitteten Sandes und der Gerölle sich ansammeln konnte, in einer Gegend, die weit und breit keine reinen Kieselgesteine (von den Feuersteinlagen im Eocän abgesehen) enthält. Das kann doch nur durch einen wasserreichen, reissenden Fluss mit langem Lauf an oder nahe seiner Mündung aufgebäuft sein, ganz wie in der späteren Diluvialzeit im heutigen Delta unter dem Alluvium, wo auch Kalkgerölle fehlen.¹⁾

Ferner wie lässt sich die üppige Vegetation an Dicotyledonenbäumen, deren verkieselte Reste in ganz Aegypten uns auf Schritt und Tritt begegnen, mit dem Gedanken an eine Wüste vereinigen, für die gerade Pflanzenarmuth und das Fehlen aller hochstämmigen dicotylen Bäume das charakteristischste Kennzeichen ist? Waren es nur Mineralquellen an Oasen der Wüste, welche diese Flora bedingten, wie konnten sie in so ungeheurer Menge auf einem so grossen Areal aus dem Boden einer Wüste hervorströmen? Das Verbreitungsgebiet der oligocän-miocänen Gebel Ahmar-Sandsteine und Versteinerten Wälder ist grösser, als es sich WALTHER gedacht haben mag. Es umfasst das ganze Gebiet Aegyptens nördlich vom Wadi Sanūr und der Oase Baharije. Eine so ausgedehnte Oase ist schon keine Wüste mehr. Die Quellen an den heutigen grossen Oasen der Libyschen Wüste, welche grösstentheils nur das Resultat künstlicher Brunnenbohrungen sind, können mit jenen gewaltigen Sprudeln der Oligocänzeit nicht verglichen werden.

Eine befriedigende Erklärung der Bildung des Gebel Ahmar und der Versteinerten Wälder im O von Kairo hat Rücksicht zu nehmen auf alle ungefähr gleichzeitigen oligocän-miocänen Erscheinungen in der Libyschen Wüste, die WALTHER noch nicht kannte, die fluviatilen und fluviomarinen Sandschichten mit Limonitbildungen zwischen der Oase Baharije, dem Fajūm, den Pyramiden und Moghara. Die sandigen Bildungen, welche dort die verkieselten Hölzer enthalten, sind Flusskiese oder geschichtete Sande, welche Steinkerne von *Lanistes* und *Planorbis*²⁾ und Knochen von Schildkröten, Krokodilen und Hufthieren enthalten und mit marinen Muschelbänken wechsellagern. Das Meer war also auch damals nicht weit entfernt und überfluthete wiederholt seine Küstenlagunen. Das ganze Bild erinnert viel eher an die Steinkohlen- und untere Permformation Mitteleuropas als an die heutige Wüste.

Auch in Bezug auf das hohe Alter des heutigen Wüstenklimas in Aegypten, seine Dauer während der Quartärzeit kann

¹⁾ Vergl. hierzu auch die soeben erschienene kleine Schrift von E. PHILIPPI: Ueber die Bildungsweise der buntgefärbten klastischen Gesteine der continentalen Trias. Centralbl. f. Miner. 1901, Nr. 15.

²⁾ BLANCKENHORN, Nachträge z. Kenntn. d. Paläogens in Aegypten. Centralbl. f. Miner. 1901, No. 9.

ich mit WALTHER nicht ganz übereinstimmen. WALTHER¹⁾ citirt u. A. einen Satz ASCHERSON's²⁾, dem entschieden widersprochen werden muss: „Niemals ist ein Strom süßen Wassers weder durch das Wüstenplateau noch durch die Oaseneinsenkung geflossen. Es finden sich in dem ganzen, von uns bereisten Stück der Libyschen Wüste keinerlei Spuren von fluviatilen Ablagerungen oder von der mechanischen Einwirkung fließenden Wassers. Auch von einer Ausbreitung der Vegetation etwa während der Eiszeit über gewisse Wüstenstriche lassen sich nirgends Anzeichen entdecken. Nach allen von uns beobachteten Thatsachen hat sich die Wüste kaum verändert, seitdem die Fluthen des früheren Diluvialmeeres“ (WALTHER fügt hier in () hinzu „sollte besser heißen Tertiärmeeres“) „diesen Landstrich verlassen haben“.

Das geht entschieden zu weit und ist eigentlich schon seit ZITTEL's Schrift „Ueber den geologischen Bau der Libyschen Wüste“, 1880, S. 18—22, ein veralteter Standpunkt.

Wie in Europa, hat auch in Afrika das Klima während des Quartärs mehrfach gewechselt. Die Kenntniss der richtigen Diluvialablagerungen in Aegypten war allerdings bisher gering; auch WALTHER scheinen sie ebenso wie MAYER-EYMAR und FOURTAU entgangen zu sein. bzw. sie sind von ihnen noch nicht richtig gedeutet worden. Dass sie in der Libyschen Wüste sehr unbedeutend sind, ist allerdings wahr, findet aber genügende Erklärung (in dem Relief und den dadurch bedingten verschiedenen meteorologischen Verhältnissen Aegyptens, sowie den gerade in der Libyschen Wüste intensiver wirkenden, zerstörenden Wüstenagentien der Alluvialzeit. Vergl. oben). Aber auch alle geologischen Erforscher der Oasen, ZITTEL und neuerdings BEADNELL und BALL, kommen mit den zerstörenden und abtragenden Wirkungen der Wüste, wie Insolation und Deflation, nicht aus zur Erklärung der heutigen Oberflächenverhältnisse und schliessen mit voller Bestimmtheit auf vorangehende Ausfurchung durch fließende Gewässer. BALL sah an einigen Stellen der Chargeh-Oase auch gerundete Quartärgerölle.

Um so unverkennbarer sind die diluvialen Ablagerungen in der Arabischen Wüste, und ich hoffe, ihre Existenz durch die vorangegangene Beschreibung für immer bewiesen zu haben. Auch E. FRAAS³⁾ kam bei seiner Durchquerung der Arabischen Wüste zu dem gleichen Resultat:

Die mächtigen und wohlausgebildeten Uferterrassen an den Ausmündungen der Thäler aus dem Gebirge erinnern so voll-

¹⁾ Denudation der Wüste, S. 542.

²⁾ PETERMANN's Mitth., 20, S. 183.

³⁾ Anthropologisches aus dem Lande der Pharaonen. Corr.-Blatt d. d. Ges. f. Anthropologie etc., XXIX, 2, 1898, S. 11.

kommen an unsere deutschen Terrassenbildungen, dass es schwer hält, für sie nur momentane Hochwasserkatastrophen, wie sie allerdings in diesen Gegenden vorkommen, anzunehmen. „Die wohlgerundeten Kiesel und der Mangel an grobem Material sprechen vielmehr für einen ruhigen Transport in fließendem Wasser. Noch schlagendere Beweise liefern die Ablagerungen von Kalksintern, die sich in den jetzt vollständig trockenen Schluchten des Hamamat finden. Es sind dies unzweifelhafte Quellabsätze, welche nur von anhaltenden Quellen gebildet werden können. Dass diese Kalktuffe geologisch sehr jung sind, geht aus ihrer Lagerung hervor, denn sie überdecken noch die alluvialen Kiese und Schotter des Thales.“

Am Rothen Meer werden die kommaförmigen Sandinseln gegenüber heutigen Wadimündungen sowie die vielen Scherms oder Buchten in den aus gehobenen Korallenriffen gebildeten Ufern, welche noch im Alterthum als gute Häfen benutzt wurden, auf ehemalige Wirkung ständiger, süßes Wasser führender Küstenflüsse in diluvialer und frühalluvialer Zeit zurückgeführt.¹⁾

In der Epoche des älteren Pleistocäns. d. h. der ersten Eiszeit, als das Nilthal von Theben an aus einer Kette von gewaltigen Süßwasserseen bestand, die Zuflüsse im Osten mächtige Schuttkegel und hochgelegene Terrassenschotter mit wohlgerundeten Geröllen aufthürmten und an zahlreichen Plätzen Aegyptens Kalksintermassen durch aufsteigende Quellen abgesetzt wurden, in der späteren Zeit des jüngeren Diluviums, als der Nil ein riesenhafter Strom war und mittelgrosse kieselige Gerölle aus Nubien 20—50 m hoch über seinem heutigen Hochfluthstand überall an seinen Ufern absetzen und bis ins Delta schleppen konnte, das sich damals vom Bittersee auf dem Isthmus bis zum Wadi Natrun ausdehnte: in diesen Perioden konnte Aegypten unmöglich eine Wüste sein wie heute.

Möglich, ja wahrscheinlich wäre allerdings, dass die Interglacialzeiten hier vorübergehend ein Wüstenklima schufen. Das lässt sich aber vorderhand nicht feststellen, da uns aus dieser Zeit noch keine Spuren bekannt sind. Wahrscheinlich ist auch, dass wenn wir 3 Eiszeiten oder feuchte Perioden im Diluvium annehmen und die dritte in Aegypten in meinem nur schwach ausgeprägten Niederterrassenschotter am Nil und an den östlichen

¹⁾ Berichte der Commission f. oceanograph. Forschungen. Denkschr. k. Akad. Wiss. Wien 1898. — ISSEL, Essai sur l'origine et la formation de la Mer Rouge. Bull. Soc. Belge de Géologie. Bruxelles, XIII, 1899, S. 81.

Wadis vertreten sehen, dann diese letzte Zeit sicher nicht mehr so reich an Niederschlägen gewesen ist, wie die Zeit der Hochterrasse, die Haupteiszeit, und so zu dem heutigen Trockenklima einen Uebergang vermittelte. Sicher erscheint nur das eine, dass erst mit der Alluvialepoche, d. h. seit Beginn der geröllfreien, schlammigen Nilanschwemmungen, eine Trockenperiode eintrat, natürlich nicht ganz plötzlich; denn die Natur macht keine Sprünge.

In diese Zeit des Uebergangs von feuchter und trockener Periode fällt das Erscheinen des neolithischen Menschen in Aegypten wie in Palästina. Die historische Menschheit allerdings gehörte wohl ziemlich von Anfang an dem heutigen Klima an. Mit UNGER stimme ich überein, wenn er meint, dass die landeseigenthümliche Vegetation von Aegypten und damit die Beschaffenheit des Klimas sich wenigstens in den letzten 4000 Jahren nicht mehr wesentlich geändert hat. Ob aber die ersten, Pyramiden bauenden Dynastien nicht doch noch ein etwas (!) feuchteres Klima als die heutigen Bewohner genossen, möchte ich ebenso wie O. FRAAS nicht so ohne Weiteres bestreiten.

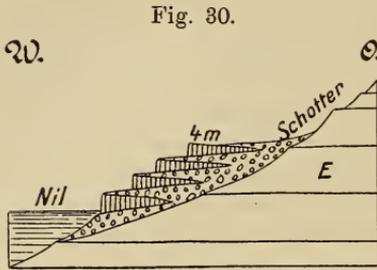
2. Die jungen Anschwemmungen des Nil.

Die Alluvialdepositen des Nil sind gemäss ihrer hohen Bedeutung für die Menschheit schon so vielfach nach allen Beziehungen besprochen und auch nach ihrer mineralogischen und chemischen Zusammensetzung untersucht worden, dass es überflüssig erscheint, hier noch einmal Alles zu wiederholen. Unter den neueren Autoren, die vom geologisch-geographischen Standpunkt aus Studien über dieses Thema gemacht haben, sind besonders R. CREDNER, JANKÓ, WILLCOCKS, SICKENBERGER, FOURTAU und HULL zu nennen.

Die Mächtigkeit der Alluvialschichten an den verschiedenen Stellen, speciell dem Delta, geht z. Th. schon aus meinem obigen Abschnitt über die Diluvialbildungen hervor. Im Nilthal schätze ich sie auf 10—20 m, im Delta wächst sie von 9—11 m in der Mitte zwischen den Hauptnilarmen bei Tanta und Mehallet Roh bis zu 43 m an den Rändern bei Zaḡāzīḡ und Rosette. Der Nil selbst ist bei niedrigem Stand in Oberägypten ca. 8 m, bei Kairo 4,5 m tief in das alluviale Schwemmland eingeschnitten, zur Zeit der Nilschwelle aber ist bekanntlich das ganze Nilalluvium unter Wasser.

Vielfach grenzt der Nil auch noch innerhalb des eigentlichen Nilthalgrabens direct an den Rand der Wüste, wobei sich dann zwei Fälle unterscheiden lassen. Entweder nehmen Schotter oder Trümmernmassen in oft ausgedehnten niedrigen Ebenen die Ufer ein, und erst weit im Hintergrund sieht man sich Berge erheben.

In diesem Falle schieben sich keilförmige Schotterlagen wiederholt zwischen den Nilschlamm ein, der noch in schmalen Streifen sich am Ufer auflagert (Fig. 30).



Oder die Felsen fallen unmittelbar zum Fluss ab, unterhalb des Hochfluthniveaus etwas schwärzlich gefärbt, aber ohne Spur eines richtigen Alluvialstreifens.

Das Material der Alluvionen ist vorwiegend fein und locker. Doch giebt es auch größeren Sand, ähnlich dem des Diluviums, mit einer

Korngrösse von 1—2 mm, aber ohne Gerölle. Die Körner bestehen dann alle aus weissem, röthlichem oder farblosem Quarz, dem zuweilen gerollte Nummuliten beigemischt sind.

Der gewöhnliche Nilsand ist viel feiner und hat eine durchschnittliche Korngrösse von $\frac{1}{10}$ — $\frac{3}{10}$ mm. Von Mineralien lassen sich unterscheiden: Quarz mit verschiedenartigen Einschlüssen, Orthoklas, Plagioklas mit Zwillingsstreifung, grüne Hornblende, braunschwarze Hornblende, Augit (?), Magnetit und Zirkon.

Die Mineralien gruppieren sich theilweise nach der Schwere, indem jedenfalls das häufige Magneteisen besondere Lagen für sich bildet, die beim Durchschnitt durch die Sandbänke als schwarze Streifen auffallen. Dadurch wird auch die eigenartige Schichtung des Sandes leichter ersichtlich, welche sich in schräg flussabwärts oder nach N. geneigten¹⁾ Ebenen, die von den eigentlichen horizontalen Schichtflächen geschnitten werden, vollzieht. Der zwischen dem Sand eingelagerte Nilschlamm bildet im Gegensatz dazu horizontale Lagen.



Fig. 31. Längsschnitt in S.-N.-Richtung durch eine Sandbank im Nil.

¹⁾ Der Neigungswinkel entspricht dem Böschungswinkel bei Sandaufschüttungen.

Diese Art discordanter Parallelstructur ist bei den norddeutschen Flachlandsgeologen unter dem Namen Deltaschichtung bekannt. Man könnte sie aber eher als Flussschichtung bezeichnen, da sie sich keineswegs auf Deltagebiete beschränkt. Von mir wurde sie in Mittelägypten in der Gegend von Feschn beobachtet.

Betreffs der Beschaffenheit des thonigen Nilschlammes habe ich den bekannten Daten nichts Neues hinzuzufügen.

Von Interesse sind noch die nachträglichen Verfestigungen innerhalb der Alluvialgebilde. Im thonigen Schlamm entstehen bei Kalkgehalt kleine Concretionen nach Art der Lösskindel. Der Sand wird mitunter zu „Knotensandstein“ cementirt. Letzterer ist ein Sandstein mit Kalkbindemittel, in dem Kalkspath infolge einer Art Krystallisationskraft Kugelconcretionen, die traubenartig zusammenhängen, bildet. Zerschlägt oder schleift man ein Kügelchen, so ist der Kalkspath stets gleich orientirt, was man schon am Schillern oder bei Dünnschliffen unter dem Mikroskop erkennt. Diese Kugelbildung tritt, ganz wie auch die Krystallausscheidungen, besonders an den Schichtober- oder Unterseiten oder in der Umgebung von Hohlräumen, kurz da, wo etwas Platz für die Krystalle vorhanden, in die Erscheinung. Im Deltagebiet geht nun, wie FOURTAU¹⁾ gezeigt hat, noch heute die Bildung solcher traubenförmig gruppirter Kugeln im Nilsand nahe der Oberfläche bei Einsickern von Kalklösungen von oben nach unten vor sich.

Den gleichen Knotensandstein kennen wir auch aus älteren Schichten Aegyptens und anderer Länder, so im cenomanen Nubischen Sandstein Palästinas, im fluviatilen Obereocän und fluviomarinen Oligocän der Libyschen Wüste, im ungeschichteten Gebel Ahmar-Sandstein, im fluviomarinen Miocän von Moghara, vor allem aber in der lacustren *Melanopsis*-Stufe des rechten Nilufers. Zu letzterer gehören die halbkugeligen Concretionen im Sandstein an der Qait Bey Moschee, welche schon MAYER-EYMAR, SCHWEINFURTH und SICKENBERGER auffielen. Genannte Forscher kamen aber zu ganz anderen Erklärungen. Die Sandsteinfiguren erschienen ihnen als „Product von Geysern oder doch von heissen Kiesel(!)-quellen“, und sie stellten sich dort den „Austritt eines Geysirkanals“ vor oder sie verfielen auf den Gedanken einer „natürlichen Cementbildung“ unter Zuhilfenahme besonderer localer Bedingungen. Da wir die Bildung dieses Gesteins noch heute vor unseren Augen sehen, können wir Schlüsse auf ähnliche Vorgänge in der Vergangenheit machen, und weitere Hypothesen erscheinen überflüssig.

Ueber das verticale Wachsthum der Nilalluvionen inner-

¹⁾ Le Nil, Son action géologique en Égypte. Bull. Inst. Egypt. 1894, S. 20.

halb der historischen Zeit sind mehrfach Untersuchungen angestellt. Leider fand dasselbe aber an den verschiedenen Plätzen und zu verschiedenen Zeiten nichts weniger als gleichmässig statt, wie uns jeder Durchschnitt durch das Nilthal oder im Delta, z. B. obige Fig. 29, S. 440, lehrt. Zur richtigen Beurtheilung müssen so viele Factoren in Betracht gezogen, so viele Correcturen angebracht werden, dass der Werth derartiger Berechnungen ausserordentlich gering ist.

Für die Gegend von Theben (mit den Memnonkolossen) und Memphis kommt die Annahme eines mittleren säcularen Wachstums des Bodens um 0,10 m oder eines jährlichen um 1 mm der Wahrheit sehr nahe.¹⁾ Für Kairo geniesst die Berechnung von GIRARD, der für die Erhöhung des Bodens pro Jahrhundert 226 mm fand, das grösste Ansehen. Im Delta ist sie bedeutend geringer, bei Damiette nach DAUBRÉE nur 14 mm.

Die Anschwemmungen und Erhöhungen sind naturgemäss am grössten in dem Bett und der näheren Umgebung des Nil oder seiner Arme. Der Rand des Thales, der weniger und dabei relativ feinere Niederschläge erhält als die Flusslaufaxe, ist in der Regel niedriger als die Thalmitte, daher sich der Fluss nachträglich gern zum Rande hinzieht und durch Dämme in seinem Bett festgehalten werden muss, das er sonst dauernd verlassen kann. So erklärt es sich vielleicht, dass im unteren breiten Nilthalgraben heute die zwei wichtigsten Längsrinnen sich möglichst längs der Wüstenränder hinziehen, im O. der Nil und im W. der Bahr Jüssuf, während der normale Platz für den Fluss die Mitte wäre. Von diesen beiden scheint der Bahr Jüssuf im W. den relativ älteren Nillauf zu repräsentiren. Infolge der Rotation der Erde strebte aber der Fluss nach dem BAER'schen Stromgesetz nach O. zur arabischen Seite hin.

Die sonstigen zahllosen Veränderungen der Flussarme und Kanäle, namentlich im Delta im Laufe der geschichtlichen Zeit, können hier keine Besprechung finden. Das gehört nicht mehr zur Aufgabe der Geologie, sondern der Geographie und Geschichte.

Was die Fauna des Nilalluviums betrifft, so nenne ich als die charakteristischsten und verbreitetsten Formen nur *Aetheria semilunata*, *Spatha Caillaudi*, *Unio aegyptiacus*, *Corbicula fluminalis*, *Lanistes Bolteni* und *Paludina unicolor*.

3. Der alluviale Fajūmsee.

(Vergl. hierzu die Karte Fig. 10 auf S. 341 und das Profil 2 auf Taf. XIV.)

