

# Sitzungsberichte

der

**mathematisch-physikalischen Classe**

der

**k. b. Akademie der Wissenschaften**

zu **München.**

---

**Band XXXII. Jahrgang 1902.**

---

**München.**

Verlag der k. Akademie.

1903.

In Commission des G. Franz'schen Verlags (J. Roth).

## Neue geologisch-stratigraphische Beobachtungen in Aegypten.

Von **Max Blanckenhorn.**

(Eingelaufen 8. November.)

Die bisherige geologische Erforschung Aegyptens hat, trotzdem sie gerade im letzten Jahrzehnt durch die Studienreisen und Aufsammlungen Schweinfurths, Mayer-Eymars, Sickenbergers, Fourtaus, Hulls, E. Fraas und anderer Forscher und die Aufnahmsarbeiten der 1896 neu gegründeten Geological Survey of Egypt unter Captain Lyons Direktion, an denen ich selbst mich auch 2 Jahre beteiligte, ganz ungeahnte Fortschritte gemacht hat, doch noch viele offene Fragen und Lücken in der Erkenntnis der geologischen Vergangenheit Aegyptens gelassen. Auf meiner diesjährigen, mit wohlwollender Unterstützung der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften gemeinsam mit Herrn Privatdozent Dr. Stromer v. Reichenbach unternommenen Reise nach Aegypten bemühte ich mich, einer Lösung wenigstens eines Teils dieser Fragen nachzugehen und den Besuch solcher Punkte in das Reiseprogramm aufzunehmen, die neue geologisch-stratigraphische Ergebnisse versprochen.

Schon die am besten bekannte, weil leicht erreichbare Umgegend von Kairo, die einen der geologisch interessantesten, paläontologisch reichsten Teile Aegyptens darstellt, bietet für den Geologen eine Fülle von anregenden Fragen und Rätseln, die noch nicht in vollkommen befriedigender Weise gelöst sind. Von der östlichen Nilseite nenne ich hier nur folgende Themata: das Schichtenprofil des Eocäns am Gebel el-Ahmar,

an den Mosesquellen, am Bir el-Fahme und am Gebel Turra und Hof; die Veränderungen im Profil der Eocänschichten in nordsüdlicher und westöstlicher Richtung; die nördliche Verbreitungsgrenze der eocänen Mokattamstufe; das genaue Alter des Gebel Ahmar-Sandsteins und der Versteinerten Wälder; das eventuelle Vorkommen fossiler Knochen zwischen den Versteinerten Wäldern; das genaue Alter des Basalts von Abu Zabel und der übrigen Basalteruptionen im N. der Arabischen Wüste, die gangförmigen Sandsteinbildungen daselbst, das westlichste Vorkommen des echt marinen Miocäns; das Alter der Dünen von Khanka; die tektonischen Verhältnisse im südlichen Mokattamgebirge.

Auf dem linken Nilufer tauchen wieder andere Fragen auf: Gehören die tiefsten Kreideablagerungen unter der Ga'a-Pyramide dem Cenoman oder Turon an? Wie ist das Eocän und Oligocän im NW. von Abu Roasch beschaffen? Welche Schichten des Eocäns enthalten die von Fourtau, Cossmann und Prien beschriebenen Seeigel, Konchylien und Fischreste am Gebel Kibli el-Ahram? Gibt es marines Miocän im S. der grossen Pyramiden? Bilden die Clypeastersandsteine am Gebel Schellul eine besondere Pliocänstufe unter den Sanden mit *Ostrea cucullata*?

In weiterer Entfernung von Kairo verdienen zunächst die stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse im Pliocän des Wadi Natrūn weitere Aufmerksamkeit. Seit Russeggers Besuch im Jahre 1836 war dieses Thal nur höchst selten und dann immer ganz flüchtig von Geologen besucht worden, so von Sickenberger 1892, von Lyons 1894, von Beadnell 1897, von mir 1898 (auf nur 2 Nächte), von Barron und Andrews 1901.

Auch die übrigen nördlichen Teile der Libyschen Wüste bedürfen noch sehr der geologischen Erforschung. Ganz besonders gilt das für das Dreieck zwischen dem Wadi Natrūn, den Pyramiden von Gizeh, dem Nilthal und dem nördlichen Fajūmrand, das auch von der Geological Survey of Egypt noch nicht ernstlich in Angriff genommen worden ist, obwohl es vor den Thoren Kairos gelegen ist. Im NW. der Birket el-Qerūn interessieren die dort durch ihren Fossilreichtum

geradezu berühmten Oberen Mokattamschichten, ebenso wie die höheren fluviomarinen obereocänen und oligocänen Ablagerungen mit ihren Basalten und die tektonischen Verhältnisse.

Im südlichen Oberägypten bedarf die Konchylienfauna der Grenzsichten zwischen Kreide und Eocän, der Kurkurstufe und der Esnehschiefer bei Theben, aus denen sich bisher so gut wie nichts in Deutschen Sammlungen befand, noch gründlicher Studien. Das Vorkommen und die Entstehung der roten Breccien ist noch aufzuklären, weiterhin die Herkunft des Natrons im südlichen Natronthal bei el-Qab und bei Bir Malha im S. der Selima-Oase in Oberägypten, ebenso wie im Wadi Natrūn und Wadi Tumulāt. Die Diluvialterrassen des Nilthals mit ihren eingeschlossenen Artefakten spielen für die wichtige Frage nach dem relativen Alter und der Kultur des paläolithischen Menschen in Aegypten eine ausschlaggebende Rolle.

Es könnten noch viel mehr derartige lösenswerte Fragen der Geologie Aegyptens aufgezählt werden. Die angeführten genügen, um zu zeigen, dass Aegypten, speziell die Umgebung des Nilthals ausser rein paläontologischen auch zahlreiche geologische Forschungsziele bot, die eine wissenschaftliche Studienreise lohnend und interessant machen konnten. Es versteht sich von selbst, dass wir während eines 2½ monatlichen Aufenthaltes in Aegypten nur für einen Teil dieser mannigfachen Themata die nötige Zeit zu Studien und Beobachtungen fanden.

Die geologischen Ergebnisse unserer Reise verteilen sich sachlich geordnet in 7 Kapitel. Sie bringen Neues zur Kenntnis:

1. der Grenzsichten zwischen Kreide und Eocän im Nilthal,
2. der Mokattamstufe oder des Mitteleocäns,
3. des Obereocäns und Oligocäns,
4. der Basalte der Libyschen Wüste,
5. des Neogens und Quartärs im Nilthal,
6. des Pliocäns im Wadi Natrūn,
7. der tektonischen Verhältnisse.

### 1. Ueber die Grenzsichten zwischen Kreide und Eocän in Aegypten.

Im Jahre 1868 machten Delanoüe und d'Archiac<sup>1)</sup> in einer Beschreibung eines geologischen Profils der Gegend von Theben auf eine paläontologisch besonders ausgezeichnete Schicht von Blättermergeln aufmerksam, welche an der Basis der dortigen Plateauabfälle in einer Mächtigkeit von 31 m erscheint und eine Schicht weissen, fossilereeren Kreidekalks zur Unterlage hat. Es sind aschgraue Mergel oder Papierschiefer, biegsam wie Papiermaschee mit vielen Konkretionen und Muschelsteinkernen von Brauneisenstein. Die Fauna dieser Schicht 5 des Delanoüe'schen Profils ist lokal, speziell bei Theben ungewöhnlich reichhaltig. D'Archiac<sup>2)</sup> identifizierte nach Delanoües Aufsammlungen mehr als 40 Formen von kleinen Mollusken, Seeigeln, Crinoiden und Einzelkorallen mit bekannten Arten des Londonthons der Themse, der sandigen Thone von Bracklesham und der ältesten Nummulitenschichten Europas. Diese Liste bedarf heute sicher einer Revision.

v. Zittel,<sup>3)</sup> der die in Paris aufbewahrten Originale Delanoües und d'Archiacs einer flüchtigen Prüfung unterzog, hielt jene Schichten für Aequivalente seiner obersten Blättermergel der grossen Oasen, die ja ebenso wie die Fauna der dortigen obersten weissen Kreide einen halbeocänen<sup>4)</sup> Charakter besitzt. Doch machte er selbst keine Aufsammlungen darin. Auch sonst ist seitdem von weiteren Funden oder paläontologischen Studien in diesen Schichten nichts besonderes bekannt geworden. Wunderbarerweise scheint Mayer-

<sup>1)</sup> Note sur la constitution géol. des environs de Thèbes, présentée par d'Archiac.

Compt. rend. hebd. des séances de l'acad. des sc. 1868. Paris.

<sup>2)</sup> Remarques à propos de la communication de Delanoüe sur les foss. des environs de Thèbes. Ibidem p. 707.

<sup>3)</sup> Beiträge zur Geologie der Lib. Wüste. Palaeontogr. XXX, Vorwort, p. 78 und 103.

<sup>4)</sup> Wanner. Die Fauna d. oberst. weiss. Kreide d. libyschen Wüste. Palaeont. XXX. 1902. S. 92.

Eymar, soweit mir bekannt, hier nicht zum Sammeln gekommen zu sein. In seinem System des Tertiärs würde es wohl, vermute ich, unter sein Suessionianum II fallen.

Fourtau<sup>1)</sup> sprach 1900 die Meinung aus, dass die Blättermergel von Theben eine pelagische Facies der untersten Suessionienstufe repräsentieren, welche weiter südlich in der Oase Kurkur in litoraler Facies als Thon mit *Bothriolampas abundans*, *May.-Eym. sp.*, und anderen Fossilien entwickelt seien.

Diese charakteristische 5 m starke Schicht von gelbem Mergelthon war zuerst von Willcocks und Sickenberger zwischen der Oase Kurkur und dem Gebel Garra westlich Assuan sowie auch an den Dungulquellen entdeckt und später von Mayer-Eymar untersucht worden. Sie führt Seeigel, Austern und andere Mollusken in Form von ockergelben, kalkigen Steinkernen oder schlecht erhaltenen Schalen, sowie das im Eocänkalk oder Mergel Aegyptens die Regel ist. Dabei gehören die Formen mit Ausnahme des *Bothriolampas* alle den im Eocän herrschenden Gattungen, zum Teil auch denselben Arten an. Dass es sich bei Theben und Kurkur um 2 ganz verschiedene Facies handelte, war klar.

In Ermangelung von prüfbarem paläontologischem Material von Theben schloss ich mich 1900 mit Vorbehalt vorläufig Fourtaus Meinung an und betrachtete die Blättermergel des Nilthals als heteropisches Aequivalent meiner „Kurkurstufe“.<sup>2)</sup> Mit letzterer eröffnete ich im Anschluss an Mayer-Eymar, der die Kurkurstufe als Suessionianum I bezeichnet hatte, die Reihe der Untereocänstufen, die so auf die Zahl drei (Kurkurstufe, Untere und Obere Libysche Stufe) erhöht war.

Die englisch-ägyptischen Geologen Beadnell, Barron und Ball kamen bezüglich des Alters der Blättermergel im Nilthal, die sie von Esneh bis Qeneh verfolgten, zu der nämlichen Auffassung und einigten sich für dieselben nach einem typi-

---

<sup>1)</sup> Observations sur les terr. eocènes et oligocènes d'Egypte. Bull. soc. géol. France. (3) XXVII, 1900, S. 481.

<sup>2)</sup> Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1900, p. 405.

schen Vorkommen über den Namen „Esnehschiefer“, den sie auf dem Pariser Internationalen Geologen-Congress 1900 in Vorschlag brachten. Die eigentlichen Kurkurschichten blieben ihnen hingegen unbekannt.<sup>1)</sup>

Ihre Esnehschiefer haben nun die genannten Geologen auch in der Oase Chargeh (hier 80 m stark) und Farafra (hier in der ungewöhnlichen Mächtigkeit von 150 m) wieder zu erkennen geglaubt. Diese Identificirung muss vor näherer paläontologischer Begründung auf einige Zweifel stossen. Was die dem Nil zunächst gelegene Oase Chargeh betrifft, so war auch Mayer-Eymar auf Sickenbergers Beobachtungen hin geneigt dortselbst ein Suessionianum II d. h. tiefes Untereocän speziell im NNW der Oase am Gebel Ramlich anzunehmen. Ball, der die Oase am genauesten untersuchte, erklärt seine Esnehschiefer, die nur am Ostrand der Oase Chargeh deutlich ausgebildet sein sollen, für versteinungsleer, hat also jedenfalls nichts darin gesammelt, so dass sich vorderhand nichts weiter darüber sagen lässt.

In der Oase Farafra hatte v. Zittel den ganzen Abhang des Plateaus von el-Guss Abu Said zum Typus seiner Libyschen Stufe erhoben, deren grösster Theil von dunkelgrünen Mergeln eingenommen war. Die von v. Zittel gegebene Faunenliste dieser Schichten (darunter Operculinen, Nummuliten) schliesst sich in vieler Beziehung aufs engste an die höheren Teile der Libyschen Stufe und unterscheidet sich durchaus von der Liste der Blätterthone von Theben bei d'Archiac, so dass diese beiden jedenfalls gar nicht verwechselt werden können. Beadnell<sup>2)</sup> hat trotzdem diese 100—150 m Schieferthone unter den eigent-

<sup>1)</sup> In einer soeben erschienenen Publikation des Survey Department: *On the topographical and geological results of a reconnaissance-survey of Jebel Garra and the Oasis of Kurkur.* Cairo 1902 von J. Ball wird auf die gelben Suessionienthone mit „*Rhynopygus* (!) *abundans*“ von Kurkur nur mit wenigen Worten negativen Inhalts eingegangen, indem der Verf. diese geologisch zweifellos interessanteste Schicht der Kurkur-Gegend gar nicht gesehen hat.

<sup>2)</sup> Farafra Oasis: *Its topography and geology.* Geolog. Survey Report 1899. III. Cairo 1901, p. 20.

lichen Alveolenkalken oder dem Plateau Limestone von der Libyschen Stufe Zittels abgetrennt und ihr als (eocäne) Esneh-Schiefer gegenübergestellt. Das widerspricht allen Regeln der Nomenklatur und ist eine sträfliche Vernachlässigung des paläontologischen Moments.

Nur an einigen Stellen, so 8 Kilometer westlich Farafra, beobachtete Beadnell an der Basis des Thonkomplexes Blätterthone mit Brauneisenstein-Fossilien, die angeblich <sup>1)</sup> kretaceischen Gattungen angehören. Es sind nach meinen eigenen früheren Bestimmungen und Notizen dazu: Einzelkorallen neuer Gattung der Familie der Eupsammiden (jetzt *Palaeopsammia* Wanner), *Trochocyathus* sp., *Macropneustes* sp., *Nucula* (wohl *chargensis* Quaas), *Leda* (*leia* Wann.), *Axinus* (*cretaceus* Wann.), *Natica* (*farafrensis* Wann.?), *Alaria* (wohl *Schweinfurthi* Quaas?), *Cinulia* (*Ptahis* Wann. sp.), *Cassidaria* sp., *Trochus* sp., *Voluta* sp., *Pleurotoma* (?) sp.: Das sind lauter Formen, wie sie die tieferen obersenen Blättermergel unter der weissen Kreide charakterisiren.

Diese 3—5 Meter Blätterthon <sup>2)</sup> allein, welche Beadnell der Kreide zurechnet, wäre er berechtigt gewesen als Esneh-Schiefer zu bezeichnen, nicht aber die höheren 150 Meter. Denn sowohl d'Archiacs Liste als Beadnells <sup>3)</sup> eigne kurze Angabe über die Fauna der Esneh-Schiefer („*Nucula*, *Leda*, *Aturia*, *Nautili*“) passt auf diese kretaceischen Schichten, nicht auf die höheren, sicher eocänen.

Legt man die bisherigen Kenntnisse, die wir von dem stratigraphischen und paläontologischen Charakter der Blättermergel der Gegend von Theben und Esneh haben, zu Grunde, so kann man unter Esneh-Schiefer nur eine Stufe oder Schicht in der Facies der Blättermergel verstehen, welche über dem weissen Kreidekalk mit *Ananchytes ovata*, *Schizorhabdus liby-*

<sup>1)</sup> l. c. p. 21.

<sup>2)</sup> „green shaly clays with numerous fossils in ironstone.“

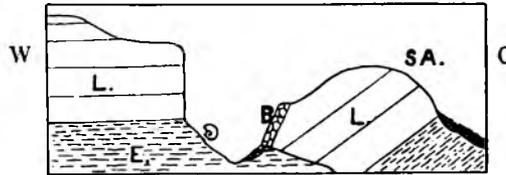
<sup>3)</sup> *Recent Geolog. Discoveries on the Nile Valley and Libyan Desert* 1900, p. 5 und *Compte Rendu du VIII Congrès Géolog. International* 1900. Paris. 2 fasc. p. 842.

cus etc. und unter der Libyschen Stufe Zittels mit *Operculina libyca*, Alveolinen und Nummuliten liegt. Die Fauna wäre nicht eocän, wie die der Libyschen Stufe, sondern vorwiegend kretaceisch und schliesse sich aufs engste an diejenige der Blättermergel des Oberdanien der Oasen an.

Nachdem letztere jetzt von Quaas genau untersucht und beschrieben ist, erscheint nun ein Vergleich der Fauna der wirklichen Esneh-Schiefer höchst wünschenswert.

Es gelang mir, während meines diesjährigen Aufenthaltes in Luxor einen Fossilienfundort ausfindig zu machen. Er liegt über dem Fuss des Gebirgs-Steilabfalls hinter dem Hügel von Scheich Abd el-Qūrna zwischen Dēr el-Bahri und Dēr el-Medīne etwa an der dortigen Wasserscheide. Dann machte ich noch Herrn Professor Schweinfurth auf diesen Abhang aufmerksam, der nachher noch mit viel Erfolg hier gesammelt hat.

Fig. 1.



- ⊙ Petrefakten.
- B. = Breccie.
- L. = Knollenkalk der Libyschen Stufe.
- E. = Esneh-Schiefer.
- SA. = Hügel Scheich Abd el-Qūrna.

Diese zusammengebrachte Ausbeute übergab ich Herrn Dr. Paul Oppenheim in Charlottenburg, der sie unter Benützung der Monographien von Wanner und Quaas einer genauen Prüfung unterzog. Das Ergebnis derselben waren die folgenden Bestimmungen:<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Die Beschreibung dieser Fauna folgt unten in besonderem Anhang.

*Palaeopsammia Zitteli* Wann.  
*Pattalophyllia aegyptiaca* Wann. sp.  
*Pentacrinus* sp.  
*Terebratulina chrysalis* Schloth.  
*Limea Delanottei* Opp. n. sp.  
*Leda leia* Wann.  
*Leda* cf. *Zitteli* J. Böhm.  
*Nucula* sp. cf. *chargensis* Quaas.  
*Axinus cretaceus* Wann.  
*Neaera aegyptiaca* Opp. n. sp.  
*Trochus* sp. aff. *margaritifer* J. Böhm.  
*Natica farafrensis* Wann.  
*Eulima Wanneri* Opp. n. sp.  
*Cerithium abietiforme* Wann.  
*Alaria* sp. Quaas.  
*Voluta (Scaphella) aegyptiaca* Wann.  
*Cinulia Ptahis* Wann. sp.  
*Aturia praeziczac* Opp. n. sp.  
*Nautilus desertorum* Zitt.  
*Lamma?* sp. aff. *Vincenti* Winkl.

Die Uebereinstimmung dieser Fauna mit derjenigen der Danien-Blättermergel unter der weissen Kreide ist danach überraschend. 13 Arten sind identisch mit kretaceischen der Oasen, darunter befinden sich ganz charakteristische Kreidetypen wie besonders die Cinulien. Zwei Formen schliessen sich an Arten der Siegsdorfer Kreide im südlichen Bayern an. Nur 4 Arten sind neu. Darunter würde allerdings *Aturia* auf die Eocänformation verweisen. Aber eine genaue Prüfung ergab, dass die vorliegende Art jedenfalls nicht unbedingt identisch ist mit bekannten Eocänarten, im besonderen *A. ziczac*, wie d'Archiac glaubte, sondern eine Art Vorläufer davon darstellt.

Auch südlich Qeneh hat Schweinfurth ebenso wie Beadnell die Blätterschiefer beobachtet und ersterer daraus schon früher am Nordabfall der Berge von Taramsah die nämlichen Früchte von *Diospyros* gesammelt, welche so bezeichnend waren für die Danienmergel der Chargehoase.

Auf der Ostseite des Nil in der Arabischen Wüste, so z. B. am Südende des Gebel Abu Had nordöstlich Qeneh, entwickeln sich die Esnehschiefer nach Barron und Hume<sup>1)</sup> in ganz bedeutender Mächtigkeit bis insgesamt 122 Meter. Eine Bank von gelbem Kalk schaltet sich hier ein und ein ähnlicher stärkerer gelber Kalk mit Mergeln erscheint an ihrer Basis. Die Mergel dieser Basiskalke, welche Barron-Hume gleichfalls noch zum eocänen Esnehschiefer rechnen, führen als charakteristischste Leitform *Pecten Mayer-Eymari* Newton,<sup>2)</sup> welcher nach meinen Untersuchungen mit der Hauptleitform der weissen Kreide von Farafra und Baharije, dem variablen *Pecten farafrensis* Zitt. zusammenfällt. Von meinen früheren kritischen Bemerkungen<sup>3)</sup> zu *P. Mayer-Eymari* habe ich nichts zurückzunehmen, nachdem jetzt auch Wanner nach Bearbeitung der Zittelschen Sammlung meine Auffassung vollkommen bestätigt hat. So gewinnt es den Anschein, als ob die Esnehschiefer und Kalke des Nilthals und besonders der Arabischen Wüste das Danien, das bisher von dort nicht recht bekannt war, überhaupt vertreten. Diese Vermutung wird verstärkt durch das zuerst meines Wissens von Mayer-Eymar beobachtete Vorkommen von Baculiten in den betreffenden Ablagerungen am Nil und in der Oase Chargeh. Wenn Barron und Hume die von ihnen gesammelten Proben von Esneh-Mergeln und Kalken der östlichen Wüste selbst paläontologisch etwas genauer geprüft hätten, so würden ihnen auch die darin vorkommenden Baculiten und Protocardien (neben ihrem *Pecten Mayer-Eymari*) nicht entgangen sein, denen sich vielleicht noch mehr unbezweifelbare Kreidetypen anreihen lassen. Und bei einer genauen Verfolgung der vertikalen Verbreitung des *Pecten farafrensis* würden sie diesen auch schon im Campanien, ihren Phosphat-haltigen Bonebeds etc. wahr-

1) *Compte rendu du VIII Congrès Géol. Internat.* 1900, p. 882.

2) B. Newton. *Notes on some Lower Tertiary Shells from Egypt.* *Geol. Mag.* Dec. IV, Vol. V, N 414. 1898, p. 535, pl. XIX, f. 9–11.

