

Archiv für Molluskenkunde

der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

Begründet von Prof. Dr. W. KOBELT

Weitergeführt von Dr. W. WENZ und Dr. F. HAAS

Herausgegeben von Dr. A. ZILCH

Ergebnisse zoologisch-geologischer Sammelreisen in NO-Afrika. 1.

Die Salzseen (Sebecken) und ihre Mollusken-Faunen, unter besonderer Berücksichtigung der Cardien.

Von HERBERT KALTENBACH, Königstein i. T.

Mit 2 Tafeln, 4 Karten, 2 Profilen, 5 Tabellen und 4 Abbildungen.

In meiner Arbeit über die rezenten Cardien der Brackwasserseen von el-Coëfia (KALTENBACH 1943), habe ich darauf hingewiesen, daß sich entsprechende fossile Cardien in der Umgebung von Bengasi und auch weiterhin in der Cyrenaika und der Syrte finden. Ich beabsichtigte ursprünglich, die fossilen Cardien gesondert zu behandeln, doch sind diese zu sehr mit dem Werden und Vergehen der Salzseen verbunden, so daß ich diese mit ihren Faunen behandeln werde, um dann erst auf die Cardien im besonderen einzugehen.

A. Die Salzseen.

Fährt man im Sommer durch Lybien und Ägypten, so wird man in Küstennähe immer wieder weiße glitzernde Flächen finden, die sich beim Näherkommen als auskristallisiertes Salz erweisen (Abb. 1). Manchmal sind es größere zusammenhängende Gebiete, manchmal ist das Salz nur stellenweise ausgeblüht und hebt sich von dem bräunlichen Boden, dessen Farbe es vielfach annimmt, wenig ab. Besonders in der Syrte sind diese weißen Flächen eindrucksvoll, aber man findet sie ebenso in Tripolitanien wie in der Cyrenaika oder in Ägypten und dem Sinai. Geht man in das Land hinein, so wird man auf ähnliche Salzflächen stoßen, nur sind sie selten so schön weiß wie an der Küste, sondern dunkelbraun oder braun in verschiedenen Tönungen. Besonders auf dem Wege von Siwa zu der kleinen Oase Gara und weiter nach Moghara in Ägypten findet man ausgedehnte solche Flächen. Sie muten an wie braune Sturzäcken, nur knackt und knirscht es bei jedem Schritt. Auch muß man vorsichtig sein, selbst im Sommer; der scheinbar feste Salzboden ist trügerisch, denn darunter verbirgt sich oft eine zähe Schlamm-Masse, in die man leicht einsinken kann, wie bei

unseren Mooren oder den Schotts in Algerien und Tunesien. Dann wieder findet man mitten in der Wüste Seen von vielen qkm Ausdehnung mit tiefblauem Wasser, aber ohne jedes Lebewesen. Versucht man das Wasser, so ist es stark salzig, wie bei dem großen See von Zetum im Depressions-Gebiet von Siwa, der etwa 3 km lang ist. Andere Seen wieder, z. B. der Karunsee im Fayum von 40 km Länge und 10 km Breite, haben brackisches Wasser, beherbergen eine reiche Fischfauna und, neben Süßwasser-Gastropoden des Nils, Cardien der *paludosa*-Gruppe neben *Abra alba*. In anderen Gebieten finden sich kaum Salznieder-schläge, dagegen schwärzliche Zeugenhügel aus Schlamm, als Reste eines früheren Sees.

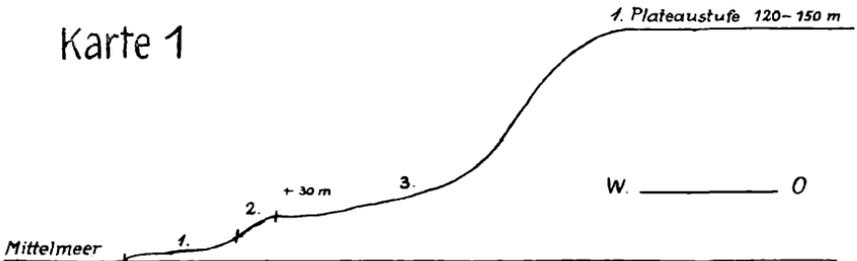
Woher stammen alle diese Salz-Ablagerungen, diese Seengebiete oder Schlamm-Massen inmitten der Wüste?

Geht man diesen Fragen nach, so macht man an Ort und Stelle zuerst eine große Menge ganz heterogener Beobachtungen. Hat man aber eingehendere Untersuchungen vorgenommen, so kann man 2 große Gruppen von Sebecken, wie die Araber die Salzseen nennen, unterscheiden, die ganz verschiedenen Ursprungs sind und auch eine verschiedene Entwicklung durchgemacht haben, dann aber meist in einem gewissen Entwicklungsstadium zusammentreffen und sich in gleichem Sinne weiter entwickeln. Das eine sind *ursprüngliche Teile des Meeres*, das andere *primäre Süßwasserseen* in den verschiedensten Gebieten des Landes.

Sebecken aus Meeresteilen entstanden.