Während des Alluviums existirte im Fajūm ein grosser Süsswassersee, dessen Spiegel zu Zeiten bis zu 10 m, ja nach An-

¹⁾ MORGAN, Recherches sur les Origines de l'Égypte 1896, S. 35—38.

nahme einiger Archäologen bis zu + 21 oder 23 m Meereshöhe reichen mochte. Erst seit der Zeit der Römer sank er allmählich unter Nachhülfe der Menschen, welche ihn, um Land zu gewinnen, mehr und mehr eindämmten, auf sein heutiges 50 m tieferes Niveau herab und wurde dementsprechend halbbrackisch. Einige Anzeichen, die allerdings noch einer genauen Nachprüfung bedürfen, deuten, wie ich oben auseinandersetzte, auf ein Eindringen von Nilgewässern schon in der Diluvialzeit und damit auf eine natürliche Anlage des Sees während früherer niederschlagsreicherer Perioden hin. Diese Hypothese empfängt eine weitere Stütze durch die Entdeckung mehrerer wichtiger prähistorischen Stationen des neolithischen, d. h. altalluvialen Menschen auf dem N.-Ufer in Höhen von mindestens 32 m über dem Mittelmeer oder 75—90 m über dem heutigen Seespiegel.¹⁾ Seine mächtige Ausdehnung und Bedeutung erlangte der See jedenfalls erst während des eigentlichen Alluviums, das wir als die Periode des Nilschlammes bezeichnen könnten. Durch künstliche Tieferlegung der zuerst natürlich entstandenen Verbindungsrinne, insbesondere aber durch Aufstauung des Bahr Jüssuf, d. h. des älteren Nillaufs, mit Hilfe eines Fangdammes bei Koscheicha gelang es dem Kulturmenschen, bedeutendere Mengen an Nilwasser in das Fajümbecken überzuleiten, wo dieselben nach ihrem Eintritt alsbald deltaförmig sich in viele Flussarme vertheilten. Mit dem mitgeführten schlammigen Detritus bedeckten sie, zunächst die Unebenheiten des Bodens ausfüllend, den ganzen Abhang zur tiefsten Stelle der Depression. Nur die am meisten vorspringende Randkante des ehemals hier befindlichen Eocänplateaus vermochte der Mantel von Alluvialschlamm nicht ganz zu verhüllen, so dass hier bei Hod el-Ba'u das Grundgebirge noch immer frei zu Tage tritt. Mit der Entfernung von der Spitze des Deltas nahm der Niederschlag aus dem Berieselungswasser ab, so dass die östlichen Regionen, welche zugleich wohl ursprünglich²⁾ die höchsten Theile des ehemals terrassirten Abfalls bildeten, die bedeutendste Aufschüttung erfuhren. Auf der dem Zufluss abgewandten Seite des Sees waren die Ablagerungen mässig, so dass hier nach späterer Trockenlegung des Ufers die abtragenden Wüstenagentien das Grundgebirge leicht entblößen konnten.

Auf diesem N.-Ufer lag einst zur Zeit der Ptolemäer die Stadt Dime 15—18 m über dem Meere,³⁾ 55—58 m über dem

¹⁾ Nach SCHWEINFURTH, LAJARD und DE MORGAN.

²⁾ Ob diese Annahme richtig oder die hohe Lage dieses „ersten Plateaus“ des Fajüm allein auf die bedeutendere Anschwemmung zurückzuführen ist, kann nur durch Tiefbohrungen festgestellt werden.

³⁾ Nach MORGAN 25,4 m über dem Mittelmeer.

jetzigen Seespiegel. Die lacustren Ablagerungen aus hellaschgrauem bis grüngrauem Thon reichen bis zu Höhen von + 8 m im S. und + 12 m im W. und N. der Stadt, also 52 m über den See. Zur Zeit dieser höchsten Ablagerungen war der Platz, wo jetzt die Ruinen von Dime liegen, fast rings vom Wasser umgeben. Es war eine höchstens 4 km lange, 2 km breite Halbinsel, die nur im SW. mit einer hügeligen, dem See parallelen Landzunge verbunden war, während im W. und N. seichte Sümpfe von dem nördlichen Gebirgsabfall trennten.

Zur Zeit der Anlage dieser Stadt waren übrigens möglicher Weise diese Sümpfe schon ausgetrocknet, und der See hatte bereits nicht mehr jenen hohen Wasserstand, so dass die Stadt dann auch auf ihrer W.- und N.-Seite mit dem Lande verbunden war. 8 km nördlich von Dime entdeckte SCHWEINFURTH bei ca. 35 m über dem Mittelmeer einen Tempel, jetzt Kasr Saga genannt, aus viel älterer Zeit (des mittleren(?) Reiches). Unterhalb desselben sollen die Spuren des alten Seespiegels bis zu 22 oder 23 m Meereshöhe reichen.¹⁾ Sehr reich sind die Alluvien bei Dime und auf der Insel Geziret el-Qorn an organischen Resten, die zu folgenden Arten gehören:

Diatomeen, *Phragmites communis*, verkieselt, *Tamarix* sp.;
Aetheria semilunata, *Spatha Marnoi* JICK.? und *Caillaudi*,
Unio aegyptiacus und *abessinicus*, *Mutela nilotica*;

Neritina nilotica, *Ampullaria Martensi* n. sp.,²⁾ *Lanistes Bolteni*, *Valvata nilotica*, *Bithynia* cf. *Boissieri*, *Cleopatra bulimoides*, *Melania tuberculata*, *Planorbis Ehrenbergi*,³⁾ *Isidora contorta*, *Limnaea* sp. (1 Fragment);

Trionyx sp., Antilopen, *Hippopotamus amphibius* (Praemolarzahn), Fischknochen.

Zum Vergleich mit dieser subfossilen Fauna lasse ich hier gleich eine Liste der heutigen Conchylienfauna des Birket el-Qerun nach meinen Aufsammlungen am N.- und S.-Ufer folgen:

¹⁾ SCHWEINFURTH, Report on the Salt in the Wadi Rayan Reservoir, 1893, S. 8.

²⁾ Eine interessante stattliche Form, etwas verschieden von *A. ovata*, nähert sich der *A. Wernei* vom weissen Nil. Sie ist bereits beschrieben und abgebildet bei BOURGUIGNAT, Moll. nouv. nro. 3, 1863, S. 78, pl. 11, f. 12—13, unter dem Namen *A. kordofana* (von Sennar), ist aber nicht identisch mit der eigentlichen *A. kordofana* PARR. bei PHILIPPI in MARTINI-CHEMNITZ, Neue Ausgabe 1851, S. 44, t. 13, f. 1. Das von mir zwischen den Ruinen von Dime gefundene Exemplar misst 85 mm in der Höhe, 70 mm in der Breite. Die Höhe der Mündung beträgt 62, ihre Breite 45 mm.

³⁾ MORGAN, Origines de l'Egypte 1896, S. 73, führt noch drei abessinische Arten: *Planorbis Rüppeli* und *costulatus*, *Segmentina angusta* aus dem Schlamm von Dime an.

Corbicula fluminalis, *Neritina nilotica*, *Cleopatra bulimoides*, *Hydrobia stagnalis* L. var. *cornea* RISS., *Valvata nilotica*, *Melania tuberculata*, *Planorbis Ehrenbergi* und *P. marginatus* var. *subangulata*.

In dieser Fauna erregt nur *Hydrobia stagnalis* als typische Brackwasserform einiges Interesse. Sie fehlt noch dem Alluvium des Birket wie auch der heutigen Nilfauna. Sie hat überhaupt erst nach dem Rückgang der Seegewässer und der damit Hand in Hand gehenden Versalzung desselben innerhalb der letzten 17 Jahrhunderte die nöthigen Lebensbedingungen hier vorgefunden und mag dann aus dem brackischen Mariutsee bei Alexandria mit Hilfe von Wasservögeln, welche ihre Eier transportirten, hierher gelangt sein.

Der wirkliche heutige Salzgehalt des Seewassers ist übrigens, wie SCHWEINFURTH durch scharfsinnige Calculation bewiesen hat, ein ganz auffallend geringer, wenn man bedenkt, dass der heutige See nur das durch Concentration entstandene Residuum eines Riesensees war, der zum allermindesten (bei Annahme eines ehemaligen Wasserspiegels von 0 m Meereshöhe) ein 13—14 mal grösseres Volum an Wasser enthielt. Das Verschwinden der im Laufe der früheren Zeiten durch den Nil dem See zugeführten Salz mengen, von denen auch die mergeligen Seeniederschläge bei Dime nur geringe Spuren aufweisen, lässt sich nur erklären durch unterirdischen Abfluss auf Klüften im Boden des Sees (vergl. Profil 2, Taf. XIV).

An die geologisch unbestreitbare Thatsache der ehemaligen Existenz eines grossen Fajüm-Sees schliesst sich direct das archäologische Möris-Problem, dessen definitive Beantwortung den Archäologen und Ingenieuren überlassen bleiben muss, nachdem die Geologie die nöthigen Grundlagen geschaffen. Es handelt sich jetzt nur darum, ob der grosse See von Dime selbst der Mörissee Herodots war, der das ganze Becken erfüllte, oder selbstständig neben ihm noch in dem östlichen höheren Theil der heutigen Provinz, dem „ersten Plateau“ von 20—27 m Meereshöhe, ein besonderes Reservoir oder (nach FOURTAU) ein höheres, abgeschlossenes Bewässerungsgebiet existirte, dessen Wasser auch in den Nil zurückgeleitet werden konnte. Für den ersten Fall bedarf es vor allem noch einer genauen Feststellung der Höhe des alten Seespiegels (? 10 oder 23 m über dem Mittelmeer, die durch sorgfältiges Nivellement der höchstgelegenen Anschwemmungen auf der nördlichen Seeseite, so am Kasr Saga (in 8 km Entfernung vom jetzigen Ufer), zu ermitteln wäre.

¹⁾ Note on the salt in the Wadi Rayan. 1893.

²⁾ Le Nil et son action géologique. II. Le Fayoum et le lac Moeris. Bull. Inst. Egypt. 1895.

4. Die brackische Lagunenzone an der Mittelmeerküste.

Längs der Mittelmeerküste zieht sich jenseits des eigentlichen, rein aus Flusssedimenten aufgebauten Nildeltas¹⁾ eine Lagunenzone von gemischtem, fluviomarinem Charakter. Die Abgrenzung dieser „mediterranen“ Region gegen die „Süßwasser-Flusssedimente“ ist bereits auf JANKO's „geologischer Uebersichtskarte“ des Nildeltas t. 35 zum Ausdruck gebracht. Ebenda ist auch ein besonderer Abschnitt (S. 298—316) der „Seeregion des Deltas“ gewidmet.

Die Umgebung aller dieser Seen besteht bis auf die drei westlichen, bei denen noch pleistocäne Meeresschlamme hinzutreten, aus Süßwasserschlamme des Nil, Meeresschlamm und Dünsand.

Der westlichste See ist das sog. Wadi oder Mellahet Mariüt, das sich von Abusir bis Meks in einem Thal zwischen zwei Kalkrücken eingekeilt hinzieht. Er wurde in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts durch einen künstlichen Damm, der eine Eisenbahn nach Scheich Ali im Mariütdistrict führen sollte, vom Boheiret Mariüt oder dem eigentlichen Mariütsee abgeschnitten. Da er keinen Zufluss (ausser dem Sickerwasser(!) durch den Damm) und keine Verbindung mit dem Meere hat, trocknet er ganz langsam ein, was jetzt auch noch künstlich durch maschinelle Auspumpung bei Schefachana am Nordende des Dammes beschleunigt wird. Wenn aber JANKO im Jahre 1888 glaubte, „es wird kaum einige Jahre dauern, so wird der ganze Wadi trocken sein“, so bemerke ich bloss, dass ich im Jahre 1898 den Wasserspiegel auf der Westseite des Dammes höchstens 2 m tiefer fand als an der Ostseite. Der morastige Ufersaum ist mit vielen Kochsalzwürfeln bestreut und daher weisslich. Auf der röthlichen, concentrirten Salzlauge des Ufers schwimmt eine stellenweise dicke Salzkruste, die auch gewonnen wird. Von Muschelschalen las ich bei meiner Wanderung nach Abusir auf dem trocken gelegten Ufer auf:

Ostrea plicata, *Cardium edule*, *Diplodonta rotundata*, *Syn-dosmya ovata*, *Ampullaria ovata*, *Valvata nilotica*, *Hydrobia stagnalis*, *Melania tuberculata*, *Planorbis marginatus* var. *sub-angulata*.

Die Inseln im Wadi Mariüt sind nach JANKO „nicht vom

¹⁾ JANKO, der Monograph des Nilthals (Mitth. aus d. Jahrb. d. k. Ungar. geol. Anst., VIII, 1890), sieht „die nördliche, echte Uferlinie des Deltas“ nicht an der heutigen Meeresküste, sondern „in der südlichen Uferlinie der Seen, welche von jedem Gesichtspunkt aus einer echten Deltabildung entspricht“. „Die schmale Landzunge zwischen Rosette und Damiette ist geologisch älteren (diluvialen) Ursprungs als das Delta selbst und insbesondere dessen nördlichen, sich jetzt entwickelnden Gebiete.“

heutigen See, Fluss oder Meer gebildet, sondern bestehen aus demselben pleistocänen Kalk, wie die 2 umgebenden Kalkrücken“.

Der Mariüt-See erhielt in alten Zeiten seine Wasser aus dem Nil, lieferte vor Alexandrien einen von Nilschiffen belebten Binnenhafen und gab sein überschüssiges Wasser durch einen Kanal in den Meereshafen ab. Heute wird die Communication mit dem Mittelmeer durch einen tiefen, nach Art eines Festungsgrabens angelegten Kanal hergestellt, der von der NW.-Ecke des Sees am Fort Schefachana vorbei nach Meks führt.

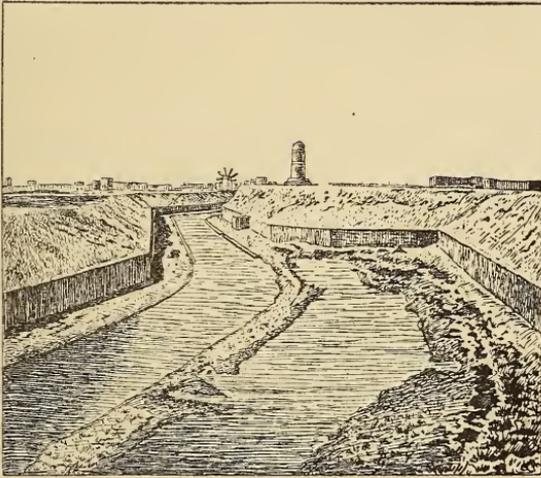


Fig. 32. Verbindungskanal zwischen Mariüt-See und Mittelmeer von S. gesehen. Links (westlich) Stadt Meks, rechts Fort Schefachana.

Von Ablagerungen finden wir am N.-Ufer des Mariüt-Sees bis in die nächste Nähe von Alexandria bei Gabbari vorherrschend prächtigen schwarzen Nilschlamm, der den Kalkfelsen der Landzunge von Alexandria auflagert. An den übrigen Ufertheilen und am Grunde des Sees werden die Süsserwasserablagerungen jetzt meist von salzigen Ablagerungen bedeckt. Die Inseln sind gleichfalls alluvialen Ursprungs, im Gegensatz zu denen des Wadi Mariüt.

Im SO. der Kaserne Schefachana. östlich von dem heutigen Verbindungskanal mit dem Meere, ist durch einen Damm, der sich längs des Nordufers hinzieht und die geplante Eisenbahn von Gabbari nach Mariüt tragen sollte, ein grösseres Stück des Seegrundes trocken gelegt, der sich mit schwarzem Schlamm bedeckt zeigt und Reste folgender Conchylienarten enthält:

- Cardium edule* mit var. *crassa* LAM. und var. *glauca* BRUG.
 (= *rusticum* auctorum, die Form der Lagunen von
 Venedig, h. ¹⁾)
- Corbicula fluminalis*, s. ¹⁾
- Syndosmya ovata*, h.
- Trochus turbinatus*, s.
- Neritina nilotica*, s.
- Ampullaria ovata*, h.
- Lanistes Bolteni*, s.
- Valvata nilotica*, s.
- Paludina unicolor*, h.
- Cleopatra bulimoides*, h.
- *Pirothi* JICK, var. *unicarinata* MART., s.
- Hydrobia stagnalis*, s.
- Melania tuberculata*, h.
- Cerithium conicum* var. *Caillaudi*, s., var. *mamillata*, h.,
 var. *typus*, h., var. *Philippii*, s.
- Cerithium vulgatum* var. *pulchella*, s., var. *minuta*, s.
- Nassa neritea*, s.
- Isidora contorta*, s.
- Planorbis Ehrenbergi* BECK (= *cornu* EHR.), h.
- Planorbis (Segmentina) alexandrinus* EHR., s.

Die hier meines Wissens zum ersten Mal zusammengestellte subfossile Fauna des Mariüt-Sees regt zu mancherlei Betrachtungen an. Den grössten Procentsatz der Arten stellt die Nilfauna, doch ist die Hälfte davon oder noch mehr heute sicher in dem salzigen See ausgestorben, und würden ihre Schalen demnach mindestens aus dem 17. Jahrhundert herrühren, in dem das Becken zuletzt mit süssem Wasser bedeckt war. Die Meeresfauna ist in der Liste nur mit 6 Arten vertreten, die aber sämtlich typische Bewohner der Lagunen oder Flussmündungen sind, wie *Cardium edule*, *Syndosmya*, *Cerithium conicum*, *C. vulgatum* und *Nassa neritea* oder, wie *Trochus turbinatus*, sich als gemeinste Küstenbewohner unmittelbar an die Wassergrenze halten, also bei Transgression sofort mitwandern konnten. Neu für diese Gegend ist nur die abessinische *Cleopatra Pirothi*, die aber MARTENS subfossil auch im Fajüm nachweisen konnte. Die oben besprochene alluviale und heutige Fauna des brackischen Birket el-Qerän hat, wenn wir von der dortigen Abwesenheit aller marinen Formen absehen, manche Anklänge (Reichthum an *Melania tuberculata*, Erscheinen von *Hydrobia stagnalis* u. dergl.) an die des Mariüt-

¹⁾ h = häufig, s = vereinzelt.

Sees, unterscheidet sich aber auch durch das Fehlen von *Amphipallaria ovata*, *Lanistes* und *Isodora*, durch das Auftreten von Unioniden und grössere Häufigkeit von *Valvata nilotica*.

Aus dem Mariüt-See gelangt man ostwärts über den anno 1801 durchstochenen Damm, der den Mahmudije-Kanal enthält, zum Abukir-See und weiter dem beinahe damit zusammenhängenden Edku-See, von denen nur der zweite (erst seit 1800) mit dem Meere offen communicirt. Im Gegensatz zu den drei westlichen Seen und dem folgenden Burlus-See besteht beim Edku-See der nördliche, am Meer gelegene Uferstreifen, abgesehen von etwas Dünsand, wesentlich aus unbezweifelbarem Nilschlamm, ohne Spur von diluvialem Meereskalk. Auch recente Meeresanschwellungen finden sich dort nicht vor, wohl da die nordafrikanische Küstenströmung in die Bai von Abukir nicht hineingelangt.

An dem nun folgenden Unterlauf des wasserreichsten Nilarmes von Rosette finden wir Gelegenheit, die südliche Grenze des heutigen fluviomarinen oder Aestuariumstreifens, innerhalb dessen marine und fluviale Kräfte noch um die Herrschaft kämpfen und am Oberflächenaufbau zusammen wirken, genauer zu bestimmen. Durch die Nordwinde, welche den grössten Theil des Jahres in wechselnder Heftigkeit wehen, wird bekanntlich nicht nur das Nilwasser gestaut, sondern es werden auch die Meereswogen in die fast gefälllosen Mündungsarme hineingetrieben. Nur bei höchstem Wasserstand vermag der Nil das Meereswasser zurückzutreiben und siegreich bis zu seiner Mündung vorzudringen, wo sein Detritus allerdings nicht, wie man erwarten sollte, gleich niederfallend sich aufhäuft zu einem regelrechten äusseren Schuttkegel oder einer Barre parallel der Küste, sondern durch die starke, ostwestliche Küstenströmung grösstentheils alsbald erfasst und gegen den Golf von Pelusium und die syrische Küste entführt wird. Bei niedrigem Wasserstand aber tritt das Meer in die Mündung, und da, wo seine Wogen vom Winde getrieben das Flusswasser zum Stehen bringen, findet der Niederschlag des Detritus statt. Dieser Ort wechselt mit der Jahreszeit je nach der wechselnden Kraft des Stromes und Windes. Die Barre rückt vor oder zurück. Bei relativ niedrigstem Stand, wenn die Schleusen der Barrage von Batn el-Bakara noch geschlossen sind und gerade das Wehr von Mehallet el-Emir oberhalb Rosette sich nicht in Betrieb befindet, dann strömt das Meerwasser weit stromaufwärts, und so hat sich zwischen Koddaba und Nichleh 30 km unterhalb Kafr ez-Zajat eine wirkliche innere Barre gebildet, welche den Lauf des niedrigen Flusses aufhält und dann jede Schifffahrt unmöglich

macht.¹⁾ So reicht also hier zu Zeiten der Einfluss des Meeres noch 60 km von der heutigen Mündung aus stromaufwärts.