3) *Geologie Aegyptens* 1901. II, p. 411 und III, p. 66.

genommen haben, dagegen wohl kaum irgendwo in der Libyschen Stufe oder dem typischen Untereocän.

Nach Barron, Beadnell und Hume ist nun an vielen Orten eine deutliche Diskordanz zwischen ihren Kreideschichten und dem (eocänen?) Esnehschiefer vorhanden und diese Beobachtung grade mag wohl den Gedanken nahegelegt haben, die Grenze zwischen Kreide und Eocän unter den Esnehschiefern zu suchen. Eine glückliche Beobachtung im Felde muss aber von Geologen auch in der richtigen Weise gedeutet werden. Jede stratigraphische Einteilung ist auch paläontologisch zu begründen, sonst steht sie nur auf einem Bein. Mit dem Beobachten allein ist die Aufgabe des Feldgeologen nicht erschöpft. Ist die gesehene interessante Diskordanz der Esnehschiefer richtig, woran ich selbst durchaus keinen Anlass habe zu zweifeln, so fällt, nachdem die alte Zittel'sche Auffassung von der Zugehörigkeit der Schichten 5 und 6 in Delanoües Profil, d. h. der Esnehschiefer zur Kreide nunmehr bestätigt und erwiesen ist, die grosse Diskordanz noch innerhalb der obersten Kreide mitten ins Danien oder stellenweise d. h. im Osten gar an die Basis desselben, nicht aber an seine obere Grenze.

Als älteste Eocänschicht kann man dann immer noch jene Ablagerung mit *Bothriolampas* der Oasen Kurkur und Dungul, den Typus der Kurkurstufe, zwischen die kretaceischen Esnehschiefer oder deren Vertreter, die Kreidekalke mit *Pecten farafrensis*, *Schizorhabdus libycus* einerseits und die Libysche Stufe andererseits einschalten. Doch bedarf auch diese Kurkur-Fauna erst einer eingehenden paläontologischen Untersuchung, ehe man sich nach der einen oder anderen Richtung definitiv entscheidet.

## 2. Die Mokattamstufe.

Nach dem Vorgange von Orlebar teilt man bekanntlich diese von Zittel so benannte Eocänstufe nach ihrer Ausbildung am Mokattamgebirge bei Kairo in zwei Hauptteile, die Untere und die Obere Mokattamstufe. Nach dem herrschenden Farbengegensatz könnte man auch von einem Weissen und einem Braungelben Mokattam sprechen. Von grösster Wichtigkeit für die Trennung der beiden Abteilungen ist die auffällige Plateaustufe an ihrer Grenze, welche sowohl am Mokattam, wie auch sonst in Aegypten am schärfsten unter allen Plateaustufen innerhalb des Mitteleocäns ausgeprägt ist. Nur Schweinfurth zieht in seiner Gliederung des Mokattam den über dieser Hauptplateaustufe folgenden Taffe (= Thon) mit Cölestin noch zur Unteren Mokattamstufe.

Da die Facies in der Mokattamstufe horizontal ausserordentlich wechselt und mit ihr der Fossiliengehalt, ist es ausserordentlich schwer, eine weitere Gliederung auf grössere Entfernungen mit Erfolg durchzuführen. Das gelingt nur der systematischen Arbeit des kartirenden Geologen, der vor allem auch orographisch die einzelnen Schichten verfolgen kann.

Im Winter 1897/98 hatte ich das Glück, im Auftrage der Geological Survey of Egypt die Mokattamstufe auf dem rechten Nilufer wenigstens von der Gegend von Heluan bis Maghagha begehen und kartiren zu können. Bei dieser Gelegenheit kam ich zu dem Resultat, dass für die Untere grössere Abteilung der Mokattamstufe (I) der klassische Ausgangspunkt einer weiteren Gliederung am besten im Wadi esch-Scheich-Gebiet zu nehmen sei. Dort baut sich die Untere Mokattamstufe schon orographisch in 4 deutlichen Terrassen auf, während das Mokattamgebirge bei Kairo hier mehr einen einzigen Abfall darstellt. Dort herrscht auch eine bedeutendere Mächtigkeit und ein grösserer Fossilreichtum als am Mokattam. Das Hauptleitfossil *Nummulites Gizehensis* geht von den untersten bis in die obersten Schichten hinauf. Deshalb nannte ich die ganze Stufe I auch die *Gizehensis-*

stufe, innerhalb welcher das eigentliche Hauptlager dieses Nummuliten freilich die zweite Schichtenabteilung ist.

Die 5 hier wohl unterscheidbaren Glieder bezeichnete ich kurz als

1. Erste Mitteleocänterrasse A,
2. Eigentliches Gizehensislager, Terrasse B,
3. Haupt- oder Feuersteinterrasse C mit Milioliden, Dictyoconos Blanck. g. n. und Lobocarcinus,
4. Vorterrassen. Vorherrschend Mergel mit der „ersten Mauer“,
5. „Zweite Mauer“ mit Bryozoen, Terrasse D.

Ein übersichtliches Durchschnittsprofil der Unteren Mokattamstufe am unteren Wadi esch-Scheich zwischen Gebel Qarara gegenüber Maghagha und dem Dorfe Dēr el-Hadid gegenüber Feschn gab ich bereits in Zeitschrift der Deutsch. geol. Ges. 1900, S. 423—425. Weitere genauere Profile beabsichtige ich meinem offiziellen Bericht<sup>1)</sup> über meine damaligen Aufnahmen des östlichen Nilgebiets beizugeben. Hier kann ich daher nicht weiter darauf eingehen.

Im allgemeinen sucht sich diese Fünfteilung möglichst an diejenige des Unteren Mokattam bei Mayer-Eymar anzuschliessen. Nur meine mächtige, meist aus fossilarmen Thonen und Mergeln gebildete Abteilung 4 entspricht nicht ganz der vierten Schicht I d bei Mayer-Eymar, einer 1—2 m starken kieselreichen Kalkschicht mit viel Konchyliensteinkernen, welche in dieser Ausbildung nur eine ganz beschränkte Verbreitung am nördlichen Mokattam hat, daher für weitere Zwecke nicht zu verwerten ist. Uebrigens begegnet überhaupt eine Begrenzung von Schichtengruppen innerhalb der oberen grösseren Hälfte des Unteren Mokattam d. h. oberhalb der Nummulites Gizehensisbank (2) ganz ausserordentlichen Schwierigkeiten, wie das schon Schweinfurth<sup>2)</sup> betonte. Man kann da in jedem Profil schwanken, wo zwischen Abteilung 3, 4 und 5 die Grenzen zu legen sind.

<sup>1)</sup> Geological Survey Report. Cairo 1903.

<sup>2)</sup> Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1863. S. 723.

Die Obere Mokattamstufe lässt sich im Gegensatz zur Unteren am Mokattam sehr gut gliedern, da sie petrographisch aus mehrfach wechselndem, verschieden hartem Material aufgebaut ist und infolgedessen schon in den Böschungsverhältnissen deutliche und glücklicherweise konstante Unterschiede erkennen lässt. Schweinfurth teilte den Oberen Mokattam wesentlich nach orographischen Gesichtspunkten in 5, Mayer-Eymar ebenfalls nach paläontologischen in 5 Schichtenstufen. Meine Gliederung in 8 Unterstufen berücksichtigt beide Gesichtspunkte, schliesst sich aber mehr an die Schweinfurth'sche an. Eine vergleichende Tabelle dieser verschiedenen Gliederungen findet sich in meiner „Geologie Aegyptens“ II Seite 440.

Eigentlich sollte das Mokattamgebirge ebenso wenig als Typus für die Obere Mokattamstufe gelten wie für die Untere. Denn nirgends ist die Obere Stufe so wenig mächtig entwickelt als am Gebel Mokattam. Im Fajūm in der Libyschen Wüste ist sie mindestens dreimal so stark und viel reicher an Fossilien, die auch eine ungleich bessere Erhaltung mit der Schale zeigen, während sie am Mokattam fast nur in Steinkernen erscheinen. Aber abgesehen davon, dass die Wüste jenseits der Birket el-Qerūn schwerer zu erreichen ist als der Mokattam, ist dort auch das Profil der Oberen Mokattamstufe infolge ihrer Mächtigkeit über grosse Entfernungen ausgezogen und schwerer im ganzen zu übersehen. So bietet das Mokattamgebirge doch noch die bequemste Gelegenheit zur Gliederung der Oberen Mokattamstufe.

Die 8 Unterabteilungen des Oberen Mokattam (II) habe ich s. Z. folgendermassen charakterisirt:

1. Gypsthon und Tafle mit Cölestin,
2. Region der kleinen Nummulitenbänke und Gastropodenbänke,
3. Unterer Caroliahorizont mit Carolien und *Ostrea Cloti*, schwache Stufe bildend,
4. Plicatulaschichten mit *Ostrea Cloti* und häufigen Plicatulen,

5. Austern-, Turritellen- und Schieferkohlenhorizont,
6. Sandkalk mit *Vulsella*, *Carolia*, Turritellen; oberer Caroliahorizont, ausgesprochene Stufe bildend,
7. Bunte Thone und Sande,
8. Deckkalk mit *Echinolampas Crameri*, Steinkernen von Cardien, Turritellen, selten: *Plicatula*, *Carolia*, *Vulsella*.

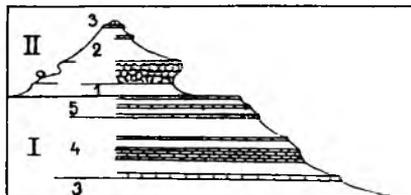
Auf unserer letzten Reise nahm ich an folgenden Orten Gelegenheit, stratigraphische Studien über die Mokattamstufe zu machen:

Auf dem rechten Nilufer in beiden Stufen am Wadi Ramlieh schräg gegenüber Wasta, am Mokattam und am Gebel el-Ahmar bei Kairo; auf dem linken Ufer nur in der Oberen Mokattamstufe im Umkreis des Fajūm und am Chēt el-Ghorāb oder Gebel Kibli el-Ahram gegenüber Kairo. Im Folgenden sei es mir gestattet, diese neu aufgenommenen Profile zusammenzustellen. Die vorn stehenden Zahlen beziehen sich auf die 13 Glieder meines Systems.

A. Rechtes Nilufer. Isolirter Zwillingshügel auf dem linken Ufer des Wadi Ramlieh. Station XXVIII meines Sheet 12. 11,2 Kilometer ost-südöstlich Dēr el-Meimūn und 13 km süd-östlich Burumbul. Höchster Gipfel dieser Gegend.

Fig. 2.

Maßstab der Höhe 1:2000.



Obere Mokattamstufe (II).

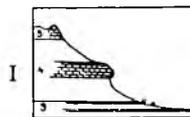
8

0,50 m bröcklicher Kalk,  
0,80 m fester Grobkalk, gelbbraunlich, erfüllt von *Nummulites discorbina*, *Carolia*, *Vulsella*, *Ostrea*, *Pecten*, *Cardium*, *Lucina*, *Natica*, *Tudicla* (?), *Scaphander Fortisi*.

Obere Mokattam- stufe (II).	2	9 m gelbliche Mergel mit kleinen Wülsten, kleine <i>Nummuliten</i> , 6 m gelber <i>Nummuliten</i> -Kalk mit groben Wülsten, <i>Nummulites Beaumonti</i> , sub- <i>Beaumonti</i> und <i>discorbina</i> . „Dritte Mauer“.
	1	3 m gelbe Mergel. Hier Plateaustufe.
Untere Mokattamstufe (I).	5	1,2 m gelber Nummulitenkalk, 3,9 m gelbe mürbe Mergel im Wechsel mit Bänken von gelbem Kalk ohne Nummuliten, <i>Lucina pharaonis</i> , } „Zweite Mauer“.
	4	6 m gelbe und weisse Mergel, 0,50–1 m weisser Kalk, 2,50 m bröcklicher Mergelkalk, 2,50 m 4 knollige Bänke Kalk, 4 m verschüttet, Mergel, 3 m gelbweisse, schiefrige Mergelkalke. } „Erste Mauer“.
	3	3 m verschüttet bis zum Fusse des Berges.

B. Doppelgipfel, Station XX meines Sheet 12 auf dem linken Ufer des Hauptarms des Wadi Ramlieh, 10 km östlich von Dēr el-Meimūn und 10,8 km südöstlich Burumbul.

Fig. 3 (1:2000).



× = Fischzähne und Turritellen.

Untere Mokattam- stufe (II).	5	4 m gelblicher, knotig wulstiger Kalk ohne Nummuliten; „Zweite Mauer“.
	4	6 m gelbe und weisse Mergel. Hier Plateaustufe, 4 m Steilabfall aus mehreren knotig wulstigen Kalkbänken; „Erste Mauer“, 7 m lockere Mergel mit Gips.

Untere Mokattamstufe (I).	3	0,05—0,10 m rotes Band aus Roteisenstein und Gips. Fischzähne ( <i>Myliobates</i> ).
		1,50—2,50 m Mergel mit Fasergips, <i>Leda</i> , <i>Turritella Boghosi</i> Cossm. (häufig), Zähne von <i>Ginglymostoma Blanckenhorni</i> Stromer n. sp., <i>Oxyrhina Desori</i> Ag., <i>Odontaspis verticalis</i> Ag. und cf. <i>elegans</i> Ag., <i>Lamna macrota</i> Ag. sp., <i>Carcharodon</i> , <i>Galeocерdo latidens</i> Ag., <i>Aprionodon frequens</i> Dam., <i>Amblypristis cheops</i> Dam., <i>Myliobates</i> , Ganoidschuppen, <i>Coelorrhynchus</i> stacheln, Teleostierknochen, Wirbel von Seesäugetieren.
		0,10—20 m braunrote harte Kalkbank, senkrecht prismatisch zerklüftet, deren Oberfläche prächtige Winderosionserscheinungen, Windkanten und Sandrieselflächen zeigt.

Die tieferen Mitteleocänschichten zeigen sich auf dem Wege von obigen Hügeln zum Nil bei Karimat und Burumbul in folgender Weise entwickelt: Die Abteilung I 3, etwa 20 m stark, nimmt vom Fusse jener Hügel an weithin eine ausgedehnte Ebene oder Terrassenlandschaft ein, in der sich 2—3 niedrige Terrassen über einander markiren, gebildet aus je 0,25—50 m dicken, hellrötlichen oder schmutziggelben härteren Bänken zwischen stärkeren, bröcklig schiefrigen Mergellagen. Die härteren Bänke führen häufig Fischschuppen.

Tiefer erscheint die Abteilung I 2 (20—25 m) in Gestalt von weisslich grauen oder gelbweissen Kalkschiefern, welche Steinsalzadern in ihren Fugen führen. Südwärts gehen sie in gelbe, harte, grobwulstige Kalke über, die eine scharf ausgeprägte Plateauterrasse bilden, wobei die obersten Bänke am Rande grottenförmig überhängen. Fossilien wurden ausser den gewöhnlichen Lucinen in diesen Schichten hier nicht gesammelt. Erst viel weiter südwärts und ostwärts in der Arabischen Wüste zeigt sich, wie frühere Untersuchungen gelehrt haben, gerade dieser Horizont ganz erfüllt von Schalen des grossen *Nummulites Gizehensis* zusammen mit *Numm. curvispira*, *Gryphaea* cf. *Gümbeli* und *Schizaster*arten, so dass an der Vertretung der Gizehensisbänke (2) durch die fossilfreien gelben Kalke bzw. weisslichen Kalkschiefer hier nicht zu zweifeln ist. Als Ursache des lokalen Fehlens dieser Fossilien

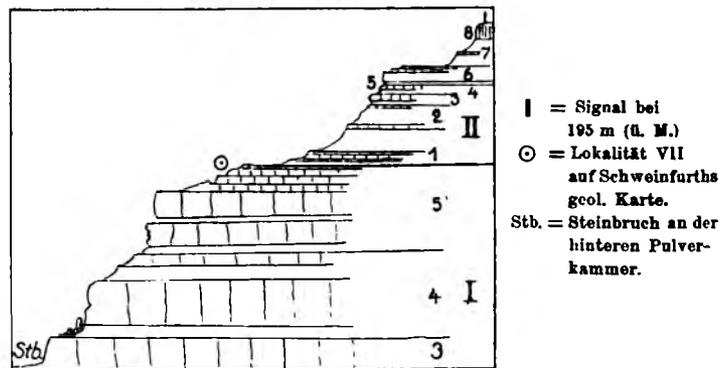
darf der Umstand aufgefasst werden, dass dieselben echte Küstenbewohner waren, hier aber die ganze Untere Mokattamstufe in pelagischer Facies, z. B. auch ohne eine einzige Auster, entwickelt ist. An der Grenze der Unterstufe I 2 gegen die tiefere, d. h. am Fusse der steilen Böschung, ist eine Bank mit grossen Nautili und *Lucina pharaonis* beständig.

Die tiefste Stufe, I 1 (ca. 25—30 m mächtig), setzt sich bei Burumbul ähnlich wie das ägyptische Danien (vergl. oben) aus einem echt pelagischen Wechsel von blendendweissen Schreibkreidebänken von 18—90 cm Dicke und weissen, gelblichen, dunkelgrauen oder schwärzlichen gips- und salzreichen Blättermergeln zusammen. Von Fossilien nenne ich: cylindrische Spongien, *Schizaster Mokattamensis*, *Lucina pharaonis* und *bialata*, *Spondylus* sp., *Cardita Viquesneli*, *Leda*, *Nucula*, *Neaera*, *Turritella Boghosi*, *Natica*, *Aporrhais*, *Nassa*, *Styliola*. Die winzigen Gastropoden und Nuculiden sitzen oft in Massen zusammen auf der Schichtfläche.

Aus der Gegend von Kairo dienen folgende typische Profile zum Vergleich:

C. Steiler Aufstieg aus den Steinbrüchen hinter der Citadelle an den Pulverkammern vorbei über den Basishügel Schweinfurths zur Station des Venusdurchgangs.

Fig. 4<sup>1)</sup> (1 : 2000).



<sup>1)</sup> Die Schichten sind hier richtiger nicht horizontal, sondern etwas nach O. einfallend zu denken, wie es in Schweinfurths Profil (Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1883, Taf. XX) in freilich verstärktem Masse zum Ausdruck kommt.

<p>II 8</p>	<p>4<sup>1</sup>/<sub>2</sub>—5 m gelblicher, feinkörniger Kalksandstein, kavernös mit Calcitdrüsen. Echinolampas Crameri, Anisaster gibberulus, Abdrücke von grossen Vulsellen, Spondylus, Cardium 2 sp., Cardita Mokattamensis Opp. sp. n.,<sup>1)</sup> Lucina, Macrosolen uniradiatus Bell. sp., Mesalia Hofana M.-E., Turritella pharaonica Cossm.</p>
<p>7 (c. 7 m)</p>	<p>0,20 m gelber Sand, 2 m bunte Thone mit Gips, gemischt mit Sand, 0,40 m gelber knolliger Kalksandstein mit Calcit- und Gipskrystallen, 4—5 m gelbe und grüne Thone. Hier Plateaustufe.</p>
<p>6 (3 m)</p>	<p>0,50 m 2 Kalkbänke, 2,50 m gelbe, harte, sandige Bank mit Pseudobohrmuschel- löchern.</p>
<p>5 (1,30 m)</p>	<p>0,50 m Blätterthon, 0,80 m Bank mit ungemein dickschaligen (5 cm) Austern, Pecten, Plicatula polymorpha, Arca, Cardium obliquum Corbula cf. gallicula, Natica, Xenophora, Cassidaria nilo- tica, Terebellum.</p>
<p>4 (2,50 m)</p>	<p>1 m überhängende Bank mit viel Steinkernen: Vulsella, Ostrea, Plicatula polymorpha (gemein), Pecten, Spondylus, Arca, Cardium, Natica, Xenophora, Cassidaria, Terebellum. 1—1,50 m braungelber und grüngrauer mürber weicher Sandstein mit grossen Löchern.</p>
<p>3 (2,80 m)</p>	<p>2 m 2 Bänke gelben dichten Sandsteins, 0,80 m Lage mit zahlreichen Schalen von <i>Carotia</i>, Cardium obliquum, Corbula cf. gallicula Desh., Teredo, Mesalia Locardi, Knochen.</p>
<p>2 (7 m)</p>	<p>0,70—1 m sandige Bank mit Nummulites Beaumonti, 0,90 m braune und blaugrüne Sand- und Thonlage, 1,30—2 m mürber Sandstein, 2 m blauer Thon und braungelbe Mergel mit Gips.</p>

<sup>1)</sup> Diese neue Art wird neben zahlreichen andern neuen Molluskenformen von Herrn Dr. P. Oppenheim, der augenblicklich die ganze Fauna des ägyptischen Eocäns nach Zittels, Schweinfurths und meinen Aufsammlungen monographisch bearbeitet, im nächsten Jahre in der Palaeontographica veröffentlicht werden.

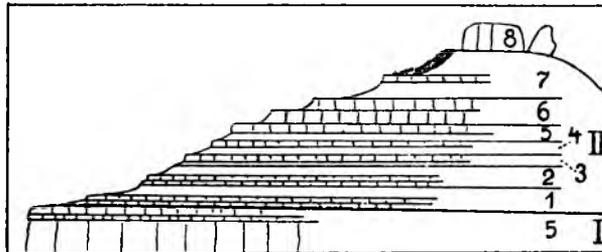
2 (7 m)	1,50 m gelbweisser Kalk mit <i>Nummulites</i> Beaumonti, sub-Beaumonti, <i>Anomia tenuistriata</i> , <i>Cardium obliquum</i> , <i>Tellina</i> , <i>Lucina gibbosula</i> , <i>Cytherea</i> , <i>Cardita</i> , <i>Turritella</i> , <i>Solarium</i> , <i>Rostellaria</i> u. and. Gastropoden.
I 1 (9,30 m) II	7 m gelbliche und grauweisse Gipsmergel, 0,50 m orangebrauner harter Thonkalk, 0,80 m bunter ockrig- und grügebänderter Thon (Tafel mit Cölestin), 0,50 m weisser Mergelkalk mit senkrechten Gipsadern, 0,50 m Mergel. Hier Plateaustufe.
I 5 (c. 25 m)	c. 8 m 4 Bänke blendendweissen, weichen Kalksteins mit kleinen Röhrchen, <i>Num.</i> Beaumonti, sub-Beaumonti, <i>discorbina</i> und <i>subdiscorbina</i> , <i>Amblypygus dilatatus</i> , <i>Serpula</i> , <i>Eschara</i> aff. <i>Duvali</i> , <i>Vulsella</i> , <i>Spondylus radula</i> , <i>Ostrea Reili</i> , <i>Lucina pharaonis</i> und <i>metableta</i> , <i>Teredo</i> , <i>Cardium obliquum</i> , <i>Turbinella frequens</i> , <i>Terebellum</i> , 8—9 m Steilabsturz, Kalk mit <i>Echinolampas Fraasi</i> , <i>Conoclypeus conoideus</i> , <i>Vulsella</i> . „Zweite Mauer“, 0,40 m gelbe Mergel, 8 m Nummulitenkalk mit „Hörner“-Wülsten, kleinen Nummuliten, <i>Schizaster</i> .
4 (20,20 m)	4,70 m zerfressener, knolliger Kalk mit <i>Schizaster</i> , 2 m mergelige Zwischenlage, 11 1/2 m Steilwand aus Kalk mit <i>Schizaster foveatus</i> , <i>Africanus</i> und <i>Mokattamensis</i> , <i>Echinolampas Fraasi</i> , <i>Toxobrissus Lorioli</i> , <i>Echinopsis lybicus</i> , <i>Clavagella</i> , <i>Vulsella</i> , <i>Natica</i> . „Erste Mauer“, 2 m verschüttet.
I 3	c. 17—20 m (?) weicher Baustein der Steinbrüche (im hintersten Steinbruch am Fusse des Bergabfalls nur 8 m), <i>Natica hybrida</i> (= <i>N. Ammonis Blanck</i> ) <sup>1)</sup> , <i>Turbinella frequens</i> , <i>Lobocarcinus Paulino-Württembergicus</i> , <i>Carcharodon auriculatus</i> u. and. Haifischzähne.
Summe 98,4 m.	