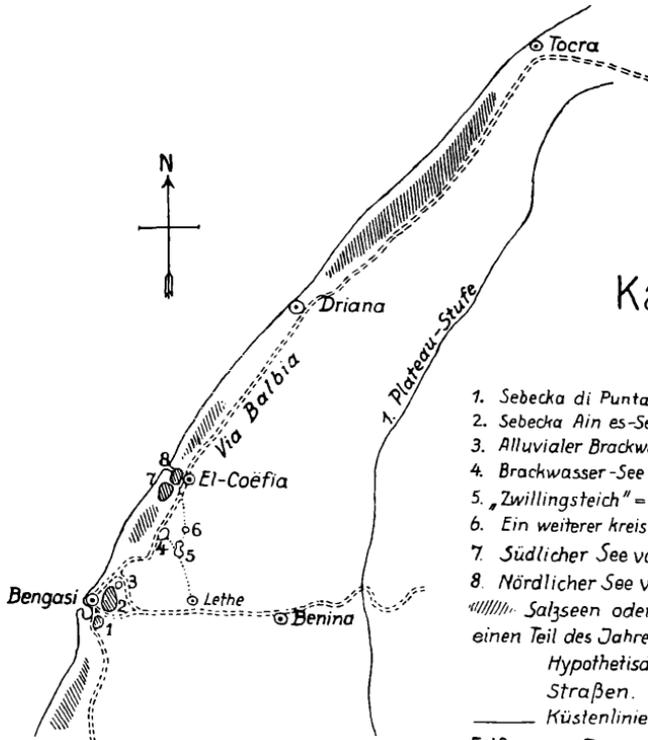
Das ganze Gebiet von NO-Afrika hat sich im Diluvium, aber auch noch im Alluvium, wiederholt gehoben und gesenkt. Dadurch entstanden diluviale Dünen-gürtel, wie sie BLANKENHORN (1922) von Ägypten beschrieben hat, und die man z. B. schön zwischen Sollum und Sidi Barani sehen kann. Einige hundert Meter bis einige Kilometer davon entfernt liegen die jetzigen Dünen und das Meer. Auch in Lybien lassen sich diese fossilen Dünen nachweisen, und besonders schön sah ich sie südlich Bengasi bei + 30 m Höhe. Dort sind sie zu Sandstein zusammengebacken, der auch abgebaut wird, dahinter eine große fruchtbare Ebene mit 1—2 m Humus, im Liegenden mit einer artenarmen, aber an Zahl reichen Meeresfauna (Karte 1). Auf weiten Strecken Ägyptens und Lybiens finden sich hinter den diluvialen und auch hinter den rezenten Dünen ausgedehnte Meeres-Ablagerungen, z. T. auf dem Boden, z. T. in \pm großer Tiefe. Wie sind sie dahin gekommen? Auch hier gibt es verschiedene Möglichkeiten. Nehmen wir Bengasi. Die Stadt wurde von den Ägyptern auf einer Landzunge erbaut, um die das Meer z. T. noch herumgriff, wie aus einem Blick auf die Landkarte deutlich hervorgeht (Karte 2). Dieser kleine Meeresarm setzte sich ursprünglich hinter den rezenten und den z. T. darunterliegenden, als Sandstein zusammengebackenen, diluvialen Dünen fort in die Sebecka di Punta, weiter in die Sebecka Ain-es-Selamie, die von der Punta abgeschnürt worden ist und ein selbständiges Dasein führte. Von der Ain-es-Selamie (Abb. 2) reichte ein langer schmaler Meeresarm parallel zur Küste bis in die Gegend von Tocra, 65 km n. Bengasi (Karte 3). Durch langsames Heben des Landes von N nach S wurden nach und nach immer mehr Lagunenteile abgeschnürt, die Lebensbedingungen verschlechterten sich, und die Faunen wurden zum Absterben gezwungen. Nur bei el-Coëfia blieb eine Verbindung mit dem Meer durch einen schmalen Kanal

Karte 1



1. Gebiet der Arabersiedlungen und der Sebecken. Etwa 2 km breit langsam ansteigend.
2. Gebiet des Cerithien-Horizontes.
3. Gebiet der 30m Linie. Langsam ansteigendes Gelände mit antiken Siedlungen. Steppe Halbwüste Etwa 15 km breit.

Karte 1. Querschnitt durch das Gelände etwa 4 km s. Bengasi, bei den mitteldiluvialen Fundplätzen.

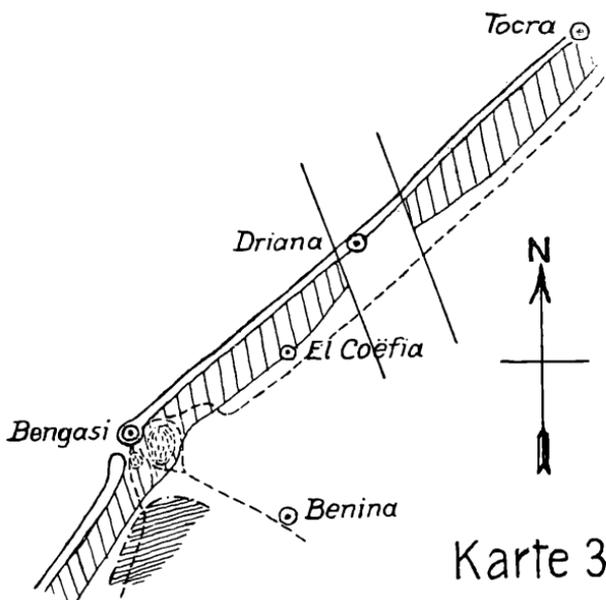


Karte 2

1. Sebecka di Punta.
 2. Sebecka Ain es-Selamie.
 3. Alluvialer Brackwasserteich.
 4. Brackwasser-See 7 km nördl. Bengasi
 5. „Zwillingsteich“ = kreisrunde Einbrüche
 6. Ein weiterer kreisrunder Einbruch
 7. Südlicher See von El-Coëfia
 8. Nördlicher See von El-Coëfia.
- //// Salzseen oder Salzsümpfe, die jetzt noch einen Teil des Jahres, oder dauernd, Wasser führen.
 - - - - - Hypothetischer unterirdischer Fluß.
 ————— Straßen.
 ————— Küstenlinie.
- Entfernung Bengasi—Tocrä etwa 65 km.

Karte 2. Heutige Küstenlinie mit den Sebecken und den verschiedenen Fundplätzen im Gebiet von Bengasi—Tocrä.

bestehen, der durch den diluvialen Dünengürtel hindurchführt, so daß sich dort in dem nördlichen Salzsee die diluviale Fauna als Relikt erhalten konnte, während sie in dem ganzen übrigen Gebiet abstarb (Karte 2). Man wird also sagen können, je weiter die fossile Meeresfauna nach N reicht, also nach Tocra hin, desto älter, je weiter sie nach Bengasi reicht, desto jünger ist sie.



Karte 3

- ==== Ungefährer alluvialer und jungdiluvialer Dünengürtel.
- Strandlinie z. T. als Sandstein verbacken.
- Via Balbia und andere Straßen.
- Alluviale Fundplätze
- ▨ Jungdiluvialer Meeres-Arm
- ▩ Mitteldiluviale Fundplätze.
- Die 30 m Linie
- ↖ Erhebung des Landes im Gebiet von Driana.

Karte 3. Ungefährer Verlauf des jungdiluvialen Meeresarmes zwischen Bengasi und Tocra.

Eine andere Art findet sich westlich Agheila in der Syrte. Dort tritt im Gebiet um km 25 s. der Via Balbia das Gebirge weit ins Land zurück und umschließt eine Fastebene von vielen qkm Ausdehnung. Auf ihr, z. T. in 20—30 cm Tiefe, liegt eine sehr zahlreiche, wenn auch artenarme Meeresfauna. Die rezenten Dünen sind noch 5 km von der Via Balbia nach N entfernt. Diese große Ausbuchtung stellt einen alten diluvialen Golf dar, der heute nur wenige Meter über dem jetzigen Meeresspiegel liegt und wohl schon im Diluvium durch Dünen vom Meer abgeschnürt wurde.

Höhe in cm	Ablagerung	Schicht	Zeit
200	Rotbraune Erde mit Landschnecken.	1	Nach Mindel-Riß.
140	Grauer Ton, stellenweise sandig, mit Meeresmollusken. + 30 m-Linie.	2	Mindel-Riß.
114	Rote Erde ohne Mollusken. Entspricht in Palästina dem „Basislehm“	3	Mindel.
50	Sandstein mit Cardien.	4	Günz-Mindel.
146	Rote lehmige Erde ohne Mollusken.	5	Günz.
Wieder ver- schüttet	Tertiär. Kalk.	6	? Pliozän.