Ueber die östlich folgenden Gebiete des Burlus und Menzaleh-Sees, wie auch die beiden Hauptmündungen des Nil von Rosette und Damiette habe ich keine Studien gemacht und daher den Ausführungen von ANDREOSSY, LESSEPS, FUCHS, JANKO, SICKENBERGER und FOURTAU nichts Neues hinzuzufügen.

5. Die Wadi Tūmilāt und Natrān mit ihren Salzefflorescenzen.

Der östlichste Mündungsarm im Delta war einst das heutige Wadi Tūmilāt. Es ist die einzige alte Mündung des Nil, die von den anderen noch heute durch Diluvium, das Kiesplateau von Salihje getrennt ist.

Wir kamen schon oben zu dem Schluss, dass seit Ablagerung der auf letzterem zu Tage tretenden Diluvialkiese, die sich in gleicher Mächtigkeit auch tief unter dem Nilschlamm (bei Zaḡāzīq 35 m) versteckt vorfinden, eine Senkung des heutigen dreieckigen Delta-gebiets, einschliesslich des Menzaleh-Sees, vor sich gegangen sein müsse, die dort jene Schichten unter den Meeresspiegel versetzte. In engstem Zusammenhang mit dieser Senkung stand eine gleichzeitige Hebung oder Emporpressung der Randzonen des heutigen Deltas, d. h. der von Diluvialgebilden bedeckten Höhen am N.-Ende der Libyschen Wüste nordnordöstlich vom Wadi Natrān und des östlichen ehemaligen Deltagebiets mit dem Isthmus. Diese beiden Hypothesen zusammen erklären erst die ungewöhnlichen heutigen Höhenlagen des Diluviums im W. (52,5 m am Solb el-Ambas, 27 km WSW. Kefr Daud = Gubbe Ambe Mischerih bei SCHWEINFURTH) und im O. (40—45 m im O. von Belbēs, im N. des Gebel Fajīd und im NW. und SW. der Zweigstation Nefische) und den grossen Unterschied in der Höhenlage der oberen Grenze des Diluviums. Dieser Höhenunterschied beträgt für den Osten unter Zugrundelegung der Bohrungsresultate von Zaḡāzīq etwa 70 m. Vergleicht man die Tiefe der Diluvialkiese im Bohrloch von Rosette mit dem Wasserscheidepunkt Solb el-Ambas zwischen Delta und Wadi Natrān, so erhält man die Differenzzahl 90 m.

Diese Hypothesen machen dann auch das Versiegen des Stromes verständlich, der einst in das Rothe Meer, d. h. dessen Nordspitze, den Golf von Suēs, einmündete. Das Thal blieb bestehen, aber aus einer Mündung des Nil wurde so ein letzter, kurzer, bedeutungsloser²⁾ Zufluss desselben. Zwischen Nildelta

¹⁾ FOURTAU, Le Nil. Son action géologique I. Bull. Inst. Eg. 1894, S. 15.

²⁾ JUDD wies zur Erklärung der Gerölle des Diluviums im Zaḡāzīqer Bohrloch auf die Möglichkeit hin, dass ein unweit von

und den Seen des Isthmus hatte sich eine Wasserscheide erhoben. Da das Land flach, das Gefälle überall minimal ist und vielfach die Dünenverwehungen theils an der Südseite des Wadi Tūmilāt, theils mitten darin aufraten, so entstand an Stelle der neuen Wasserscheide eine Kette von abflusslosen Gebieten, in denen sich nothwendig Salzpfannen bilden mussten.

Der Boden des Alluviallandes im Wadi Tūmilāt war ursprünglich nicht anders beschaffen als im Nilthal, aber er verschlechterte sich zusehends mit dem Ausbleiben der regelmässigen Ueberschwemmungen in der zweiten Hälfte des Alluviums, mit den Sandverwehungen und besonders der Anreicherung an Salzen infolge des mangelhaften Abflusses.

An Bodenarten findet man graublauen Thon, sandigen Lehm und Sand. Der Kalkgehalt zeigt sich in Kalkconcretionen, die bis zu Faustdicke anschwellen. Alle tieferen Regionen im Thal sind reich an Salzen, Chlornatrium, Natriumsulfat, Natriumcarbonat, Eisenoxyd und Raseneisenstein. Diese Erscheinung hat die gleiche Ursache wie der bekannte Salzgehalt in den Natronseen und in allen abflusslosen Wüstengebieten, in denen sich eine, wenn auch geringe, Regenwassermenge aus der Umgegend ansammelt und verdunstet. Die Beschaffenheit und das gegenseitige Mengenverhältniss der Salze richtet sich nach den Salzen, die aus der Umgebung in Form von Lösungen zugeführt werden und den jeweiligen chemischen Umsetzungen mit Beihülfe von Bacterien, Algen und höheren Pflanzen. Die hier bei der Entstehung des Glaubersalzes und Natriumcarbonats nothwendigen Grundsubstanzen sind Gyps, Chlornatrium und Eisenoxyd, während kohlenaurer Kalk überflüssig erscheint. Diese Salze müssen in den Tümpelwässern vereinigt sein, ausserdem aber als wichtigster Factor noch die pflanzlichen Organismen. Gäbe es keine Vegetation im Wasser, insbesondere keine Bacterien, so würden diese Salze bei starker oder gänzlicher Verdunstung des Wassers sich so am Boden niederschlagen.

Gewissen Bacterien kommt zunächst die wichtige Fähigkeit zu, Sulfate, darunter auch Gyps, zu zerstören und unter Vermittlung von Schwefelcalcium als schnell vorübergehendem Zwischenproduct Schwefelwasserstoff zu bilden ($\text{SO}_4\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{C}_2 = \text{SCa} + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{SH}_2$). Letztgenanntes Gas, dessen Spuren man überall im feuchten Boden wahr-

Zaqāzīq mündender Fluss von Osten her durch das Wadi Tūmilāt-Gerölle des Sinai herbeigetragen habe. Diese Möglichkeit ist ausgeschlossen. Denn das Wadi Tūmilāt existirte als solches in jener Zeit noch gar nicht, sondern ist alluvialen Alters. Während des Diluviums aber erfüllte der Nil in breitem Strom diese ganze Gegend bis zum Rothen Meere mit seinen Wassermassen.

nimmt, spielt nun seinerseits die wichtigste Rolle in weiteren chemischen Processen. Da dieselben mannigfaltiger und complicirter Natur sind und zu ihrem vollen Verständnis einer ausführlichen Erörterung unter Darlegung der jeweiligen, local vielfach wechselnden Verhältnisse bedürfen, so will ich hier nur die allerwichtigsten Momente kurz erwähnen und reservire mir im Uebrigen dieses chemisch geologische Thema für eine besondere Besprechung in der Zeitschrift für praktische Geologie.¹⁾

Der vorzugsweise nach obiger Formel gebildete Schwefelwasserstoff fällt sofort aus der Lauge die vorhandenen Eisenverbindungen in Gestalt von Schwefeleisen aus, das dem Schlamm aller Natronseen seine charakteristische Färbung verleiht. Das Schwefeleisen oxydirt sich da, wo es mit der Atmosphäre in Berührung kommt und durch die Sonne erwärmt wird. Nahe der Oberfläche wandelt es sich vorübergehend in Vitriol oder Eisensulfat um. Jetzt erst ist an eine Reaction des im Wasser gleichzeitig enthaltenen Chlornatrium zu denken, das dem gelösten Gyps und Kalk wie auch dem Schwefelwasserstoff gegenüber sich ganz beständig erwies. Eisenvitriol ist bekanntlich eine an der Luft schnell zerfallende Verbindung, aus der Schwefelsäure leicht frei wird, um andere Verbindungen zu suchen, wodurch sie auf ihre Umgebung zerstörend einwirkt. In diesem Falle bildet sie mit dem Chlornatrium das Natriumsulfat oder Glaubersalz,²⁾ das in der Lauge gelöst bleibt, während sich Eisenoxydhydrat (Raseneisenstein) an den Rändern des Tümpels ausscheidet. Erst bei gänzlicher Verdunstung des Wassers krystallisirt auch das Natriumsulfat aus oder efflorescirt an der Oberfläche, so dass es zusammen mit Chlornatrium bald als Kruste, bald als weisser Schnee über dem noch feuchten, von S_2Fe und H_2S erfüllten, stinkenden Schlamm erscheint. So weit geht der Process an einfachen kleinen Tümpeln vor sich, in dem wohl Bacterien existiren, aber sonstige Vegetation fehlt.

¹⁾ Im März 1898 wurde mir seitens der Aegyptischen Regierung der Auftrag zu teil, im Wadi Tümilät besondere Studien über die Entstehungsursache der dortigen, für die Kultur schädlichen Natriumsalzefflorescenzen anzustellen. Man hoffte, sobald der wahre Ursprung derselben erkannt sei, besser in der Lage zu sein, Mittel zur Beseitigung derselben und zur Kultivirung des unfruchtbaren Terrains zu finden. Die Ergebnisse dieser Studien an verschiedenen Stellen des Thals habe ich dann in einem ausführlichen Gutachten dargelegt, welches dem Ministerium der öffentlichen Arbeiten übergeben wurde.

²⁾ Noch eine andere Entstehung des Natriumsulfats ist denkbar, aber noch nicht genügend geprüft, nämlich direct aus H_2S -Gas durch gewisse Bacterien, denen die Eigenschaft zukommen soll, aus ihm den Schwefel nicht nur aufzunehmen, sondern ihn auch zu oxydiren, d. h. Sulfate zu bilden durch Entnahme von Sauerstoff aus der Luft.

Wo aber in Sümpfen sich reichliches pflanzliches Leben entwickelt (*Typha*, *Juncus*, *Scirpus*, *Phragmites*, neben niederen Organismen, Algen und Schizophyten), da entsteht das Natriumcarbonat. Sowohl die abgestorbenen verwesenden Pflanzentheile, als auch noch lebende Büsche zeigen sich ganz von Natriumcarbonat durchdrungen und wie von Reif bedeckt. Es sind also die Pflanzen, welche die Carbonisirung des Natrium bewirken durch Zerstörung des Glaubersalzes, wobei wieder H_2S gebildet wird ($SO_4Na_2 + C_2 = Na_2S + 2CO_2$; $Na_2S + H_2CO_3 = Na_2CO_3 + H_2S$). Neben dem erst durch verwickelte Vorgänge gebildeten Natriumcarbonat und -sulfat ist natürlich das ursprüngliche Kochsalz auch als Ausblüfung vorhanden, besonders in der randlichen Umgebung der Lachen.

Eine recht charakteristische bunte Salzpflanze befindet sich im Bezirk Mahsanah, östlich vom Gebel Ritabe bei dem Dorfe Abu Zet, eingeschlossen zwischen dem Damm des alten Ptolemäuskanals im N. und einer Düne im S. Das rothbraune Wasser, welches stellenweise schwefelgelbgrünen Algenschlamm, sowie Pflanzenwurzeln mit anhängenden Hemipterenlarven enthält, ist umgeben von blaugrünem Schlamm mit Schwefelwassertoff und Schwefel-eisen, dann folgt ein blendend weisser Gürtel aus schneartigem trockenen Staub mit Wurzelstöcken von Binsen, kleinen Pflanzentheilen und Larvenleichen. Auf der Nordseite, wo die Effloreszenzen fehlen, tritt an Stelle dieser Zone Binsengebüsch. Weiter nach aussen kommt dann ein Streifen mit feuchtem, schwach kochsalzhaltigem Sand und endlich in der Peripherie etwas erhöht, Klee- und Bohnenfelder. Eine Probe des weissen Salzstaubes wurde im chemischen Laboratorium des Salzdepartements analysirt, wobei sich folgende Zusammensetzung ergab:

Flüchtig bei 100°: Hygroskopisches und Krystallwasser	13,98
Organische Substanz	1,15
Quarzkörner	6,69
Gebundene Kieselsäure	7,68
Eisen und Aluminiumoxyd	6,76
Mangan	Spur
Kohlens. Kalk	3,76
Kohlens. Magnesia	0,43
Natriumsulfat	17,81
Natriumcarbonat	30,54
Chlornatrium	10,55
	<hr/>
	99,55

Processe, wie die geschilderten, haben sich nun seit Jahrhunderten und -tausenden, d. h. seitdem im Wadi Tūmilāt abflusslose Gebiete existiren, wiederholt. So ist das Chlornatrium der Umgegend mehr oder weniger ausgelaugt, und im Thalgebiet hat sich neben ihm Natriumsulfat und -carbonat an allen tiefen

Stellen angehäuft, wogegen der ursprüngliche Gyps, das in der Wüste meist vorherrschende Salz, hier im Alluvialland kaum mehr nachzuweisen ist. In der Tiefe dürfte das Natrium wohl, wie im Wadi Natrūn, hauptsächlich in Form der Sesquicarbonatverbindung oder Trona ($\text{Na}_2\text{CO}_2 + 2\text{NaHCO}_3$), die sich im Schlamm hält, vorliegen.

Im Wadi Natrūn ist der Seeboden einer Anzahl von Seen von einer ca. 2—4 m mächtigen Schicht von sog. „Katyre“ unterteuft, deren oberste Schicht Kortaja heisst. Diese besteht aus einer teigartigen Mischung von Natriumsesquicarbonat mit Sand, Schlamm und mehr oder weniger häufigen Natriumsulfatkrystallen. Die Schicht ist kohlschwarz und wird beim Trocknen weisslich. Das Profil eines solchen Natronsees stellt sich folgender Art dar:

Oben:

Kochsalzkruste auf dem Wasser,
Wasserlauge,
20—30 cm Sultāne oder Soda, d. h. reines krystallinisches Natron,
Kortaja oder Thonschlamm mit Sulfat,
Katyre mit Natriumsesquicarbonat.

Zwischen dem Wadi Tūmilāt und dem Wadi Natrūn besteht eine grosse Aehnlichkeit. Beide liegen am Nordende der Aegyptischen Wüsten in der gleichen klimatischen Zone. Hier wie dort ist ein Gebiet ohne natürlichen Abfluss bei Wüstenklima. An beiden Stellen findet sich ein horizontaler und verticaler Wechsel von gyps- und salzhaltigen Thonstraten und Sand, eine fluviomarine Bildung. An den Rändern der Thäler wie auch im Innern giebt es Dünen. An den tieferen Stellen des Thalgrundes sind Salzpflanzen an den höheren Efflorescenzen. Im Alluvialboden hat sich mit der Zeit ein Schatz an Natriumsesquicarbonat und Natriumsulfat angehäuft.

Man hat vielfach auch geglaubt, dass wie das Wadi Tūmilāt, so auch das Wadi Natrūn einen ehemaligen Arm des Nil in prähistorischer Zeit darstelle. Dem ist aber nicht so, wenigstens so weit es sich um den Nil der Alluvialzeit handelt. Aus den vorhergegangenen Abschnitten kennen wir jetzt die Geschichte des Wadi Natrūn. Sie geht in weiter zurückliegende Zeiten zurück. Das Wadi Natrūn ist älter. Die Schichten, welche unter der alluvialen Oberfläche seinen Untergrund bilden und es unmittelbar umgeben, sind nicht spätdiluvial, sondern unterpliocän. Zur Diluvialzeit ergoss allerdings der gewaltige Nil auch noch über diese Gegend seine Fluthen, deren Spuren uns aber im Thal selbst kaum noch entgegentreten, sondern sich deutlich erst auf den nördlichen, später emporgehobenen Höhen zeigen. Möglich, ja wahrscheinlich ist so allerdings, dass während des mittleren Diluviums, der Hochterrassenzeit, sich hier am Südrande des damaligen Deltas ein

Arm nach W. hinzog und, tektonische Störungen benutzend, ein Thal erodirte. Während der ganzen Alluvialzeit aber gab es hier keinen durchgehenden Fluss, es herrschten allein die Agentien der Wüste, denen die Herausbildung des Thals in seiner heutigen Gestalt zuzuschreiben ist. Dieses höhere Alter, das völlige Fehlen einer Entwässerung mindestens seit der Mitte der Diluvialperiode, giebt auch die Erklärung für den grösseren Reichthum des Wadi Natrūn an Natronsalzen als im Wadi Tūmilāt, das heute noch nach O. zum Timsāhsee hin künstlich drainirt wird.

6. Die Dünen auf ägyptischem Boden. Die Winderosion.

Nach der Schilderung der auf nassem Wege in Fluss oder Meer gebildeten Ablagerungen bleiben uns noch die festländischen oder subaerischen Producte der Alluvialzeit zu besprechen. Unter ihnen treten in erster Linie die Dünen hervor, da sie im Relief des Landes eine oft hervorragende Rolle spielen.

Wie sonst, hat man auch in Aegypten zu unterscheiden zwischen Küstendünen und Continentaldünen, denen sich aber noch eine dritte Gruppe, die Flussthaldünen, zugesellen. Was das Material betrifft, so ist es in den meisten Fällen Quarzsand. Oft aber richtet es sich mehr nach dem Untergrund. So bestehen die Dünen auf dem äusseren Küstenkalkzuge im N. des Wadi Mariūt zwischen Abusir und Tabiet el-Agmi rein aus Kalkoolithkörnern, die dort am Ufer neu gebildet werden (ähnlich wie am Ufer des nördlichen Suēsgolfs bei Ajun Mūsa etc.). In der Arabischen Wüste gesellen sich kalkige Partikel, auch kleine Nummuliten, dem Sande zu.

a. Die Küstendünen sind immer der Küste parallel gestreckt. Man findet sie längs derselben namentlich bei Abusir, zwischen Burlussee und Damiettemündung und im O. von Pelusium über el-Arisch bis zur palästinischen Grenze, wo sie weit ins Innere hineingehen.

b. Flussthaldünen: Innerhalb des Deltagebiets giebt es Dünen anderer Entstehung, nämlich im Zusammenhang mit ehemaligen Sandbänken. Ihr Material wurde nicht von der Meeresbrandung, sondern vom Fluss geliefert und ihre Richtung ebenfalls vom Lauf der Flüsse bestimmt. Da letzterer aber im Laufe der Zeit sehr gewechselt hat, so wird es oft schwer, die richtige Deutung für die Entstehung der Dünen zu finden.

Auf dem Ostufer des Abukir-Sees beobachtete JANKO zwei zu einander rechtwinklig stehende Dünenreihen. Die dem Meere genäherte zieht sich 4—5 m hoch in einer Ausdehnung von 6 km nach S. und endigt dann plötzlich in einem Sumpfe, die zweite läuft von der Südspitze des genannten Sees gegen O. dem Kanal

von Alexandria entlang. Nach JANKO legte der alte Canopusarm zu beiden Dünen das Fundament. Vom Edkubebcken, also von O. kommend und zur alten kanopischen Mündung bei Abukir strebend, baute er, von der eindringenden Meeresfluth aufgestaut, vor sich als Barre vertical auf die Hauptrichtung der Strömung, d. h. in N.—S.-Richtung, die erste Reihe der Sandbänke auf, die nach Trockenlegung zur Grundlage der jetzigen nordsüdlichen Dünenreihe wurde. Als dann die Hauptrinne verstopft wurde, wandte er sich gegen S. und legte den Grund zur zweiten Dünenreihe, die sich stärker als die erste entwickelte, da der durch den Wind herbeigeführte Sand viel dazu beitrug, während diese N.-Winde an der ersten Dünenreihe nur wenig mitarbeiten konnten. Endlich verstopfte sich auch diese Mündung. Der zugleich sich mächtig entwickelnde Rosettearm und die Anlage des Alexandriakanals legten den Canopusarm lahm, und das Becken von Edku wurde durch Verlust seiner beiden Ableitungskanäle zum separaten See.

Ob diese Hypothese JANKÓ's annehmbar sind, bin ich leider ausser Stande zu beurtheilen.

Etwas räthselhaft erscheinen auch die von mir beobachteten Verhältnisse im Wadi Tūmilāt. Der westliche Theil desselben, die Gegend von Kassasin, ist — von unbedeutenden Dünen mitten im Kulturland abgesehen — im S. von grösseren Dünen begrenzt, welche parallel zum Thal von OSO. nach WNW. streichen, mit 34—35° Neigung steil nach N. direct zum Kulturland einfallen und ebendahin wandernd letzteres bedrohen. Die Windrichtungen, welche hier das Jahr über herrschen, sind N., NNW. und NW. Die S.-Winde dagegen wehen nur einige Tage während der Wintermonate. Zwischen diesen Dünen findet man 4 1/2 km südöstlich von Kassasin 2—300 m vom S.-Rande des Kulturbodens entfernt Spuren eines uralten Flussarms in Gestalt von schlammbedeckten Flächen mit gebleichten Schalen von *Unio*, *Corbicula*, *Ampullaria*, *Paludina*, *Cleopatra* an mehreren tiefen Stellen. Die Geschichte kennt keinen Kanal, der hier durch die heutige Wüste soweit südlich von den Kulturfächen angelegt war, an deren Südrand im N. der Düne noch der alte Trajankanal als schilfbedeckte Furche sichtbar ist. Die Sandmassen sind hier offenbar nur die vom Winde aufbereiteten Theile früherer Sandbänke eines vielleicht noch in das prähistorische Ende der Diluvialzeit fallenden Flusslaufes. Sie wurden in der Richtung des letzteren aufgeschüttet und wechselten mit spärlichen, conchylienreichen Schlamm-lagen ab, so wie wir das vom heutigen Alluvium des Nil kennen (vergl. oben S. 458 Fig. 31).