<sup>1)</sup> Die echten Ammonshörner sensu stricto der Alten (vergl. Blanckhorn: Das Urbild der Ammonshörner in Naturwiss. Wochenschr. XVI. 6. 1901. S. 57).

Die Gesamtmächtigkeit der Oberen Mokattamstufe (II) beträgt in diesem Profil in der Mitte des Mokattam 37,40 m; in der Unteren Mokattamstufe (I) sind hier nur ca. 35 m aufgeschlossen, seine Gesamtmächtigkeit (unter Hinzufügung der Schichtengruppen 3, 2 und 1) dürfte sicher 100 m übersteigen.

4. Südwestseite des Gebel el-Ahmar links vom Reitwege nach Ajun Musa. (16. 3. 1902.)

Fig. 5 (1:1000).



II 8	3—4 m Sandstein mit Vulsella, Carolia(?), Cardita Mokattamensis, Cytherea.
7 (6,20 m)	3—3,50 m Schutt, 0,90 m gelber Kalksandstein mit Vulsella, Lucina pulchella, Cardium, Teredo longissima, 3 m weisser und graugelber Sand, Thon und Gipsmergel.
6	2—5 m Kalksandstein mit Steinkernen: Spondylus, Cardita, Cardium, Corbula.
5 (?) c. 2 m)	1—1,60 m gelbbrauner Sandkalk mit Steinkernen, 0,75 m bröckelige Zwischenlage.
4 (1,40 m)	0,70—1,10 m gelbgrauer, harter, rauher Sandkalk, 0,50 m ockergelbe, bröckelige Zwischenlage.
3 (1,40 m)	1,0—1,20 m gelber, fester Kalk mit Kalkspatdrusen und Bivalvenkernen, 0,30 m gelbe, bröckelige Lagen.

2 (2,10 m)	1 m Tafel mit Cölestin, 1,10 m ockergelber Kalk mit strahligem Cölestin, Abdrücke von Nummulites sub-Beaumonti, Spondylus, Cardium obliquum, Cytherea parisiensis, Corbula gallica, Macrosolea uniradiatus, Lucina pharaonis, Discobolus cf. Dixoni, Mesalia Hofana, Turritella pharaonica Cassis niloticus, Cypraea.
I (3 m) II	1,50 m gelber Tafel mit Cölestin, 0,80 m hellockerfarbener thoniger Kalk, 0,70 m schmutziger bröckeliger Kalk mit Steinkernen.
I  5	0,60 m grauweisse Kalkbank, 0,05 m Zwischenlage, 0,35 m weisser Kalk mit Vulsella, Teredo, Turritella, 0,10 m gelbe Mergel, 5 m weisgelber Kalk mit kleinen Nummuliten und Bryozoen, „zweite Mauer“.

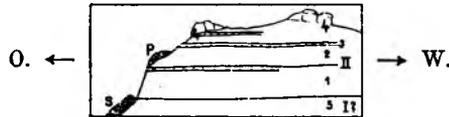
In diesem Profil D hat die Obere Mokattamstufe nur eine Stärke von etwa 24,35 m, ist also um 13 m schwächer als in dem 2,7 km südlich davon gemessenen Profil C derselben Schichten. Der bedeutende Unterschied kann nur auf die grössere Festlandnähe im S. zurückgeführt werden, nach welcher Richtung hin alle Schichtengruppen anwachsen.

Eine ähnliche Ausbildung der Oberen Mokattamstufe wie in C finden wir auf dem gegenüberliegenden Nilufer am Chêt el-Ghōrab (= Krähenest) oder Gebel Kibli el-Ahram im S. der Sphinx. Von diesem guten Aufschluss verdanken wir bereits Fourtau<sup>1)</sup> ein Profil, das mit der folgenden Aufnahme zu vergleichen ist.

<sup>1)</sup> Sur un nouveau gisement de poissons fossiles aux environs des Pyramides de Ghizeh. Bull. Soc. Géol. France (3) XXVII 1899. p. 238. — Notes sur les Echinides fossiles de l'Egyte. Bull. Inst. Eg. Le Caire 1900, p. 28, Fig. 6.

1. Querprofil von O. nach W. durch den Gebel Kibli el-Ahram am Chët el-Ghoräb.

Fig. 6 a (1 : 2000).



ipfel des Hügels c. 64 m über dem Meeresspiegel.

= oberflächlich auf II 2 ansitzende Pliocänbreccie mit *Ostrea cucullata* (Meereshöhe 55 m).

= Schutt.

Fig. 6 b. Blick auf den Gebel Kibli el-Ahram von N. von der Pyramide des Tetf Rē aus.



II	3 m harte helle Kalksandsteinfelsen des Gipfels mit <i>Echinolampas Crameri</i> und <i>globulus</i> , Steinkernen von <i>Plicatula polymorpha</i> , <i>Gryphaea</i> , <i>Ostrea Clot Beyi</i> , <i>Calianassa</i> ,
4	4 m weiche Mergel mit viel Schalen von <i>Plicatula polymorpha</i> , <i>Pecten</i> , <i>Cytherea</i> , <i>Lucina pharaonis</i> , <i>Turritella Locardi</i> und <i>dialyptospira</i> .
3	1 m Caroliabank, grau. <i>Ostrea Clot Beyi</i> , <i>Carolia</i> , <i>Plicatula</i> , <i>Anisaster</i> .
2	5 m brüchelige Mergel mit Gips, lokal eine Kalkbank dazwischen, <i>Echinolampas globulus</i> , <i>Natica</i> , <i>Turritella</i> und andere Gastropoden. Auf diesen Schichten sitzt am Ostabhänge des Hügels die pliocäne Austernbreccie mit <i>Ostrea cucullata</i> auf.
1	8 m weissliche und blaugraue Thonmergel mit Fischresten im Wechsel mit gelben Thonkalkbänken. <i>Lucina pharaonis</i> Bell. (= <i>libyca</i> Cossm.).
II	

I  5	? Die verschüttete Basis des Hügels mögen weissliche Kalke mit <i>Nummulites Beaumonti</i> und sub- <i>Beaumonti</i> , <i>Echinolampas Fraasi</i> und <i>africanus</i> und anderen Seeigeln einnehmen, welche man etwas nördlicher an der Pyramide des Tetf Rē zu Tage treten sieht.
------------	--

Die von Fourtau gesammelten Seeigel stammen ebenso wie seine von Cossmann beschriebenen Mollusken im wesentlichen aus den Schichten I 2 und 4. Zum Unterschied gegen die Vorstellung in Fourtaus Profilen sei ausdrücklich betont, dass das marine Pliocän keineswegs den Gipfel des Hügels einnimmt, sondern in der halben Höhe des Gehänges auf der Eocänschicht I 2 als Saumriff erscheint und zwar nur auf der Nilseite. Es sieht fast so aus, als ob die Pliocänfluten die Gipfelhöhe des Hügels nicht mehr erreicht hätten.

Im Fajūm erreicht die Mächtigkeit der Schichtengruppen des Mitteleocäns die grössten Zahlen. Namentlich gilt das für die Obere Mokattamstufe.

Die Untere Mokattamstufe ist nur auf der SSO.-Seite der Birket el-Qerūn unter dem Kulturland und an den Rändern desselben sichtbar, so nordöstlich Tamieh auf dem halbinselartigen Vorsprung der nördlichen Wüste, im Einschnitt des Batstales, unweit Ebschwai, im tiefen Einschnitt Bahr el-Wadi bei Nazleh Schoketa und bei Harit zwischen Gebali und Qasr Qerūn. Es sind graue oder gelbliche Mergel oder Kalke mit *Nummulites Beaumonti* und sub-*Beaumonti*, Abdrücken von *Leda*, *Cardita*, *Tellina* und Fischschuppen. Sie vertreten die Abteilungen 3—5 oder die obere Hälfte des Unteren Mokattam über dem eigentlichen Gizehensislager.

Auf der N.-Seite der Birket el-Qerūn müssen wir zwei grössere Schichtenkomplexe im Oberen Mokattam unterscheiden, welche Beadnell<sup>1)</sup> neuerdings auch mit besonderen Namen belegt hat, die „Birket el-Qurun-Reihe“ und die „Qasr es-Saga-Reihe“. Die erstere nimmt die Ufer des Sees und die

<sup>1)</sup> The Fajūm Depression. Geol. Mag. 1901, p. 542.

unterste der von Schweinfurth unterschiedenen Plateaustufen („Fajumstufen“) im N. des Sees (ca. 38—72 m über dem Seespiegel), auf der sich auch die Ruinen von Dimeh befinden, ein; die höhere, ungleich mächtigere den Abhang bei Qasr es-Saga, d. h. die „zweite und dritte Fajumstufe“ im Sinne Schweinfurths. Freilich besteht zwischen diesen beiden nur topographisch geschiedenen Gruppen leider keine irgendwie scharfe Grenze. Denn die tiefsten Lagen des Abhangs von Qasr es-Saga erscheinen lokal auch auf der Terrasse von Dimeh.

Bei der unteren Birket- oder Dimeh-Reihe ist die genaue Feststellung der Schichtenfolge, welche für alle Punkte gültig wäre, mit einigen Schwierigkeiten verbunden, weil die Schichten nicht ganz horizontal lagern, sondern mehr der etwas welligen Oberfläche sich anschmiegen und namentlich am Ufer gewöhnlich mit der Böschung schwach gegen den See zu einfallen, weil ferner grössere Steilwände fehlen, auch der Zusammenhang teilweise durch kleine Verwerfungen unterbrochen ist, endlich horizontal Wechsel und vertikal mehrfache Wiederholungen stattfinden. Namentlich der letztere Umstand ist bisher von Schweinfurth, Mayer-Eymar, A. Kaiser<sup>1)</sup> und mir zu wenig erkannt worden, wodurch irrige Auffassungen des relativen Alters an einigen Lokalitäten entstanden, was nur durch Aufnahme möglichst zahlreicher genauer Profile, die miteinander verglichen werden können, sich vermeiden lässt. So treten z. B. Mergel mit „Hörnern“ nach meinen neuesten Beobachtungen in mindestens drei Horizonten (I 5, II 1 und II 3), rotbraune Thonbänke mit weissen Konchylienschalen ebenfalls in dreien (II 2, 3 und 5 c), Bänke mit Stockkorallen in vier Horizonten (II 1, 2, 3 und 5 c) auf.

Als älteste Schicht erscheinen an 5 Stellen des Ufers (im NW. der Batsmündung, im O. von Dimeh auf der Halbinsel Qorn, auf der Insel Qorn und am Landungsplatz Mirsa im NW. dieser Insel) graue thonige Mergel oder Mergelkalk ohne

---

<sup>1)</sup> Eine Reise um den Kurûn-See und durch das Fajûm. Gera 1889.

Petrefakten mit hufeisenförmigen Wülsten à la Rhizocorallium, den „Hörnern“ Schweinfurths. Analog den Bildungen am Mokattamberge könnte man sie als Decke der Unteren Mokattamstufe (I 5) auffassen, doch bin ich eher geneigt, sie hier als Aequivalent der thonig mergeligen Abteilung II 1 anzusehen.

Es folgen dann graue, gelbe oder rötlichgelbe, sandig mergelige Schichten, in welchen Schweinfurth auf der Insel Geziret el-Qorn die früher von Mayer-Eymar und Dames beschriebenen Korallen, *Ostrea gigantea*, *Turritella* cf. *turris*, *transitoria* und *carinifera*, zahlreiche Fischzähne und Reste von *Zeuglodon* aufsammlte. Das ist der tiefere *Zeuglodon*-horizont des Fajūm, den ich noch zu meiner Abteilung II 1 ziehen möchte.

Höher (II 2) gelangt man alsbald in einen äusserst petrefaktenreichen, innigen Wechsel von dunkelrotbraunen, eisenschüssigen Thonmergeln, welche kleine, kugelige Eisenstein-Konkretionen und weisse, wohlerhaltene Molluskenschalen enthalten, mit gelben und grauen sandigen Mergeln und Muschelkalken oder Lumachelle. In der Fauna fallen besonders die *Hydractinia* (*Qerunia*) *cornuta* May.-Eym. sp.<sup>1)</sup> und die Menge herrlicher Gastropoden auf. Ich habe diese Schichten, die mit der gleichen reichen Fauna in vortrefflicher Schalenerhaltung auch auf dem rechten Nilufer, so am Gebel Abu Rische<sup>2)</sup> und Wadi Sanūr beobachtet werden, als „Gastropodenbänke“ bezeichnet. Die roten eisenschüssigen Muschellagen gehen auch horizontal in die graugelben, erdfarbenen Mergel über, beziehungsweise sind ihnen nesterartig eingelagert.

Unmittelbar auf oder auch mitten zwischen diesen Schichten liegt die auffallendste aller Bänke des Fajūmer Eocäns, welche die Eigenschaft hat, an der Oberfläche bis auf riesige kugelige Blöcke, ursprüngliche Konkretionen von

<sup>1)</sup> Vergl. Oppenheim: Ueber *Kerunia cornuta* Mayer-Eymar aus dem Eocän Aegyptens, *Centralbl. f. Mineral., Geol. u. Pal.* 1902. 2. S. 44.

<sup>2)</sup> Blanckenhorn, *Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges.* 1900. S. 443.

1—1 $\frac{1}{2}$  m Durchmesser, ganz zu zerfallen. Auch kleinere Konkretionen und Wülste sind dieser Schicht eigen, sowie Schalen von *Ostrea Reili*, *Carolia* und *Cardita Viquesneli*, Steinkerne von *Mactra Fourtaui*, *Cardium* sp., die als Reste der zerstörten weicheren Schichtteile zwischen den meist versteinungsleeren grossen Blöcken liegen bleiben. Letztere sind im Horizontalschnitt durchweg kreisrund, ihre Gestalt ist aber nicht immer kugelig, sondern auch ellipsoidisch vasenartig oder schön cylindrisch säulenförmig. Sie zieren die meisten Abhänge oder Kanten der „ersten Fajūmstufe“ oder nehmen auch letztere selbst ein, wobei sie von weitem wie eine Heerde Schafe aussehen. Deshalb nennt sie auch der Beduine Ghanam el-maskhuta (zur Versteinering bestimmte Schafe).

Ausser den genannten Schichten beteiligen sich noch 2 Gesteinsarten wesentlich am Aufbau der ersten Plateaustufe von Dimeh. Das erste ist grauer harter Kieselkalk, welcher in senkrechten Klüften zu grossen Quadern zerspringt und arm an Versteineringen ist. Auf einem Hügel nahe dem Berge  $\Sigma$  Schweinfurths sah ich eine solche Bank unmittelbar im Liegenden der „Schafheerde“, auf dem trigonometrischen Signalhügel hinter der Halbinsel Qorn (ca. 35 m über dem Seespiegel) als deren Hangendes. Eine zweite höhere Lage von  $\frac{1}{2}$  m Dicke mit Schalen von *Ostrea elegans*, *Plicatula* und *Cardita* krönt den tafelförmigen Hügel im S. von Dimeh, den höchsten dieser Plateaustufe (ca. 74 m über dem See). Diese obere Schicht leitet hier wohl schon die Abteilung II 3 ein.

Das letzte bemerkenswerte Gestein der Birketreihe ist ein harter echter Kalksandstein oder Sandstein mit Kalkbindemittel, der meist mit stark welliger Oberfläche herausragt, so dass man liegende Baumstämme oder Walfischrückten zu sehen glaubt. Oft neigt dieser Sandstein zu Knotenbildung; dann ist seine verwitterte Oberfläche mit zahlreichen, vom Winde herausgeblasenen Höckern besetzt, die sich zuweilen regelmässig in Quincunxreihen gruppieren. Die betreffenden aufgewölbten elliptischen Platten sehen dann wie dornige Schildkrötenpanzer aus. Dieser „Walfischsandstein“ wurde ausnahms-

los oberhalb der Schafherde beobachtet (südlich Dimeh in ca. 48 m Höhe über dem Seespiegel).

Alle die 3 zuletzt beschriebenen harten Gesteinsarten sind oberflächlich von den fingerdicken Bohrlöchern aus einer Zeit späterer Meerestransgression (im Pliocän) bedeckt.

Die Fauna der Abteilung II 2 der oberen zwei Drittel der Birket el-Qerun-Reihe setzt sich wesentlich folgendermassen zusammen:

Graphularia,	Lovellia Schweinfurthi,
Goniaraea elegans,	Mactra Fourtaui,
Astrohelia similis,	Turritella pharaonica, Locardi,
Hydractinia cornuta,	carinifera u. Hofana M.-E.,
Ostrea Reili und elegans,	Natica Cleopatrae,
Cardita Viquesneli,	Melongena indigena,
Cardium Schweinfurthi,	Clavellites aegyptiacus u. Noae,
Lucina pharaonis,	Turbinella arabica,
Cytherea Newboldi,	Pleurotoma ingens,
Tellina, 3 sp.,	Nautilus.

Dagegen sind Ostrea Clot Beyi, Carolia placunoides und Plicatula polymorpha noch verhältnissmässig selten.

Diese 3 wichtigen Leitformen erscheinen häufiger erst in den Abteilungen II 3 und 4, welche stellenweise schon nördlich Dimeh auf gleicher Höhe mit dessen Ruinen auftreten, sonst aber erst am Fusse des zweiten Plateauabfalls.

Dieser Haupt-Plateauabfall wird in vertikalem Sinne durch eine besonders scharf ausgeprägte, oft breit angelegte Terrasse innerhalb seines oberen Drittels in zwei Teile zerlegt, die sogenannte „zweite und dritte Fajümstufe“ Schweinfurths, welche nur im östlichen Gebiet bei Qasr es-Saga sich nahe aneinander halten. Von dem Gebirgspass (Boghas) im W. des „Korallenhügels“ an findet eine gänzliche Trennung statt; die zweite Fajümstufe rückt im Bogen über den Zeuglodonberg zum Ufer der Birket, welche sie am  $\Sigma$  Berge erreicht und von da an begleitet, während die dritte höhere sich beständig etwa 10 km nördlich vom See ihm parallel hält. Die zweite

Fajūmstufe wird aus den Abteilungen II 3—6, die dritte aus 7—8 gebildet (vergl. Fig. 7 und 11).

Der östliche Teil des Plateaubabfalls, an dessen Aufbau sich beide Fajūmstufen in geringem Abstand von einander beteiligen, zerfällt horizontal in 2 Abschnitte, die bei Qasr es-Saga in stumpfem Winkel aufeinander stossen. Der erste derselben, welcher von hier parallel dem Birketufer bis zum Passaufstieg in WSW.-Richtung verläuft, heisst Gebel el-Hameier; der andere nach NNO. gerichtete Gebel el-Achdar. Letzterer biegt  $\frac{1}{2}$  Tagereise von Qasr es-Saga, wo eine wichtige Querwerfung in den Schichtenzusammenhang störend eingreift, plötzlich nach Osten um und verliert sich dann nach und nach in seiner auffälligen Gestalt.

Den besten Einblick in die Schichtenfolge und den horizontalen Wechsel jenseits der Birket erlangen wir, indem wir diese Hauptabhänge in der Richtung von NO. nach SW. bis zum Westende des Sees verfolgen.

Das erste Profil entnehmen wir dem nordöstlichsten, namenlosen Abschnitt des Plateaubabfalls, nämlich dem W.—O. gerichteten Theil nordöstlich Qasr es-Saga.

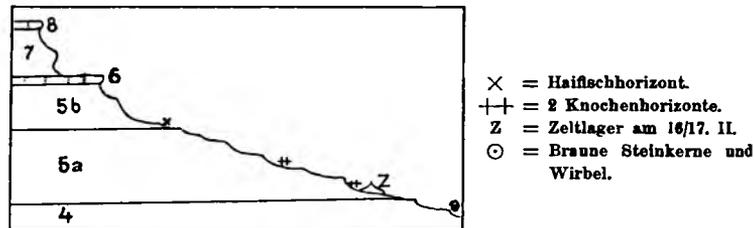
F. Profil, aufgenommen an einer durch Reichthum an Tamariskenholz ausgezeichneten Plateaubucht,  $\frac{1}{2}$  Tagereise ONO. vom Südosteck des Schweinfurth-Plateaus und  $\frac{1}{2}$  Tagereise . NNO. Qasr es-Saga. (7.—8. 2. 1902.)

8	2 $\frac{1}{4}$ —4 m gelber Mergelkalk.
7	2 m Thon, 1—1 $\frac{1}{2}$ m gelber Mergelkalk mit Conchylienresten, 7 m graugrüner Thon mit Gips, 0,2 m rötlich ockergelber Kalk mit Austern, Molluskensteinkernen (Arca), 3—5 m Gipsthon und grünlicher Sand.
6	1 $\frac{1}{2}$ m Austernkalkbänke mit <i>Ostrea elegans</i> , 1 $\frac{1}{2}$ m gelbe Kalke mit <i>Carolia</i> , <i>Vulsella</i> .
5b	? 5—10 m graue und grüne Thone und Mergel.

5a	3-4 m	{	Bank mit <i>Ostrea elegans</i> , Terrasse.
	Mergel mit Kieselhölzern.		
	4 m	{	Kalk mit <i>Ostrea elegans</i> und <i>Cloti</i> , Terrasse.
	Mergel.		
2-3 m	{	Kalk mit <i>Ostrea Cloti</i> und <i>Carolia</i> , Terrasse,	
Weisser Sandstein und Schieferthon mit Pflanzenresten. Oberer (?) Knochenhorizont: Schäde von Welsen, Schildkröten-Ausguss, Krokodilskelet, Wirbel von <i>Zeuglodon</i> und Sirenen,			
ca. 3 m	{	Terrasse mit <i>Graphularia</i> , <i>Ostrea Cloti</i> , <i>Raeta</i> ( <i>Lovellia</i> ) <i>Schweinfurthi</i> M.-E., <i>Turritella</i> , <i>Lessepsi</i> M.-E., <i>Ampullaria</i> (!) cf. <i>ovata</i> Ol., <i>Myliobates</i> -Zähnen. Mittlere <i>Turritellen</i> -Bank,	
ca. 5 m bis zur Ebene.			