Profil 1. Fundplatz 2, Schichtenfolge der Brunnenbohrung bei Berka, soweit noch abgeschlossen. Schicht 2 liegt in der + 30 m-Linie. Ablagerungen in Bezug auf die Zeit. Schicht 5 reicht weiter herunter, ist teilweise wieder verschüttet.

Höhe in cm	Ablagerung	Schicht	Zeit
120	Geröll, rotbraune Erde, wenig Landschnecken. Langsam in die nächste Schicht übergehend.	1	Nach Mindel-Riß.
50	Grauer Ton mit Cardien, <i>Pirenella</i> , <i>Tellina</i> . + 30 m-Linie.	2	Mindel-Riß.
54	Sandstein mit Cardien.	3	?
146	Grauer Ton, mit Cardien, <i>Tellina</i> , <i>Abra</i> , <i>Pirenella</i> .	4	?

Profil 2. Fundplatz 5, Schichtenfolge der Brunnenbohrung bei Berka, soweit abgeschlossen. Eine Gleichstellung der Schichtenfolgen mit der Zeit ist bei Schicht 3 und 4 noch nicht sicher möglich.

Alter der Meeres-Sebecke, sowie ihre Mollusken-Fauna.

Läßt sich nun über das Alter der 3 angegebenen Fundplätze, dem Meeresarm zwischen Bengasi und Tocra, den Ablagerungen s. Bengasi bei + 30 m, sowie dem Golf w. Agheila etwas genaueres aussagen?

Dem Erhaltungszustand (Fossilisationszustand) der Mollusken nach zu urteilen, müssen sie zu ganz verschiedenen Zeiten abgelagert sein. Die jüngste Ablagerung ist zweifellos die Sebecka di Punta, 20—30 cm unter der Oberfläche. Das Aussehen ist noch sehr frisch, die Fauna wie sie im Mittelmeer noch heute vorkommt, aber wesentlich artenärmer als im ganzen Küstengebiet von Bengasi. In der näheren und weiteren Umgebung von Bengasi sammelte ich 54 rezente Arten (Tab. 1), in der Sebecka di Punta sind es nur 9 Arten (Tab. 2a), von denen ich 2 rezent bei Bengasi nicht mehr fand. Länger abgelagert und im Aussehen auch älter, ist die Fauna der Ain-es-Selamie (Tab. 2b), welche 30 cm unter dem Seeboden liegt. Auch sie enthält eine typische Mittelmeer-Fauna von 14 Arten, von denen aber 7 bei Bengasi scheinbar nicht mehr vorkommen. In der Schicht über der Meeresfauna findet sich vereinzelt *Hydrobia* und *Melania tuberculata gracilis*. Dies würde für eine brackige Zeit sprechen, die aber nicht lange gedauert haben kann, da offenbar sehr rasch Verlandung einsetzte. Hydrobiden und Mela-

Tabelle 1.

Die rezente Molluskenfauna des Meeres in der Gegend von Bengasi (Cyrenaika) zum Vergleich mit einer diluvialen Meeresfauna bei el Coëfia.

a) Diluvial, O-Ufer des nördlichen Sees von El Coëfia; b) Rezent, Sandstrand km 8 s. Bengasi; c) Rezent, Sandstrand s. Bengasi; d) Rezent, Sandstrand n. Bengasi; e) Rezent, Sandstrand km 13,6 n. Bengasi.

	a)	b)	c)	d)	e)
<i>Janthina communis</i>	—	—	—	×	×
<i>Murex trunculus</i>	—	—	—	×	—
<i>Murex brandaris</i>	×	—	—	—	—
<i>Mitra ebena</i>	×	×	—	×	—
<i>Mitra ebena var.</i>	—	—	—	×	—
<i>Nassa incrassata</i>	×	—	—	—	—
<i>Pygmaea rustica</i>	×	—	×	×	—
<i>Natica sp.</i>	×	—	—	—	—
<i>Natica josephina</i>	×	×	×	—	×
<i>Conus mediterraneus</i>	×	—	—	×	—
<i>Turritella sp.</i>	×	—	—	—	—
<i>Cerithium mediterraneum</i>	×	—	×	×	—
<i>Pirenella conica</i>	×	×	—	×	—
<i>Rissoa sp. 1</i>	×	—	×	—	—
<i>Rissoa sp. 2</i>	×	—	—	—	—
<i>Rissoa sp. 3</i>	×	—	—	—	—
<i>Vermetus triquetus</i>	—	—	—	×	—
— <i>glomeratus</i>	—	—	×	—	—
— <i>arenarius</i>	—	—	×	—	—
<i>Clanculus corallinus</i>	×	—	—	—	—
— <i>cruciatus</i> ?	×	—	—	—	—
<i>Ziziphinus sp.</i>	×	—	—	—	—
<i>Gibbula sp.</i>	—	—	×	—	—
<i>Emarginula elongata</i>	—	—	×	—	—
<i>Haliotis lamellosus</i>	—	—	×	×	×
— <i>tuberculata</i>	—	×	—	—	—
<i>Patella caerulea</i>	—	—	×	×	×
<i>Fissurella sp.</i>	×	—	—	—	—
<i>Euthria cornea</i>	—	—	—	—	×
<i>Dentalium vulgatum</i>	—	×	×	×	—
<i>Donax truncata</i>	—	×	×	×	×
<i>Perronaea planata</i>	—	×	×	—	—
<i>Gastrana fragilis</i>	—	—	×	—	—
<i>Tellina sp.</i>	×	—	—	—	—
<i>Tapes</i> ? sp. juv.	—	—	×	×	—
<i>Cardita trapezia</i>	×	—	—	—	—
<i>Cardium exiguum</i>	×	—	—	—	—
<i>Cardium edule burchanae</i>	×	—	—	—	—
— — <i>lamarckii</i>	—	×	×	×	×
<i>Venericardia antiquata</i>	—	×	—	—	—
<i>Mactra corallina</i>	—	×	—	—	×
<i>Solenomya togata</i>	—	×	—	—	—
<i>Chama sp. ?</i>	×	—	—	—	—
<i>Spondylus gaederopus</i>	×	×	—	—	—
<i>Venus sp. ?</i>	×	—	—	—	—
<i>Venericardia sp.</i>	×	—	—	—	—
<i>Loripes lacteus</i>	×	×	×	—	×
<i>Axinea glycymeris</i>	—	—	—	—	×
<i>Arca noae</i>	—	×	×	×	×
<i>Barbatia barbata</i>	—	×	×	×	×

	a)	b)	c)	d)	e)
<i>Anomia</i> sp.	—	—	—	×	—
<i>Divaricella divaricata</i> ?	—	—	×	—	—
<i>Modiola barbata</i>	—	×	—	—	×
<i>Lima inflata</i>	—	×	—	—	—
<i>Chamaelea gallina</i>	—	×	—	—	—

Tabelle 2.