Von Mahsana an, wo der bis dahin zusammenhängende Alluvial-

streifen sein Ende erreicht und trogartige, abflusslose Einsenkungen an seine Stelle treten, werden die Dünen in der östlichen Hälfte des Wadi Tūmilāt bis Ismailia häufiger und treten überall, auch mitten im Thal, auf. Auch dort beobachtete ich, wenigstens im S. des Mahsanasees, ein steiles Einfallen einer 8 m hohen Düne nach N., doch mag gerade an dieser Stelle die Existenz dieses Wassers, dessen Wellen vom N.-Wind gegen die Dünen getrieben werden und ihren Fuss benagen, jenes Steilufer bedingt haben. Jedenfalls ist aber im Wadi Tūmilāt die Richtung der Thaldepression bzw. der einzelnen Tröge unbedingt bestimmend für die Richtung der Dünen.

Sind JANKÓ's und meine Erklärungen richtig, dann folgt daraus der vielleicht auch allgemein gültige Satz, dass nur in der Nähe der Meeresküste, wo die stauende Wirkung des eindringenden Meereswassers die Niederschläge des Flussdetritus wesentlich beeinflusst, die Sand- und Schlamm-bänke sich vertical zur Flussrichtung aufschichten, in den übrigen Theilen des Flussthales aber parallel zum Strom. Und die ursprüngliche Richtung der Sandbänke bleibt nachher auch den auf ihnen aufgebauten Dünen trotz entgegenstehender Richtung von Winden anhaftend.

Im Nilthal selbst spielen die Dünen eigentlich keine Rolle, da die nivellirende Thätigkeit des Flusswassers der des Windes entgegenarbeitet und die Alles bedeckende Hochfluth die auf den Sandbänken entstandenen Erhöhungen wieder einebnet. Nur auf den diluvialen Uferterrassen, die das Flusswasser heute nicht mehr erreicht, können sich vereinzelt, niedrige Dünen bilden und zwar in der Richtung des Thales.

c. Auch die Continentaldünen sind wie die Flussthaldünen abhängig vom Relief des Untergrundes, mehr aber noch vom Winde.

In gebirgigem Terrain, wie der Arabischen Wüste, sind die windgetragenen Sandmassen immer nur von beschränkter Ausdehnung und verschiedenartigster Gestalt und Grösse. Sie häufen sich hinter schützenden Vorsprüngen des Bodens. Pflanzenbüschen, Gesteinsblöcken und dem Wind abgewandten Bergabhängen an, finden sich aber fast nie auf den Plateaus.

Die Libysche Wüste bietet, wie wir wissen, in ihrem einförmigen Relief meist weniger Deckungen gegen den Wind. Die hier vorhandenen grösseren Depressionen sind aber wahre Sammelbecken für den äolischen Sand. Dahin gehören zunächst die Vorkommnisse im Wadi Natrūn und an der Hattije Moghara, wo niedrige Dünen (in Moghara 6 bis 18 m hoch) die dortigen Salzseen zuweilen rings und zwar mit jedesmal steilem Abfall zum Wasser hin umziehen (vergl. Fig. 33 auf Seite 476).

Der gleichen Kategorie fallen die Dünenanhäufungen in den

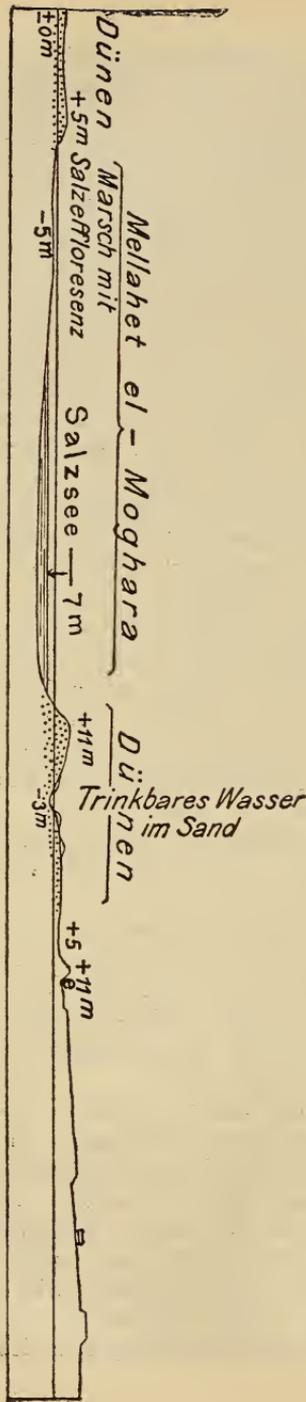


Fig. 33.

Oasen Rajan und Moēleh im S. des Fajum, im O. der Oase Farafrah am Rande des Eocänplateaus und in der Oase Iddaila westlich Farafrah, einer Depression im Eocänplateau, zu.

Eine andere, auffälligere Erscheinung in der Libyschen Wüste bieten die Dünenzüge auf den Plateaus. In geringer, meist gleichbleibender Breite erstrecken sie sich bandartig in gerader Linie über bedeutende Entfernung in der gleichen Richtung von NNW. nach SSO., die der herrschenden Windrichtung entspricht. Dem ersten solchen, allerdings noch unregelmässigen und, wie es scheint, lückenhaften Zug begegnen wir im NO. der Libyschen Wüste. Sein nördlicher Anfang dürfte dem diluvialen Plateau im SSO. von Abusir angehören, da wo JUNKER¹⁾ auf seiner Route vom Rand des Nildeltas nach Haschm el-Aigle zweimal „Rhames“ (= Sand) und „Sandberg“ verzeichnet. Von da streicht er über Bir Afūne im W. des nördlichsten Natronsees Eggar mit Unterbrechungen (?) bis zu dem Oligocänplateau im N. der Westspitze des Birket el-Qerun.

Ein völlig zusammenhängendes Dünenband von über 500 km Länge durchzieht das ganze Libysche Eocänplateau von der Gegend südwestlich Moghara an, am Nordende der Oase Baharije vorbei, bis nahe zum Südabfall des Plateaus nördlich der Chargeh-Oase²⁾. Aber

¹⁾ PETERMANN's Mitth. 1880, t. 9.

²⁾ BEADNELL: Recent Discoveries in the Nile Valley and Libyan Desert. An English Translation of a paper

noch weiter setzt es sich genau in der Verlängerung jenes Streifens vom Gebel Taaref an südwärts durch die ganze Chargeh-Oase in einer Breite von 7--12 km fort.¹⁾ Sein Südende ist noch nicht bekannt. Das Sandmaterial dieses Dünenzuges dürfte in erster Linie den in der Umgegend von Moghara und südöstlich davon verbreiteten, sandig kiesigen, fluviatilen und fluviomarinen Absätzen des obereocänen, oligocänen und miocänen Libyschen Urnil entstammen.

Ein ganz ähnlicher auffallender Dünenzug von ca. 7 km Breite lässt sich auch in der westlicheren Oasendepression Dachl vom Kasr Dachl an mindestens 75 km weit nach S. verfolgen.²⁾ Derselbe steht in ursächlichem Zusammenhang mit der Existenz der erwähnten grossen, langgestreckten Sandellipse im SO. der Oase Farafrah, die genau die Verlängerung jenes Dünenzuges einnimmt. Dort hat sich der Flugsand unter dem Schutz des N.-S. gerichteten Eocänplateauabfalles angesammelt, aber auch weiter südwärts auf das Plateau nördlich Dachl selbst hinaufgezogen, von wo er dann weiter in die letzte Depression geblasen wurde.

Der vierte, westlichste, 15 km breite Dünenzug wurde von der ROHLFS'schen Expedition ca. 90 km westlich von Kasr Dachl vor der Localität Regenfeld überschritten. Der Lage nach könnte hier an einen Zusammenhang mit den nordnordwestlich gelegenen Sandmassen der Oasendepression Iddaila gedacht werden.

Eine besondere letzte Dünenkategorie stellt das breite Grosse Libysche Sandmeer südlich der Oase Siuah dar, das Dünen von 100 m Höhe birgt und dessen Westgrenze noch unbekannt ist. Als eine undurchdringliche Mauer von ungemessener Breite schliesst es das Land Aegypten im W. ab.

Dass der Wind, dem die Dünen ihren Aufbau verdanken, zugleich das allerwichtigste zerstörende Agens des Wüstenklimas ist, wird allgemein anerkannt. Nachdem J. WALTHER diese Erscheinung der Deflation wiederholt so eingehend geschildert hat, ist es überflüssig, darauf noch näher einzugehen. Ihr ist die weitere Herausbildung der heutigen Wüstenoberfläche in erster Linie zuzuschreiben, doch waren überall die Grundzüge des Reliefs in den vergangenen feuchten Pliocän- und Diluvialperioden ausgebildet. Dass WALTHER die Wirkung der Deflation wie auch der andern erodirenden Wüstenphänomene etwas überschätzt hat,

communicated to the Intern. Geolog. Congress. Hertford 1900. Darin: Sketch Map of the Oasis of the Libyan Desert.

¹⁾ BALL, Kharga Oasis. Its Topography and Geology. Cairo 1900, pl. XIV.

²⁾ BEADNELL, Dakhla Oasis. Its Topography and Geology. Geological Survey Report IV. Cairo 1901.

indem er sogar die heutigen tiefen Wadis lediglich als ein Werk des Wüstenklimas hinstellt,¹⁾ das habe ich schon oben berührt.²⁾ Vielleicht liegt es daran, dass er seit vielen Jahren sich mit allzugrosser Liebe in das Problem der Wüstenbildung versenkt hat und dabei dem Studium der geologischen Vergangenheit der heutigen Wüstenländer weniger Aufmerksamkeit widmen konnte. Aber nur aus der Vergangenheit oder Geschichte ist die Gegenwart voll und ganz zu verstehen. Ueberzeugt bin ich, dass, hätte WALTHER wie ich den Westrand der Arabischen Wüste mit den Mündungen der grossen Wadis und ihren lacustren und fluvialen Diluvialbildungen systematisch genau Blatt für Blatt geologisch kartirt, anstatt dieselbe Wüste nur an einigen Stellen zu durchqueren, und hätte er ausserdem auch die geröllebedeckten Flächen an den Rändern des heutigen Deltas näher kennen gelernt, so hätte er gleich mir erkannt, dass thatsächlich auch noch andere Kräfte als die des regenarmen Wüstenklimas in Aegypten in jüngeren Perioden erodirend und accumulirend thätig gewesen sein müssen.

Mit SICKENBERGER und WALTHER stimme ich darin überein,

¹⁾ WALTHER, Das Gesetz der Wüstenbildung. S. 44.

²⁾ Auch A. BALTZER, der die algerischen Wüsten bereiste, ist bereits in einem gehaltreichen Vortrage: „Vom Rande der Wüste“, (Mitth. d. naturf. Ges. in Bern, 1895, S. 33) der einseitigen Betonung der Deflationswirkung mit treffenden Worten, denen ich mich durchaus anschliesse, entgegengetreten: „Zugegeben, dass die Deflation in Verbindung mit Sandgebläse und Insolation ihr Theilchen zur Ausweitung beigetragen hat, bin ich doch überzeugt, dass es sich bei dem zerschnittenen Tafelland, nordwestlich von Biskra, in erster Linie um Wassererosion handelt.“ Den Satz: Der „Zeugen“ „absolutes Fehlen auf der ganzen Erde mit Ausnahme der Wüsten“ können wir nicht unterschreiben, so wenig wie den Satz, dass die Bildung von Zeugen an das Wüstenklima gebunden sei. Dagegen ist ein Modellirung der Berge durch das „Sandgebläse“ mit Bezug auf die feinere Architektur der Felsen und die Gratbildungen zuzugeben. WALTHER's Ausführungen über Deflation haben mich auch rücksichtlich der heiklen Frage der Entstehung der Thäler im Innern der Wüste nicht völlig überzeugt. Ohne die thalbildende Wirkung dieses Agens als Theilfaktor leugnen zu wollen, möchte ich doch den Prozentsatz, welcher der Erosion am Gesamteffekt zukommt, WALTHER gegenüber, vermehren. In dieser Beziehung mache ich geltend, dass Circusformen, abgesehen von den Alpen, in unserem Jura und in der Molasse häufig vorkommen, wo doch Niemand an Windwirkung denkt; ferner dass sich „Säulengänge“ sowie kesselförmige Aushöhlungen auch in unserem Jura und in der sächsischen Schweiz an den Felswänden finden. Können ferner nicht alte breite Erosionseinschnitte durch Sand eingedeckt und dadurch gewissermaassen conservirt worden sein, ist also das Relief der Wüste nicht schon zum Theil ältern vordiluvialen Datums? Müssen so viele Wadis als nur vom Wind aus dem gelockerten Anstehenden herausgeblasen betrachtet werden? etc.“

dass die andauernde einebnende Wirkung des sandbeladenen Windes erst die einseitigen Umriss der heutigen grossen libyschen Oasen hervorbrachte. Wie im S. von Farafrah, so existirte einst auch im S. von Dachle und im W. von Chargeh ein Steilrand jenseits einer durch Spalten oder Dislocationen mitbedingten Thalfurche. Die über das eocäne Hochplateau hinwegfegenden nördlichen und nordwestlichen Winde trafen nun „mit voller Macht auf den gegenüberliegenden Steilrand und brachten ihn allmählich zum Verschwinden, indem sie ihn in eine langsam ansteigende, den Wind ablenkende Ebene verwandelten“. ¹⁾ Aber ich kann mich unmöglich mit SICKENBERGER einverstanden erklären, wenn er den Nubischen Sandstein im S. der Oasen lediglich für das äolische Product dieser Winde erklärt und damit ZITTEL's und neuerdings BALL's stratigraphische Ergebnisse und ihre Auffassung des Sandsteins (mit seinen fossilen Baumstämmen) als Liegendes der petrefactenreichen Danienschichten über den Haufen wirft.

7. Sonstige Wüstenphänomene. Kalkkruste. Gypsbreccie. Braune Schutzrinde und Patina.

Ausser der Deflation giebt es noch andere Einwirkungen des heutigen Wüstenklimas Aegyptens auf die trockene Erdoberfläche.

Die Erosionen durch Gewitterregen, deren Bedeutung WALTHER vielleicht in zu helles Licht gerückt hat, erstrecken sich eigentlich nur auf die nördlichen Gegenden Aegyptens und den Sinai. In Oberägypten gehört Regen zu den ganz vereinzelt Naturerscheinungen, die nicht alle Jahre auftreten und dann meist von geringer Stärke sind. Grössere ausgedehnte Regengüsse kommen höchstens alle 6—8 Jahre einmal vor und werden dann von der eingeborenen Bevölkerung als Naturwunder angestaunt.

Die Wirkung der Insolation und Temperaturschwankungen ebenso wie die der intensiven Verdunstung und des Aufsteigens von Salzlösungen aus der Tiefe ist von WALTHER so eingehend und meisterhaft geschildert worden, dass sich da nur wenig Neues hinzufügen lässt. Dieses Neue betrifft die Oberflächenkrusten und ihre Verbreitung.

In Bezug auf die Oberflächenbildungen möchte ich die ägyptische Wüste in 3 Zonen theilen, deren Verschiedenheit mit der der Regenmenge zusammenhängt. Schon ein Blick auf eine Karte der jährlichen Vertheilung der Regengängen ²⁾ lehrt, dass Aegypten zwei klimatischen Zonen angehört.

¹⁾ WALTHER, l. c. S. 48.

²⁾ z. B. in BERGHAUS Physikalischem Atlas. III. Abth. Meteorologie XI, Nr. 37.

Das Delta und der nördlichste Küstenstreifen der Libyschen Wüste gehört noch zur Region der regelmässigen mediterranen Winterregen, ebenso wie Syrien, Tunis, Algerien und Marokko. Dementsprechend sind dort auch die Oberflächenbildungen ähnlich wie in genannten Ländern. Die leichter löslichen Salze des Bodens, Kochsalz und Gyps, sind hier, wie im gemässigten Klima Europas, durch natürliche Drainage aus dem Boden ausgelaugt. Da aber die Verdunstung, namentlich in Anbetracht der starken Seewinde, doch noch ebenso beträchtlich ist wie im Innern der Wüste, so wird auch hier das Grundwasser in den Capillarröhren des Gesteins an die Oberfläche gesogen und da es jene Salze nicht mehr vorfindet, so bringt es andere schwererlösliche an die Oberfläche mit und lässt sie daselbst verdunstend als Kruste zurück. So entstehen die harten Krusten von hellröthlichem bis bräunlichem, grauem oder weissem, schwach kieseligem Kalk. Sie setzen sich aus kohlenurem Kalk, gebundener Kieselsäure, Eisenoxyd und Wasser mit Spuren von Chlornatrium zusammen. Als Einschlüsse sind Quarkörner, Feuersteinstücke etc. der Wüstenoberfläche, sowie Schalen von *Helix* und anderen noch lebenden Landschnecken eingebettet.

Schon meine früheren Studien über die Geologie des Atlasgebirges hatten mich auf diese Kalkkrusten aufmerksam werden lassen. ¹⁾ Letztere bekleiden in einer Stärke bis zu 1 m z. B. die welligen Erhebungen der Ebene zwischen den Sebchen von Tunis. überhaupt ausgesetzte, trockene Stellen, wo die Verdunstung am intensivsten ist. In den Hochplateaus Algeriens und im Innern Marokkos verbreiten sie sich (bis 50 cm stark) über ungeheure Flächen, völlig unabhängig vom Relief und der Beschaffenheit des Untergrundes. Wo sie trockenes Gestein, z. B. Sande, wie zwischen Boghar und Djelfa, bedecken, stellen die Eingeborenen vielerorts mit einfacher Durchbrechung und Unterhöhlung dieser festen Schutzdecke leicht eine Erdwohnung her, in der sie gegen die Kälte des Winters geschützt sind. ²⁾

In Nordsyrien fand ich 1888 diese gleichen Eluvialbildungen im Innern an den Rändern der nordsyrischen Wüste zwischen Homs, Selemije und Aleppo in einer Mächtigkeit bis zu 50 cm. ³⁾

¹⁾ BLANCKENHORN, Die geognostischen Verhältnisse von Afrika. I. Der Atlas, das nordwestafrikanische Faltengebirge. Ergänzungsheft 90 z. PETERMANN'S Mitth. 1888, S. 46.

²⁾ l. c. S. 50.

³⁾ BLANCKENHORN, Zur Kenntniss d. Süsswasserablagerungen u. Mollusken Syriens. Palaeontographica XLIV, S. 89. Von zwei aus der Wüste bei Selemije und Hamä mitgebrachten Proben wurde das Bindemittel auf seine Zusammensetzung chemisch geprüft. Das Ergebniss war:

Bei Cisternenanlagen sah man die harte Bank durchbrochen und unter ihr dann mit Leichtigkeit das Wassersammelbecken in den liegenden Mergel-, Thon- oder Kalkschichten ausgehöhlt.

In Palästina hatte zuerst O. FRAAS¹⁾ auf die eigenartige Erscheinung dieses kalkigen, oft breccienartigen „Conglomeratgesteins“ im Gebirge Juda hingewiesen, sie gut beschrieben und abgebildet. Das Gestein führt in Jerusalem übrigens auch einen eigenen Namen „Nari“. Nach meinen Aufsammlungen 1894 hat später mein Schüler SACHSSE²⁾ den Nari noch einmal untersucht und besprochen.

Im Jahre 1898 war ich nun so glücklich, die gleiche Kalkkruste auf einer Reise von Meks nach Moghara wiederzuerkennen. Sie überzieht in einer Dicke bis zu 0,75 m die aus marinem Quartär gebildeten nördlichen Höhenzüge des Karm es-Sidi Chrër und Gebel Mariüt bei Bir Hamäm. Die Farbe ist grau oder röthlich, der Kieselsäuregehalt schwankend zwischen 1 und 9⁰/₁₀. Auch weiter südwestlich von Bir Hamäm lässt sich diese Oberflächenbildung wenigstens in Spuren noch fast 70 km weit in dem nördlichen Libyschen Wüstenplateau verfolgen, insofern, als hier alles feste Gestein, insbesondere der pleistocäne Kalk mit *Helix quadridentata*, an der Oberfläche dieselbe charakteristische, schmutzig fleischrothe Farbe und grössere Dichte und Härte aufweist als in der Tiefe. Es fand also auch hier noch eine Anreicherung an Eisenoxyd, Kalk und Kieselsäure statt. Aber eine vom Grundgestein gesonderte Kruste erscheint nirgends mehr deutlich.