G. Profil am Gebel Achdar, aufgenommen 1 1/2 Stunden nord-nordöstlich von Qasr es-Saga im ONO. des basaltischen „Schweinfurth-Plateaus“. (16.—17. 2. 1902.)

Fig. 7 (1 : 2000).

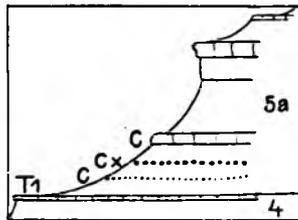


8	1-1 1/2 m gelbweisser Kalk mit <i>Echinolampas Crameri</i> u. a. Verst.
7	13 m graugrüne Thone und weisse Sandschichten, Thon mit bis 15 cm dicken, senkrechten Adern von Fasergips.
6	Weisse <i>Caroliakalke</i> .
5b	Dunkle Thone, ein Knochen, Weisser Sandstein. Fischhorizont, Sandstein mit <i>Pristis</i> , <i>Myliobates</i> , <i>Otodus</i> .

5 a	<p>3 Terrassenabsätze mit Bänken von <i>Ostrea elegans</i> und Turritellen,  Mergel, höherer Knochenhorizont, mit Schlangenwirbeln (<i>Moeriophis Schweinfurthi</i> Andrews), Schildkrötenpanzer, Krokodil,  Gelbrötliche bröckelige Mergelbank,  2—4 cm eine schwarze und weisse Sandlage,  5 cm gelbe Mergel mit Knochen,  1 m weisser Sandstein oder grauer Thon, tieferer Knochenhorizont mit Knochen von Welsfischen, Schlangen (<i>Moeriophis</i>), Krokodil (Skelet), Walfisch (Gehörknochen), Zeuglodon cf. <i>Osiris Dames</i> (Kiefer) und <i>Moeritherium Lyonsi</i> Andr. (Unterkiefer).</p>
-----	--

. Profil  $\frac{1}{2}$  Stunde nordnordöstlich von Qasr es-Saga an der Ecke oder Umbiegungsstelle der Klippen. (23. 1. 1902.)

Fig. 8.



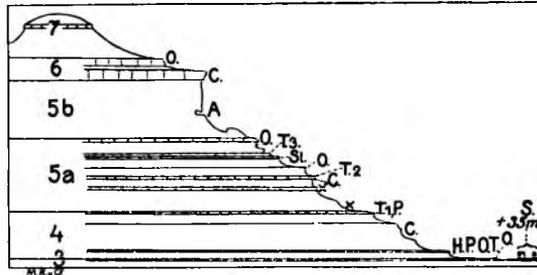
x = Steinkerne und Säugethierwirbel.  
C = Caroliaschichten.  
T<sub>1</sub> = I. Turritellenbank.

5 a 1,05 m)	<p>0,10 m Bank mit <i>Ostrea Cloti</i> und <i>O. sp.</i>,  1,50 m Zwischenlage,  0,70 m gelbe Schicht,  1,50 m hellgelbe und graue Mergel,  3,50 m weisser Sand,  0,60 m gelbe Schicht mit <i>Carolia</i> und <i>Cassidaria</i>,  1 m grauer Schieferthon,  0,10 m violettbraune Knollen von Kalk mit viel braunen Kernen von <i>Macrosolen uniradiatus</i>, <i>Teredo longissima</i>, <i>Solarium</i>, <i>Cassidaria</i>, <i>Gisortia gigantea</i>, <i>Lanistes</i> (!) <i>subcarinatus</i>, Wirbeln von Sirenen und dürftigen Resten von <i>Myliobatiden</i> und Krokodil; zuweilen an Stelle dessen Caroliaschicht mit <i>Carolia</i> und <i>Ostrea Cloti</i>,  1 m rötliche Mergel,  0,05 m Carolialage,  1 m gelbe Gipsmergel.</p>
----------------	---

- 4 | 0,20 m Bank mit *Turritella pseudoimbricata* Opp. sp. n.  
 und *O. Cloti* (untere Turritellenbank),  
 8 m Zwischenlage,  
 0,20 m Schicht mit *Ostrea elegans*.

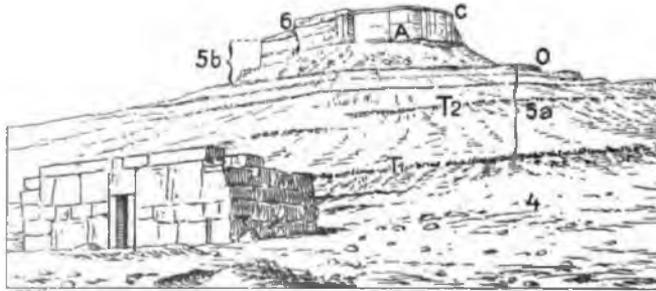
I. Profil des Sagaberges unmittelbar hinter Qasr es-Saga.  
 (22.—23. 1. 1902.)

Fig. 9 (1 : 2000).



- S = Qasr es-Saga im Querschnitt, + 78 m über dem Birketspiegel, 85 m über dem Mittelmeer.  
 A = Anachoretenhöhle. St = Braune Steinkerne. C = Caroliabänke.  
 T 1—8 = 3 Turritellenbänke. O = Austernbänke.  
 P = Plicatula. H = Hydractinien.

Fig. 9 a.



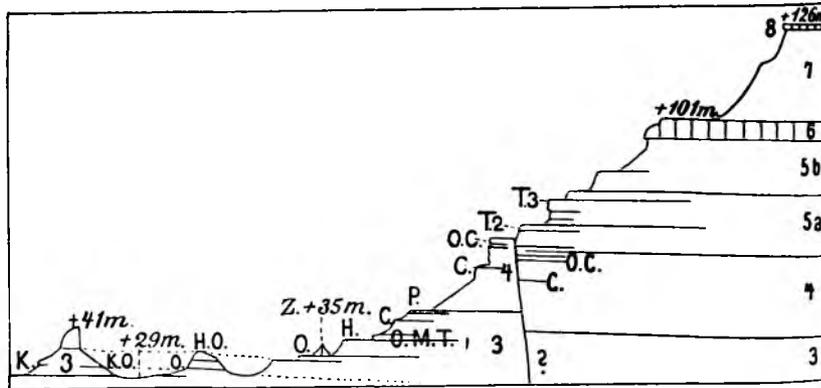
- 7  
 (12 m) | 3 m Gipsmergel,  
 1 m harte gelbe Mergelbank,  
 8 m Gipsmergel mit Fischresten.

6 6 m)	2 m Austernbank, 1 m Mergel. Zahn von Myliobates, 3 m Caroliabank, Turritella pharaonica.
5 b -20 m)	10-20 m Gelber Sand mit diskordanter Parallelstruktur, Mergelsandstein, schwarze und graubraune sandige Schieferthone mit Laubblattabdrücken und sonstigen kohligten Resten. Selten Korallen, Fischzähne, Schildkrötenreste.
5 a ,25 m)	1 m Gelbe Austernbank mit roten Flecken, Ostrea Reili, Carolia, Turritella Lessepsi M. E. und fraudatrix Opp. n. sp., Panzer einer Schildkröte (Podocnemis), 2,70 m { Rote Lage mit Knochen (23. 1. II), { Blätterthon mit gelben Wülsten, 0,30 m Bank mit Ostrea elegans, Turritella Lessepsi M. E., pharaonica Cossm. und vinculata Zitt., Oberste Turritellenbank, 1 m Mergel-Zwischenlage, 0,50 m Terrasse mit braunen Steinkernen und Austern, Cardium, Cytherea Newboldi, Lucina, Macrosolen, Solarium, Ficula, Turritella fraudatrix und pharaonica, 2-3 m Mergel, 0,30 m harte Austernbank, O. Cloti, 2 m Gipsmergel, 0,35 m Mittlere Turritellenbank, oben mit T. Lessepsi und pharaonica, unten mit Carolien, 2,50 m dunkle Mergel, 0,10 m rote Knollen, 0,05-0,15 m weisse Bank aus feinzerriebenen Muscheltrümmern, Fischotolithen und Zähnen, 6 m gelbe Mergel mit Seesäugethier-Wirbeln.
4 ,55 m)	0,20 m Untere Turritellenbank mit: Einzelkorallen, Anisaster gibberulus, Schizaster, Plicatula polymorpha, Ostrea Cloti und elegans, Anomia, Spondylus, Lucina, Cardium, Carolia, Cardita, Arca, Turritella vinculata und pseudoimbricata Opp. n. sp., Calianassa, Myliobates, 3 m gelbe Mergel, 7 m Mergel, oben lokal mit Carolia, unten mit riesigem Gelenkknochen, 0,35 m Bank mit Hydractinia cornuta, Anisaster, Euspatangus, Serpula, Ostrea Cloti, Reili und elegans, Plicatula, Carolia, Macrosolen, Turritella pharaonica, Boghosi, Locardi, pseudoimbricata und Hofana,

3 (25,15 m)	20 m	0,15 m Terrasse mit Ostrea, Carolia, Turritella, Calianassa, 5 m Graue und gelbe Mergel, Modiola,
		Austernbank mit Hydractinia, Macrosolen, Turritella, Grauer Schieferthon mit Wülsten, Schwarzer Schieferthon mit Roteisensteinknollen, Weisse Schalenschicht mit roten Flecken, Mergel, Austerschicht. Hydractinia, Grosse Ostrea Fraasi und elegans, Mergel, Austerschicht mit kleinen Austern am Bergesfusse. <sup>1)</sup>
Summa c. 95—97 m.		

L. Profil am „Korallenhügel“, 2 Stunden nordwestlich Dimelh.  
(13. 2. 1902.)

Fig. 11 (1:2000).



- Z = Unser Zeltlager am 13.—15. II. 1902.
- T = Turritellenbänke.
- O = Ostrea.
- C = Carolia.
- M = Macrosolen.
- H = Hydractinia.
- K = Korallen am „Korallenhügel“.

<sup>1)</sup> Der Fuss des Bergabhangs liegt c. 50 m über dem Spiegel der Birket d. h. + 7 m über dem Meere.

<p>5 a (13,65 m)</p>	<p>0,50 m gelbe harte Bank mit <i>Ostrea Cloti</i>, <i>Macrosolen</i>, <i>Turritellen</i>, Mittlere <i>Turritellenbank</i>,                  2,50 m dunkle Schieferthone, oben zuweilen weisser Sandstein. Knochen von Welsen (Kopfpanzer und Wirbelsäule), Sägefisch (Säge), Schlangen (Wirbel von <i>Moeriophis Schweinfurthi</i> und <i>Gigantophis Garstini Andr.</i>), Krokodil (2 Skelette), Schildkröten (Platten), Walfisch (Gehörknochen), Sirenen (Wirbel).<sup>1)</sup>                  1 m gelbe Mergel,                  0,10 m Schicht mit viel <i>Ostrea Cloti</i>,                  2 m gelbe Mergel.</p>
<p>4 (30 – 31 m)</p>	<p>0,40 m gelbe, harte Bank mit <i>Turritellen</i>. Untere <i>Turritellenbank</i>?                  0,50 m weisser Sandstein,                  4 m dunkelgrauer Schieferthon,                  0,40 m harte Austernbank mit <i>Ostrea Cloti</i>, <i>Macrosolen</i>, <i>Lucina</i> und zahlreichen <i>Turritella fraudatrix</i> Opp. n. sp.                  1 m graue Mergelsteilwand,                  5,75 m verschüttet, in der Mitte eine Austernbank,                  0,60 m gelbe, harte Bank,                  0,40 m weisser Sand,                  3 m schwärzlicher Schieferthon,                  1 m gelber, harter Sandstein,                  0,70 m gelber, fester Kalk mit <i>Carolia</i>, <i>Macrosolen</i>, <i>Cytherea</i>, <i>Turbinella</i>,                  3 m schiefriger Mergel,                  0,90 m eisenschüssiger Kalk mit <i>Euspatangus</i>, <i>Ostrea Cloti</i>, <i>Turritella</i>, unten <i>Carolialage</i>,                  0,50–80 m weisser Sand,                  0,10 m Roteisenstein,                  1,55 m hellgrauer Mergel,                  0,10 m weisse Schalenschicht,                  7 m gelbgraue schiefrige Mergel mit kopfgrossen Kalkknollen.</p>

<sup>1)</sup> 1/2 Stunde östlich von diesem Profil fand Dr. Stomer an einem Vorberg mit Hyänenhöhlen in diesem Horizont einen chokoladenbraunen Thon mit Blattabdrücken und *Modiola cf. corrugata*. Hier viele Welschädel, Sägen von *Pristis*, Sirenenskelet, *Scapula* von *Zeuglodon?*, Plastron einer Schildkröte.

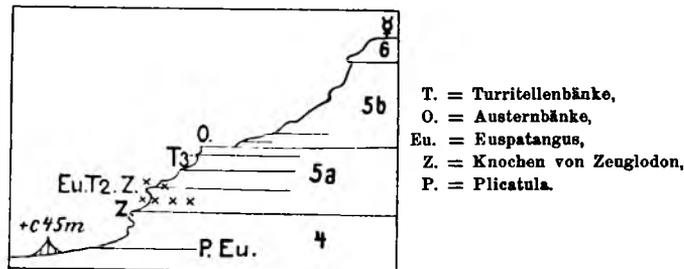
1/2 Stunde westlich von hier zwischen Profil K und L wurde der von Stomer beschriebene Schädel von *Zeuglodon Osiris Dames* in einer Schicht von grauen und roten Mergeln ausgegraben.

4 (18,10 m)	9 m Mergel, 0,30 m Mergel mit <i>Plicatula polymorpha</i> , <i>Ostrea Cloti</i> und <i>Rœili</i> , <i>Spondylus</i> , <i>Carolia</i> , <i>Arca</i> und rundlichen Bivalven, <i>Turritella pharaonica</i> und <i>pseudoimbricata</i> Opp.
3 (16 - 17 m)	6 m Gelbe Mergel, in der obern Hälfte mit einer Caroliabank, 1 m Mergel, oben mit <i>Ostrea Cloti</i> , <i>Arca</i> , <i>Natica</i> , 4-5 m gelbe und blaue Mergel, gekrönt von einer Bank mit viel <i>Hydractinia</i> , <i>Spondylus</i> , <i>Carolia</i> , <i>Cardium</i> , <i>Macro-</i> <i>solen</i> , <i>Turritella pseudoimbricata</i> . 1 m gelbe Mergel, oben mit <i>Hydractinia</i> , <i>Ostrea Cloti</i> und kleinen Austern, 4 m Mergel mit Hörnerwülsten; am Korallenhügel mit Riff aus <i>Goniaraca elegans</i> , <i>Astrohelia similis</i> , <i>Ostrea</i> <i>Fraasi</i> . <sup>1)</sup>

Summa 99-100 m.

M. Profil des „Zeuglodonberges“ (§ auf Schweinfurths Karte),  
3 Stunden westsüdwestlich Qasr es-Saga. (24. 1. 1902.)

Fig. 12 (1 : 2000).



<sup>1)</sup> Diese untersten Schichten wurden, soweit sie an dem in der Ebene vorliegenden „Korallenhügel“ auftreten, früher von Mayer-Eymar und mir (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1900. S. 44) als zu Abteilung II 1 und einer durch Randverwerfung vom Gebirgsabfall getrennten Scholle gehörig angesehen, was ich jetzt nach genauerer Nachprüfung berichtigen möchte.

Fig. 12 a.



Zeuglodonberg vom Fusse aus gesehen.

6	Caroliabänke, weiss, Ostrea.
5 b (c. 22 m)	c. 22 m { Aschgraue Thone, brauner Sandstein mit Säuge- thierwirbel, schwache Austernbank, Gipsmergel mit violettbrauner eisenschüssiger Lage.
5 a (6,90 m)	1 m Austernbank, deutliche Terrasse bildend. Hydractinia (selten), Ostrea, Cardium, Macrosolen, unten Carolia, 1 m rotgefleckte, harte Mergel, 0,10 m Kalk mit viel Turritellen. Obere Turr.-Bank. 0,80 m grauer Schieferthon mit Wülsten, 3 m hellgraue und gelbe Mergel mit weissen Gipsflecken, 5 m dunkler Schieferthon mit Gips. Sägefisch und andere Fischreste, Schildkröten, 1 m mittlere Turritellenbank. Violetter, unten grauer Kalk mit Euspatangus formosus, Carolia, Ostrea Cloti, Lucina, Solarium, Turritella Lessepsi, Clavellites aegyptiacus, Nautilus, Skelet-Unterkiefer von Zeuglodon Osiris Dam. <sup>1)</sup> 1 m Wechsel von Sand, Thon und Eisenstein, 3 1/2—4 1/2 m Mergel oder grauer Thon mit violettem Kalk- stein. Fossiles Holz, Clavellites Noae, Turritella, Nau- tilus Nubari. Viele Knochen von Fischen, Krokodil, Schlangen (Moeriophis Schweinfurthi Andrews) Schild- kröten. <sup>2)</sup>

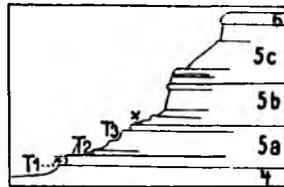
<sup>1)</sup> Original von Schweinfurth-Dames.

<sup>2)</sup> Etwas östlich von diesem Profil im gleichen Horizont Moeriophis

4 (8,80 m)	0,60—1 m gelber und rötlicher Mergelkalk mit <i>Carolia</i> , <i>Ostrea</i> , <i>Myliobates</i> , Schädel von <i>Eosiren libyca</i> Andrews, 0,25 m weisser Sand mit falscher Schichtung, 1,50 m grauer Thon und Mergel mit Knochen, 0,25 m violetter Eisenstein, 1 m grauer Thon, 5 m verschüttet, darin eine rötliche Lage mit <i>Euspatangus</i> , <i>Plicatula</i> und runden Bivalven.
Summa c. 53 m.	

N. Profil  $\frac{1}{2}$  Stunde nordwestlich vom Zeuglodonberg mit einem Fischzahnlager. (14. 2. 1902.)

Fig. 13 (1 : 2000).



6	3 m Caroliakalk.
5 c (15 m)	4 m Steilwand, schwarze Schieferletten, weisser Sandstein und Gipsthon, 7 m Thon, Kalk und gelbe Mergel, 1 $\frac{1}{2}$ m gelbe Mergel, Stufe bildend, $\frac{1}{2}$ m grauer Thon, 2 m gelbe, rotgefleckte Mergel.
5 b (10,70 m)	1 m hellgelbe, sandige Mergel, 9 m Steilabsturz von grauem Thon im Wechsel mit weissem Sand, 0,06 m weisse, plattige Sandsteine, 0,05 m Bonebed, eisenschüssige, sandige Breccie mit Zähnen von Lamniden, <i>Hemipristis curvatus</i> Dames, <i>Aprionodon frequens</i> Dam. (häufig), <i>Myliobates</i> (häufig), <i>Chrysophrys</i> sp., Platten, Wirbel und Flossenstacheln von Fischen,

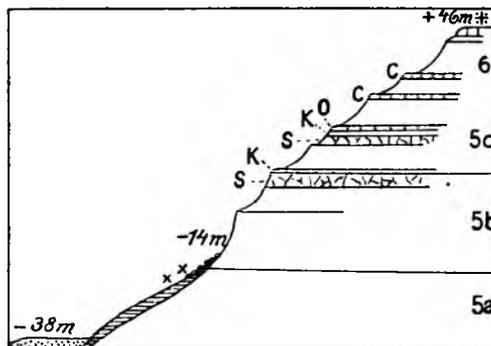
Schweinfurthi (Wirbel), *Moeritherium Lyonsi* Andr. (Oberkiefer), *Moeritherium* sp. (Unterkieferast).

5 b 70 m)	0,30 m plattiger Sandstein, 0,10–25 m Bonebed wie oben, 0,10 m Mergel.
5 a 5 m)	1,20 m gelbe Mergel, Stufe. 0,20 m braune Bank mit Muschelkernen, Macrosolen, Astarte, Ostrea, Turritella. Obere Turritellenbank. 2–3 1/2 m schwarzer Thon, 2 1/2 m gelbe, sandige Mergel, nach Osten dafür 5 m weisser und rostiger Sandstein, 1 m Gipsthon, 0,20–40 m rote Zeuglodonschicht oder mittlere Turritellen- bank, Stufe bildend; viel Carolia, Turritella, 0,50 m gelbe Mergel mit grauen Thonzellen, Carolia, Schild- kröte, 0,30 m weisser Sandstein, 1 m gelbe, graue, harte Mergel mit Skelet einer Sirene.
4 10 m)	0,10 m rote Schicht mit Carolia und Turritella; untere Turritellenschicht, 1 m graue Mergel, 1 m Gipsthon.

Summe 45,80 m.

Berg († auf Schweinfurths Karte) dicht nördlich vom stende der Birket el-Qerün, = Gebel d'Archiac Mayer-Eymars. (20. 1. 1902.)

Fig. 14 (1:2000).



Caroliabänke. O = Austernbank. K = Schalenschicht mit Korallen und weissen  
lylienschalen. S = Schwarzes Mergelband mit weissen Gipsadern. X Knochen  
fischen und Landsäugetieren.

6 (c. 19 m)	2—3 m Caroliabank mit <i>Carolia</i> , <i>Ostrea Reili</i> , <i>Mactra Fourtaui</i> , <i>Cardita</i> , <i>Cardium</i> , <i>Arca</i> , <i>Turritella pharaonica</i> , <i>Mesalia Locardi</i> , 0,50 m weisse Mergel mit Brauneisenstein, 0,50 m Caroliabank, 9 m grüne Thone, 1 m Bank voll <i>Turritella carinifera</i> , <i>Myliobates</i> , 0,15 m Caroliabank, 4 m grünlich sandige Mergel mit Gips, 0,20 m Bank mit <i>Carolia</i> und <i>Ostrea</i> , 1 m härterer Kalk.
5 c (18,30 m)	7 m graugrüne und schwärzliche Thone, 1 m Kalk mit Austern und Lucinaschalen, 1 m gelbliche Mergel mit rötlichen Wülsten und weissen Schalen (ähnlich der roten Schalenschicht in II 2 bei Dimeh), <i>Astrohelia similis</i> , <i>Lucina pharaonis</i> , <i>Cardita Viquesneli</i> , <i>Cytherea Newboldi</i> , <i>Nautilus</i> , 9 m schwärzlicher, sandiger Thon mit weissen Gipsadern, 0,30 m gelbgraue Mergel mit rotbraunen Wülsten und weissen Konchylienschalen (Schalenschicht).
5 b (23 m)	11 m graubraune oder schwarze Mergel mit weissen Gipschnüren, 12 m steiler Absturz aus gelblichem Mergelsandstein.
5 a und 4	c. 24 m Abhang verschüttet; stellenweise viele (eocäne) Fischknochen und subfossil Unterarmknochen von <i>Camelopardalis</i> , oberflächlich diluviale Seeablagerungen.
Summe 84,3 m. <span style="float: right;">Am Fusse Dünen.</span>	

Aus den gegebenen, in ONO.—WSW.-Richtung aneinander gereihten Profilen der Qasr es-Saga-Reihe geht die ganze Art ihrer Ausbildung in ihren einzelnen Abteilungen und Schichten nebst ihrer Fauna, die Art des horizontalen Wechsels u. s. w. klarer hervor, als aus langen Auseinandersetzungen. Doch sei es mir noch gestattet, in wenigen Worten die allgemeinen stratigraphischen Ergebnisse dieser Aufnahmen zusammenzufassen.