Die Molluskenfaunen der alluvialen und jungdiluvialen Sebecken der Cyrenaika, sowie die mitteldiluviale (?) Meeresfauna westlich Magrun.

a) Sebecka di Punta; b) Sebecka Ain-es-Selamie; c) Sebecka nördlich der Straße Bengasi-Benina beim kleinen Fort; d) Sebecka beim südlichen See von El Coëfia; e) Sebecka km 10 s. Tocra; f) Sebecka von Cárcura; g) Meeresfauna km 7 w. Magrun bei + 20 m.

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)
<i>Murex trunculus</i>	×	×	—	—	×	×	—
<i>Pygmaea rustica</i>	×	—	—	—	—	×	×
<i>Neverita josephina</i>	×	×	—	—	—	—	—
<i>Conus mediterraneus</i>	×	×	—	—	—	×	×
<i>Pirenella conica</i>	×	×	×	—	—	×	×
<i>Cerithium mediterraneum</i>	×	×	×	—	×	×	—
— <i>vulgatum</i>	—	—	—	—	×	×	×
<i>Purpura</i> sp. 1 u. 2	—	—	—	—	—	—	×
<i>Cyclope neritea</i>	—	×	—	—	—	—	—
<i>Melania tuberculata</i>	—	×	—	—	—	—	—
<i>Hydrobia</i> sp.	—	×	—	—	—	—	—
<i>Euthria cornea</i>	—	×	—	—	—	—	—
Gastropode indet.	×	—	—	—	—	—	—
<i>Tellina</i> sp. 1 u. 2	—	×	—	—	—	—	—
<i>Cardium bengasiensis hatzi</i>	×	×	—	—	—	—	—
— <i>berkaensis</i>	—	—	×	×	×	×	—
— <i>edule burchanae</i>	—	—	—	—	—	—	×
— <i>coëfensis cyrenaica</i>	—	×	—	—	—	—	—
— <i>heilmeieri</i>	—	—	×	×	—	—	—
— <i>echinatum</i>	—	—	—	—	—	×	—
<i>Venus verrucosus</i>	—	—	—	—	—	×	—
<i>Loripes lacteus</i>	×	×	—	—	—	×	—
<i>Axinea</i> sp.	—	—	—	—	—	×	—
<i>Divaricella divaricata</i>	—	×	×	—	—	—	—
unbest. Muschel	—	—	—	—	×	—	—

nien konnte ich nur ganz vereinzelt sammeln. Die Mollusken dieser beiden Sebecken sind vielleicht etwas kleiner als normal. Auch die weiter nördlich liegenden Fundplätze beherbergen ähnliche Faunen, wobei auffallend ist, daß sie immer artenärmer werden, je weiter man nach N kommt. Geschichtlich oder durch prähistorische Funde konnte ich keine Anhaltspunkte für das Alter dieser beiden Sebecken finden. Man geht jedoch nicht fehl, wenn man Punta und Selamie in das Alluvium setzt, wobei Punta die jüngere Ablagerung darstellt. Bei jenen Sebecken, die sich nördlich der Straße Bengasi-Benina als Fortsetzung der Selamie befinden, aber von ihr durch eine kleine Erhebung getrennt sind, sowie weiter nördlich zwischen dem Meer und der Via Balbia, hat man gewisse Möglichkeiten der Altersbestimmung.

Diesen Fundplatz gleich nördlich der Straße Bengasi-Benina will ich kurz auch „beim kleinen Fort“ nennen, das unmittelbar östlich von dem Fundplatz liegt. Diese Ablagerungen liegen in 70 cm Tiefe, dann kommt eine kleine fast sterile Schicht, wohl Brackwasser, mit *Divaricella divaricata*, und hierauf Seekreide mit Süßwasser-Gastropoden, bis etwa 30 cm unter der Oberfläche, dann versalzener Humus, in dessen obersten Teilen sich Scherben griechischer Töpferware, wohl der hellenistischen Zeit, finden. Die Meeres-Ablagerung muß also in einer Zeit mit feuchterem Klima ihren Abschluß gefunden haben, denn sonst hätte sich das Meerwasser nicht ausgesüßt und auf dem Meeresboden ein Süßwasser-See bilden können. Diese feuchtere Zeit kann nur die letzte Pluvialzeit gewesen sein, die unserer Würm-Vereisung entspricht. Es ist durchaus möglich, daß durch intensives Sammeln und Nachgraben an den genannten Fundplätzen einige Arten mehr gefunden werden, doch habe ich gerade Punta und Salanie oft besucht und eingehend abgesammelt, so daß hier eine nennenswerte Vermehrung der Arten nicht erwartet werden dürfte. Überall gibt es sehr große Mengen von Mollusken, doch sind es immer wieder die gleichen Arten. Zwischen Selamie und der Straße nach Benina befindet sich im Binsengürtel noch ein alluvialer Brackwassersee mit einer reichen Fauna, auch eingespülten Landschnecken, auf die ich später kurz eingehen werde.

Im ganzen Alluvium trocknete Lybien unter Schwankungen fortschreitend aus, besonders rasch in den letzten 2000 Jahren, auch wurde es zugleich wärmer. Der Süßwassersee beim kleinen Fort muß also am Ende des Diluviums entstanden sein, und die Pluvialzeit überdauert haben, welche Zeit recht wasserreich war, und reichte wohl bis ins Alluvium herein. Wann er ganz verlandete, kann man nicht sagen. Auf jeden Fall ging es langsam und die Lebensbedingungen verschlechterten sich. Während im unteren Teil der Seekreide die Mollusken sehr zahlreich sind, werden sie gegen Ende der etwa 40 cm dicken Seekreide-Schicht immer seltener, um dann ganz zu verschwinden. Anhaltspunkte dafür, daß dieser Süßwassersee brackig wurde, konnte ich nicht finden. Die oberste Schicht von 10 cm mit den hellenistischen Scherben muß etwa 1800—2000 Jahre alt sein. Die Meeres-Ablagerungen und der Süßwassersee, ebenso wie die Funde in Richtung Tocra, sind demnach noch ins Diluvium zu setzen, und zwar an dessen Ende, genauer gesagt, in die Zeit, die unserer Würmvereisung entspricht resp. ihr unmittelbar vorausging. Diese Datierung ist wichtig für die Altersbestimmung anderer Meeresfaunen von ähnlicher Erhaltung und Zusammensetzung, sowie besonders für bestimmte Entwicklungsstadien der Cardien. Ich denke hierbei besonders an den Salzsee von Cárcura, etwa 65 km s. Bengasi (Tab. 2f). Die dortige Fauna, an dessen Osteil gesammelt, entspricht ungefähr der von Selamie. Von 11 gefundenen Arten kommen 7 sowohl in Selamie wie in Punta und auch rezent noch vor, 4 weitere sind auch Mittelmeer-Arten, doch konnte ich sie in der näheren Umgebung von Bengasi nicht finden. Die Mollusken liegen meist auf dem trockenen Salzsee, und ihr Erhaltungszustand entspricht ungefähr jenen der Sebecka beim kleinen Fort. Für die Datierung des Salzsees von Cárcura bietet sich weiter kein Anhaltspunkt, er liegt bei + 5 m. Bei + 20 m steht wieder eine Meeresfauna an in anderer Artenzusammensetzung (Tab. 2g). Von den dort gesammelten 7 Arten in sehr schlechter Erhaltung fand ich nur 3 lebend in der Umgebung. Es handelt sich hierbei jedoch nur um Arten des offenen Meeres, Bei etwa + 25 m gibt es eine weitere Meeresfauna, eine alte Sandstrandlinie,