Eine in dem westlichen Texas und Neumexico weit verbreitete „Sinterbildung“ hat wahrscheinlich dieselbe Genese. Dort fand WALTHER³⁾ „die den Boden der Halbwüsten bedeckenden krystallinischen und paläozoischen Gesteine mit weissen Kalksinterkrusten bedeckt, die an manchen Stellen das Geröll geradezu oberflächlich cementirten. Anfänglich glaubte“ WALTHER „in diesen Kalkkrusten eine Bildung sehen zu müssen, die den chemisch abgeschiedenen Kalken am Boden des Lake Bonneville entsprächen

Si O ₂	chemisch gebunden	3,2	und	7,2 ⁰ / ₁₀
Al ₂ O ₃	„	1,0	„	2,1 ⁰ / ₁₀
Fe ₂ O ₃	„	0,8	„	1,2 ⁰ / ₁₀
Ca C O ₃	„	88,4	„	85,2 ⁰ / ₁₀
Na Cl	„	1,8	„	1,0 ⁰ / ₁₀
Wasser	„	4,2	„	2,4 ⁰ / ₁₀

¹⁾ Geologisches aus dem Orient. 1867, S. 346.

²⁾ Beiträge zur chemischen Kenntniss der Mineralien, Gesteine und Gewässer Palästinas. Zeitschr. d. Deutsch. Palästina-Vereins XX, 1896, S. 21.

³⁾ Gesetz der Wüstenbildung, S. 58.

und also von eindampfenden Binnenseen herrühren konnten. Aber als er „in der Sierra Blanca hoch an den Berggipfeln, besonders auf der Nordseite der Berggehänge, solche Krustenbildung vielfach beobachtete und gleichzeitig die Topographie des umliegenden Landes keine Spuren alter Seeterrassen wie in Utah zeigte, musste“ er „diese Erklärung fallen lassen“.

Zieht man wieder eine Regenkarte zu Rate, so ergibt sich, dass die bezeichneten Gegenden Amerikas genau die gleiche mittlere jährliche Regenmenge von 20—60 cm haben wie die in Rede stehende Mittelmeerzone des südlichen Atlas, der Cyrenaika, des Mariatgebiets, Palästinas und Innersyriens. Ausserdem werden sie ebenfalls noch der Wüste (besser wäre WALTHER's Ausdruck „Halbwüste“) zugerechnet.

Danach scheint die Kalkkruste eine über die ganze Erde verbreitete Oberflächenerscheinung der gleichen Klimazone, der Halbwüste im Sinne WALTHER's, zu sein, ähnlich wie der Lehm im Gebiet der Regen zu allen Jahreszeiten, der Laterit der Tropen u. s. w.

An die Stelle dieser kalkigen Bodenkruste tritt nun im übrigen weniger drainirten Aegypten die Gypskruste oder -breccie. Die oberflächlich vorhandenen Quarzkörner und eckigen Gesteinstrümmer der Plateauoberflächen werden durch ein gemischtes Cement von Gyps und Kalk oder bloß durch Gyps zu einem kavernösen Gestein verbunden. Die nördlichsten Punkte, an denen ich letzteres deutlich entwickelt fand, waren der Gart Muluk im Wadi Natrun (vergl. das Schichten-Profil dieses Hügels auf S. 313), die Gegend von Heluan und Suēs. Fast alle Eocän- und die ausgedehnteren Diluvialplateaus meines Kartirungsgebietes zwischen Heluan und Maghagha enthalten unter dem oberflächlichen Wüstenschutt mehr oder weniger mächtige grauweiße oder gelbweiße Gypsneubildungen, welche oft als schützende Decke an den Tafelbergkanten überhängen. In Millionen von Löchern wird dieser unreine Gyps von den Fellachen gegraben und per Kameel zum Nil transportirt, wo er in Gypsmühlen gemahlen wird, um dann theils zum Düngen der Felder verwandt, theils zur Darstellung des Gypsmörtels nach Kairo etc. in die dortigen Gypsbrennereien verschifft zu werden. Eine dieses Material verarbeitende Gypsmühle befindet sich zwischen Iskar und Disami.

Im Gegensatz zum Gyps, der für sich allein eine zusammenhängende förmliche Schicht bildet, erscheint das Steinsalz, das ebenfalls überall an der Oberfläche gegraben wird, mehr in Fugen des schiefrigen Kalks und Thons. Da die Fellachen nicht systematisch abbauen, sondern immer nur einzelne 1—2' tiefe Löcher graben, wird eine Wanderung auf den Plateaus durch die zahl-

losen Gyps- und Salzlöcher namentlich bei Nacht höchst beschwerlich.

Gyps und Salz erneuern sich immer wieder nahe der Erdoberfläche, und daher können verlassene Schürfstellen nach einer Reihe von Jahren wieder neu ausgebeutet werden.

Diese charakteristische Gypsbreccie hört wenigstens in grösserer Verbreitung nach S. zu allmählich auf und zwar, wie mir Herr Professor SCHWEINFURTH mittheilte, etwa mit dem Breitengrad von Minieh, den die von N. kommenden spärlichen Winterregen nicht mehr oder nur selten überschreiten. Von da an herrschen einförmige Trümmeranhäufungen auf der Oberfläche ohne verkittendes Cement, bis wir unter dem 18. Parallelkreis allmählich in das hier noch regenarme Grenzgebiet der Aequatorialregen gelangen.

Eine Erscheinung hat die südliche regenlose Wüste mit der regenarmen nördlichen gemein, die der braunen „Schutzrinde“, welche WALTHER schon ziemlich ausführlich besprochen hat. Mit der genannten Kalk- und Gypskruste der Erdoberfläche ist sie nicht zu verwechseln und hat mit ihr nichts gemein als die Mitbetheiligung von Minerallösungen bei ihrer Entstehung. Aber es handelt sich hier um andere metallische Substanzen, um Eisen- und Manganoxyde oder -hydroxyde, welche sich an der Oberfläche der Gesteine ansammeln und für sich allein eine dünne metallische harte Rinde bilden, die mit dem Muttergestein eng verwachsen ist. Diese Rinde wird nur 0,2—5,0 mm dick, während die oben geschilderten Bodenkrusten $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ m mächtig werden. Im Gegensatz zu letzteren erscheint sie auch weniger auf ebenen, mit Schutt bedeckten Plateauflächen und Terrassen, sondern überzieht mehr die einzelnen, freiliegenden Steine und Blöcke oder die am meisten exponirten Theile des anstehenden Felsens.

Die Zusammensetzung, Farbe und Stärke der dunklen Rinde richtet sich übrigens sehr nach dem jeweiligen Gestein. Auf manchen, wie weissem Kreidekalk, Kreidemergel, Kalkspath (ägyptischem Alabaster), Gyps (Marienglas, Fasergyps, Gypsbreccie), sieht man sie überhaupt nie. Reiner, weisser Quarz färbt sich nur an der intensiv von der Sonne bestrahlten Oberseite schwach bräunlich, röthlicher Quarz schon mehr. Auch ganz dunkler, schwarzer, reiner Feuerstein erhält keine dunkle, dünne Rinde, vielmehr infolge Wasserverlusts eher eine helle, dicke, poröse Schale. Um so auffallender wird die Schutzrinde bei allen Gesteinen gemischter Zusammensetzung, soweit sie, wenn auch schwach, kieselsäurehaltig sind: hellem unreinem Feuerstein, Hornstein, Kieselkalk, Dolomit¹⁾ und Sandstein, die sich äusserlich erst

¹⁾ Eine schwarze Kruste von 1—5 mm Dicke auf einem Dolomit-
Zeitschr. d. D. geol. Ges. 53. 3.

orange, dann gelbbraun und dunkelbraun bis schwarz färben. Bei den menschlichen Artefakten aus Feuerstein, Hornstein oder Quarzit bezeichnet man diese nachträgliche, dunkle Rinde ebenso wie die Oxydationskruste der Metallgeräthe als Patina. Grauer oder gelblicher Kalk und Mergelkalk, die gewöhnlichsten Steine des ägyptischen Eocäns werden an der Oberfläche nur schmutzig gelbbraun oder violettbraun, ihre Kruste ist nicht rein, aber dafür um so dicker.

Die beste, plausibelste, auch experimentell gestützte Erklärung der dunklen Rinden der Wüstensteine verdanken wir G. LINCK¹⁾. Nicht das kapillar aus dem Boden aufsteigende Wasser, sondern der Thau des Himmels ist die Hauptbedingung für die Bildung der Rinde. Derselbe imprägnirt die Gesteinsoberfläche, wirkt hier unter Beihülfe der Kohlensäure, des aus der Atmosphäre entnommenen Chlornatriums und der hohen Wüstentemperatur auflösend und zersetzend ein, oxydirt unter Mitwirkung des in der Wüsten- und Tropenluft reichlich enthaltenen salpetersauren Ammoniaks und Ozons namentlich die Eisen- und Manganverbindungen (wie kohlen-saures Eisenoxydul) und setzt dieselben dann beim folgenden Verdunsten der Lösung an den am meisten besonnten Stellen als Hydroxyde ab. Da, wo Regengüsse häufig auftreten, wie in den Tropen oder in der nördlichsten Zone Aegyptens, ist auch bei gleicher Insolation eine derartige Krustenbildung unmöglich, weil die dünnen Ueberzüge bald wieder weggeführt würden. Dass nun gerade die kieselsäurereichen Gesteine oder Gesteinspartieen (z. B. Concretionen oder einzelne herauswitternde Nummuliten) viel mehr zur Rindenbildung neigen als die rein kalkigen, kreidigen und mergeligen Bildungen, liegt einfach daran, dass sie härter sind und der abschleifenden Winderosion einen grösseren Widerstand entgegensetzen, also ihre Oberfläche viel länger intakt und den Einwirkungen des Thaus ausgesetzt bleibt als diejenige der weichen Gesteine oder Steinparthien.

Was die Zeitdauer betrifft, die zur Bildung einer tief braunschwarzen Rinde oder Patina nöthig ist, so richtet sich das je nach dem Gestein und der Lage. Bei frischen Bruchflächen eines Feuersteinmessers, dessen Oberfläche ständig in der Wüste exponirt ist, schätze ich die Zeit bis zur völligen Schwarzfärbung auf 4—5000 Jahre.

block, den ich vom Ufer des Toten Meeres in Palästina mitbrachte, bestand nach der Analyse im wesentlichen aus Manganit oder Manganhydroxyd und Brauneisenstein neben den Bestandtheilen des Muttergesteins. Vergl. SACHSSE, Beitr. z. chem. Kenntn. d. Mineralien, Gesteine und Gewässer Palästinas. Inaug. Diss. S. 6.

¹⁾ Ueber die dunklen Rinden der Gesteine der Wüste. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. XXXV, 1901, S. 329.

8. Der Mensch der Alluvialzeit.

Ich kann die Schilderung der Erscheinungen des Alluviums nicht schliessen, ohne noch einige Zeilen der Geschichte des Menschen in Aegypten während dieses letzten geologischen Zeitabschnittes zu widmen.

Wir haben uns schon oben mit den Daten vertraut gemacht, die den paläolithischen Menschen betreffen. Indem wir, entsprechend der neusten Auffassung in Anthropologenkreisen, die Existenz einer besonderen Steinzeit in Aegypten vor der dortigen Bronzeperiode angenommen und den Beginn derselben als paläolithisch bezeichnet haben, setzten wir damit zugleich auch die Nachfolge eines neolithischen Abschnitts als Einleitung der Alluvialperiode voraus. Der Gegensatz zwischen diesen beiden, sonst leicht zu trennenden Kulturstufen ist indes in Aegypten viel geringfügiger als in andern Ländern und oft nur künstlich aufrecht zu erhalten. Angeblich paläolithische und neolithische Artefakte finden sich an den gleichen Lokalitäten in der Nähe des Nil vereinigt. Es scheinen nicht nur manche paläolithische Niederlassungen in der Folge auch den Menschen der jüngeren Steinzeit als Wohn- oder Werkstätte gedient zu haben, es sind auch sicher echt paläolithische Artefakte noch in späterer, selbst historischer Zeit benutzt und theilweise (z. B. Nuclei) von neuem hergestellt worden, während andererseits die charakteristischsten Typen des neolithischen Zeitalters in Europa, die geschliffenen Steinwaffen, in Aegypten gar keine Rolle spielen. Alles das führt uns zu der schon oben ausgesprochenen Hypothese, dass in Aegypten die paläolithischen und neolithischen Menschen mindestens stammverwandt, wenn nicht eines Stammes gewesen seien. Sie repräsentirten den relativ fortgeschrittensten Theil des alten hamitisch-libyschen Kulturvolks, das den Norden Afrikas bewohnte und eine Zeit lang auch die griechischen Inseln und benachbarte nördliche Küsten des Mittelmeeres (vor der mykenischen Periode) einnahm.

Ueber die neolithische Periode Aegyptens ist man heute Dank den beispiellosen Funden und Ausgrabungen der letzten Jahre (namentlich bei Nagada, Ballas, el-Amrah, Bēt Allam, Abydos und Kawamil) ungleich besser unterrichtet, wie über die gleiche Kulturstufe in Europa, obwohl sie in Aegypten nur bis höchstens zum Beginn des dritten vorchristlichen Jahrtausends, bis zur III. Dynastie, in Mitteleuropa aber noch ca. 1500 Jahre länger andauerte. Zahlreiche Stationen, Kjökkenmöddings, Steinbrüche (?), Werkstätten, Nekropolen, Gräber mit Skeleten, reichem Schmuck etc., die der neolithischen Periode angehören, sind von

vielen Stellen am Rande der Wüste bekannt und sorgfältig untersucht worden.

Die wichtigsten Niederlassungen waren ganz wie in der paläolithischen und Pharaonenzeit auf dem linken Nilufer, wo die Kulturebene breiter ist, und zwar zwischen Theben und Kairo, am dichtesten gedrängt aber zwischen der heiligen Stadt Abydos und Kawamil bei Sohag. Es ist nicht zufällig, dass gerade in diesem ältesten Kulturcentrum die Sage der Götterkönige Osiris und Set ihren Ursprung und die älteste thinitische Dynastie ihren Stammsitz hatten.

Es würde zu weit führen, alle die zahlreichen neolithischen Fundstätten Aegyptens überhaupt nur aufzuzählen oder gar zu beschreiben, wie das noch für die paläolithischen Funde bei deren geringer Zahl möglich war. In dieser Beziehung muss ich auf VIRCHOW's¹⁾ und MORGAN's²⁾ ausführliche Zusammenstellungen verweisen.

Es sei mir aber gestattet, die dortigen Angaben durch einige geologische Bemerkungen über das Vorkommen der Feuersteine und sonstige eigene Beobachtungen zu ergänzen.

Schon durch ZITTEL's Profile wissen wir, dass am Nilthal vor allem die Libysche Stufe des Eocäns (nicht! die Kreide, wie MORGAN meinte) Feuerstein und Hornstein, theils in Knollen, theils in ganzen Schichtlagen enthält. Die wichtigsten Vorkommnisse, mit der geeigneten Qualität (blonder Farbe) befinden sich in der Untern Libyschen Stufe an den Abhängen zwischen Theben (hier am Bab-el-Muluk) und Achmim. Die dicken, kieseligen Konkretionen der Oberen Libyschen Stufe zwischen Assiüt und Minieh sind dagegen bei ihrem Kalkgehalt weniger brauchbar. Aber auch die Untere Mokattamstufe im Norden Aegyptens liefert, was MORGAN noch nicht wusste, wenigstens auf dem rechten Nilufer ein gutes Material an hellgrauem, gelbbraunem und schwärzlichem, undurchscheinendem Feuerstein.

Ich selbst hatte das Glück, im Jahr 1898 zusammen mit meinem Assistenten, dem Geometer H. SKILL, über 1¹/₂ Monate behufs genauer topographischer und geologischer Aufnahme in einer Gegend zu verweilen, die wohl die ausgedehntesten und interessantesten Steinwerkstätten Aegyptens enthält und in Bezug auf das Studium der Steinzeit in Aegypten berufen scheint, eine Rolle zu spielen. Es ist das die Gegend am untern Wadi

¹⁾ Ueb. vorhistor. Zeit Aegyptens. Verh. d. Berliner anthropol. Ges. 1888.

²⁾ Recherches sur les Origines de l'Égypte, Paris 1896—7.

esch-Scheich¹⁾, die sich zugleich durch die vortreffliche Ausbildung ihrer verschiedenen Diluvialterrassen auszeichnet, also auch zur Bestimmung eines frühen geologischen Alters des Menschen sich vortrefflich eignen würde, wenn hier zur Diluvialzeit der Mensch überhaupt existirt hätte. Mehr noch wie die Diluvialterrassen fallen die des Mitteleocäengebirges in diesem Gebiete ins Auge, so dass bei der orographisch leichten Verfolgung der Höhen-niveaus und Schichtenhorizonte und dem gleichzeitigen Fehlen von Gebirgsstörungen die topographische und geologische Aufnahme²⁾ gradezu ein Genuss war.

Die am schärfsten ausgeprägte Eocänterrasse ist die Feuersteinterrasse, welche meiner mittelsten Abtheilung 3 der Unteren Mokattamstufe³⁾ oder dem Niveau des Kairiner Bausteins mit *Lobocarcinus Paulino-Württembergicus* entspricht, welches Leitfossil sie auch enthält. Sie wird bedingt durch einen in seiner Gesamtheit sehr widerstandsfähigen Complex von weissen Kreidekalken mit Concretionen und durchgehenden Lagen von Feuerstein und von kalkigen Hornsteinen mit Milioliden und kleinen Nummuliten. Man kann diese Feuerstein- und Hornsteinbänke auf dem rechten Nilufer 24 km weit von N. nach S. verfolgen, von der Mündung des kleinen Wadi Mudil beim Dorf Mudil bis zum Nordrand der Mündungsebene des Wadi Tarfeh. An den Mündungen des Wadi esch-Scheich, Sojur und Bschnedi zieht sich der Rand der Terrasse in einem weiten, hufeisenförmigen Bogen 10 km weit von der Kulturebene nach SO. zurück.

An zahllosen Stellen ist nun diese Terrasse mehr oder weniger mit Steinbrüchen zur Gewinnung von Kieselartefacten bedeckt: so zunächst schon dicht am Nil beim Dorfe Der el-Hadid, dann das rechte Ufer des Wadi esch-Scheich aufwärts bis 24 km (in der Luftlinie) von seiner Mündung nach SO., endlich südlich von diesem Wadi, an dessen Südarm Wadi Agerum sowie in der Peripherie des obigen Hufeisenbogens. Diese alten Steinbrüche mit ihren Halden sind zuweilen derart frisch erhalten, z. B. dicht

¹⁾ Vergl. das Kärtchen Fig. 15 auf S. 355.

²⁾ Hoffentlich wird diese im Maasstab 1:40000 angefertigte geologische Karte des Wadi esch-Scheichgebiets mit 13 durch Farben unterschiedenen Formationsstufen, die inhalt- und lehrreichste Karte in geologischer Beziehung, welche bisher wohl innerhalb des Nilgebiets angefertigt worden ist, nun auch bald durch die Geological Survey of Egypt, die im Besitz des Originals ist, veröffentlicht werden. Es wäre das auch im Interesse weiterer anthropologischer Forschungen daselbst sehr wünschenswerth.

³⁾ Ein übersichtliches Profil der dortigen Schichtenfolge des Mitteleocäns am Wadi esch-Scheich findet sich in meiner Bearbeitung des Eocäns in Aegypten. Diese Zeitschr. 1900, S. 423—25.

oberhalb Der el-Hadīd gegenüber Feschn, dass ich sie thatsächlich zuerst nach Art der Gyps- und Salzgruben für ganz modern und kürzlich erst verlassen ansah. Als einzig alterthümlich erscheint nur die braune bis schwarze Kruste oder Patina auf den exponirten Seiten der Gesteinsartefacte.

Die ausgedehntesten Halden beobachteten wir zu beiden Seiten des nördlichen Arms des Wadi esch-Scheich, an dessen Einmündung in den Hauptarm. Diese Stelle, wo gleichzeitig auch von S. her noch zwei Seitenarme (der grössere davon mit Namen Wadi Agerum) hinzukommen, liegt 12 km von der Mündung des Wadi esch-Scheich entfernt. Die Hauptterrasse erhebt sich hier, an der Vereinigung der 4 Arme, noch 30—45 m über der Thalsole, welche aber in dem nördlichen Arm bald zu dieser Terrasse und über dieselbe emporsteigt. Am mittleren, nach SO. gerichteten Hauptthal, das tiefer eingeschnitten ist, bleibt die Feuersteinschicht noch längere Zeit aufgeschlossen, so dass SETON KARR, der erste Besucher dieser interessanten Gegend, noch 12 km weiter Artefactenfunde machen konnte.