Die Schichten fallen durchweg mit geringer Neigung, etwa 1—2°, ein und zwar im östlichen Teil der Plateauwüste bis etwa zum Profil K am Korallenhügel gegen NNW., von

da an schlägt das Einfallen anscheinend mehr in WNW.-Richtung um, so dass weiterhin in der Richtung nach WSW. zum Westende des Sees allmählich jüngere Schichten an den Fuss des Hauptabfalls und auch an das Ufer des Sees herantreten. An dem von Schweinfurth mit dem Buchstaben  $\Sigma$  bezeichneten Berge nimmt die Vorterrasse von Dimah ihr Ende und die zweite oder Hauptplateaustufe tritt direkt an den See. Damit verschwindet auch die Abteilung 2 mit der roten Schalenschicht und der charakteristischen „Schafherde“, welche bis dahin in ziemlich gleicher Höhe über dem Seespiegel zu verfolgen war, von der Oberfläche und taucht unter denselben hinab.

Die Mächtigkeit der einzelnen Abteilungen nimmt namentlich durch Einschaltungen mächtiger Thon- und Mergellagen in der Richtung nach WSW. zu. Im Durchschnitt sind sie sechsmal so stark als am Mokattam z. B. in dessen Normalprofil C und siebenmal so stark als am Gebel el-Ahmar bei Profil D.

Die einzige Abteilung, welche am Mokattamgebirge (3—5 m) speziell bei Ajun Musa (hier 14 m) stärker ist als im Fajūm (hier  $1\frac{1}{2}$  m)<sup>1)</sup>, ist die alleroberste 8, der Deckkalk mit Echinolampas Crameri. Die darunter liegenden Abteilungen 7 und 6 sind auch nur 2—3 mal stärker als am Mokattam, nur im westlichsten Profil N am Westende des Sees schwillt auch der obere Caroliakalk 6 durch Einschaltung von Thonen zu 19 m an.

Den allergrössten Gegensatz gegen die Ausbildung am Mokattam bekundet die mächtige Abteilung 5, welche bei Kairo eigentlich nur mit Mühe überhaupt nachzuweisen ist und allein im Fajūm ihre besondere Rolle spielt. Keine Abteilung der Oberen Mokattamstufe zeigt hier in lithologischer wie faunistischer Beziehung einen so ausgeprägten fluviomarinen Charakter, keine weist so sehr auf die Nähe eines einmündenden

---

<sup>1)</sup> In der Mitte zwischen Fajūm und dem Mokattam (vergl. Profil F und Figur 15 weiter unten) hält die Stärke dieser Abteilung (4—6  $\frac{1}{2}$  m) die Mitte zwischen den im NO. und SW. zu beobachtenden Extremen.

den Flusses, des Urnil, hin, als diese. Auch ihre **Mächtigkeit**, ihr Verschwinden am Mokattam hängt mit letzterem **Umstand** zusammen. In allen Profilen des Fajūmgebiets schon von F an macht sich deutlich eine Zweiteilung der Etage 5 geltend.

Der höhere Komplex 5 b besteht aus den als mächtige Steilwand auffallenden aschgrauen, manchmal kohligem Schieferthonen mit Pflanzenresten und Sanden oder Sandsteinen, von denen letztere in Profil G und N einen wichtigen marinen Fischhorizont oder Bonebed reich an schönen Haifischzähnen enthält.

Die tiefere Gruppe 5 a, welche oben mit einer wohlausgebildeten Terrasse voller Austern abschliesst, setzt sich aus Austernbänken, Turritellenbänken und Carolialagen in wiederholtem Wechsel mit Mergeln, Thon und weissem Sand zusammen. Häufig sind rotbraune bis violette Knollen oder ganze Bänke von schwach eisenschüssigem Kalk mit Steinkernen von Bivalven und Gastropoden, unter denen solche der fluviatilen Süßwassergattungen Lanistes und Ampullaria (cf. ovata) neben echt marinen Formen (Gisortia, Cassidaria etc.) nicht selten sind. Diese Knollenkalke sind neben den Mergeln und Thonen das Hauptmuttergestein der Knochen und ganzer Skelette von marinen und fluviatilen Reptilien und Wassersäugethieren, denen sich leider nur sehr vereinzelt auch eingeschwemmte Reste von Landsäugethieren (Barytherium, Moeritherium) zugesellen. Der wichtigste derartige Horizont liegt ziemlich beständig dicht über der Basis von 5 a zwischen der „ersten“ und „zweiten Haupt-Turritellenbank“.

Nach Westen zu nimmt die fluviomarine Abteilung 5 derart an Mächtigkeit zu, dass man eine Dreiteilung vornehmen, nämlich über 5 b (23 m Sandstein und Mergeln) noch 5 c unterscheiden könnte, worin 2 rotbraun gefleckte Schalenschichten mit weissen Konchylienschalen (Cardita Viquesneli etc.) und Korallen ganz ähnlich denen von Dimah in Abteilung 2 und eine Austernbank auffallen<sup>1)</sup> (siehe die Profile N, O).

<sup>1)</sup> Vergl. auch A. Kaiser. Reise um den Kurūn-See. S. 20.

Die Abteilung 4 hat als Decke eine „untere Turritellenbank“, die zuweilen auch als *Ostrea Clotibank* erscheint; in der Mitte liegt eine oft weithin auffallende *Caroliabank* mit riesigen, glänzenden Schalen dieser schönen Muschel und an der Basis folgt eine an *Plicatula polymorpha* sehr reiche, selten zu übersehende Lage.

3 ist am wenigsten in den Fajūm-Profilen charakterisirt und auch weniger wichtig. Wir lernten sie nur in Profil I, K und L am Fusse des Gebirgsabfalls kennen; am stärksten (16—17 m) erscheint sie am „Korallenhügel“. Hier herrschen Gipsmergel vor, denen sich Lagen mit grossen Austern (*O. Fraasi* und *Hydractinien*) einschalten.

Die Fauna der Abteilung 3—8 ist ziemlich einheitlich. Die meisten Arten gehen durch alle Abteilungen hindurch, soweit solche nicht überhaupt fossilarm oder leer sind, wie besonders 7. Daraus dürfte wohl hervorgehen, dass sämtliche Abteilungen zusammen nur eine grosse Stufe bilden, nämlich das Obere Mitteleocän.

Die Korallen der Gattungen *Astrohelia* und *Goniaraea* wurden in 2, 3 und 5c beobachtet, *Hydractinia cornuta* in 2—6 excl. 5b (häufig nur in 2—3), die Seeigel *Echinolampas Crameri* und *Anisaster gibberulus* in 4 und 8, *Euspatangus formosus* in 4 und 5a.

*Carolien* und *Plicatula* finden wir von 2—6, doch beschränkt sich das massenhafte Auftreten von *Plicatula polymorpha* unbedingt nur auf 4, die sogenannten *Plicatulabänke*. *Ostrea Cloti*, *Reili*, *Fraasi* und *elegans* beobachteten wir in 2—5a.

Von der nach den Austern artenreichsten Gattung *Turritella* ist die allerhäufigste Spezies: *T. angulata*, welche *Cossmann* jetzt als *pharaonica* unterschied, schon im Untern *Mokattam* sehr verbreitet, dann im Obern in allen *Turritellenlagen* in 2, 4, 5a, 6 und 8, ja sie geht noch viel höher mitten ins *Oligocän* hinauf. Von den übrigen Arten aus der Untern *Mokattamstufe* fand ich *Turritella Boghosi* *Cossm.* nur in II 4,

T. Hofana M.-E. (= Zitteli M.-E.) in II 2, 4 und 6. Charakteristische Arten der Obern Mokattamstufe sind T. Locardi Cossm. in 2, 4 und 6, T. vinculata Zitt. in 2, 4 und 5 a, pseudoimbricata Oppenh. n. sp. (= cf. Desmaresti bei Blanckenhorn, Geologie Aegyptens II) in 3 und 4 (d. h. der „Untern Turritellenbank“), T. frandatrix Opp. n. sp. in 4 und 5 a. Als Leitformen für bestimmte Abteilungen sind beachtenswert T. carinifera<sup>1)</sup> in 2 und 6, noch mehr aber T. Lessepsi M.-E. für 5 a, d. h. die beiden oberen „Turritellenbänke“, welche sie oft allein erfüllt.

Fischreste fanden sich in allen Abteilungen der Untern und Obern Mokattamstufe, die Sägefische bis jetzt nur in I 3, II 1, 5 a und 5 b. Flussfische (Schädel von Welsen) beschränken sich auf die fluviomarinen Schichten 5 a, wo andererseits Haifiszähne fehlen. Panzer von Schildkröten und unbestimmbaren Knochen gibt es vielfach in 4, 5 a und 5 b, Zeuglodon in 1 und 5 a, näher bestimmbare Reste von Schlangen, Krokodilen, Sirenen und Landsäugethieren nur in der fluviomarinen Abteilung 5 a.

### 3. Zur Kenntniss des fluviomarinen Obereocän-Oligocäns der Libyschen Wüste.

Die auf das marine Mitteleocän in der Libyschen Wüste zunächst folgende zusammenhängende Reihe von Sedimentärlagerungen (von 125—250 m Mächtigkeit) gehört einer andern Facies an, die wir vorher nur in der Abteilung 5 a der Obern Mokattamstufe an der Birket el-Qerün wenigstens angedeutet finden. Sie ist eine fluviomarine Aestuarienbildung des „Libyschen Urnil“, in welcher fluviatile, brackische und marine Bildungen wechseln, wobei aber die erstgenannten überwiegen. Das vorherrschende Gestein sind Sande und Sandstein, denen sich Kiese und gipsführende Thone anschliessen, während

<sup>1)</sup> Am Mokattamgebirge bei Kairo auch in I 4.

Mergel und Kalke selten sind. Dieser Gegensatz spricht sich an der Basis des Komplexes auch orographisch durch das weite Zurücktreten der vierten, aus diesen Schichten aufgebauten „Fajūmstufe“ hinter dem scharfen Rand des mittlereocänen Plateauabfalls aus. Obwohl eine Diskordanz nicht direkt zu beobachten ist, könnte man doch speziell im NO. an eine Lücke oder Unterbrechung der Sedimentation zu Beginn des Obereocäns (Bartonien) denken und geneigt sein, den ganzen fluviomarinen Komplex ins Oligocän zu stellen. Mayer-Eymar fasst letzteren tatsächlich als Ligurien (Unteroligocän) und Tongrien (Mitteloligocän) auf, und glaubt das Bartonien hier nicht vertreten. Die ägyptischen Landesgeologen, Beadnell und ich, haben in ihren Schriften trotzdem sich für Obereocän und Unteroligocän ausgesprochen.

Die Frage des Alters, speziell der Grenze zwischen Eocän und Oligocän kann mit Sicherheit nur durch die paläontologischen Befunde gelöst werden. Aber grade da liegt die Hauptschwierigkeit und erheben sich schwer lösbare Rätsel.

Sieht man von den überall mehr oder weniger verbreiteten pflanzlichen Resten und vereinzelt Schildkrötenknochen ab, so lassen sich meines Wissens 5 wichtige fossilführende Horizonte (a—e) innerhalb des Komplexes unterscheiden:

Der tiefste, nahe der Basis gelegene, sandig-kiesige Horizont (a) liefert neben unglaublichen Massen von verkieselten Bäumen schwach verkieselte Knochen von Fluss und Land bewohnenden Reptilien und Säugethieren, die wenigstens, was die Säugethiere betrifft, wesentlich von der entsprechenden Fauna des ägyptischen Mitteleocäns abweichen, meist ganz neuen, noch unbekanntem Gattungen angehören und, soweit überhaupt vergleichbar, mehr oligocänen Habitus aufweisen. Die Reptilien scheinen gleichen Gattungen, *Tomistoma* und *Podocnemis*, anzugehören, wie wir sie schon im Mitteleocän Aegyptens kennen lernten. Von Säugethieren hat man Wasserbewohner bis jetzt nicht wahrgenommen. Dagegen sind die Landbewohner durch ein merkwürdiges, nagethierartiges Raubthier (?) (*Phiomia*), das

nach Andrews<sup>1)</sup> zu den Creodontia oder Urfleischfressern gehört, die Hyracoideen oder Klippschliefer (?!) nach demselben Autor durch 2 Arten von Saghatherium Andr. gen. n., die Proboscidier durch Palaeomastodon g. n., die Anthracotheriden durch die sonst vorherrschend oligocäne Gattung Ancodus, endlich eine unbekannte Hufthierfamilie durch das wunderbare Arsinoitherium Zitteli Beadn. vertreten.<sup>1)</sup>

Der zweite Fossilhorizont (b) wird gebildet aus rotem Sandstein mit Steinkernen fluviatiler Mollusken (Unio, Pseudodon, Mutela, Spatha, Lanistes), die den heutigen Formen des Nil und des tropischen Afrika nahe stehen, was übrigens ebenso für den oben erwähnten Lanistes subcarinatus und die Ampullaria cf. ovata der Abteilung 5a des Mitteleocäns gilt.

Dann folgt als Abschluss einer Plateaustufe ein in brackischem Wasser gebildeter Kalk (c) mit Abdrücken von Cerithium tiarella (bekannt aus Mittel- und Obereocän), Potamides striatus (des Mitteleocän), Potamides scalaroides (des Obereocän), Potamides conjunctus (des Mitteloligocän) und Melania Nysti (des Mitteloligocän). Diese Fauna ist sehr charakteristisch für die ganzen in Rede stehenden Ablagerungen. Man sieht eocäne und oligocäne Faunen Europas in der nämlichen Schicht gemischt und kann demnach schwanken, welchen von diesen zwei Gruppen man das entscheidende Gewicht beilegen soll. Ich selbst habe die unter dem Kalk liegende Gruppe von Sedimenten dem Obereocän zugerechnet und in diese brackische Bank die Grenze gegen das anbrechende mehr marine Oligocän gelegt.

Auf der Terrasse der Melania-Potamides-Kalke erhebt sich eine letzte fünfte Plateaustufe mit einem Basaltlager unterhalb des Gipfels. Ungefähr in der Mitte des Abhangs unter der Basaltdecke erscheint der vierte Fossilhorizont (d) in Gestalt von Sandstein mit sehr schlecht erhaltenen Abdrücken mariner

---

<sup>1)</sup> Phiomia ist nach meiner und Dr. Stromers Ansicht sicher kein Creodonte, Saghatherium kaum ein Hyracoide, Arsinoitherium aber ist im Aufbau Coryphodon ähnlich, also wohl ein Amblypode.

Thiere, unter denen vom Schweinfurth-Plateau im NNW. der Birket nur *Membranipora* sp., *Turritella pharaonica* und nach Beadnell noch *Pleurotoma ingens* sicher bestimmt wurden. Die beiden genannten Arten sind uns aus der Mokattamstufe wohlbekannt, speziell *T. pharaonica* als eine der allergeeinsten Schnecken. Hierher gehört ferner die von Mayer-Eymar mühsam zusammengebrachte Suite von den Sandbergerhügeln im W. der Pyramiden von Gizeh und dem Gebel Fuchs, wovon ich nur folgende ziemlich sichere Arten erwähne: *Lucina pharaonis* (der Mokattamstufe), *Natica* cf. *crassatina* (des Oligocäns) und *Turritella pharaonica*. Also auch hier wieder eine Mischung von echt eocänen und oligocänen Arten, unter denen die ersteren diesmal überwiegen.

Aehnlich wie hier verhält es sich auch mit der fünften Fossilschicht (e), die über dem Basaltlager liegt und auf dem Gipfel des Kom el-Chaschab den obern Abschluss der ganzen fluviomarinen Reihe bildet. In meinen früheren Ausführungen über das Palaeogen in Aegypten<sup>1)</sup> hatte ich noch mit Mayer-Eymar geglaubt, dass die Fossilschicht an genanntem Punkte von genau gleichem relativem Alter sei wie diejenige der Sandbergerhügel und der Basis des Schweinfurth-Plateaus (d). Nachdem ich aber auf unserer diesjährigen Reise das durchgehende Basaltlager am Ostfusse der Whitehouse-Hügel und des Kom el-Chaschab sowie auch südwestlich davon in der Mitte der sandigen Schichtenreihe vorgefunden und am letzten Ort hoch über dem Basalt einen fossilführenden Kalksandstein, wie ihn Mayer-Eymar vom Kom el-Chaschab beschreibt, als oberste Lage entdeckt habe (vergl. die folgenden Profile), muss ich nunmehr auch in der obersten Sandsteinschicht des Kom el-Chaschab einen etwas höheren Fossilhorizont annehmen. Schweinfurth sammelte darin *Tellina Bayani* M.-E. (des Unteroligocäns), *Turritella terebralis* v. *sulcifera* Desh. (des Obereocäns, direkter Vorläufer der ähnlichen *T. terebralis* v. *subgradata* des Miocäns), *Ficula* Mayer-Eymari Blanck. (der Mokattamstufe, ver-

<sup>1)</sup> Geologie Aegyptens II, p. 462—64.

wandt mit *F. condita* des Miocäns). Ich selbst habe dieser Liste nur noch *Lucina pharaonis* (?) (der Mokattamstufe und des vierten Fossilhorizonts d) von meinem neuen Fundpunkt (in Profil Q) zuzufügen.

Nehmen wir nun für den ersten und zweiten (fluviafilen) Fossilhorizont a und b ein obereocänes, für die beiden letzten marinen ein unteroligocänes Alter an und legen die untere Grenze des Oligocän in die brackische Schicht, dann müssen wir die Folgerung ziehen, dass in Aegypten beziehungsweise Nordafrika und an seiner Nordküste zur Zeit des Obereocän oder Bartonien und gegen Ende desselben schon gewisse Thier-typen existirten, welche wir in Europa erst später kennen lernen (*Ancodus*, *Melania Nysti*, *Cerithium conjunctum*), also das Festland Afrika für Landbewohnende Säugethiere und das Aestuarium des Nil für Gastropoden ein sogenanntes „Schöpfungs-zentrum“ bildeten, von dem diese Thiertypen ausgingen. Ferner, dass viele echt eocäne Typen sich hier in Aegypten (wohl infolge der Beständigkeit der Facies und äussern Lebensbedingungen) länger (noch bis mitten ins Oligocän) erhalten haben, als wir das für Europa gewohnt sind. Bei dieser Altershypothese gleichen sich aber jedenfalls die widersprechenden Momente der Mischfauna besser aus, als wenn wir einseitig auf die jungen Säugethiertypen *Ancodus* und *Palaeomastodon* und die oligocänen Gastropoden uns stützend, den ganzen fluviomarinen Komplex als Oligocän, die tieferen Lagen als Unteroligocän, die höheren marinen als Mitteloligocän oder Tongrien auffassen.

Auf unserer zweimaligen Reise ins Fajūm hatten wir viermal Gelegenheit, diese Schichten kennen zu lernen:

P. Ostabhang der Whitehousehügel<sup>1)</sup> Schweinfurths, von den Beduinen gewöhnlich auch Kom el-Chaschab genannt.

(7. 2. 1902.)

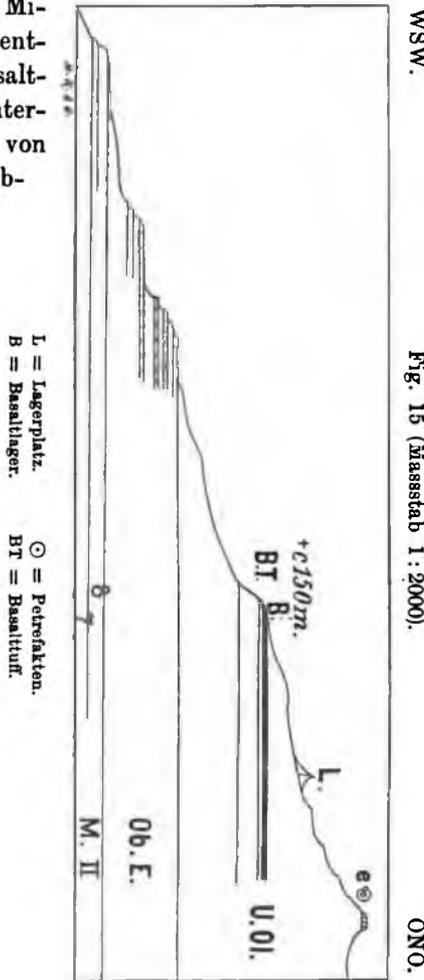
---

<sup>1)</sup> Vergl. Geol. topogr. Karte der Kreide-Region bei den Pyramiden von Schweinfurth. Peterm. Mitth. 1889. Taf. I.

Oben Grobes Geröll von Feuerstein, Kieselkalk, schwarzem Porphyr etc.

c.25-30 m { e. Violettbrauner, löchrig zerfressener Sandstein (darin an dem isolirten Kegel im N. dieser Hügelgruppe, dem Kom el-Chaschab im engeren Sinne, von Schweinfurth Petrefakten mit Schale gesammelt),  
Weisser Knotensandstein, Sande und Kies mit verkieselten Baumstämmen bis zu 14 m Länge.

In der Ebene, 25 Minuten vom Ostfuss entfernt, anstehend Basaltlager mit Kieselsinteradern (letztere auch von Schweinfurth beobachtet).



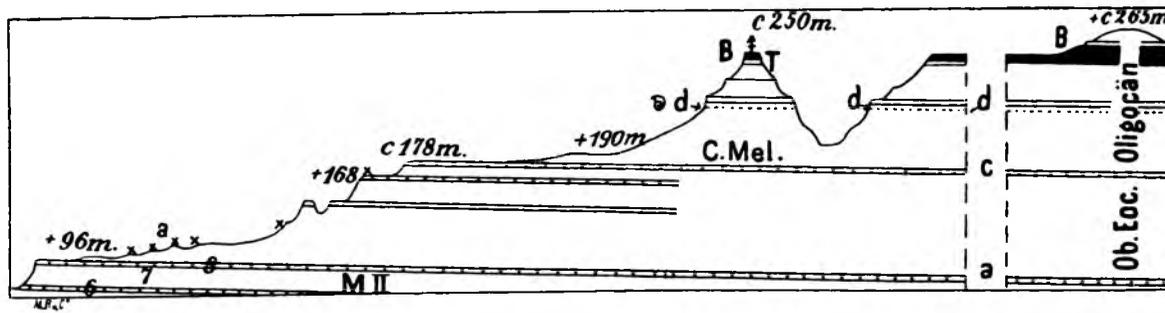
Q. Lagerplatz in der Wüste, 2 Tagereisen weststüdwestlich vom Menahaus. (7/S. 2. 1902.)