Abb. 1. Ain-es-Selamie bei Bengasi im Sommer. Das Salz ist zu einer harten Kruste auskristallisiert, auf der Wagen fahren können. Unter dem Salz eine zähe Schlamm-Masse. Im Winter ein salziger See.



Abb. 2. NO-Ufer der Ain-es-Selamie bei Bengasi. Im Hintergrund die alte Sandstrandlinie, von der aus sich Polster mit salzliebenden Pflanzen auf die Salzfläche vorschieben. Die Pflanzen sind mit kristallisiertem Salz bedeckt.

ausschließlich mit *Pirenella conica* und *Cerithium mediterraneum* in sehr großen Mengen. Die beiden Horizonte müssen also älter sein, als der Salzsee von Cár-cura, der nach der Ausbildung seiner Cardien ins jüngste Diluvium gesetzt werden muß und wohl zwischen Selamie und der Sebecka beim kleinen Fort einzu-reihen wäre. Übrigens findet sich bei km 12 s. Bengasi in der Steppe westlich der Via Balbia ein weiterer Cerithien-Horizont oberhalb des dortigen Salzsees, der ausschließlich *Cerithium conicum*, *vulgatum* und *mediterraneum* enthält. Es

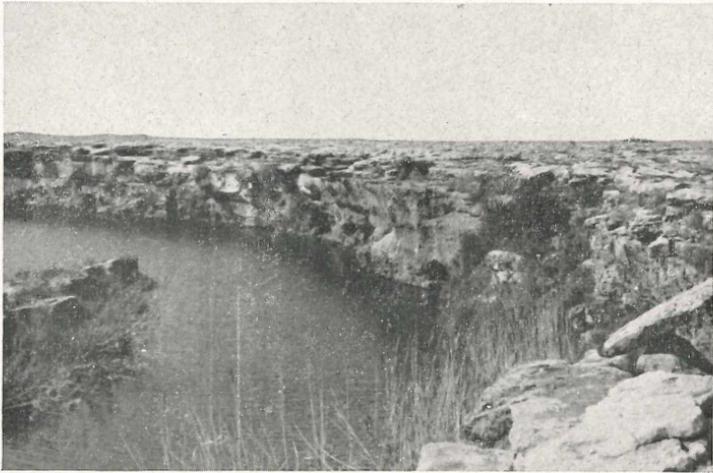


Abb. 3. Felsige Ebene etwa 7 km n. Bengasi und 2 km ö. der Via Balbia mit einem der kreisrunden Einbrüche (östlicher Zwillingssteich, Brackwasser). Der Teich liegt in der Verbindungslinie zwischen dem „Hades“ und dem nördlichen Brackwassersee von El-Coëfia.



Abb. 4. NW-Ufer des nördlichen Brackwassersees von El-Coëfia beim „Kap“. Über dem Wasserspiegel etwa 50 cm Seekreide, in die der See eingebettet ist, darüber Binsendickicht.

ist anzunehmen, daß sich dieser *Cerithium*-Horizont von etwa Bengasi bis südlich Magrun bei + 25 m verfolgen läßt.

Ähnlich wie beim kleinen Fort liegen die Verhältnisse bei den Salzseen von el-Coëfia. Beide, sowohl der nördliche wie der südliche, sind in Seekreide eingebettet, die riesige Mengen von großen ziemlich gut erhaltenen und ausgebildeten *Melania tuberculata* neben *Truncatellina truncatula* enthält (Abb. 3). In auffallender Weise sind die Melanien des W-Ufers vom südlichen See etwas klei-

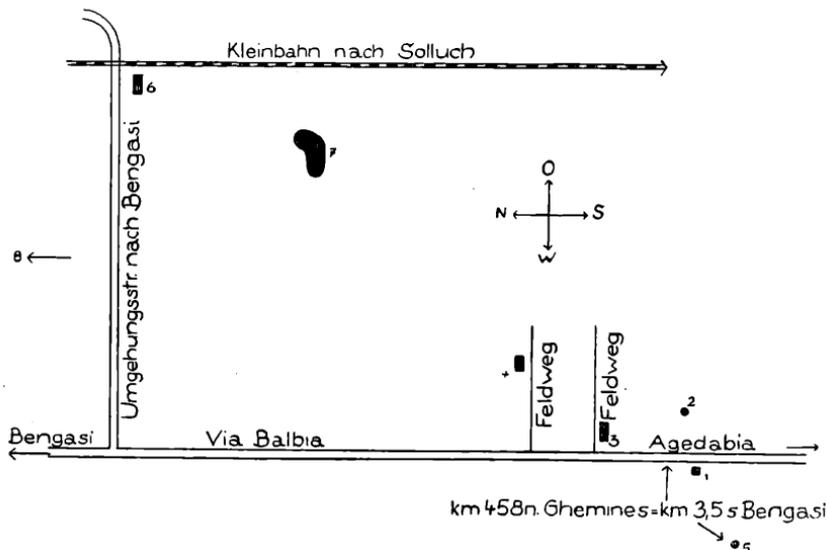
ner als die des O-Ufers. Beim südlichen See fand ich ebenfalls fossil die beiden Arten *C. coëfiensis* und *C. bengasiënsis*, die rezent im nördlichen See leben. *C. bengasiënsis* kommt auch fossil in der Sandstein-Barre vor (= abgesunkene diluviale Düne), die am Verbindungskanal vom Meer zum nördlichen Salzsee ansteht. Die Aufeinanderfolge der Faunen ist hier also die gleiche wie beim kleinen Fort: Meeresablagerung mit gleicher aber artenärmerer Fauna und im gleichen Entwicklungszustand wie dort, dann Süßwasser-See und hierauf Brackwasser. Mit dem brackigwerden des nördlichen Sees im Alluvium fand wahrscheinlich die Einwanderung von *C. bengasiënsis* durch den Kanal vom Meer aus statt, während *C. coëfiensis* wohl im Meeresarm lebte und sich auf den nördlichen See zurückzog. Auf diese Weise haben sich beide Arten bis auf die heutige Zeit erhalten können.