Die durch vortreffliche photographische Bilder der Landschaften und Artefacte illustrierte Beschreibung der Vorkommnisse durch H. O. FORBES¹⁾ ist nur in geologischer und topographischer Beziehung nicht präcis genug. Es sind nicht zwei Terrassen, welche den Feuerstein anstehend liefern, sondern nur eine, SETON KARR's „Middle Plateau“. Auf dem ca. 40 m darunter liegenden „Lower Plateau“, das ebenfalls viele Gruben enthält, finden sich die Feuersteine nur secundär als Gehängeschutt, speciell am Fusse der höheren Klippen, also am inneren Rand. Diesem doppelten Vorkommen entsprechend, war auch die Art des Abbaus auf beiden Terrassen verschieden.

Auf der eigentlichen Feuersteinterrasse, wo die betreffenden Schichten natürlich am besten längs der Randkante entblösst sind, während sie nach dem Gebirge (SETON KARR's „Highest Plateau“) zu allmählich durch höhere Kalkbänke verdeckt werden, ging der Abbau fast immer von der Randkante gegen das Innere vor. Der Rand ist mit Halden oder Pingen bedeckt, die mit Vorliebe hufeisenförmige, zum Rande convexe, $\frac{1}{3}$ — $1\frac{1}{3}$ m hohe Wälle bilden, derart, dass das Ganze einer Verschanzung ähnlich aussieht.

Nuclei (Kerne) von der Form eines Schuhs oder Menschenfusses, oder auch mehr wie ein Eselhuf, bald viel, bald wenig

¹⁾ On a Collection of Stone Implements in the Mayer Museum, made by H. Seton-Karr in the Mines of the Ancient Egyptians discovered by him on the Plateaux of the Nile Valley. Bulletin Liverpool Museum II, 3—4. 1900.



Fig. 34. Profil durch die Feuersteinterrasse.
St = Steinbruch.



Fig. 35. Grundriss eines Feuersteinbruchs.
H = Halden.

oder garnicht behauen, und die dazu gehörigen, parallelrandigen Lamellensplitter, die als Messerchen dienten oder zu Schabern verarbeitet wurden, finden sich hier zuweilen geradezu massenhaft, so dass man in ein paar Minuten Säcke damit füllen kann. Seltener und meist zerbrochen sind blattförmige oder lanzettliche, flache, zweischneidige Dolchmesser oder Speerspitzen von durchschnittlich 15 cm Länge und 6 cm Breite, unsymmetrische einseitige Messer von der Form, wie sie MORGAN auf S. 107, f. 305—307 seines II. Bandes, FORBES in f. 20—22, 25—29 abbildet, Messer mit schmalem, als Griff dienendem Stielende, dann halbkreisförmige Schaber, keilförmige Beile und Hacken zum Befestigen an einem Holzstiel, kugelförmige oder cylindrische Hämmer. Eine werthvolle Rarität bilden Fragmente von Feuersteinringen, die durch vorsichtiges Ausschlagen der ganzen centralen Parthie einer Scheibe erzeugt wurden (FORBES, f. 1—8). Höchst charakteristisch sind grosse hackmesserartige Formen (FORBES, f. 37) mit nur einer zugeschärften und einer breiten Rückenseite und einem Griff für die Hand (oder, wie FORBES meint, für einen Strick zum Anbinden und Umhängen). Diese Instrumente dienten ebenso wie die grösseren dicken, grobgeschlagenen Messer, zu denen sich Uebergänge finden, als Handspaten zum Graben und Brechen der Steine und Erde.¹⁾ Beide kommen in den meisten besser erhaltenen Brüchen vor und waren das Hauptinstrument der ehemaligen Steingräber. Das Fehlen ganz fertiger, fein zugehauener, gemuschelter oder gar geschliffener Messer, Dolche, Speerspitzen und Sägen ist kein Beweis für geringere Kunstfertigkeit. Denn diese Steinbrüche lieferten ja nur das Rohmaterial in dem Zustand, wie es für den Weitertransport sich eignete. Es wäre zwecklos, ja schädlich gewesen, die Stücke mehr als roh zu behauen. Die weitere Verarbeitung, die Muschelung, geschah auf anderen Plätzen im Nilthal, den eigentlichen

¹⁾ In Sand- und Thongruben Deutschlands (Rhöngebirge) sah ich hölzerne Handspathen oder -Schippen von etwas ähnlicher Form und Grösse im Gebrauch.

Werkstätten. Beachtenswerth bleibt immerhin das Fehlen aller Pfeilspitzen und Sichel, resp. der zu ihrer Herstellung bestimmten Rohstücke. Für diese feinen Instrumente war anscheinend das Material, als zu grobmuschelig brechend, nicht geeignet.

An einer central gelegenen Stelle des grössten Steinbruchfeldes (an der Mündung des Nordarms) glaube ich auch, die lange vergeblich gesuchten Reste von Wohn- oder Rastplätzen gefunden zu haben. Unter dem Schutz einer ungewöhnlich hohen und grossen Halde waren zwei kleine, rechteckige Wohnräume von geradlinigen Blockwällen, einer von einem gebogenen Wall umgeben. Es ist hier daran zu erinnern, dass die Beduinen noch heute, wenn sie auf Anstand gehen oder allein in der Wüste schlafen, zur Deckung gegen den Wind um sich herum hufeisenförmige Steinwälle aufrichten, die man oft genug, z. B. auf Berggipfeln, antrifft.

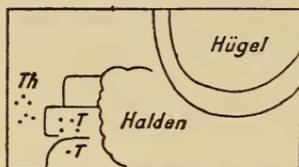


Fig. 34. T = Lage der Thongefässscherben.

Innerhalb und dicht ausserhalb der Wohnkammern sammelte ich nun einige sehr rohe, dünne, flachgewölbte Thongefässscherben ohne Spur von Ornamenten, die meisten rothgebrannt, eins graugrün, wenig gebrannt und aufgeblättert. Könnte man hier allen-

falls noch an echt neolithische Reste denken, so fällt dieser Gedanke sicher fort bei einer an anderer Stelle derselben Steinbrüche gefundenen, kegelförmigen unteren Spitze eines Wasserkruges, die in einen Knopf endigte und sich von denen bei ganz modernen ägyptischen grossen Wasserkrügen nicht unterscheidet.

Die untere Terrasse aus den tiefsten dortigen Eocänschichten (meiner Abtheilung 1 der Unteren Mokattamstufe) erscheint nur im westlichen unteren Theil des Wadi esch-Scheich über der Thalsole. Ihr Rand wird von kieselfreien Kalken eingenommen, auf denen dann Gyps und Salz führende Mergel die Basis der höheren Terrassenstufe bilden. Diese weichen Mergel sind aber nur selten entblösst, vielmehr meist unter den abgestürzten Trümmern der Feuersteinterrasse begraben. In diesem natürlichen Schutt am Innenrand der Unteren Terrasse ist nun gleichfalls von den alten Steinschlägern gewühlt worden. Die Pingen sind hier mehr kreisförmig um centrale Schächte herum.

Diese untere Terrasse¹⁾ hat nach der Epoche der Steingräber später noch einmal als Arbeitsplatz gedient, nämlich zur Gyps-

¹⁾ Auch auf der Haupt- oder Feuersteinterrasse überraschte ich persönlich einen Salz grabenden Fellachen, freilich an einer Stelle, wo es grade keine alten Steingruben gab.

und Salzgewinnung aus den Mergeln. Jedenfalls gilt das für einen Punkt des rechten Ufers, 6 km von der Mündung. Hier fanden sich ganz frische Gruben und neben denselben die oben beschriebenen Handspaten aus Feuerstein von 20—22 cm Länge und 8 cm Breite, am vorderen stumpfen Ende theilweise durch den Gebrauch lädirt, am hinteren Griffende schmal mit randlichen Einkerbungen für die umschliessende Hand. Heute werden allerdings in Aegypten in der Regel eiserne Hacken von den Fellachen zum Graben des Gypses und Salzes verwandt. Wenn aber, wie hier, die armen, Salz benöthigenden Fellahen fertig geschlagene Instrumente in der Natur vorfanden, mit denen sich fast ebenso gut graben liess, so mögen sie wohl manchmal die alten, zurückgebliebenen Spaten wieder aufgehoben, sich der Arbeitsweise ihrer Altvorderen angepasst und ihre schweren und theuren eisernen Geräthe, mit denen sie auch eher den Verdacht der Contrebandiers erregten, zu Hause gelassen haben. Zusammen mit zwei Handspaten fand ich in einer dieser Salzgruben einen ganz unzerbrochenen Armring aus buntem Glas, wie ihn heute die gewöhnlichen Araberinnen tragen.

In einem andern Feuersteinatelier dieser Gegend las ich einen stark verrosteten, eisernen Meisel auf, der (zusammen mit einem hölzernen Schlägel) dazu gedient haben könnte, „Feuersteine“ zum Feuerschlagen herzustellen, wie solche jeder Beduine nebst Stahl und Zunder braucht.

2,8 km genau östlich von Hibe verschmälert sich die nördlich vom Wadi esch-Scheich gelegene Feuersteinterrasse durch Heranrücken des höher folgenden Gebirgsabfalls gegen die unersteigbare Randkante der ersteren. An der engsten Stelle beobachtet man die Reste eines mächtigen, künstlichen Steindammes, der über 400 Schritt lang die ganze Terrasse quer durchzieht. Er muss als Schanze zum Schutz und Abschluss des südöstlich oder nordwestlich (niltwärts) gelegenen Theils der Feuersteinterrasse mit ihren Steinbrüchen gedient haben. Von welchem Alter derselbe ist, bleibt noch festzustellen.

Nordwestlich von diesem Punkt und 0,8 km von der grossen Ruinenstätte, genannt Medinet es-Sahil (dem alten Het benu), 1,2 km vom heutigen Dorfe Nazlet Oegara entfernt, existirt eine natürliche Höhle unter den Feuersteinschichten als ihrer Decke. Ihr Eingang (vergl. Fig. 37 auf S. 492) liegt an dem Steilabhang unter der Terrasse. Sie ist entstanden durch Einsturz der Bänke unter den Feuersteinschichten infolge unterirdischer Auswaschung der Gypsmergel an der Basis des Abhangs. Es ist eine breite, offene, unregelmässige Grotte, die sich nach den Seiten und nach hinten in Klüfte fortsetzt.

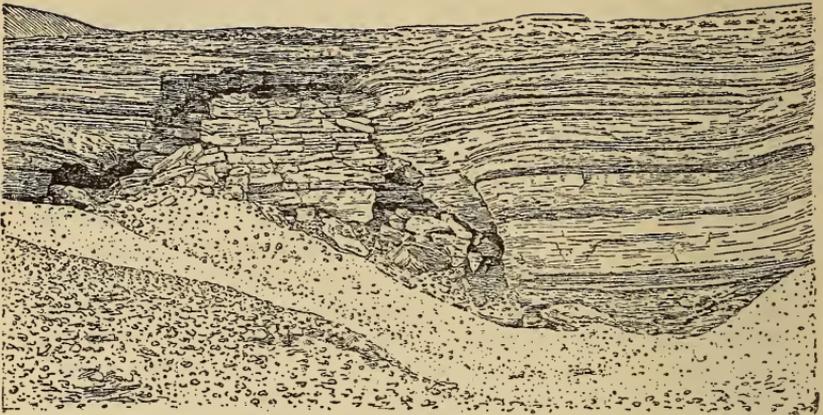


Fig. 37. Eingang zur Grottenhöhle bei Nazlet Ögara unter der Feuersteinterrasse. Abtheilungen 2—3 der Unteren Mokattamstufe.

Aus dem 70 cm tiefen Schutt des Haupteingangs sammelte ich beim Graben zwischen den abgestürzten Gesteinsblöcken:

ein sehr fein zugehauenes, gemuscheltes Feuersteinmesser von $4\frac{1}{2}$ cm Breite mit einer ganz graden und einer bogenförmigen Schneide, das der Figur 28 bei FORBES l. c. entspricht, sowie Fragmente anderer Messer oder Schaber,

kleine Messerchen oder Splitter,

Thonscherben,

Extremitätenknochen und Wirbel von 2 Hunden,

den Unterkiefer einer Hauskatze,

das Milchgebiss einer Hyäne,

Schädel mit Hörnern und Wirbelsäule zweier gewöhnlicher Schafe,

Hinterkopf, Backenzähne, Calcaneus und Excrement vom Büffel,

Vorderzähne vom Esel,

Platten von *Trionyx aegyptiacus*,

Röhrenknochen eines Vogels.

Hier liegen also lauter Reste von Thieren, die noch heute in jener Gegend leben und zwar theilweise, wie speziell der Büffel, erst seit historischer Zeit. Einige der Knochen, namentlich der Oberkiefer der jungen Hyäne und eine Schafswirbelsäule, zeigen deutliche Brandspuren. Gegenstände aus Metall habe ich hier nicht gesehen.

Als die ersten menschlichen Bewohner der Höhle könnte man sich nomadisirende Wüstenbewohner der frühhistorischen Zeit denken, hamitische Begas, die sicher auch damals, als das Kultur-

volk des Nilthals die in der Nähe gelegene Stadt Het benu (der XXI. und XXII. Dynastie angehörig) bewohnte, sich nur ihrer ursprünglichen Steingeräthe bedienten. Später haben ägyptische Hirten oder Fellachen mit sammt ihrem Viehstand (daher das charakteristische Büffelexcrement) die Höhle vorübergehend als Wohnung benutzt. Ein grosser Theil der Fossilien, insbesondere ein dicht unter der Oberfläche gefundenes Hundeskelet mit anhaftenden Sehnen und Hauttheilen, sowie der Widderschädel, haben ein ziemlich frisches Aussehen. Entweder ist die Höhle seitens der Bewohner der benachbarten Dörfer als Abdeckerraum, in den sie die Cadaver ihrer zufällig verendeten Hunde, Katzen, Esel etc. hinschleppten¹⁾, benutzt worden, oder die Knochen rühren von Hyänen²⁾ oder Panthern her, die hier vor nicht langer Zeit hausten und ihre aus den Dörfern geholte Beute verzehrten.

Im Allgemeinen sind bewohnbare, geräumige, natürliche Höhlen im Nilgebiet recht selten.³⁾

Am N.-Abhang des Gebel Qarara (gegenüber Maghagha), dessen Gipfelplateau aus der Feuersteinterrasse gebildet wird, finden sich namentlich in der Höhe der oben erwähnten unteren Eocänterrasse ausgedehnte Ruinenfelder. Weithin zerstreut liegen hier abgestürzte Blöcke von Hornstein, Kieselartefacte, besonders

¹⁾ Vergl. dazu HARTMANN, Zähne von Equinen aus der Gegend von Cairo. Sitzb. d. Ges. naturf. Freunde. Berlin, 1879 S. 113.

²⁾ Hyänen habe ich selbst 18 km südöstlich von hier gesehen, vor ihrer Höhle (im genau gleichen geologischen Horizont wie die von Fig. 37) übernachtet und auf sie Jagd gemacht.

³⁾ An der Mündung des Wadi Mudil nordöstlich von Feschn, wo die heutigen Bewohner dieser Stadt eine Gräberstadt angelegt haben, wurde mir oberhalb der letzteren eine kleine Höhle mit engem, $\frac{1}{2}$ m hohem, 5 m langem Eingang und folgendem Gewölbe (von $2\frac{1}{4}$ m Höhe) gezeigt, in welche die Fellachen manchmal im Winter schlafen gehen.

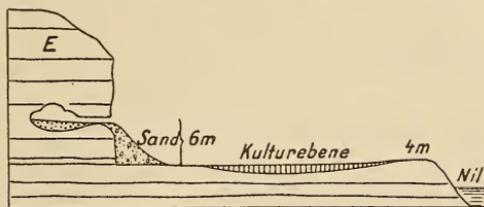


Fig. 38. E = Untere Mokattamstufe.

Man könnte die Meinung geltend machen, dass es sich hier um eine künstlich in die Felsen getriebene Grabkammer handle. Nichts wies aber an den Wänden auf diese Entstehungsart und diesen Zweck hin. Ausgrabungen im hineingewehten Sande der Höhle und vor ihrem Eingang ergaben nur Reste von verkohltem Bus, d. h. Durrakornschäften,

grössere Messer und Splitter, vereinzelt Nuclei neben grauen und rothen Thonscherben mit Verzierungen, alten Häuserziegeln, Glas, Münzen, darunter römischen, und anderen kupfernen und eisernen Gegenständen.¹⁾ Nach Allem möchte ich hier an eine grössere Niederlassung aus der Zeit der Römerherrschaft und der Ausbreitung des Christenthums denken, einer Zeit, der auch verschiedene einsame Behausungen an den wildzerklüfteten, romantischen Abhängen des Gebel Quarara, die ich als ehemalige Eremitenklausen deute, und die Ruinen eines angeblichen Klosters auf der SW.-Spitze des Qararaplateaus angehören dürften. Da die Kieselartefacte theilweise an der Oberfläche der Ruinenfelder lagen, muss ich auf Gebrauch derselben noch in jener Zeit schliessen.

Dass die Ausbeutung der beschriebenen Steinbrüche des Wadi Scheich-Gebiets der Zeit des Alluviums angehörte, das wird klar bewiesen nicht nur durch Fehlen von Artefacten etc. in den wohl entwickelten Diluvialablagerungen der Gegend, sondern auch besonders durch die Lage eines wichtigen Artefactenateliers dicht am Ufer des Nil, nördlich vom Gebel Quarara, 0,8 km südlich vom Dorfe Ulad esch-Scheich, 8 km südwestlich von der Mündung des Wadi esch-Scheich entfernt. Dort erhebt sich innerhalb der Alluvialebene des Nil unmittelbar an ihrem Rande ein 1 bis 1,3 m hoher, 50 Schritt breiter Hügel, der nur aus künstlichem Schutt gebildet wird. Zusammen mit rothen, schwarzen und grünen Thonscherben (aber ohne Ziegelreste!), Trümmern von Alabastergefässen und Palmblattstielen liegen hier rohe Feuerstein- und Hornsteinblöcke, Nuclei, Feuersteinspäne, Dolchmesser und andere Artefacte, theils roher, theils fortgeschrittener Art. Die Flintsteine müssen, da hier kein derartiges Gestein ansteht, vom Gebel Qarara und den Plateaus am Wadi esch-Scheich hergebracht sein zu weiterer Bearbeitung und besonders zum Zweck ihrer Verschiffung auf dem Nil, an welchem sich auch heute noch dicht dabei ein Anlegeplatz für Schiffe befindet. Es war hier einmal ein Stapelplatz und Ausfuhrhafen für die Feuersteinproducte des in Rede stehenden Districts.

Ein Theil des nördlichen Nilgebietes von Beni Hasan abwärts bis Memphis und das Fajūm mag von hier aus mit Artefacten versorgt worden sein, besonders mit den einseitig behauenen „Eselhuf“-Kernen, Messersplittern und Dolchmessern. Nach Inschriften von Beni Hasan wurden Dolchmesser ähnlich denen vom

¹⁾ Ich sammelte unter anderem einen, vom fehlenden Boden abgesehen, noch unversehrten Wasserkrug mit 2 Henkeln, eine hellklingende, halbkuglige, kupferne Glocke von 9 cm Durchmesser und einen eisernen Nagel.

Wadi Scheich noch in historischer Zeit während der XII. Dynastie angefertigt. In Kahūn am Eingang zum Fajūm, wo nach FLINDER'S PETRIE während der XII. Dynastie die Erbauer der Pyramide von Lahūn wohnten, wurden Flintwerkzeuge gefunden, die denen des Wadi esch-Scheich sehr ähnlich sind. Eine gewisse Messersorte vom Wadi Sojur im S. des Wadi Scheich möchte FORBES als charakteristisch für die Zeit der IV. Dynastie ansehen, weil sie nach Darstellungen in den Gräber von Medum (unterhalb Wasta) zum Aufschneiden von Fischen benutzt wurden.

Aus den angeführten Thatsachen schliesst FORBES, dass der Betrieb der besprochenen Steinbrüche nicht in vorhistorische, sondern in historische Zeit und zwar am wahrscheinlichsten in die der XII. Dynastie fällt; vielleicht aber schon in der Zeit der IV. Dynastie, jedenfalls aber nicht früher begann; dass er andererseits in noch viel jüngere Zeiten hineinreichte. Nach meinen Beobachtungen kann ich mich diesen Schlussfolgerungen nur durchaus anschliessen und habe nur hinzuzufügen, dass ich sogar noch an eine spätere Herstellung und Benutzung einiger Kieselartefakte während der Römerherrschaft glaube.

Im innern Fajūmbeken befinden sich auf der N.-Seite des Birket el-Qerūn¹⁾, dessen Wasser während der früheren Alluvialzeit bis zu den Ptolemaern einen um ca. 50 m höheren Stand als heute hatte, mehrere wichtige prähistorische Stationen, 2 bei der alten Stadt Dime, angeblich 90 (?) m über dem heutigen Seespiegel, je eine am Tempei Kasr es-Saga (in 75 m Höhe über dem See) und im Norden von Kom Aschim, endlich zwei östlich Om el-'Atl. Hier wurden Messer, Pfeilspitzen verschiedener Art, Sägen, Speerköpfe, Beile, Nuclei und Splitter gefunden. An den genannten 4 Ruinenstätten aus der Römerzeit selbst sollen nach DE MORGAN keine Feuersteinartefakte vorkommen. Wenn das wirklich, was ich aber noch nicht glauben kann, der Fall ist, wären auch die mir von dem Wächter von Dime zusammen mit Ptolemäermünzen übergebenen Steinartefakte, welche er angeblich zwischen den Ruinen von Dime selbst aufgelesen haben wollte, von einer jener prähistorischen Stationen.