Oligocän.	e)	<p>c. 1 m Grauer, grober Sandstein mit Abdrücken von <i>Lucina cf. pharaonis</i> ?</p> <p>c. 30–35 m Knotensandstein, Sand und Kies mit vielen fossilen Baumstämmen,</p> <p>1 m Basalt, oben plattig abgesondert und in Scherben zerfallen, unten schlackig löchrig, aschgrau verwittert mit runden Knollen dichteren Basalts und mit Drusen von Prasem und Chalcedon, grünen Mandeln von Delsit, Adern von Kieselsinter,</p> <p>0,70 m grüner und violetter, geschichteter Tuff,</p> <p>0,45 m gelblicher, eisenschüssiger Mergelsandstein oder rötlicher Knotensandstein, oben durch Kontakt verändert,</p> <p>5 m Sand, violett oder weiss und Knotensandstein,</p> <p>c. 16 m aschgrauer Thon, Sand und Sandstein.</p>
Obereocän.	c)	<p>Stufe aus:</p> <p>1 m Thoneisensteinlagen (3) mit Thon und Sand dazwischen,</p> <p>1 m grauem Thon mit Gips,</p> <p>0,15–25 m ockergelber Mergelkalkbank, ähnlich dem Melanien-Potamideskalk (c),</p> <p>1,20 m grauem Thon,</p> <p>0,25 m ockergelber Mergelbank,</p> <p>3 m grauem Thon.</p> <p>Tiefere Terrainstufe aus:</p> <p>6 m oben hellrötlichem Kalk mit Kalkspathdrusen und Adern, darunter feuerrotem Sand,</p>
	a)	<p>3 m Sand, Sandstein und Kies mit versteinertem Holz (a).</p>

(Die untere Fortsetzung dieses Profiles von dem unmittelbar folgenden Steilabsturz des Mitteleocäns bis zur Ebene siehe oben bei Profil F).

R. Südostecke des basaltischen „Schweinfurth-Plateaus“, der höchsten Aufragung zwischen Wadi Natrun und Birket el-Qerūn und von dort hinab in OSO.-Richtung. (9.—10. und 16. 2. 1902.)

Fig. 16 (Maßstab 1 : 4000).



- B = Basalt.  
 T = Tuffartiger Sandstein.  
 d = Sandstein mit marinen Konchylien.  
 c = Brackischer Melanien-Potamideskalk, Grenze von Eocän und Oligocän.  
 XX = Verkieselte Baumstämme und fossile Knochen.  
 M II 8, 7, 6 = Obere Mokattamstufe des Profils G.

Fig. 17. Blick auf die SO.-Ecke des Schweinfurthplateaus von SO. aus.

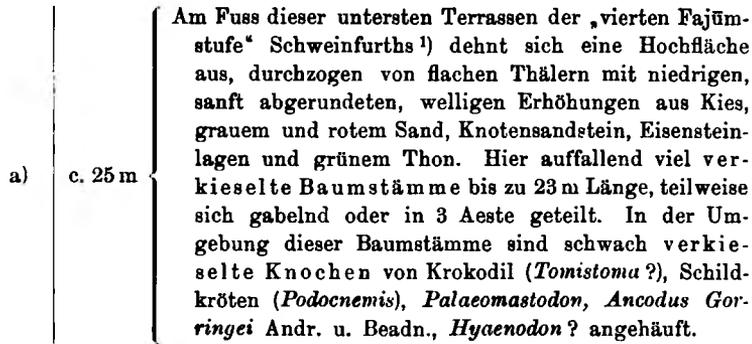


- c. 7 m Kies mit grünlichem Sand und Trümmern von verkieseltem Holz. Oberste Plateauschicht,
- 1—2 m graugelber Sandstein,
- 6 m grünlich aschgrauer, mürber schlackiger Basalt und Tuff,
- 3 m Decke aus feinkörnigem Feldspathbasalt,
- 1,20 m grüner und violetter, tuffartiger, kalkiger Sandstein mit braunen Thonpartikeln,
- 2 m gelber, roter und weisser Knotensandstein,
- 2 m rote Letten,
- 4,30 m grauer und rötlicher Sand,
- 1,30 m vorspringende Bank von grauem Knotensandstein,
- 9,30 m Sand und mürber Sandstein,
- 0,50 m Knotensandstein, vorspringende Kante,
- 0,40 m Mergelkalk,
- 0,10 m Knotensandstein,
- 1,50 m bunte Letten,
- d) 2 m Sandstein mit Abdrücken mariner Schalthiere,
- 5,80 m grüner und gelber Sand und Kies,
- 0,70—1 m Mergelkalk und Mergel,
- 12 m Sand und Thon,
- c. 10—12 m verschüttet. Plateaustufe.

(Summa c. 70 m).

- c)
 

8—10 m	}	Gelber Kalk mit <i>Melania Nysti</i> und <i>Cerithium conjunctum</i> , Weisser Kalk, Weisser Sand,
		Roter Sand, Sandstein und Kies, unten mit vereinzelt Knochen von Schildkröten.
c. 40 m	}	Wiederholter Wechsel von kreidigem und ockergelbem Mergelkalk mit Kalkspathdrusen, weissem und rotem Sand, Knotensandstein, Kies und buntem Thon, in mehreren Terrassenstufen aufgebaut.



Summa c. 75—80 m.

Die direkte Fortsetzung dieses Profils nach unten bildet das obige Profil G mit Figur 7.

S. Aufstieg vom Rande der dritten Fajūmstufe oberhalb des „Korallenhügels“ (vergl. Profil L. Fig. 11) zu meinem früheren Lagerplatz im Jahre 1898<sup>2)</sup> (bei + 132 m Meereshöhe).

Der Fuss des durch seine rote Farbe auffallenden Berges „Station IV“ meiner ehemaligen Kartenaufnahme<sup>2)</sup> besteht aus

- 1 m gelbem Sand und Knotensandstein mit weissen Knochen,
- 3 m roter Sand,
- 2 m bunte Letten.

Unterhalb des Fusses folgt eine Fläche mit einzelnen flachen Hügeln mit Knotensandstein und Kies. Dort Knochen von Krokodil, Schildkröten und grossen Landsäugethieren wie *Arsinoitherium* (Wirbelkörper von 12 cm Durchmesser), eine glatte höckerlose Schädeldecke eines grossen Hufthiers u. s. w.

<sup>1)</sup> Reise in das Depressionsgebiet im Umkreise des Fajūm. S. 141.

<sup>2)</sup> Vergl. dazu das „Querprofil durch den Fajūmgraben“ in meiner „Geologie Aegyptens“ II, Taf. XIV, Fig. 2 und S. 454.

#### 4. Zur Kenntnis der Basalte Aegyptens.

An mehreren Punkten der Libyschen Wüste hatte ich Gelegenheit, anstehende Basalte sowie auch Gerölle von Basalt und anderen krystallinischen Felsarten anzutreffen. Da bisher nur eine einzige petrographische Beschreibung eines Basaltgesteins aus der Libyschen Wüste, nämlich der aus der Oase Beharieh von Ascherson mitgebrachten Gesteinsstücke durch Zirkel<sup>1)</sup> existirt, so erschien es mir von Bedeutung, Proben weiterer Vorkommnisse behufs näherer Untersuchung zu sammeln. Dies fand an folgenden Orten statt:

1. am Wege Menahaus-Qasr es-Saga 2 Tagereisen west-südwestlich von ersterem, wo am 8. Februar in dem Oligocänprofil Q (Fig. 15)

- a) ein feinkörniger dichter Basalt,
- b) Basaltschlacke, stark verwittert,
- c) lose liegende Mandeln von Chalcedon, sekundärem Quarz und einem grünen delessitartigem Mineral gesammelt wurden;

2. auf dem Gipfel des Schweinfurth-Plateaus (Profil R, Fig. 16), von wo am 9. Februar Proben

- a) der ausgedehnten oligocänen Basaltdecke,
- b) der lokal an den höchsten Punkten noch darüber liegenden schlackigen kavernösen, bröckelig verwitterten Basaltschicht von 6 m Stärke,
- c) des unter a liegenden tuffartigen Sandsteins entnommen wurden;

3. in der Ebene der Terrasse von Dimeh,  $\frac{3}{4}$  Stunden westlich Qasr es-Saga, wo sich einige schwarze, breite, niedrige Hügel aus lauter Basaltblöcken in gerader Richtung senkrecht zum Fusse des Hauptgebirgsabfalls aneinander reihen, augenscheinlich als Teile eines ehemaligen (pliocänen?) Lavastroms;

---

<sup>1)</sup> Bei Zittel: Beiträge z. Geologie und Paläontologie d. Libyschen Wüste. Paläont. XXX. S. 121.

4. in der näheren Umgebung unterhalb Qasr es-Saga zwischen den dortigen Schutthügeln

a) eckiges scharfkantiges Geröll eines dunkelgrüngrauen krystallinischen Gesteins mit schwarzer glatter Oberfläche,

b) Gerölle von Basalt, entweder zu 2 a oder zu 3 gehörig;

5. neben der Cheopspyramide (IV. Dynastie), wo Trümmer ihrer ehemaligen äusseren Basaltbekleidung herumliegen;

6. im Todtentempel der IV. Dynastie bei den Pyramiden von Abusir, wo der Fussboden des Säulenhofs aus Basalt gebildet ist.<sup>1)</sup>

Diese verschiedenen Proben wurden an das Mineralogisch-petrographische Institut im Königl. Museum für Naturkunde zu Berlin, bzw. dessen Direktor, Herrn Geheimrat Professor Dr. Klein zu näherer Prüfung übergeben. Die durch Herrn Dr. Wolf daselbst freundlichst vorgenommene mikroskopische Untersuchung führte zu folgenden Resultaten:

Das Gestein 4a ist ein Amphibolit von körniger Struktur, zusammengesetzt aus Plagioklas und Hornblende.

„Der Kalknatronfeldspath ist nach Art der Gabbrofeldspathe tafelig entwickelt. Es ist ein basischer Feldspath mit grösseren Schiefen der Albitlamellen. Auf  $M = \infty P \approx (010)$  zeigt er eine Schiefe von  $-20^\circ$ , entspricht also dem Labrador.

Die Hornblende füllt entweder die Zwischenräume zwischen dem Feldspath aus oder reichert sich nesterweis an. Man kann 2 Varietäten unterscheiden, eine grüne Hornblende und eine lichtere Varietät, die der strahlsteinartigen Hornblende näher steht und etwas stärkere Doppelbrechung aufweist. Die Hornblende dürfte aus Diallag durch Einwirkung des Gebirgsdrucks entstanden sein. Man kann vereinzelte, noch nicht völlig umgeänderte Diallage beobachten und die Stadien der Umwandlung zur Hornblende verfolgen. Ein geringer Erzgehalt ist dem Gestein eigen.“

Das vorliegende Gestein ist anstehend aus der Libyschen

---

<sup>1)</sup> Diese Probe verdanke ich der Güte des Herrn Professor Schweinfurth.

Wüste nicht bekannt. Dagegen gibt es Hornblendegesteine und Gabbros ähnlicher Art zusammen mit Gneiss in der Gegend von Assuan<sup>1)</sup> und im krystallinischen Wasserscheidegebirge zwischen Nil und Rotem Meer.<sup>2)</sup> Es ist daher entweder als Gerölle des ehemaligen Libyschen Ur-Nil der Tertiärzeit in die Gegend von Qasr es-Saga transportirt oder, wie mir bei seiner Lage zwischen den Scherbenhügeln am Qasr es-Saga wahrscheinlicher wird, von Menschen verschleppt worden.

Das Gestein 2 a ist ein „grauer feinkörniger Feldspathbasalt von diabasisch körniger Struktur.

Der Plagioklas ist leistenförmig entwickelt; der Augit wird licht grünlich durchsichtig. Olivin ist nur spärlich vertreten, reichlicher dagegen leistenförmiges Titaneisen.\* Besonders charakteristisch für dieses Gestein sind die mit blossem Auge sichtbaren, grösseren, glänzenden Plagioklaseinsprenglinge bis zu 0,5 cm Durchmesser, neben denen seltener auch grosse Olivinkörner und Augitkrystalle wahrzunehmen sind.

An diesen Basalt schliessen sich die meisten anderen feinkörnigen Basaltproben in ihrer Beschaffenheit mehr oder weniger an. Besonders gilt das für Nr. 3, 5 und 6.

Auch das früher von Arzruni<sup>3)</sup> von Abu Zabel am Ismailia-Kanal nördlich Kairo beschriebene olivinarme Gestein gehört in dieselbe Gruppe, so dass man wohl berechtigt ist, für die Gesteine aus den Ruinen von Abusir und des Mantels der Cheopspyramide als Ursprungsort alte Steinbrüche der Gegend von Abu Zabel anzunehmen, wo ja auch heute noch der ganze Basaltbedarf von Kairo gedeckt wird. Beyrich<sup>4)</sup> bezeichnete den Durchbruch der Basalte von Abu Zabel als jungtertiär, ohne freilich Beweise dafür vorzubringen, während Beadnell

---

<sup>1)</sup> Bonney: Notes on the Microscopic Structure of some Rocks from the Neighbourhood of Assuan. Geol. Mag. 1886, p. 103.

<sup>2)</sup> E. Fraas: Geogn. Profil vom Nil zum Rothen Meer. 1900, p. 26 etc.

<sup>3)</sup> Sitzb. d. K. Akad. d. Wiss., Berlin 1882.

<sup>4)</sup> Ueber geognost. Beobachtungen Schweinfurths in der Wüste zwischen Cairo und Suēs 1882. S. 17.

ihn für gleichalterig mit den angeblich oligocänen Basalten der Oase Beharieh und des Schweinfurth-Plateaus hielt. Der Basalt von Beharieh ist jedenfalls nach Zirkels Beschreibung von den hier vorliegenden Basaltvarietäten ziemlich verschieden durch das reichliche Auftreten des Olivins und Apatits und das Fehlen der grossen Plagioklase.

Etwas reicher an Olivin als Nr. 2 a, 3, 5 und 6 sind 1 a, anstehend im Oligocän der Wüste halbwegs zwischen Menahaus und Qasr es-Saga und das Geröll 4 b von Qasr es-Saga, zwei Gesteine, die im übrigen, speziell in Bezug auf die grossen auffälligen Feldspatheinsprenglinge sich ganz zu den anderen halten. Trotzdem muss 1 a als altersgleich (oligocän) mit 2 a angesehen werden, während 3 entschieden viel jünger ist. Denn dieser Basaltstrom im W. von Qasr es-Saga kann sich erst dann über die austernführenden Schichten des Mittel-eocäns, die er bedeckt, ergossen und ausgebreitet haben, nachdem der ganze, über 200 m mächtige Komplex von Eocän- und Oligocänschichten, welcher zur Zeit der Bildung der Basaltdecke des Schweinfurth-Plateaus (2 a) diese ganze Gegend bedeckte, am heutigen Nordufer der Birket el-Qerun wieder denudirt und die Austernschichten der Mokattam-Abteilung II 3 blossgelegt waren. Das ist frühestens im Pliocän gewesen, in einer Zeit, in welcher auch die neuesten tektonischen Störungen im Nilgebiet und in der Libyschen Wüste vor sich gingen.

Das Gesagte bestätigt wieder die alte Erfahrung, dass benachbarte Vorkommnisse von Eruptivgesteinen von sicher gleichem Alter ebenso verschieden von einander sein können, wie solche von verschiedenem Alter einander gleichbeschaffen, so dass hier jedenfalls zwischen oligocänen und jungtertiären Basalten Aegyptens kein durchgreifender Unterschied in der mikroskopischen Beschaffenheit besteht, der berechnete, aus letzterer allein Schlüsse auf das Alter zu ziehen.

Die schlackigen, stark verwitterten Gesteine 1 b und 2 b sind mehr glasig erstarrte, groblöcherige Basalte. „Die glasige Grundmasse ist mit Eisenhydroxyd durchtränkt. Die Plagio-

klase zeigen teilweise die für schnelle Erstarrung charakteristische sanduhrartige Skelettbildung. Der Augit ist schwach pleochroitisch. Das Titaneisen bildet lange Leisten.\*

Man könnte wenigstens bei der Gesteinsart 2 b, die das unmittelbare Hangende von 2 a einnimmt, meinen, es nur mit einer oberflächlichen Erstarrungskruste des tieferen Basaltlagers zu thun zu haben. Dem widerspricht aber der beobachtete Wechsel mit Tuffen und die Mächtigkeit, die derjenigen der tieferen, feinkörnigen, einförmigen Basaltmasse weit überlegen ist. Am Schweinfurth-Plateau beträgt sie 6 m, die des dichteren festen Basalts nur 3 m. Ausserdem ist die höhere Schlacken- und Tuffschicht beschränkt auf die allerhöchste tafelförmige Erhebung über dem ausgedehnten Basaltplateau, wie obige Fig. 16 zeigt, wo noch Sandsteine und Kies darüber folgend den Abschluss der oligocänen Sedimentreihe bilden. Hier glaube ich die höheren Basaltschichten auf einen besonderen zweiten, mit Tuffausbrüchen wechselnden Basalterguss zurückführen zu müssen.

In dem Oligocänprofil Q scheint der umgekehrte Fall vorzuliegen wie bei R, insofern die in lauter kleine Brocken zerfallende schlackige Varietät 1 b den unteren Teil des Basaltlagers einnimmt, wo sie aber auch einzelne rundliche echte Basaltknollen (1 a) umschliesst. Scherben von echtem, plattig abgesondertem Basalt nehmen hier das Hangende und geschichtete Tuffe das Liegende der schlackigen, mürben Lage ein.

Ein Delessit-artiges Zersetzungsprodukt (1 c), das oft alle Poren in 1 b erfüllt und auch in grösseren Stücken herumliegt, färbt das Gestein 1 b wie auch die dortige Erdoberfläche hellgrünlich.

Mehrfach liegen an beiden Orten, in Profil Q und R, zwischen den Brocken von 1 b und 2 b Mandeln aus Chalcedon und sekundärem Quarz (1 c), welche peripherisch oft durch Serpentinsubstanz grüngefärbt sind und dann wie Moosachat oder Prasem aussehen. Da derartige grüngestreifte Chalcedone und Quarze in den Kieswüsten des nördlichen Aegyptens eine häufige Erscheinung sind, ist es von Interesse, jetzt über ihre

Herkunft aus den oligocänen Basaltlagern der Libyschen Wüste Näheres zu erfahren. Bemerkenswert ist noch die oft schön gerunzelte wulstige Oberfläche dieser Mandeln, die den getreuen Abdruck der Wände früherer Hohlräume in der Lavaschlacke darstellt. Mandeln von milchweissem Chalcedon fanden sich übrigens auch in der Umgebung des jüngeren Lavastromes im W. von Qasr es-Saga vor.

Das früher als Tuff angesehene violette Gestein 2c im Liegenden der Basaltdecke am Schweinfurth-Plateau erwies sich bei näherer Prüfung als Sandstein mit kalkigem Bindemittel ohne basaltische Einschlüsse, aber mit braunvioletten eckigen Thonpartikeln, die jedesmal von einer Kalksinterkruste umhüllt sind.

Im Gegensatz dazu scheint unter dem Basaltlager 1 (Profil Q) wirklicher geschichteter Tuff von 0,70 m Mächtigkeit zu lagern, oben von grünlicher, unten von violetter Farbe.

## 5. Zur Kenntnis des Neogens und der Diluvialbildungen im Nilthal.

Schon in meiner Behandlung des Miocäns in Aegypten<sup>1)</sup> hatte ich in einem besonderen Abschnitt unter dem Titel „Angebliches Miocän des Nilthals“ den ausführlichen Nachweis zu liefern gesucht, dass sich im eigentlichen Nilthal nirgends marine Miocänablagerungen vorfinden. Nach Fourtaus Angaben<sup>2)</sup> konnten 2 Punkte im S. der Pyramiden in dieser Beziehung in Frage kommen, nämlich die Südseite des Gebel Kibli el-Ahram, d. h. Schweinfurths<sup>3)</sup> Lokalität C und der Gipfel des Kom esch-Schellul, Schweinfurths Lokalität D. Nach dem a. a. O. mehr kompilatorisch aus der Literatur und Schwein-

<sup>1)</sup> Geologie Aegyptens III. S. 88–96.

<sup>2)</sup> Sur les sables à Clypeastres des environs des Pyramides de Ghizeh. Bull. Soc. géol. France (3), XXVI, 1898, S. 39. — Notes sur les Echinides fossiles de l’Egypte, Le Caire 1900, S. 28, f. 6.

<sup>3)</sup> Geologisch-topographische Karte der Kreide-Region bei den Pyramiden. Petermanns Mitth. 1889. Taf. I.

furths mündlichen Angaben und Sammlungsproben erbrachten Nachweis, dass an jenen Stellen Miocän nicht existire, blieb es mir übrig, persönlich noch einmal diese Lokalitäten genauer zu prüfen.

An der Lokalität C am Süden des oben (Profil E, Fig. 6) erwähnten Gebel Kibli el-Ahram fand ich mehrere Kuppen von anstehendem Gestein aus dem allgemein verbreiteten Wüstenkies und Schutt aufragend. Zwei davon waren aus kalkigem Pliocänsandstein mit *Ostrea cucullata* und der flacheren Spielart von *Pecten benedictus* gebildet, während sich die übrigen aus Eocänkalk, insbesondere einer Bank mit *Carolia* aufgebaut zeigten.

An der Lokalität D, dem Clypeasterfundort Kom esch-Schellul, ist die höchste Spitze von Kies und Geröll bedeckt. Der NNO. und O.-Abhang, nicht der Ostfuss dieses Hügels, ist von zahlreichen  $\frac{1}{2}$ —2 m tiefen künstlichen Löchern durchwühlt, wo von den Beduinen nach Clypeasterschalen gegraben worden ist und so der Pliocänsandstein ganz gut aufgeschlossen vorliegt. Hier findet man in den gleichen Handstücken von grobem Sandstein neben dem Clypeaster *aegyptiacus* Schalen von *Pecten benedictus*, speziell hier deren gewölbte hochrippige Spielart, dann *Ostrea cucullata*, *Balanus*, *Membranipora*, *Serpula* und Abdrücke von *Cytherea chione*, *Ranella marginata*, *Xenophora infundibulum*, *Strombus coronatus* v. *Mayeri*, Fischzähne u. s. w. Diese Fauna entspricht in jeder Hinsicht derjenigen der echten Cucullatasande.