Wichtig für die Altersbestimmung ist ferner eine Meeres-Ablagerung etwa 1—1,5 m über dem Flutspiegel des nördlichen Sees von el-Coëfia, die in der Mitte oberhalb des O-Ufers ansteht. Sie lagert entweder direkt diskordant auf tertiärem Kalk auf, der hier von O nach W abfällt, oder auf einer dünnen erdigen Schicht und ist überlagert von gelbem Lehm mit Landschnecken, wie sie heute noch dort vorkommen. Die beiden Schichten stehen als Zeugenhügel an einigen Stellen an. Diese Meeresfauna von 26 Arten (Tab. 1a) weist eine beträchtlich andere Zusammensetzung gegenüber den anderen Faunen auf. Es handelt sich um eine Fauna des offenen Meeres. Mit der Sebecka beim kleinen Fort hat sie nur 2 Arten von 4 gemein, mit Selamie 7 von 14, mit Punta 7 von 9, dagegen mit der heutigen Meeresfauna der dortigen Gegend 19 von 54. Bemerkenswert ist das Fehlen von *C. bengasiënsis* und *C. coëfiensis*, dagegen das Vorhandensein von *C. edule burchanae*, das auch bei + 20 m in der Gegend des Salzsee von Cárcura vorkommt. Vergleicht man diese Ablagerungen von el-Coëfia mit jener oberhalb Cárcura bei + 20 m, so stimmen nur 4 von 7 Arten überein.

Die genannte Fauna von el-Coëfia enthält lauter Arten, die auch jetzt noch im Mittelmeer vorkommen. Sie ist eine reine Fauna des offenen Meeres, keine Brackwasser-Fauna. Der Lagerung nach muß sie älter sein als die 1—2 m tiefer gelegene Fauna unter dem See von Coëfia. Der lehmige Humus, wohl ein Verwitterungsboden, ist zweifellos diskordant aufgelagert.

Abgesehen von Coëfia und Cárcura werden wir *C. edule burchanae* im Verlauf dieser Arbeit in der Syrte (km 32 ö. Buerat) antreffen, sowie in Ägypten. Obgleich die Höhe der einzelnen Fundplätze keineswegs die gleiche ist, muß man doch annehmen, daß die Ablagerungen etwa gleichaltrig sind und, wie wir weiter unten sehen werden, der tyrrhenischen Stufe II, also dem Riß-Würm-Interglazial angehören. Eine Stütze findet diese Datierung in der Straße von Gibraltar, die im Riß-Würm-Interglazial offen war, so daß die Fauna aus dem Atlantik und evtl. auch aus der Nordsee in das Mittelmeer einwandern konnte. Allerdings war sie im Mindel-Riß-Interglazial ebenfalls durchgängig. Nun findet sich nach GIERSCHER (1940) *C. edule burchanae* spätdiluvial in der Nordsee und dürfte von dort ins Mittelmeer gekommen sein. Da mein + 20 m-Horizont bei Cárcura mit *burchanae* dem Riß-Würm-Interglazial entspricht, dürfte man die Meeresablagerungen von el-Coëfia, die zweifellos tektonisch gestört sind und ebenfalls *burchanae* enthalten, in die gleiche Zeit, also auch in das Riß-Würm-

Interglazial stellen. Wir scheinen mit *burchanae* ein Leitfossil für dieses Interglazial, also die tyrrhenische Stufe II, gefunden zu haben. Man kann dies um so eher sagen, als *burchanae* nicht in die Entwicklungsreihe der Mittelmeer-Cardien paßt, sondern als Fremdling in jenem Horizont auftritt.



Karte 4. Lageplan der diluvialen Fundplätze südlich Bengasi bei + 30 m. Die Zahlen geben die einzelnen Fundplätze an, 5 und 8 liegen weiter weg in Richtung der Pfeile. Die Fundplätze 9—13 liegen südwestlich und westlich der Skizze im Süden der Via Balbia.

Nun zu dem Fundgebiet südlich Bengasi auf der großen Ebene von Berka bei + 30 m (Karte 4). Beginnend bei der Ziegeleigrube von Berka, einer Vorstadt von Bengasi, bis etwa 15 km nach S reichend, liegen Meeresablagerungen 1,20—2 m unter rotbrauner Erde; weiter nach S nimmt die Mächtigkeit des Humus ab, auch verschwinden die Meeresablagerungen. Es gibt in diesem Gebiet zahlreiche Aufschlüsse, teils Gruben, in denen offenbar der Ton abgebaut wurde, in dem sich die Meeresfauna befindet, teils Brunnenbohrungen, die bis zu 6,50 m in die Tiefe gehen. Allen gemein ist die Unterlagerung der Meeresfauna unmittelbar unter den Humus; ihre Mächtigkeit ist sehr verschieden, wie die Profile von Fundplatz 2 und 5 zeigen (Profil 1 u. 2), ebenso ihre weitere Unterteilung, wobei zu bemerken ist, daß die beiden Fundplätze nur etwa 1 km auseinanderliegen.

Die Brunnenbohrung von Fundplatz 2 ging offenbar noch tiefer hinab; der Schachtboden ist jetzt verschlammte, ohne Wasser. Im Aushub, der ringsherum liegt, finden sich außer Humus und Ton gelbbraune Kalkbrocken mit Pecten und Seeigel-Resten, sowie Bruchstücke anderer Versteinerungen. Sie müssen aus dem Liegenden der anstehenden Schichten herrühren und enthalten die gleichen Versteinerungen wie der blankgeblasene gelbbraune tertiäre Kalk (wohl Pliozän), der nördlich Bengasi überall ansteht. Alle über dem Kalk befindlichen, also die anstehenden Schichten, stammen demnach aus dem Diluvium bzw. dem Alluvium. Die Meeres-Schicht unter dem Humus, also Schicht 2, enthält ganz über-

wiegend Cardien und zwar vorzugsweise die fossile *C. bengasiensis* in einem bestimmten Entwicklungsstadium, daneben ganz wenige *C. coëfensis* und *C. edule paludosa*. Die Erhaltung ist in der Regel gut. Dem Aussehen nach sind die Mollusken älter als jene der Sebecke nördlich der Straße Bengasi—Benina. Nach der Faunen-Zusammensetzung muß es sich um Brackwasser und nicht um offenes Meer gehandelt haben. Die wenigen reinen Meeres-Mollusken, die meist nur in Einzelstücken vorliegen, dürften durch Springfluten oder dergleichen in die Schichten hineingekommen sein. Ob es sich um abgeschlossene Brackwasser-Seen handelte oder um solche, die zeitweise Verbindung mit dem Meer hatten, läßt sich mit Sicherheit nicht entscheiden.