Betreffs der Herkunft des Feuersteinmaterials ist zu betonen, dass in der Umgegend von Dime kein Feuerstein in den dortigen Formationen²⁾ des Mittel- und Obereocäns, Oligocäns und Alluviums, die ich alle Schicht für Schicht genauestens untersucht und gemessen habe, vorkommt. Die mir vorliegenden grauen und braunen Nuclei und Splitter von Dime stimmen ganz genau zu denen vom

¹⁾ vergl. d. Karte Fig. 10 auf S. 341.

²⁾ vergl. d. Profil Fig. 2 auf Taf. XIV.

Wadi esch-Scheich. Dagegen ist ein gelbbraunes Beil, ein blondgelbes oder hellockerfarbenes Messer und eine rothbraune Pfeilspitze von anderer Gesteinsart. Die gelblichen und rothbraunen Feuersteinartefakte müssen daher von andern Ateliers stammen und zwar entweder aus denen der Untern Libyschen Stufe oder aus solchen des Quartärs an einem der Wadis.

Grade die letzteren Vorkommnisse des Feuersteins auf sekundärer Lagerstätte als Gerölle im Diluvium und Alluvium der Thäler sind vielmehr noch als die primären Lager im anstehenden Gebirge seitens der alten Aegypter ausgebeutet worden. Derartige Oberflächen-Werkstätten (z. B. bei Heluan) haben natürlich einen andern, weniger ausgeprägten Charakter als die Steinbrüche im festen anstehenden Gestein.

SCHWEINFURTH¹⁾ hat uns solche neolithischen Kieselateliers vom Wadi Senenir, einem Seitenarm des Wadi Sanür²⁾, und vom Wadi Warag³⁾ geschildert. Beide liegen im Alluvialgrunde und enthalten nur Nuclei und Splitter, fest eingepackt zwischen den Geröllen des Thalbetts. Die höher über dem Thal gelegene Ebene mit den anstehenden Kieselschichten (der Mokattamstufe) boten hier keine antiken Kunstprodukte, dagegen befand sich dort am Wadi Sanür eine andere, jüngere Werkstätte zur Bereitung von Flintensteinen für die ägyptische Armee Mohammed Alis. Haufen und Hügel aus Kieselresten und grosse Erdlöcher dazwischen sind hier in der Umgebung eines Hauses für den Inspektor über mehrere Quadratkilometer zerstreut.

Ein anderes modernes Atelier für Gewehrschlosssteine befindet sich in der Nähe von Kairo bei Abu Roäsch. Das dortige Vorkommen gehört als einziges im Nilthal der Kreideformation an. Bei Kerdasse, im N. der Pyramiden von Gizeh, wird noch heute die Fabrication von Büchsensteinen und Feuerschlagsteinen zum Anzünden des Tabaks und zum Feuermachen fortgesetzt.

Es bleibt uns zum Schlusse übrig, mit ein paar Worten die wichtigsten Momente der Urgeschichte des Menschen in Aegypten nach den bisherigen Ergebnissen der anthropologischen Forschung noch einmal im Zusammenhang vorzuführen.

Soweit man bis jetzt schliessen darf, erscheinen in Aegypten die ältesten sicheren Spuren des Menschen doch etwas später als in Amerika und Europa, beispielsweise Frankreich, England und

¹⁾ Les ateliers des outils en silex dans le désert oriental de l'Égypte. Bull. Inst. Egypt. 1888.

²⁾ 50 Kilometer östlich von Beni Suëf am Karawanenweg zu den Koptischen Klöstern.

³⁾ Identisch mit meinem oben erwähnten Wadi Urag.

Deutschland, nämlich frühestens in der zweiten Hälfte oder gegen Ende des Diluviums. Die palaeolithische und neolithische Periode können in Aegypten nicht so scharf von einander geschieden und gar noch in sich gegliedert werden wie in Europa, und die dortigen, scheinbar palaeolithischen Artefacte, die angeblichen Typen von Chelles, Moustier, Solustré und Madeleine entsprechen nicht alle bloss dem palaeolithischen diluvialen Zeitalter in Europa, sondern sind theilweise neolithischen oder alluvialen Alters. Insbesondere gilt das für die Nuclei. Die palaeolithischen und neolithischen Bewohner Aegyptens gehörten im Wesentlichen der gleichen, grossen, hamitischen Rasse an, die von der in historischer Zeit in Aegypten herrschenden Klasse sowohl im Körperbau¹⁾ wie in allen Lebensgewohnheiten durchaus verschieden war.

Welcher historisch bekannten Gruppe der Hamiten nun speciell die ägyptischen Autochthonen der späteren Steinzeit am nächsten stehen, ist eine andere schwierige Frage.²⁾

In jedem Falle aber dürften die älteren Bewohner Aegyptens ursprünglich aus dem S. und SO. gekommen sein, vielleicht von den Grenzen Abessyniens und weiterhin über das Rothe Meer aus Vorderasien speciell Südarabien. Die vor der Einwanderung in's Nilthal von ihnen bewohnte Arabische und Libysche Wüste bot jenem Nomadenvolk damals gegen Ende der Diluvialzeit bei feuchterem Klima, bei ständig fliessenden Quellen und Gewässern, bei grossem Wildreichthum und geeignetem Steinmaterial für Waffen und Hausbedarf ausreichende Existenzbedingungen.

¹⁾ Die Skelette der neolithischen Gräber sind fast durchweg dolichocephal. Ihr Schädelindex, d. h. das procentuale Verhältniss von Breite zur Länge (Länge = 100) hält sich meistens zwischen 70 und 74,9, derjenige bei den Aegyptern der Pharaonenzeit und den heutigen zwischen 75 und 79,9. Letztere sind also mesocephal.

²⁾ SCHWEINFURTH's Gedanke, sie mit den heutigen Begas oder Bedjas, d. h. den Ababde und Bischarin der südlichen arabischen Wüste und Nubiens in Beziehung zu bringen, hat ausserordentlich vieles für sich. Dem steht höchstens der Unterschied in der Schädelbildung im Wege. Die neolithischen Menschen wenigstens der Gräber von el-Amrah, Bêt Allam und Negada (freilich nicht diejenigen von „Négadah Sud“ und Kawamil) waren dolichocephal. Der Schädelindex bei den heutigen Begas aber beträgt nach RIALLE 78,4, nach VIRCHOW 77.

Es könnte auch an die alten Libyer oder Tehennu gedacht werden, deren nicht unterworfenen Theile noch zur Zeit der Pharaonen nicht nur im NW. und W. Aegyptens, sondern auch im S. in Nubien die Nachbarn der Aegypter waren. Die Begavölker, die Troglodyten des Rothen Meeres der griechischen Geographen, sind vielleicht als der östlichste hamitische Stamm erst später vom Rothen Meere aus vorgedrungen in die früheren Wohnsitze der Libyer. Leider weiss man noch zu wenig über die sogenannten Libyer. Vielleicht fällt dieser Name überhaupt zusammen mit dem Begriff Hamiten oder Kuschiten.

Theils aus ihrer Urheimath Arabien, theils von den afrikanischen Ufern des Rothen Meeres brachten sie bereits gewisse religiöse Gebräuche, den Kultus der Weihrauch liefernden Pflanzen, die Pflege der Sykomore und *Persea* oder *Mimosops Schimperii* mit. Sie zähmten und züchteten den Wildesel Nubiens, *Equus tainiopus*, von dem der Hausesel stammt, und versuchten auch die Zähmung der Antilopen, des Steinbocks, der einheimischen Ziegenart (*Hircus thebaicus*) und des Mähnschafs (*Ammotragus tragelaphus*).

Aus den harten, stellenweise häufigen Feuersteinen, Hornsteinen und Jaspis stellten sie ihre Werkzeuge her, aus Talkschiefer, Grauwackenschiefer, Alabaster und Porphyр ihre Gefässe und aus den verschiedenen schönen Quarz- und Chalcedonkieseln ihre Amulette und Schmucksachen. Von Metallen war ihnen höchstens das glitzernde Gold aus der Landschaft Etbai bekannt. Ausser Steingefässen benutzten sie seit der neolithischen Periode auch Thongefässe, aber die Benutzung des Flussschlammes zu Ziegeln für den Häuserbau blieb ihnen noch unbekannt. Sie führten überhaupt noch kein sesshaftes Leben in dauernden Ansiedlungen, sondern lebten mehr als Nomaden von Jagd und Viehzucht.

Ihre Todten beerdigten sie auf zwei verschiedene Arten. Ihre Gräber enthalten den Leichnam in einer stark gekrümmten Lage mit eingezogenen Knien nach Art der Embryonen im Mutterleibe oder (bei den Königen) nur die Aschenrückstände des verbrannten Körpers. Diese Gewohnheiten stehen im grellsten Gegensatz zu der Beerdigungsart der historischen Zeit vom Beginn der IV. Dynastie, der Herrschaft des Königs Snefru bis zur Römerzeit, wo der Todte in grade gestreckter Lage auf dem Rücken erscheint. Nur die niedere, d. h. unterdrückte Bevölkerung behielt die frühere Gewohnheit der embryonalen Lage des Todten noch eine Zeitlang bei.

Noch in vorgeschichtlicher Zeit erfolgte eine weitere Einwanderung und Eroberung des Landes von O. her. A. WIEDEMANN¹⁾ hat es durch Auslegung verschiedener religiöser Inschriften sehr wahrscheinlich gemacht, dass diese Eroberung des Nilthals nicht von NO., vom Isthmus aus, sondern von Oberägypten (Edfu) aus in der Richtung von S. nach N. erfolgte. Als Einfallsthor denkt er sich den Weg von den Ufern des Rothen Meeres bei Kossier durch die Arabische Wüste nach Edfu und Theben. Also auch dieser zweite, semitisch-sumerische Bestandtheil der ägyptischen Bevölkerung kam quer über's Rothe Meer aus Arabien, aber nicht wie die alten Hamiten aus dem südlichen, sondern aus dem semitischen Nordarabien. Er verpflanzte die damaligen Errungenschaften der hohen Kultur des Euphratlandes nach Aegypten, den

¹⁾ Les modes d'ensevelissement dans la nécropole de Négadah et la question de l'origine du peuple égyptien in DE MORGAN, Origines de l'Égypte 1897.

Getreidebau, die Rinder- und Schafzucht, die Metallbereitung, die Herstellung ungebrannter Ziegel zum Häuserbau, die Gewohnheit der Aufführung pyramidenförmiger Bauten, die Schrift, manche sumerisch-semitische Schriftzeichen und Sprachwurzeln, die charakteristischen Siegelcylinder und vieles andere. Er unterwarf die libyschen Autochthonen des Nilthals und verschmolz mit ihnen zu der neuen ägyptischen Mischrasse.

Mit dem Sesshaftwerden der Bevölkerung im Nilthal, der Einführung des Ackerbaues und der Schrift machte die Kultur alsbald riesenhafte Fortschritte. Die von der Urbevölkerung übernommene Fertigkeit in der Verarbeitung des rohen Gesteinsmaterials wurde weiter ausgebildet und gerade jetzt unmittelbar vor dem Uebergang zur Bronzeperiode einer hohen Vollendung entgegengeführt. Dagegen machte die aus Asien eingeführte Benutzung der Metalle nur relativ langsame Fortschritte. Wohl hat man, nach MONTELIUS, die Bronze schon im vierten Jahrtausend v. Chr. gekannt, doch wurde die Herstellung der Mischung in Aegypten nicht geübt, sondern zunächst nur das Kupfer für Geräthe und Schmuckgegenstände verwerthet. Man bezog das rothe Metall in Platten aus Asien als Tribut unterworfenen Völker. Es herrschten noch immer die Steinwerkzeuge vor, auch zur Zeit des Beginns der ägyptischen Geschichte. Mit der Gründung des ägyptischen Einheitsstaates unter dem sagenhaften König Menes (3000 v. Chr.) gelangte die jüngere Steinzeit zu ihrer höchsten Entwicklung mit einer Vollendung der Technik, wie sie in keinem anderen Lande der Welt erreicht wurde. Die allerältesten ägyptischen Bildsäulen, Bildwerke mit Hieroglyphen, Gräber, Krüge und die herrlichen Vasen scheinen vorzugsweise noch mit Steinwerkzeugen hergestellt zu sein. Die Bearbeitung geht allerdings langsamer als mit Metall, besonders Eisen, vor sich, aber sie gelingt doch, wie Versuche dargethan haben. Auch die zur Herstellung des Bronzemetalls nöthigen Rohprodukte, die Kupfererze des Sinai, wurden mit Steinwerkzeugen gewonnen. Zu Ritualzwecken, zur Beschneidung, zur Leichenöffnung, zum Abschaben der Thierfelle, zum Abkratzen geschorener Schafe, zum Rasiren, zum Einschneiden der Hieroglyphen wurden Flintmesser, zu kriegerischen Zwecken wenigstens Pfeilspitzen noch während eines sehr grossen Theils der historischen Zeit gebraucht, so dass (ganz abgesehen von den Bevölkerung der Wüste, welche überhaupt nicht zum Metall übergingen) auch beim Kulturvolk des Nilthals stets ein gewisser, wenn auch geringer Bedarf danach vorhanden war, der gedeckt werden musste. Nur theilweise konnte dafür noch der Vorrath von Artefacten aus der dunklen Vergangenheit, der pietätvoll aufbewahrt worden sein mag, genügen. Als man endlich thatsächlich

verlernt hatte, die besseren, kunstvollen, gemuschelten Steinartefacte herzustellen (die gröberen, wie Nuclei und Messersplitter, kommen hierbei nicht(!) in Frage), da genossen dieselben doch noch eine solche Verehrung, dass man sich die Mühe gab, dieselben in ihrer früheren Form in Bronze nachzumachen und die Imitationen den Todten in's Grab beigab.

Die Verwendung der Bronzelegirung kam übrigens auch deshalb nicht so schnell allgemein in Aufnahme, weil das Land nirgends das hierzu nöthige Zinn lieferte, und so beschränkte man sich in alter Zeit bei Herstellung der Geräthe und Schmuckgegenstände theilweise auf die alleinige Benutzung des Kupfers. Zugleich aber gelangte damals schon die Goldschmiedekunst zu einer ganz erstaunlichen Blüthe, wovon die wunderbar schönen Schmucksachen aus der Ziegelpyramide von Dachschur (XII. Dynastie um 2000 v. Chr.) den glänzendsten Beweis liefern.

Erst im Neuen Reich (kurz vor der Mitte des zweiten Jahrtausends v. Chr.), als die erfolgreichen Kriegszüge dem Lande ungeheure Reichthümer zuführten und die Handelsbeziehungen zu Vorderasien sich erhöhten, wurde das Kupfer in Aegypten ganz allgemein mit Zinn legirt. Der Zinnzusatz stieg dann im Laufe der Zeit erheblich bis zu 20 $\frac{0}{100}$. Zu gleicher Zeit kam auch das Eisen, welches man schon seit alter Zeit kannte, langsam in Gebrauch, vermochte aber die Bronze nicht zu verdrängen. Während in Südeuropa, wo die Bronzeperiode um 1500 v. Chr. begann, schon wenige Jahrhunderte später die erste Eisenzeit, mit noch schüchternen Eisenbenutzung, anbrach und während in Assyrien bereits im neunten und achten Jahrhundert v. Chr. das Eisen in viel ausgedehnterem Maasse in Gebrauch stand als die Bronze, so wurde es von den Aegyptern bis in die späteste Zeit nur ausnahmsweise verwendet. Dieses Verhältniss herrschte bis zur Zeit der Ptolemäer und der römischen Cäsaren, wo das Eisen doch gewiss schon hinlänglich bekannt war. Als einzige Erklärung dieser constanten Zurückweisung des Eisens kann die eigenthümliche Beharrlichkeit der altägyptischen Kultur angesehen werden, die sich in gleicher Weise schon vorher bei dem Festhalten am Gebrauch der Steinartefakte nach der Einführung der Bronze geltend gemacht hatte.

Mehrfach hat man Versuche angestellt, das absolute Alter des Kulturmenschen in Aegypten mit Zahlen festzulegen und zwar durch Deutung von Bohrungsergebnissen im Nilschwemmland. HORNER fand ein Fragment eines rothgebrannten Ziegelstücks an der umgestürzten Ramsesstatue von Memphis bei 11,6 m

Tiefe unter dem Erdboden.¹⁾ Indem er nun aus anderen Daten ein mittleres Anwachsen des Nilsediments in einem Jahrhundert um 9 cm ausrechnete, bekam er für die Zeit der Existenz jener Menschen, von denen dieser Ziegel herrührte, 11517 Jahre vor Christi Geburt. In Bessuse im Nildelta fanden sich Ziegelreste gar bei 18 m Tiefe im Sand, am Rosettearm im Parallel der Deltaspitze bei 22 m unter der Oberfläche oder 2—3 Fuss unter dem Spiegel des Mittelmeeres; bei Zaqāzīq wieder gingen Thonscherben nur bis 8 m Tiefe. Diese verschiedenen Zahlen beweisen schon allein, wie ungleichmässig mächtig die jungen Ablagerungen des Nil seit der Existenz menschlicher Bewohner an den verschiedenen Stellen, wie durchaus unsicher die Grundlagen jener Berechnungen sind. Es müssten hier noch so viele unbeachtet gebliebene Factoren mit in Rechnung gezogen werden, dass es fast unmöglich scheint, auf diesem mühevollen Wege zu einem nur einigermaassen richtigen Durchschnittsresultat zu gelangen.

Nur ein Punkt geht auch aus diesen Beobachtungen mit Bestimmtheit hervor: Die ganz sicheren Spuren des Menschen im Nilthal beschränken sich auf das Alluvium, sie gehen nicht in das Diluvium und dessen Ablagerungen hinab.

Die Dauer der Alluvialperiode aber kann vorläufig nur ganz im Allgemeinen geschätzt werden. In runder Zahl mag sie mindestens 10 000 Jahre betragen; über 20 000 ging sie sicher nicht hinaus.

Schluss.

Die Geologie Aegyptens bietet eine Fülle von interessanten Fragen und Themen, deren genaue Untersuchung ganze Bände ausfüllen würde. Für einige dieser Fragen hoffe ich im Vorhergehenden schon eine befriedigende Antwort gegeben zu haben. Ein besonderes Kapitel, das sich mit den geologisch-paläontologischen Erscheinungen der Pliocän- und Quartärzeit am Rothen Meere beschäftigt, steht noch aus und soll in einem Anhang nachfolgen.

Auf eine allseits erschöpfende Behandlung musste ich in diesem Uebersichtstableau Verzicht leisten. Mein Zweck war, zunächst ein Schema zu schaffen, in welches alle Sedimentbildungen Aegyptens (von den altpaläozoischen abgesehen) eingereiht werden

¹⁾ VIRCHOW, (vorhistor. Zeit Aegyptens S. 381) hält es nach Prüfung der Lokalität für kaum zweifelhaft, dass die besagte Tiefe noch in künstlich aufgeschüttetem Boden über einem ehemaligen zugeschütteten Nilarm erreicht wurde.

können, alle die vorhandenen Stufen, welche auf einer idealen geologischen Specialkarte von Aegypten unterschieden und durchgehend zur Darstellung gebracht werden könnten, aufzustellen, in ihren wesentlichen Momenten zu charakterisiren und von einander abzugrenzen. Aus der Schilderung der vielen auf einander folgenden Formationsstufen ist im Verlaufe der Arbeit zugleich eine vollständige Geschichte Aegyptens von der Carbonperiode bis zur Jetztzeit geworden.

Das weitere Studium der geologischen Verhältnisse Aegyptens wird besonders in topographischer und paläontologischer Hinsicht und durch eingehendere Vergleiche mit anderen Ländern, im speciellen Europa, diese kurzen Ausführungen überall noch ergänzen und vertiefen müssen: aber ich glaube kaum, dass das allgemeine Bild der beschriebenen Stufen, das Verhältniss derselben zu einander jetzt noch wesentliche Verschiebungen erfahren wird.

Erklärung der Tafel XIV.

Figur 1. Querprofil durch das Plateau der nördlichen Libyschen Wüste zwischen Moghara und Abusir.

In zwei sich an einander schliessenden Theilen.