Der kurze, aber erfolgreiche Besuch der Clypeasterfundstätte hat uns die schon früher ausgesprochene Vermutung zur Gewissheit erhoben, dass der Clypeastersandstein nur eine lokal beschränkte Facies —, keine besondere Stufe des marinen Mittelpliocäns von Aegypten darstellt, dass Clypeastersandstein und Cucullatastufe zeitlich zusammenfallen.

Das Vorkommen fester Sandsteine mit Steinkernen im ägyptischen Pliocän ist übrigens keineswegs auf jene Lokalität beschränkt; solche finden sich noch an vielen Stellen, besonders auf dem rechten Nilufer. Einzig ist nur das Auftreten des

Clypeaster und mehrerer anderer Seeigel am Kom esch-Schellul, was sich nirgends wiederholt, d. h. soweit man bis jetzt weiss. Darauf allein aber lässt sich keine Zweiteilung des marinen Pliocäns des Nilthals aufbauen.

Im Fajūm wurden auch von unserer Expedition keine ganz unbestreitbaren Beweise der Existenz einer pliocänen Meeresbucht in Gestalt von Fossilien vorgefunden. Doch konnten wir das Vorhandensein der eigenartigen senkrechten fingerdicken Löcher, die man auf die bohrende Thätigkeit von Meeresthieren zurückführt, rings um den See von Qasr el-Qerūn über Dimeh bis Kom Muschim feststellen. Ausser diesen gewöhnlicheren Löchern von 2–3 cm Durchmesser beobachtete ich auf dem Nordufer des Sees auf einer Felsplatte aus eocänem Kieselkalk etwa 40 m über dem heutigen Seespiegel auch schüsselförmige von bald rundlicher Gestalt, bald eiförmig oder elliptisch buchtig etwa von der Form einer Unio oder andern queroblongen Bivalve von 6–10 cm Länge und 5–6 cm Breite. Diese Pfannen sehen gerade so aus, als seien sie von kugeligen Bohrkörpern, wie Seeigeln, die ihren Platz nur wenig verschoben, langsam eingegraben. Von Seeigeln selbst ist freilich keine direkte Spur mehr da. Die Wogen der Brandung und die spätere Deflation des Windes haben hier an den Ufern der Birket alle organischen Reste aus jener pliocänen Zeit vernichtet und auch die Eocänschichten in eigenartiger Weise ausgewaschen, so dass von ihnen nur die härteren Partien zurückblieben.

Ueber die Frage der Ausdehnung des Pliocänmeeres nach S. wurden auf unserer Expedition weitere Daten negativer Art gesammelt, welche meine frühere Annahme einer Nichtexistenz von marinem Pliocän im Thalbecken von Theben bestätigen. Barrons und Beadnells angeblicher Foraminiferenkalk von Erment oberhalb Theben mit echt pliocänen Foraminiferen war von mir s. Z. als Süßwasserkalk des obersten Pliocäns oder Diluviums mit Trümmern von Eocänforaminiferen auf sekundärer Lagerstätte gedeutet worden. Ich hatte freilich dieses Mal nicht das Glück, gegenüber Erment auf dem rechten

Nilufer das besagte Gestein mit vielen Operculinen etc., wie es Chapman beschrieb, anstehend zu schlagen. Dagegen gelang es mir, auf dem linken Nilufer hinter Qūrna bei Theben mehrfach ganz entsprechende weisse Kalksteine zu beobachten, welche in innigem Wechsel mit Nagelflue und Konglomeratschichten sowohl die dortige altdiluviale Melanopsisstufe als auch die mitteldiluviale Nilterrasse zusammensetzen.

An dem „Gesellschaftsgrab“, genannt Saft el-baqara, im NO. des Sethostempels, nimmt dieser Kalk die Basis der jungen diluvialen Flussterrasse hart am Rande der Kulturebene ein. Dieses Gestein enthält, wie Dünnschliffe lehren, zahlreiche, stark verletzte, d. h. gerollte oder transportirte Schalen von winzigen Foraminiferen: *Globigerina cretacea* d'Orb., sicher bestimmt, *G. cf. bulloides* d'Orb., *Textularia* sp., *Bolivina?* sp., *Plecanium?* sp., *Discorbina* sp., *Pulvinulina?* sp. Das ist eine Gesellschaft von vorwiegend pelagisch lebenden Gattungen und Arten, wie sie nach Schwager sich vor allem in den Schichten der Libyschen Stufe speziell am Guss Abu Said bei der Oase Farafra vorfindet. Leider sind nach den Dünnschliffen keine genaueren Artbestimmungen möglich, da die Schalen nicht isolirt, also ihre Oberflächenformen nicht erkannt werden können. Zudem liegen nur Bruchstücke vor. Kein einziges Individuum ist unversehrt, von den meisten ist höchstens zwei Drittel der Schale erhalten, deren innerste konsistentere Teile, das Gerippe. Von den besonders häufigen *Globigerinen* sieht man viele einzelne Kammern oder Paare derselben. Im übrigen besteht das Gestein aus klein geriebenen Schalentrümmern von Mollusken und sonstigem Grus, der durch Kalkschlamm verkittet ist. Makroskopisch wie mikroskopisch macht das Gestein durchaus den Eindruck eines klastischen Haufwerks von kleinen zusammengeschwemmten Teilen von Kreide- und Eocänkalk. Als Muttergestein kommen in Betracht: 1. der weisse Kreidekalk mit *Ananchytes* und *Schizorhabdus*, Schicht 6 in Delanoües Profil von Theben. 2. die noch kretaceischen Blättermergel oder Esneh-schiefer, die wir anstehend vom benachbarten Dēr el-Bahri kennen lernten und die sich nach d'Archiac durch grossen

Reichtum an Foraminiferen, insbesondere Globigerinen und Rotaliden, auszeichnen, 3. die Kalke der Libyschen Stufe in der Umgebung der Wadijën. Brecciöse Lagen von Feuerstein- oder Hornsteinstückchen, die dem Kalksteine eingelagert sind, leiten in das Konglomerat oder in grobe Breccie mit Bindemittel aus sandigem Kalk über.

Ganz dieselben Gesteinsarten begegnen uns 1,6 km oberhalb des Sethostempels im rechten Seitenthal des Wadijën oberhalb der Einmündung des Thals der Königsgräber. Ein alter Steinbruch, an dessen Wänden noch die Kartusche des Pharao Hophrah der 26. Dynastie zu lesen ist, erschliesst eine 6 m mächtige Kalksteinschicht innerhalb der dortigen jungpliocän-altdiluvialen Schotterterrasse. Dieser Kalk umgibt von hier aus im Wechsel mit Konglomerat und Thonlagen die Gebirgsschluchten der unteren Wadijën und am Aufstieg zum Wege nach Huh. Auch eine von letztgenanntem Punkt entnommene Probe lieferte mir Foraminiferen (auf sekundärer Lagerstätte), nämlich Nummulites sp., Virgulina aff. Schreibersi Cziz.??

An dem diluvialen Alter und dem fluvio-lacustren Charakter dieser Kalke ist wohl kaum zu zweifeln. Beadnell selbst hat sich neuerdings in einer Unterhaltung mit Herrn Professor Schweinfurth in diesem Sinne auch betreffs des Gesteins von Erment ausgesprochen und damit seine frühere Hypothese einer marinen Ueberflutung des oberen Nilthals bei Theben zur Pliocänzeit berichtet.

Die Diluvialbildungen bei Theben verdienen auch noch in einer anderen Beziehung ein besonderes Interesse, nämlich in anthropologischer. Die Flussterrassenschotter der Diluvialterrasse von Qūrna an der Mündung der Wadijën ins Nilthal zeichnen sich durch Führung von eingeschwemmten menschlichen Kieselartefakten aus, wie das zuerst General Pitt Rivers 1882 feststellte.

Der vertikale Aufbau dieser Terrasse wird uns in vortrefflichster Weise durch einige grosse Grabanlagen, sogenannte „Gesellschaftsgräber“, erschlossen. So bietet sich uns an dem schon oben erwähnten Saft el-baqara folgendes Profil:

T.

Oben 5–7 m Nagelflue mit festeingebackenen echten Artefakten zwischen den wohlgerundeten Kieselgeröllen;

darunter der oben beschriebene weisse Kalk mit Resten kleiner Foraminiferen 0,70 m.

Etwas anders gestaltet sich das Profil an der NO.-Wand eines zweiten, Saft el-Diaba genannten Gesellschaftsgrabes:

U.

Oben 0,50–75 m weisser, tuffig poröser Kalk, äusserlich schmutzig rötlich.

2 m grobes Konglomerat.

1,70 m kalkiger, schwach kiesiger Nilschlamm, in den hier die einzelnen Grabkammern eingeschnitten sind.

Unsere prähistorisch-anthropologischen Studien an diesen Lokalitäten hatten wir das seltene Glück, unter der sachkundigen Führung des Herrn Professor Dr. Schweinfurth anzustellen. Ueber die Ergebnisse derselben habe ich bereits an anderer Stelle<sup>1)</sup> ausführlicher berichtet, ebenso auch Schweinfurth.<sup>2)</sup> Indem ich auf diese Veröffentlichungen des Näheren verweise, führe ich hier nur die wichtigsten Punkte an.

Die Schottermasse von Qūrna scheint mir der älteren von zwei diluvialen, in Aegypten beobachteten Flussterrassen zu entsprechen, welche ich vorläufig geneigt bin der „Hochterrasse“ der vorletzten oder Haupteiszeit (Europas) parallel zu stellen. In dem festen Konglomerat dieser Terrasse finden sich nun zweifelloose Artefakte verschiedener Art, welche der ersten und zweiten paläolithischen Periode, dem Acheuléen und besonders dem Moustérien in Frankreich und Belgien eigentümlich sind. Die ursprüngliche Lagerstätte dieser Artefakte sind die an Feuersteinlagen reichen Hochplateaus der Libyschen Wüste

<sup>1)</sup> Die Geschichte des Nilstroms in der Tertiärzeit und das Alter des paläolithischen Menschen in Aegypten. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde, Berlin 1902.

<sup>2)</sup> Kiesel-Artefakte in der diluvialen Schotter-Terrasse und auf den Plateau-Höhen von Theben. Verh. d. Berliner anthropol. Ges. Juli 1902.

im Umkreise des Circus der Königsgräber, wo die menschlichen Uranwohner vermutlich während der Interglacialzeit vor der Bildung obiger Terrasse die Moustier-Artefakte schlugen. Ist meine Hypothese des Alters der Terrasse von Qūrna richtig, dann ginge daraus hervor, dass die Kultur der Moustier-epoche in Aegypten schon vor der vorletzten Eiszeit existirte, d. h. etwas früher als in Europa.

### 6. Das Pliocän des Wadi Natrūn.

Von grösstem Erfolge in geologisch-stratigraphischer Beziehung war unser Ausflug nach dem Wadi Natrūn. Die bisherige Auffassung des Alters der dortigen Pliocänschichten ist danach wesentlich zu verbessern.

In meiner „Geologie Aegyptens IV“ hatte ich seit Russegger (1841) zum ersten Male die geologisch-stratigraphischen Verhältnisse des Wadi Natrūn einer ausführlichen Erörterung unterzogen; aber das mir damals zur Verfügung stehende Material war bei einem nur kurzen, anderthalbtägigen Besuche von mir gewonnen und deshalb zu unvollständig.

In diesem Jahre verweilte ich (teilweise wider Willen, nämlich wegen Verkehrsunterbrechung infolge heftiger Gewitterregen) vom 24. Februar bis zum 2. März, d. h. 7 Tage daselbst und hatte das Glück, viele neue Fossilienfunde zu machen.

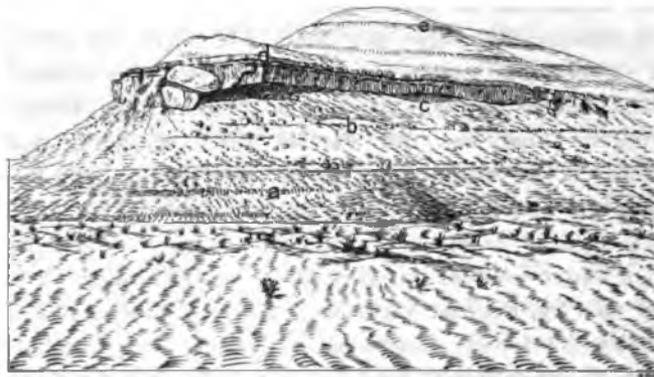
Bei diesen Studien fand ich die lebenswürdigste Unterstützung bei den Herren Generaldirektor Hooker in Kaivo, Direktor Lübhy und v. Tschudi in Alexandria und sämtlichen Beamten der Egyptian Salt and Soda Company in Bir Hooker, insbesondere Herrn Chemiker Dr. Werdenberg, denen ich nicht verfehlen möchte, hierdurch meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Früher hatte ich geglaubt, 2 verschiedene Pliocänhorizonte auseinanderhalten zu müssen: ich hatte die Hauptmasse der Schichten des Wadi dem Unterpliocän zugerechnet, dagegen einen mir nicht anstehend bekannten Sandstein mit vielen marinen Conchylienresten als mittelpliocän aufgefasst. Meine neuen Untersuchungen bewiesen mir, dass dieser fossilreiche

Sandstein der Hauptgruppe einzureihen ist und das Ganze dem Mittelpliocän (Astien) des Nilthals zeitlich genau entspricht. Allerdings ist die Facies durchaus verschieden, nämlich fluviomarin. Der Komplex ist ein Wechsel von fluviatilen, brackischen und marinen Schichten. Im ganzen herrscht der brackische Charakter wie an der Mündung eines grossen Flusses vor.

Den Ausgangspunkt unserer Betrachtung bildet das Normalprofil am Gart Muluk, von dem aus wir das ganze Thal entlang nach OSO. wandern wollen.

Fig. 18. Blick auf das Westende des Gart Muluk von SW. aus.



V.

Profil vom Gipfel des Hügels zur Basis:

0,60 m Gipsbreccie,

1 m grünlicher, gipsiger Sand mit Kiesgerölle, oberflächlich in Kiesbreccie übergehend,

2 m dunkler Schieferthon,

e | 0,10 m Kalkbank, auf der Südseite ganz zusammengesetzt aus Schalen von *Cytheridea Mulukensis* Schack., auch Fischknochen,

10 m { grüner Sand,  
grüner Thon. (Hier soll angeblich am Ostende des Hügels ein fossiler Krokodilschädel ausgegraben sein.)

d	}	0,30 m kalkiger Sandstein mit zahlreichen Abdrücken von kleinen Hydrobien, Cerithium conicum v. Caillaudi, Melania tuberculata? und Lucina sp. cf. leucoma, Schalen von Cytheridea. Vorspringende Stufe.
		0,20 m Thon mit einer Steinmergellage,
		0,08 m Kalkbank mit senkrechten Höhlungen.
c	}	c. 6 m { Grüner und schmutzig-grauer, thoniger Sand, weisser, grober Sand,
		0,03 m weisser Sandstein,
		0,20 m grüner Thon.
b	}	0,15 m Grüner, sandiger Thon mit Marienglas. Auf der SW.-Ecke des Hügels Schalen von Ostrea cucullata und seltene Fischknochen, 12 Schritt weit zu verfolgen, sonst ohne Fossilien.
		2,60 m graue, sandige Gipsletten mit Knochen,
		0,50 m grauer Schieferthon.
a	}	1 m Schwarzer, kohligter Schieferthon mit Pflanzenresten,
		0,20 m dunkler Schieferthon mit roten Flecken,
		0,65 m Sand.

Hier wurde also jetzt in der harten Schicht d, die, wie die Abbildung zeigt, am meisten stufenbildend am Abhang vorspringt, eine früher unbemerkt gebliebene brackische Fauna entdeckt, wodurch die Schicht erhöhte Bedeutung erlangt. Aber auch im übrigen ist diese Lage von grösster Wichtigkeit, insofern sie überall im Wadi Natrūn wiedergefunden wird und auch technisch ihren doppelten Wert als einziger Baustein und als Kohlensäure-Lieferant besitzt, daher abgebaut wird. Es ist der Horizont, den ich früher<sup>1)</sup> als mittelplocänen Sandstein mit Lucinen und Cerithien, dessen Anstehendes nicht bekannt sei, dem unterplocänen Komplex vom Gart Muluk gegenübergestellt hatte.

Der Gart Muluk bietet das einzige vollständige Profil mit Schichten jünger als d. Alle übrigen besseren Profile des Wadi Natrūn schliessen mit dieser widerstandsfähigsten Schicht e nach oben ab, welche mithin die Oberfläche einnimmt. Das gilt zunächst für die Vorhügel dicht östlich vom Gart Muluk, welche die Ruinen eines Hauses tragen. Hier beobachtet man an deren steilem Südabfall:

<sup>1)</sup> Geologie Aegyptens IV. S. 318.

## W.

d	}	0,15 m schiefrige Sandsteinlagen mit Thon und Gips darzwischen,
		0,10 m grünen Thon,
		0,08 m weissen, kreidigen Kalk mit seltenen Schalen von Cytheridea Mulukensis,
		0,12 m Sandstein, eine vorspringende Kante bildend,
		0,10 m grünen Thon,
		1 m schmutzfarbenen, thonigen Sand,
		1,50 m grünen Sand,
c	}	0,50 m Sand und Kies,
		0,50 m feinen, bunten Sand mit Thonlagen,
		0,50 m grünen Thon,
		1 m grünen, geschichteten Sand, Sand, Kies und Gips.

Die unter c zusammengefassten, hier tiefsten Lagen von Sand, Kies und grünen Letten sind der Hauptknochenhorizont, welcher namentlich an der westlichen Umrandung des betreffenden Hügels und zwischen ihm und dem Gart Muluk in grosser Ausdehnung an die Oberfläche tritt und die meisten<sup>1)</sup> der im Wadi Natrūn gesammelten fossilen Fisch-, Reptilien- und Säugethierreste geliefert hat.<sup>2)</sup> Von wichtigeren Fundobjekten nenne ich hier den 1898 von mir gefundenen, von Andrews<sup>3)</sup> abgebildeten Molar von Hippotragus? Cordieri de Christol, desgleichen Hornzapfen und Extremitätenknochen von Antilopen, Skeletteile eines Hipparion, Rhinoceros, Elephas, eines Suiden, Cameliden, Wirbel von Struthio und Pythoniden, Knochen und Zähne von Krokodil, Trionyx, einer andern Schildkröte mit glattem Panzer, Flossenstacheln von Teleostiern etc. Auch verkieseltes Palmen- und Dicotyledonen-Holz kommt neben den Knochen vor.

<sup>1)</sup> Die von Lyons gesammelten Zähne von Hipparion sp. und Hippopotamus hipponensis Gaudr., welche Andrews soeben beschrieben hat, stammen, soweit ich gehört habe, vom Gart Muluk selbst aus einer etwas höheren Lage, desgleichen ein Krokodilschädel.

<sup>2)</sup> Diese Knochen befinden sich jetzt teils im British Museum, teils in der Münchner paläontologischen Sammlung, teils im Museum Senckenberg zu Frankfurt a. M.

<sup>3)</sup> Seeley, On a Pliocene Vertebrate Fauna from the Wadi Natrun. 1902, pl. XXI, f. 7-8.

Im OSO. des Gart Muluk und seiner Vorhügel ist über  
 r Schicht d als Boden das neue Arbeiterdorf der Sodafabrik  
 baut, in dessen Umgebung zahlreiche Bausteinbrüche den  
 tergrund bloslegen. Dicht oststüdöstlich des Dorfes im SSW.  
 r Sodafabrik lässt sich diese Schichtenfolge beobachten:

X.

	Kiesdecke.
	0,20 m weisser Sand mit Salzeffloescenzen,
	0,10 m weisser Sandstein,
	0,30 m grüner, salzhaltiger Thon,
i	? plattiger, schiefriger Kalk, teilweise sandig, in Kalksand- stein übergehend. Abdrücke von <i>Cerithium conicum</i> v. <i>Caillaudi</i> , <i>Lucina leucoma</i> , <i>Maetra subtruncata</i> , <i>Cytherea subundata</i> , lokal Platten mit viel Ostracoden, an andern Stellen Fisch- schuppen und Gräten.

Von speziellem Interesse ist hier in der Kalkbank das verein-  
 lte Auftreten von sogenannten „sechstheiligen“ pyramiden-  
 rmigen<sup>1)</sup> Steinsalz pseudomorphosen,<sup>2)</sup> wie sie gewissen  
 lomitischen Kalken oder Steinmergeln (niemals Mergeln oder  
 arazitbänken) des mittleren Muschelkalks, Trochitenkalks,  
 enddolomits und Steinmergelkeupers in Deutschland (z. B.  
 etra in Hessen, Eiksermühle-Schwerfen bei Zulpich) eigen sind.

200 Schritt südlich von diesen Steinbrüchen erschien die  
 tere, bis hierher vorherrschend kalkige Lage des Horizonts d  
 llständig als Sandstein von 12 cm Dicke mit *Gastrana fragilis*,  
*Lucina leucoma*, *Tapes cf. geographicus*, *Cerithium vulgatum*,  
*Stamides conicus* v. *Caillaudi* und *mamillatus*, *Nassa reticu-*  
*ta*. Hier war die Herkunftsstelle des früher von mir a. a. O.  
 318 besprochenen, aber damals nicht anstehend beobachteten  
 steins mit Lucinen und Cerithien. Eine 30 cm dicke Lage  
 es grünen, gipsigen Thons mit einem Zahn von *Carcharias*  
*trionodon*) nimmt über ihm die Oberfläche ein und ebenso  
 scheint grüner, sandiger Thon als seine Unterlage.

<sup>1)</sup> Blanckenhorn, Die Trias am Nordrande der Eifel zwischen Com-  
 ern, Zulpich und dem Roerthale. p. 69 und 127.

<sup>2)</sup> Nicht zu verwechseln mit den bekannten würfelförmigen Stein-  
 zpseudomorphosen auf der Unterfläche von Mergel- und Quarzitplatten.

Auch im NO. des Arbeiterdorfes und an der Sodafabrik treten die Kalksteine des d-Horizontes bei gleicher Höhenlage unter dem Meeresspiegel unter dem Sand, Kies, Schutt, der Gipsbreccie oder der Natronkruste der Oberfläche im Boden auf, sind aber hier, von vereinzelt Ostracoden abgesehen, versteinungslos. —

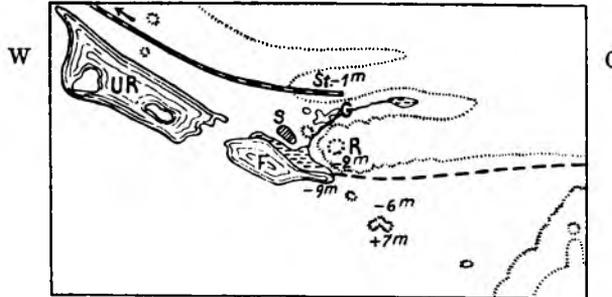
Im übrigen sollen nach Aussage des Werkführers der Fabrik Oesterle früher in 7 Meter Tiefe bei Drainagearbeiten rings um die Sodafabrik rundliche Austern von 12 cm Durchmesser zwischen hellem Sand gefunden sein. Vielleicht waren dieselben identisch mit den von Mayer-Eymar am Mokattam, von mir nördlich Moghara in der Cucullatastufe gefundenen *Ostrea plicatula* Gmel. oder mit der *O. lamellosa* Brocc.