Aus der Humusschicht (Schicht 1) ist nichts zu schließen. Sie ist ungeschichtet und enthält vorzugsweise *Rumina*, *Trochoidea* und *Obelus*. *Rumina* fand ich in den unteren Teilen der Schicht 1 des Fundplatzes 7 deutlich dicker und größer als in den oberen und als sie rezent dort vorkommt, doch gleich jenen an feuchten warmen Plätzen der Cyrenaika. Von *Obelus* fanden sich 2 Arten, von denen die eine heute in jenen Gegenden nicht mehr vorkommt. Bestimmte Schlüsse lassen sich aus dem rotbraunen Humus also nicht ziehen. Die Trennung zwischen Humus und Muschelschicht ist scharf; es ist wahrscheinlich, daß er konkordant aufgelagert ist. Für eine gegenteilige Annahme findet sich kein Anhaltspunkt.

Den ganzen Umständen nach, besonders in Bezug auf die Erhaltung und die Entwicklung der Mollusken, ist die Ablagerung bei + 30 m älter als jene nördlich der Straße Bengasi—Benina, und ich möchte diese Muschelschicht südlich Berka in das mittlere Diluvium setzen.

Diese Auffassung wird durch Untersuchungen von ganz anderer Seite bestätigt. Nach PFANNENSTIEL (1944) entspricht diese + 30 m-Linie dem Mindel-Riß-Interglazial, d. h. der tyrrhenischen Stufe I, also dem mittleren Diluvium. Aber nicht nur die + 30 m-Linie läßt sich nach dem SÖRGEL'schen Eiszeitschema, das PFANNENSTIEL genauer ausgebaut hat, datieren, sondern auch die beiden anderen von mir gefundenen und auf dem PFANNENSTIEL'schen Schema angegebenen Linien. Ich meine seine + 12 m- und + 5 m-Linien. Die erstere entspricht meiner + 20 m-Linie von Cárcura, nur wurde meine Linie durch tektonische Umstände verschoben, während die + 5 m-Linie im ganzen nicht gestört ist. Die + 20 m-Linie gehört demnach dem Riß-Würm-Interglazial an d. h. der tyrrhenischen Stufe 2. Die + 5 m-Linie bezeichnet PFANNENSTIEL als das postglaziale Klimaoptimum im Mittelmeergebiet und setzt diese Linie dem Neolithikum gleich. Es ist durchaus richtig, daß das Neolithikum in NO-Afrika ein Klimaoptimum darstellte. Ich kann PFANNENSTIEL aber nicht in der Annahme folgen, daß die + 5 m-Linie in NO-Afrika dem Neolithikum gleichzusetzen sei, obgleich neolithische Werkzeuge a. a. O. in dieser Schicht gefunden wurden. Transgressionen, deren Ausdruck die + 30 m-Linie und + 12 m-Linie sind, stellen jeweils Interglazialzeiten in Europa, also Interpluvialzeiten in NO-Afrika, dar; in Europa also Wärmezeiten (z. B. Weimar, Ehringsdorf usw.), in NO-Afrika entsprechend Wüstenzeiten. Haben wir nun Anhaltspunkte für eine postglaziale Wärmezeit in Europa bzw. für eine Wüstenzeit in NO-Afrika? Nach BÜLOW (1931 S. 371 ff und Karte) gab es in Europa eine postglaziale Wärmezeit, die nach ihm etwa 8000 v. Ch. einsetzte und die ich (KALTENBACH 1936) ebenfalls nachweisen konnte. Diese Zeit aber entspricht dem Mesolithikum. Da die klimatischen Verhältnisse in NO-Afrika und Europa in großen Zügen parallel laufen, muß man der Wärmezeit in Europa eine Wüstenzeit in NO-Afrika gleichsetzen, so daß die + 5 m-Linie nicht dem Neolithikum, sondern dem Mesolithikum angehört. Dies deckt sich auch wieder mit den prähistorischen Funden. Es finden sich sowohl paläolithische wie neolithische Werkzeuge in den Wüsten von Ägypten, dagegen keine mesolithischen; diese wurden bisher nur im Niltal und seiner unmittelbaren Nachbarschaft gefunden. Die + 5 m-Linie muß also in NO-Afrika dem Mesolithikum und nicht dem Neolithikum angehören.

Durch die Eintönigkeit der Fauna von Berka könnte man versucht sein, auf

ein kühleres Klima zu schließen, doch muß diese auf das Brackwasser in abgeschlossenen Lagunen zurückgeführt werden. Man vergleiche z. B. die rezente Fauna im nördlichen Brackwasser-See von el-Coëfia, die nur aus Unmengen von *C. bengasiënsis*, *coëfiënsis* und *edule paludosa* besteht, neben wenigen *Hydrobia*, *Pirenella*, *Truncatellina* und *Mytilus*. Die Versteinerung bei + 30 m ist auf jeden Fall fortgeschrittener als bei jener Fauna beim kleinen Fort. Auffallend ist ebenfalls, daß die Faunen-Zusammensetzung eine andere ist, obgleich beide auf tonigem (weißem bzw. grauem) Boden lebten. In der Luftlinie dürfte die Entfernung beider Fundplätze 5 km betragen.

Schwieriger ist die Altersbestimmung bei dem Golf w. Agheila. Der einzige Anhaltspunkt ist die völlige Versteinerung der Mollusken. Sie liegen meist in 20—30 cm Tiefe, darüber Zersetzungsprodukte, als Humus kaum zu bezeichnen, darauf wachsen spärliche stachelige Krautgewächse. Es ist völlige Wüste. Der Golf muß langsam vom Meer abgeschnürt worden sein und hat offenbar in dieser Zeit schon ständig Süßwasser-Zufluß gehabt. Ob ein reiner Süßwassersee entstand, ist bis jetzt nicht zu sagen. Auf jeden Fall wurde das Wasser im Laufe der Zeit brackig, denn über der Meeresfauna findet sich *Melania tuberculata gracilis*, völlig ausgebleicht, aber in der gleichen zierlichen Ausbildung wie in anderen brackigen Gewässern. Die Melanien scheinen in einer Art Seekreide zu liegen. Weitere Süßwasser-Mollusken konnte ich nicht feststellen, doch erscheint es wahrscheinlich, daß sich in der Nähe der Randberge eine artenreichere Fauna finden wird. Vielleicht ist dann auch eine genauere Altersbestimmung möglich. Die weiteren Deckschichten, die früher zweifellos vorhanden waren, sind weggeblasen. Den ganzen Fundumständen nach möchte ich diese Fundplätze ins Altdiluvium setzen, was auch mit der Entwicklung von *C. bengasiënsis* übereinstimmen würde.