Abkürzungen:

M. M. = Mellahet el- Mariüt (+ 5 m hoch).

G. I. = Ichnsai (+ 94 m).

G. A. e. H. = Gebel Alam el-Halfa (+ 102 m).

D. e. A. = Der el-Agerum (+ 65 bis 70 m).

W. b. e. R. = Wadi beta er-Ragil (+ 52 m).

D. e. R. = Der er-Re'isu (+ 113 m).

O. = pliocäne Austernbank.

C. = Abdrücke von *Cardium*.

St. = Weisse Steinkerne von Conchylien im Mittelmiocän.

c. = fossilienreiche *Mytilus*bank im Untermiocän.

F. Knochen = fossile Knochen von Reptilien und Säugethieren.

Figur 2. Querprofil durch den Fajümgraben.

L = Lagerplätze am Seeufer in — 38 m und auf dem Plateau in + 132 m Meereshöhe.

D = Dünen (— 30 m hoch).

G = Gastropodenbank mit *Turritellen*, *Fusus*, *Qerunia* etc. in der Mokattamabtheilung II 2.

K = Korallenhügel in II 1 der oberen Mokattamstufe.

P = *Plicatula*-Schicht } in II 4.

OC = *Ostrea Cloti*-Schicht }

Sch = Schieferkohle in II 5.

C = Kalk mit *Carolia* und *Ostrea elegans* in II 6.

B = Braunkohle

M = Kalk mit *Melania Nysti* } im Obereocän.

MK = Kiesschicht mit marinen Petrefakten im Unteroligocän.

Die Zahlen beziehen sich in beiden Figuren auf Höhen über oder unter (—) dem Spiegel des Mittelmeeres.



Fig. 1. Querprofil durch das Plateau der nördlichen Libyschen Wüste zwischen Moghara und Abusir von SW nach ONO.

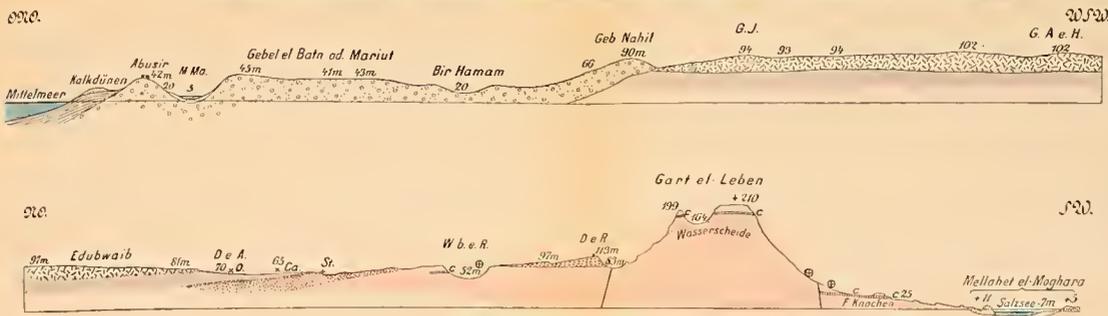
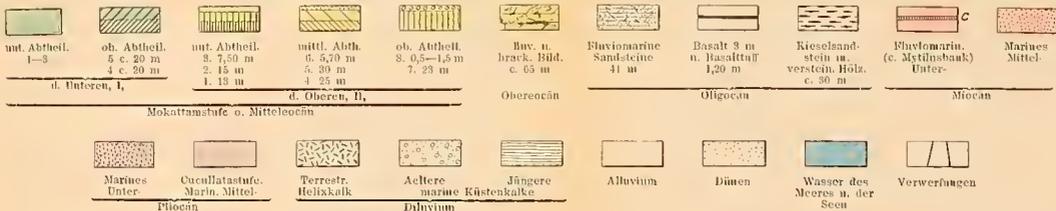
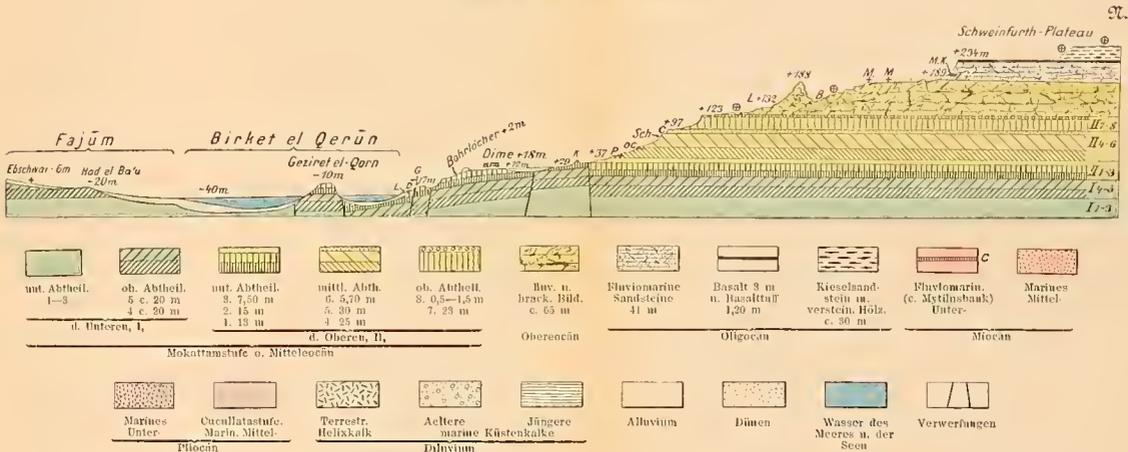


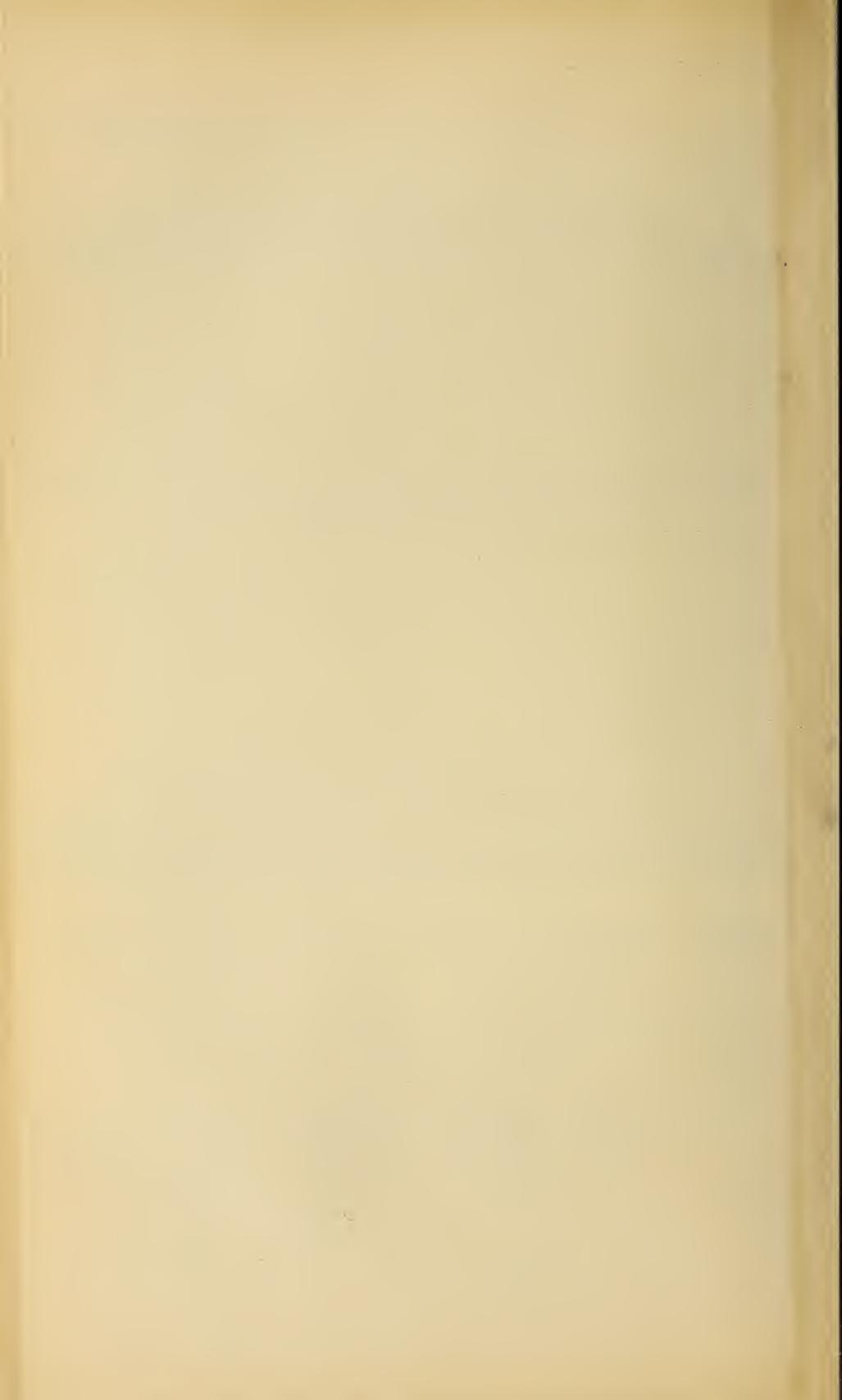
Fig. 2. Querprofil durch den Fajūmgraben.

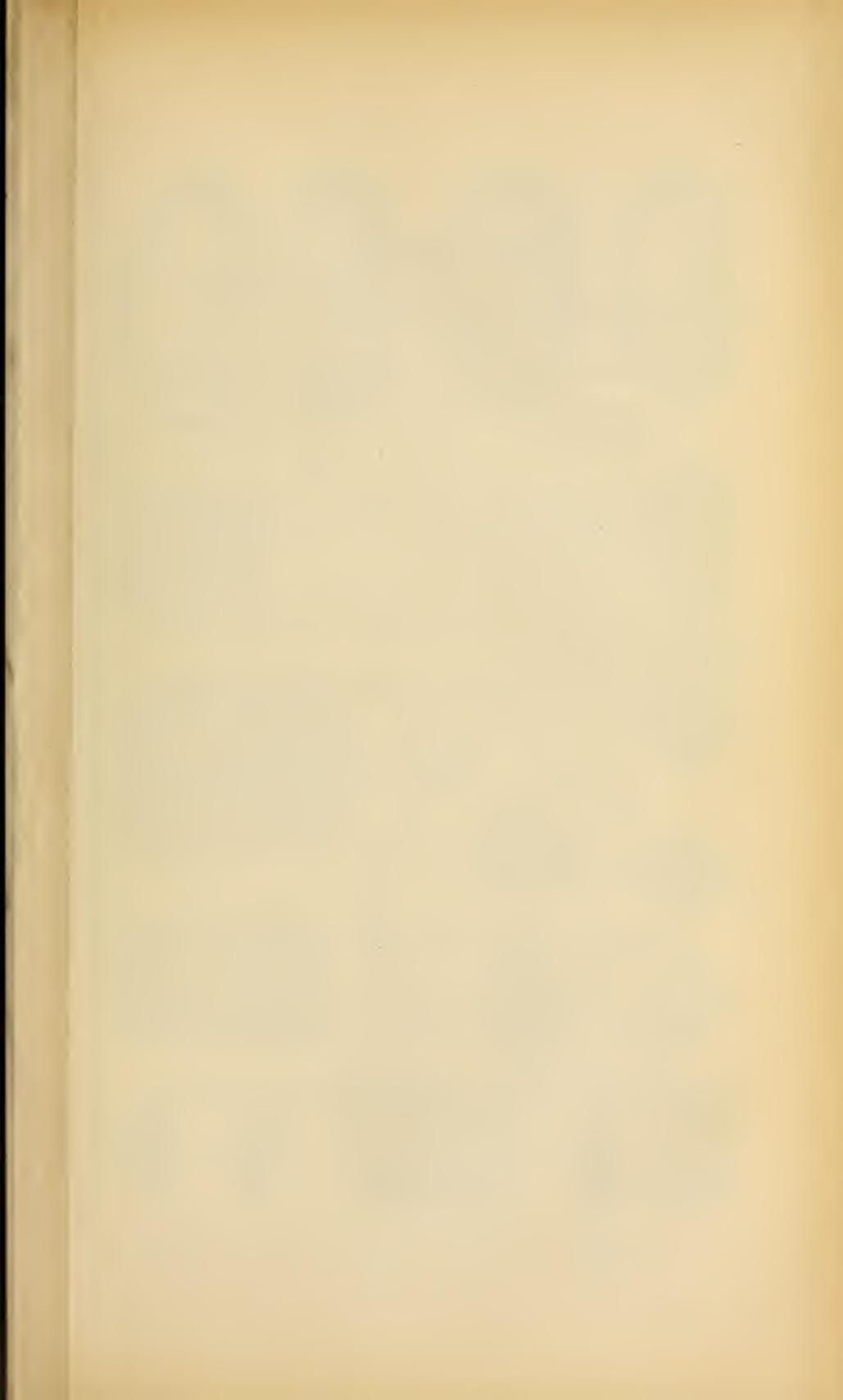


⊙ Verkieselte Hölzer

× + Fossile Cochyllien.

Maasstab der Länge = 1 : 200000, der Höhe = 1 : 8000.





Erklärung der Tafel XV.

Figur 1—5. *Cytheridea mulukensis* SCHACKO vom Gart Muluk im Wadi Natrūn, Unterpliocän. Vergl. S. 320—323.

- Fig. 1. Männliche Form: a. rechte Schale von aussen.
 b. linke " " "
- " 2. Weibliche Form: a. convexe Aussenseite der rechten Schale.
 b. concave Seite der linken Schale.
- " 3a. Queransicht der geschlossenen Schale von vorn.
 " 3b. Längsansicht " " " " der Bauchseite.
- " 4. Junges Exemplar: a. Oberseite der rechten Schale.
 b. " " linken "
- " 5. Schematisches Bild des Schlosses mit den Schlosszähnen. Letztere erscheinen in der Abbildung dunkler als ihre (breiteren) Zwischenräume. Die wirkliche Länge der Zähne beträgt ca. 0,04, die Breite 0,01 mm, die Zwischenräume sind 0,03 mm breit.¹⁾

Fig. 1—4 40 Mal, Fig. 5 60 Mal vergrössert.

Figur 6—7. *Cardium subsociale* BLANCK. S. 318—319. Steinkerne aus Mergelsandstein von Dahaibe auf dem rechten Nilufer. Mittelplocäne *Cucullata*-Stufe.

Figur 8—9. *Cytherea subundata* BLANCK. S. 319—320. Abgüsse nach Schalenabdrücken. Unterpliocäner Hornstein von Der er-Re'isu nördlich Moghara in der Libyschen Wüste.

Figur 10—11. *Maetra subtruncata* var. *elongata* BLANCK. S. 385—387. Mittelplocäne *Cucullata*-Stufe des rechten Nilufers.

- Fig. 10. Ausgewachsenes Exemplar (Abguss) vom Wadi Sanūr.
 " 11. Brut, z. Th. mit Schale, vom Geb. Mokattam an der Abbassije-Eisenbahn.

Figur 12. *Columbella multicostata* BLANCK. S. 391. Schale 3 Mal vergrössert.

Figur 13. *Purpura rectangularis* BLANCK. S. 391. In natürlicher Grösse.

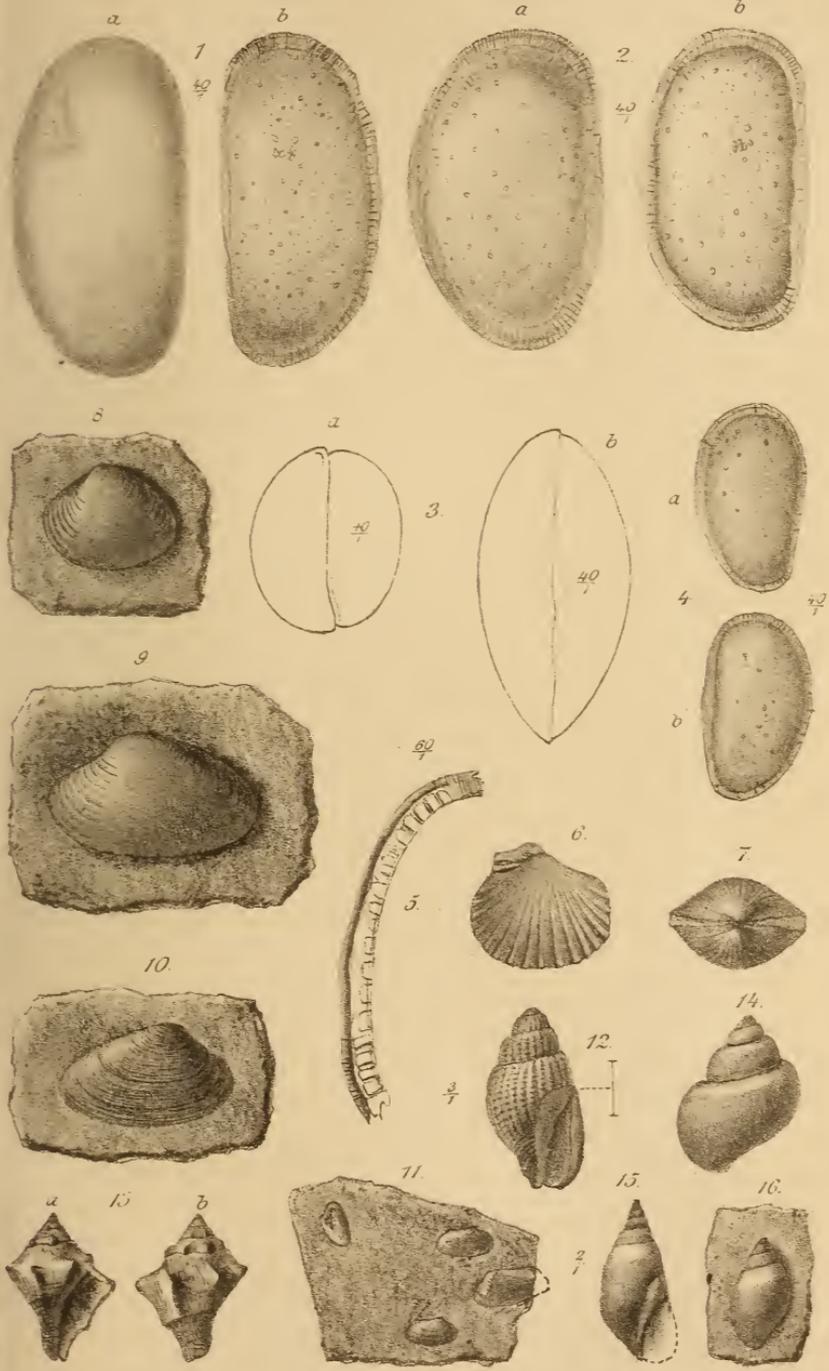
Fig. 12—13. *Cucullata*-Stufe am Gebel Mokattam.
 Originale in der SCHWEINFURTH'schen Sammlung.

Figur 14. *Paludina Martensi* BLANCK. S. 412.

Figur 15—16. *Melanopsis aegyptiaca* BLANCK S. 414.

Fig. 14—16. Abgüsse von Abdrücken im Sandstein der
Melanopsis-Stufe an den Chalifengräbern.

¹⁾ Auf Seite 323 sind diese 3 Zahlen aus Versehen unrichtig angegeben (0,003 u. s. w.) und durch Streichen je einer Null zu verbessern.



Druckfehler - Berichtigungen
zu Band LII.

Seite 558, Zeile 8 v. u. lies ostindische statt „ostinische“.

zu Band LIII.

Seite 310, Zeile 4 v. u. lies Unterpliocän statt „Unteroligocän“.

Seite 323, Zeile 15 v. u. lies 0,03 statt 0,003.

„ 14 „ „ 0,01 „ 0,001.

„ 13 „ „ 0,03 „ 0,003.

„ 392, „ 2 v. o. lies in $\frac{2}{3}$ der nat. Gr. statt „in nat. Gr.“

„ 505, „ 7 „ o. „ Keuper statt „Keuper“.

„ 510, „ 14 „ u. „ Inhalte statt „Gehalte“.

„ 511, „ 9 „ o. fällt das Komma hinter „sie“ aus.

„ 521, „ 18 „ u. lies *Isocyprina cucullata* statt „*Cypricardia cucullata*“.

„ 16 „ „ „ *Isocyprina Quenstedti* statt „*Cypricardia Quenstedti*“

„ 17 „ „ „ *Cylindrobullina* statt „*Actaeonina*“.

„ 6, „ 14 „ „ „ fast menschenleeren statt „völlig menschenleeren“.

„ 25, „ 5 „ „ „ Geographentag statt „Geologentag“.

Erklärung der Taf. XIV:

Zeile 3 v. o. füge hinzu: Vergleiche dazu BLANCKENHORN: Neues zur Geologie und Paläontologie Aegyptens, III, S. 99—103, IV, S. 309, 345, 384, 414—422.

Zeile 17 v. o. (Figur 2) füge hinzu: Vergl. dazu BLANCKENHORN: Neues zur Geologie Aegyptens, II, S. 446—448, 452—457, 461—462, 471—472, IV, S. 341—343, 460.