Die höheren Sand- und grünen Thonlagen, die wir von der Spitze des Gart Muluk kennen lernten, erscheinen erst wieder oberhalb nordöstlich von der Fabrik in schlechten Aufschlüssen.

In der Richtung nach OSO. von Bir Hooker schwillt nun die kalkige Abteilung d innerhalb des Pliocäns mächtig an. Am Ostende des Wadi Natrūn bei dem Dorf Beni Salameh hat die Egyptian Salt and Soda Company ausgedehnte Steinbrüche in diesem Kalk angelegt, welche durch eine schmalspurige Eisenbahn mit der Fabrik in Verbindung stehen. Der hier als Kreide mit Feuersteinlagen entwickelte Kalk wird nicht als Baustein, sondern zur Gewinnung von Kohlensäure (bei Verbrennung mit Coaks) zum Zwecke der Ueberführung der aufgelösten Natronsalze in schwerlösliches Bikarbonat gewonnen. Der Kreidekalkschiefer erscheint dort, unterbrochen von 6 dünnen Feuersteinlagen, in einer Mächtigkeit von 1 m über grünen Sanden. Die untersten Bänke enthalten viele Abdrücke von *Potamides conicus* v. *mamillatus*, v. *typus* und v. *Salamehensis* n.,<sup>1)</sup> *Melania tuberculata*, *Hydrobia* sp. und *Cytheridea Mulukensis*.

<sup>1)</sup> *Cerithium* (*Potamides*) *conicum* v. *Salamehense* n. hat nur eine Knotenreihe und darunter 2 gleiche knotenlose Spiral-

Fig. 19. Ostende des Wadi Natrūn.



- UR = See Umm Rischa.
- F = See Fasda.
- S = Dorf Beni Salameh.
- St = Kreidesteinbrüche und alte Gräber.
- G = Schlackenbalden einer alten Glasfabrik.
- R = Ruinen eines alten Dorfs oder Stadt.
- - - Schmalspur. Eisenbahn von Bir Hooker.
- · · Hypoth. Verlauf einer Längsverwerfung.

Südlich von den Steinbrüchen und den Halden einer alten Glasfabrik setzt sich eine ebenso hohe Terrasse, auf der die Ruinen einer alten Stadt liegen, zusammen aus

Y.

- |   |   |   |
|---|---|---|
| d | } | oben 2 m Kalkplatten mit <i>Bythinia</i> sp., <sup>1)</sup> <i>Hydrobia</i> sp., <i>Cytheridea</i><br><b>Mulukensis</b> ,<br>1 m Sand,<br>0,35 m Kalkbank,<br>1,50–3 m grünem Sand. |
|---|---|---|

Aus der Flugsand-bedeckten Ebene im S. dieser Terrasse erheben sich einzelne isolirte Plateauhügel bis zu 14 m relativer

<sup>1)</sup> Newton (Egyptian Lower Tertiary Shells. Geolog. Mag. 1898, p. 533) erwähnt numerous casts of *Limnea*, *Melanopsis*, *Potamaclis*, *Bithynia*, etc. observable in a highly saliferous white, chalky limestone of variable hardness aus dem Wadi Natrun, die er, obwohl sie nicht näher bestimmt werden konnten, mit Vorbehalt dem „Oligocene?“ zu-rechnet. Möglicherweise handelt es sich hier um die in Rede stehende Pliocän-schicht aus Beni Salamehs Umgegend.

Höhe, d. h. c. 4—7 m über dem Meeresspiegel. Der charakteristischste wurde von mir bestiegen und zeigte folgendes Profil:

Z.

d	1,20 m Kalk mit Flint von Gips überkrustet. Darin viele Ostracoden, <i>Cerithium conicum</i> v. <i>Salamehense</i> n. und Hydrobien, 11 m grüner Sand, 2 m bunter Thon bis zum Fusse.
---	---

### 7. Zur Tektonik des Sedimentärgebirges.

Die landläufige, noch in den neuesten Lehrbüchern<sup>1)</sup> ausgesprochene Meinung, dass die grösseren Oasen-Depressionen der Libyschen Wüste einfach auf Grabenbrüche oder Kesselbrüche zurückzuführen seien, hat schon lange ihre allgemeine Berechtigung eingebüsst. Viele bei flüchtigem Besuch zuerst angenommenen Verwerfungen erweisen sich bei fortschreitender genauerer Prüfung als zweifelhaft. Auch unsere Reise brachte derartige negative Resultate:

1. Im Wadi-Natrūn<sup>2)</sup> wurde der auffälligste, auch durch Fossiliengehalt ausgezeichnete, kalkig-sandige Schichtenhorizont „d“ über grosse Strecken verfolgt und so zur Beurteilung der Lagerungsverhältnisse eine schwache Grundlage gewonnen. Dabei ergaben sich keine besonders grossen Gegensätze in ihrer Höhenlage. Längs der Hauptkette von Salzseen, welche

<sup>1)</sup> In Hahn, Afrika, 2. Aufl. Allg. Länderkunde von W. Sievers 1901, lesen wir S. 494 von der nordafrikanischen Wüstentafel: „Die Höhendifferenzen des Bodens entstehen meist durch Einbrüche, die sowohl in der Form der Grabenbrüche, als auch in der der Kesselbrüche vorkommen.“ — Ferner bei Ratzel, Die Erde und das Leben 1901, S. 574, „Die Oasen im N. der Libyschen Wüste sind durchaus vereinzelte Einbruchgebiete.“

<sup>2)</sup> Nach Ratzel a. a. O. S. 245 läge hier ein typischer „Graben“ vor: „Eine ausgezeichnete Bildung dieser Art ist das Natronthal, ein von OSO. nach WNW. gerichteter, 100 km langer Grabenbruch westlich vom Nil, der von mehreren Parallelbrüchen begleitet wird.“ Worauf sich Ratzel bei dieser so bestimmt ausgesprochenen Auffassung stützt, ist mir unklar. Geologen drücken sich gewöhnlich bei tektonischen Fragen haltender aus.

in der Richtung WNW.-OSO. aneinandergereiht die tiefsten Teile der Depression einnehmen, liegt die Schicht d relativ am tiefsten. Von da steigt sie anscheinend gegen die Aussenränder d. h. gegen NNO. und SSW. an. Die gradlinige Hauptseenkette, d. h. exclusive des Muluk-Sees und seines Nachbarn im Osten, scheint einer Mulde zu entsprechen, an deren Axe stellenweise auch ein geringer Verwurf stattfand.

In der Umgegend von Bir Hooker rechnete ich für die Schicht d am Gart Muluk die Meereshöhe — 8 m, an den östlichen Vorhügeln des letzteren — 10 bis — 11 m, am neuen Arbeiterdorf — 18 bis — 19 m, dann auf der N.-Seite des Muldentiefsten am Skull Point im O. des Gebara-Sees — 18 m aus. Am O.-Ende des Wadi Natrūn liegt der höchste gemessene Punkt der Schicht d ebenfalls im SSW. des gedachten Längsbruchs, nämlich im SO. vom spitzen Ende des letzten Sees Fasda (vergl. die Skizze Fig. 19). Hier steigt die Schicht in den aus der Thalebene (in der Verlängerung der Seenkette) aufragenden Temoins zu + 7 m Höhe empor. Nördlich wird diese — 6 bis — 8 m tiefe Ebene geradlinig in O.-W.-Richtung von einer Terrasse begrenzt, welche die Ruinen einer alten Stadt trägt und oben in — 2 bis — 3 m Höhe von der harten Kalkschicht d bedeckt wird. Weiter nordwärts steigt diese Terrasse gleichmässig an, so dass die Kreidesteinbrüche bei Beni Salameh die gleiche Schicht bereits in — 1 bis 0 m Meereshöhe aufweisen. Zwischen dem + 7 m hohen Hügel und der „Alten Stadt-Terrasse“ in — 2 m bis — 3 m Höhe ist also der grösste beobachtete Höhenunterschied. Hier dürfte eine streichende Verwerfung vorliegen, die bei Bir Hooker weniger zum Ausdruck kommt.

Ob das gegen NNO. gerichtete Einfallen des Südflügels sich auch noch über die südwestliche Paralleldepression des Muluk-Sees hinaus bis zum SSW.-Rand des Wadi Natrūn, den Klöstern Dēr Baramus und Suriani fortsetzt oder hier von einer Parallelverwerfung oder einem Bogenbruch abgeschnitten wird, bleibt noch festzustellen.

Das Vorhandensein einer gebrochenen Mulde längs des Wadi Natrūn, deren Mittellinie in spitzem Winkel gegen das Nilthal verläuft, würde auch in einfacher Weise den bedeutenden unterirdischen Wasserzufluss des Wadi erklären.

In der Zeit der Entstehung unterscheidet sich diese Dislokation von den meisten übrigen Aegyptens, besonders des Nilthals. Sie muss jünger, nämlich spätpliocän, wenn nicht gar diluvial sein, da sie noch Mittelpliocänablagerungen verworfen hat. Sie hat dann einem alten diluvialen Nilarm den Weg gewiesen, aber derart, dass er vorzugsweise wohl über den flachen und nur schwach ansteigenden NNO.-Flügel der Mulde hinströmte und hier seine mächtigen Schottermassen absetzte. Der steiler einfallende SW.-Muldenflügel bildete wohl eine Zeit lang die SW.-Grenze des Diluvialen Nildeltas und wurde dann später nach Eintritt des Wüstenklimas durch die NW.-Winde eingetieft, welche die wenig widerstandsfähigen Pliocänthone und Sande leichter zerstören konnten als die diluvialen Kiese und Geröllmassen.

II. Die Depression des Fajūm hat tektonisch eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Wadi Natrūn. Auch dort scheint nicht, wie ich früher annahm, eine Grabenversenkung oder ein Kesselbruch vorzuliegen, sondern im wesentlichen eine einfache Längsverwerfung, die schräg zum Nilthal gerichtet ist, aber kaum sich mit diesem scharft. Längs dieser Linie ist das Eocän- und Oligocängebirge auf der NNW.-Seite eingesunken. Auf dieser Libyschen Seite bei Dimah und Qasr es-Saga und auf den Inseln im See herrscht heute allein die Obere Mokattamstufe des Mitteleocäns, dann das Obereocän und Oligocän, während das Kulturland des Fajūm die Untere Mokattamstufe zum Untergrund hat, die in den tiefen Schluchten unter dem Alluvialboden zu Tage tritt.

Auf der Nordseite des Fajūm hatte ich mich früher,<sup>1)</sup> beeinflusst von meinem damaligen hochverehrten Reisegeossen Prof. Mayer-Eymar, verleiten lassen, noch eine Anzahl von staffelförmigen Parallelbrüchen längs des Ufers und ausserdem

<sup>1)</sup> Geologie von Aegypten IV, S. 340 und Taf. XIV, Fig. 2.

zwischen Dimeh und dem Hauptgebirgsabfall am sogenannten Korallenhügel (am Fusse meines obigen Profils L Fig. 11) das grabenförmige Einsinken einer Scholle anzunehmen. Unsere jetzige Begehung des Gebietes führte mich zu folgenden Schlüssen: In dem untersten Lager des Oberen Mokattam bei Dimeh wiederholt sich die faunistische und lithologische Facies mehrfach. Dieser Umstand und die der jeweiligen Bodenoberfläche mehr oder weniger entsprechende Neigung der Schichten, besonders am Abfall zum See, erklären in den meisten Fällen das auffallende Wiederscheinen gleicher Schichten und machen die Annahme mehrerer Staffelbrüche unnötig. Die früher der Basis des Oberen Mokattam, Abteilung I, zugerechneten Gypsmergel mit „Hörnerwülsten“ und die Korallenlagen mit *Astrohelia* und *Goniaraea* finden sich thatsächlich auch in der an *Hydractinien* reichen Schichtengruppe 3 unter der *Plicatulabank* (4) sowie in der Gruppe 5 c, so dass sie nicht als leitend angesehen werden können. Der sogenannte Korallenhügel (K in obiger Fig. 11) meines Profils a. a. O., Taf. XIV, Fig. 2, gehört meiner Abteilung 3, nicht 1, an. Die betreffende Scholle am Fusse des Hauptsteilabfalls besteht demnach aus jüngeren Schichten, als ich früher glaubte, und der Schichtenzusammenhang zwischen diesen Hügeln und dem Abfall ist im Profil L, Fig. 11 nicht durch eine streichende Verwerfung unterbrochen.<sup>1)</sup> Der Steilabfall ist jedenfalls nicht an dieser Stelle, sondern höchstens mehr östlich bei Qasr es-Saga von einem Bruch begleitet, der aber keinen auffallenden Sprung bezeichnet.

Diese letztere hypothetische Spalte dürfte auch dem Basalterguss den Austritt vermittelt haben, dessen Spuren wir jetzt ca.  $\frac{3}{4}$  Stunden westlich Qasr es-Saga in der Ebene nahe an deren Innenrand in Form eines 60 Schritt breiten Rückens aus wirr gehäuften Basaltblöcken erkennen. Die nordnordwestliche Längserstreckung des Rückens senkrecht gegen den Steilabfall könnte

<sup>1)</sup> Die in Fig. 11 eingezeichnete kleine Verwerfung in der Mitte des Abhangs ist nur von lokaler Bedeutung und hat mit der früher am Fusse angenommenen nichts zu thun.

freilich auch den Gedanken an eine Querspalte in dieser Richtung naheliegen, aus welcher der Basalt emporquoll, um an der Oberfläche sich längs dieser Ausbruchslinie in elliptischer Form auszubreiten. Andererseits würde aber auch die vorhandene sanfte, früher wohl noch stärkere Neigung der Ebene gegen S. zur Genüge einen Abfluss eines an einem Punkte des Längsbruchs austretenden Stroms gegen Dimeh zu erklären.

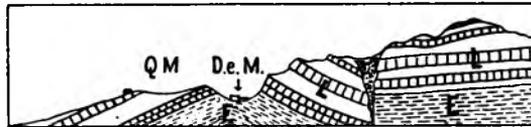
Ein für das Oberflächenrelief äusserst wichtiger Querbruch, verbunden mit Verwurf, konnte etwa eine Tagereise nordnordöstlich Dimeh wahrgenommen werden. Diese Dislokation bildet die NO.-Grenze der im ganzen ungestörten eocän-oligocänen Plateaulandschaft im NNW. der Birket el-Qerün, deren Gipfel das basaltische oligocäne Schweinfurth-Plateau einnimmt. Jenseits derselben folgt dann bis zur Karawanenstrasse Kairo-Wadi Natrūn die relativ niedrige, meist einförmige, wellige Kieswüste, in der nur wenige sanftere Plateauabfälle und Zeugen einige Abwechslung bringen. In diesem nordöstlichen Gebiet sind die Obereocän- und Oligocän-schichten eingesunken. Das dem Oligocän hier wie dort eingeschaltete Basaltlager erscheint im NO. (vergl. die Höhenzahl c. 150 m in Profil Q Fig. 15) um über 100 m tiefer als am Schweinfurth-Plateau (c. 250 m in Profil R Fig. 16), wobei allerdings zu berücksichtigen ist, dass sowohl das marine Mittel-eocän als der folgende fluvio-marine Komplex gegen NO. schnell an Mächtigkeit abnimmt. An der in O.-W. bis OSO.-WNW.-Richtung streichenden Verwerfung selbst grenzen Obereocän-schichten der S.-Seite direkt an gestörte, steilaufergerichtete Schollen des Mitteleocäns der N.-Seite, das erst entfernter von der Hauptkluft am Profil F horizontale Lagerung annimmt. Die Bruchlinie ist durch eine deutliche tiefe Depression oder Bodenfurche charakterisirt, in der der wenig begangene Karawanenweg von Tamije nach dem Wadi Natrūn führt.

III. Von der Nekropole von Theben verdanken wir E. Fraas<sup>1)</sup> ein „Profil bei Medinet Häbu“ mit 4 Brüchen und

<sup>1)</sup> Geognostisches Profil vom Nil zum Rothen Meer. Zeitschr. d. geol. Ges. 1900, S. 6, Fig. 2.

breiten Massen von Verwerfungsbreccie. Wie aus seinem kolorirten Profil auf Taf. XXIII hervorgeht, fasst Fraas diese Brüche als wirkliche, in die Tiefe gehende Verwerfungen mit Senkung der Libyschen Plateaumasse auf. Nach meinen Beobachtungen an dem Wege von Medinet Häbu über Dēr el-Medinet nach Biban Muluk und vom Hügel Scheich Abd el-Qūrna aus ist dieses Profil etwas zu modifiziren, wie nebenstehende Fig. 20 zeigt.

Fig. 20.



- D. e. M. = Der el Medinet.
- Q M = Qurnet Murrai.
- E = Kretacoische Esnehschiefer
- L = Libysche Stufe.

Es handelt sich nur um Plateaurandbrüche infolge von unterirdischem Materialschwund, bei welchem in der Regel, wie ich bei meinen früheren Aufnahmen in der Arabischen Wüste unzählige Male beobachten konnte, die abgesunkenen Schollen gegen den stehengebliebenen Horst sich geneigt zeigen, oft rings um eine horizontal gebliebene Plateaumasse herum. Auch in dem Profil Schweinfurths: „Schichtenaufbau im SW. von Esna“<sup>1)</sup> und meiner obigen Fig. 1 von Scheich Abd el-Qūrna kommt diese Art Lagerung zum Ausdruck.

Was die Breccien betrifft, so handelt es sich hier wenigstens teilweise um geschichtete, helle, bröckelig knollige Eocänkalke, die in ihrer unregelmässig knolligen Beschaffenheit von Natur zur Breccienbildung neigen und besonders in den abgestürzten Schollen in sich noch etwas zertrümmert sind. Speziell an der jedesmaligen unteren Grenze der Kalkbänke, wo sie weichen Schiefeln oder Mergeln aufliegen, entstehen in den bewegten

<sup>1)</sup> Petermanns Mitth. X, 1901, Taf. I.

Schollen typische Breccienmassen durch Zwischenpressung der grünlichen Mergel zwischen die aufliegenden halbzertrümmerten Kalke. Die rotbraune Breccie oder Brocatelle der Wadijen und anderer Lokalitäten Aegyptens hingegen, womit Fraas die „Verwerfungsbreccie bei Medinet Häbu vergleicht, scheint eine ganz andere Bildung zu sein, deren Entstehungsart noch besonderer Studien bedarf.

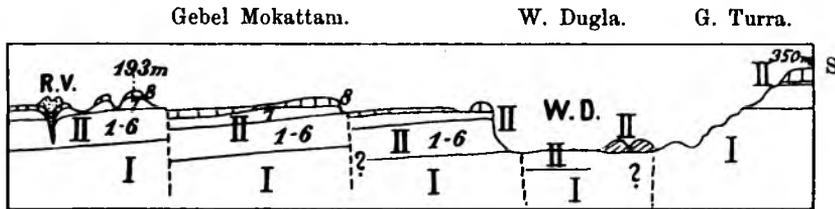
IV. Wie im Fajūm wurden auch auf dem rechten Nilufer bei Kairo Anzeichen für Existenz noch unbekannter Querverwerfungen gewonnen. Schon 1898 hatte ich eine wichtige Verwerfung festgestellt, welche das Mokattamgebirge quer durchzieht.<sup>1)</sup> Sie verläuft von den Pulverkammern hinter der Citadelle hinauf südlich an der Station des Venusdurchgangs vorbei nach W. längs des Thales, das auf Schweinfurths geologisch-topographischer Karte des Westabhangs des Mokattam angedeutet ist.<sup>2)</sup>

Ein Blick auf diese letzte Karte lehrt nun, dass ganz ähnliche orographische und geologische Verhältnisse wie hier, der plötzliche Gegensatz zwischen einer aufgesetzten Hügelreihe und einförmigem Hochplateau und der geradlinige Verlauf der Grenze zwischen beiden noch einmal genau parallel zu obiger Bruchlinie wiederkehren, nämlich ungefähr 1230 m weiter südlich am südlichen Reitwege „zum Mosesbrunnen“. So wird man leicht auf die Vermutung geführt, dass dieser Erscheinung die nämliche tektonische Ursache zu Grunde liegt. An dem Schaq el-Taban (Schlangenloch) genannten Aufstiege dieses Reitweges, d. h. am Westrand des Mokattam, ist von einer Verwerfung freilich noch nichts wahrzunehmen. (Auch die ersterwähnte nördliche, zweifellose Querverwerfung scheint sich nach W. hin in den Steinbrüchen zwischen den Pulverkammern und der Citadelle auszuweiten.) Erst an der Lokalität XXII Schweinfurths könnte allenfalls von einem beginnenden Verwurf die Rede sein. Leider fand ich am Schlusse unseres Aufent-

<sup>1)</sup> Siehe Fig. 2 auf S. 333 in meiner „Geologie Aegyptens IV.“  
 „ hr. d. Deutsch. geol. Ges. 1883, Taf. XX.

haltes in Aegypten nicht mehr die Zeit zu einer gründlichen Begehung der Südseite des Mokattam und sicherer Beantwortung dieser Frage. Auf einem flüchtigen, mit Herrn Architekten Rennebaum zusammen unternommenen Spaziergang über den Mokattam von N. nach S. bis Heluān gewann ich die in der beifolgenden Figur wiedergegebene Auffassung der stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse.

Fig. 21. Maassstab der Länge = 1:50000, der Höhe = 1:5000.



R. V. = „Rennebaums Vulkan,“ Hügel aus Gebel Ahmar-Sandstein.  
 I. Untere } Mokattamstufe.  
 II. Obere }

Danach hätte das Mokattamgebirge einen staffelförmigen Aufbau in N.-S.-Richtung und seinen Hauptabbruch im S. am Nordrand der grossen breiten Depression, die bald Wadi Dugla, bald Wadi Tih genannt wird. Diese Depression, an der die Staffeleinbrüche endigen, stellt ähnlich dem Jordantal einen einseitigen Graben dar, indem das südlich folgende Hochplateau von Turra (wie das Plateau des Ostjordanlands) als ungebrochener Horst erscheint, an dessen Nordrand (auf dem Südufer der Dugladepression) sich ein einziger Einbruch, aber mit der bedeutendsten Sprunghöhe vollzog. Diese Sprunghöhe ist thatsächlich noch beträchtlicher, als sie in obiger Fig. 21 erscheint. Durch ein Versehen ist nämlich hier der geologische Aufbau des Plateaus von Turra nicht ganz richtig gezeichnet. Dasselbe besteht bis zu seinen 240—350 m hohen Gipfeln nur aus schwach nordwärts geneigten Schichten der Unteren Mokattamstufe (I); die Obere Mokattamstufe fehlt wenigstens in seinen westlichen Teilen ganz.