Wir hätten also die Altersfolge: 1. Sebecka di Punta, 2. Sebecka Ain es Selamie, 3. Salzsee bei Cárcura, 4. Se Becken nördlich der Straße Bengasi—Benina bis Tocra, 5. Ablagerungen südlich Bengasi bei + 30 m, 6. km 22 w. Agheila, 7. km 27 w. Agheila. Punta und Selamie sind dabei Meeresarme geblieben und als solche zugrundegegangen; da sie in einer austrocknenden Zeit entstanden, entwickelte sich über ihnen kein Süßwasser-See, sondern sie schwitzten in der trockenen Zeit Salz aus. Nur Selamie ist für kurze Zeit brackig gewesen. Die weiter nördlich gelegenen Seebecken entstanden früher bzw. ihre Entwicklung war früher in einer feuchten Zeit beendet, deshalb konnten sich über ihnen Süßwasser-Seen bilden. Die Süßwasser-Seen ihrerseits verlandeten wieder in dem trockener werdenden Alluvium und schwitzten dann an der Oberfläche nur ganz wenig Salz aus.

Wir haben in den küstennahen Gebieten die Entwicklung der Salzseen wie folgt: 1) Meeresarm—Verlandung, mit \pm Ausschwitzung von Salz, 2) Meeresarm-Brackwasser—Süßwasser—Verlandung, 3) Meeresarm—Verlandung—Süßwasser—Verlandung. Ob über dem Meeresarm ein Brackwasser- oder Süßwasser-See entstand oder nicht, hängt natürlich nicht nur von dem gerade herrschenden Klima ab, sondern auch davon, ob gerade an dieser Stelle Bäche oder Flüsse mündeten.

Es ist klar, daß die Entstehung und Entwicklung der Salzseen auf ägyptischer Seite sich in gleicher Weise vollzog, nur gibt dort die Altersbestimmung noch weniger Anhaltspunkte, da die Ablagerungen, die dazu dienen könnten, durch

die Deflation, infolge der Trockenheit, schon längst weggeblasen sind. Nach den Beobachtungen schreitet ja die Wüste nicht nur von S nach N, sondern auch von O nach W fort. Immerhin läßt sich soviel sagen, daß die Meeresfaunen bei Km 73, 86 und 108 w. Alexandria sicher diluvial sind und wohl ins jüngere Diluvium gesetzt werden müssen, wie bereits begründet wurde. Der Erhaltungszustand ist wie bei jener Fauna nördlich der Straße Bengasi-Benina, was ebenfalls nur dem Riß-Würm-Interglazial übereinstimmen würde.

Sebecke n, aus Süßwasserseen entstanden.

Salzseen im Inneren des Landes kommen ebenfalls sehr häufig vor und sprechen für den früheren großen Wasserreichtum des Gebietes. Sie finden sich in jedem Erhaltungszustand, vom offenen See bis zur trockenen Salzkruste. Am zahlreichsten sind sie in der Siwa- und den anschließenden Depressionen anzutreffen, worunter ich das Gebiet von der lybischen Oase Giarabub im W bis Moghara (Ägypten) bzw. den Natronseen im O verstehe.

In diesen Gegenden kommen nahezu alle Stadien vor, vom Süßwassersee, der durch Quellen oder artesische Brunnen gespeist wird, bis zu braunen Salzschollen, die kunterbunt auf dem Boden herumliegen, nur verläuft hier die Entwicklung etwas anders als an der Küste, und zwar: 1) Süßwassersee—Austrocknung, 2) Süßwassersee—Brackwassersee—steriler Salzsee—Salzkruste—Abtragung des Salzes durch Deflation.

Aufschlüsse, in denen Faunen hätten gesammelt werden können, fand ich nicht, und zu Grabungen hatte ich leider keine Gelegenheit. In den jetzigen Süßwasserseen von Siwa findet man eine Nil-Fauna von geringer Abweichung. In den Brackwasserseen von Giarabub haben sich Cardien angesiedelt, die zur *paludosa*-Gruppe gehören, und die GAMBETTA (1929) *C. edule arrasciensis* (nach dem dortigen See Arrascia) genannt hat. Bei Moghara (zw. Siwa und Wadi Natrun) befinden sich ausgedehnte Süßwasser-Ablagerungen, die SCHWEINFURTH vor Jahrzehnten entdeckte, und die von einem diluvialen Nil-Lauf herrühren sollen. Sehr instruktiv in seiner Entwicklung ist der Karunsee im Fayum (Ägypten), jetzt ein typischer Brackwassersee, der 45 m unter dem Meeresspiegel liegt, mit reicher Fischfauna. An Mollusken finden sich: *Melania*, *Lanistes*, *Corbicula*, *Pila* und *Viviparus*, daneben, aber nicht immer zusammen, große Mengen von *C. edule paludosa* neben *Abra alba*. Bis etwa 80 m oberhalb des jetzigen Seespiegels findet man Süßwasser-Ablagerungen des diluvialen und alluvialen Karunsees, die GARDENER (1932) eingehend untersucht hat. Sie glaubt, die Cardien seien erst 1907 in den See gekommen. Ich glaube mich dagegen zu erinnern, daß SCHWEINFURTH im Karunsee bereits vor 1900 Cardien gesammelt hat. Auf jeden Fall bietet der Karunsee ein schönes Beispiel einmal für die Entwicklung vom Süßwasser- zum Brackwassersee und dann für die langsame aber stetige Austrocknung des Landes.

In der Oase Charge ist die Entwicklung noch weiter gegangen. In diesem Depressionsgebiet finden sich zahlreiche Zeugenhügel aus schwarzem Schlamm mit *Melania tuberculata*, untermischt mit neolithischen Steinwerkzeugen. Die Zeugenhügel stehen direkt auf dem kalkigen Oasenboden und bilden den letzten Rest eines großen Süßwassersees, der noch im Neolithikum bestanden haben muß, wie aus eingebetteten neolithischen Steinwerkzeugen zu schließen ist, also erst in den letzten 5000 Jahren eingetrocknet sein kann. Ob bei diesem See auch

zwischen dem Süßwasser und der Austrocknung ein Brackwassersee bestand, vermag ich nicht zu sagen, möchte es aber bezweifeln.

Diese wenigen genannten Salzseen und Salzkrusten sind natürlich längst nicht alle, die es in Lybien und Ägypten gibt, es sollte an ihnen nur die Entwicklung gezeigt werden. Die Flüsse und Bäche, die diese Salzseen früher speisten, sind versiegt, aber als Wadis erhalten, von der Fauna ist nichts mehr vorhanden. Nur in den Brunnen (arabisch Bir, Mehrzahl Abiar), sowohl in der arabischen wie in der lybischen Wüste Ägyptens, wird man ein reiches Leben niederer Tiere finden, sowie fast stets *Melania tuberculata*, als der zähesten und offenbar anpassungsfähigsten Wasserschnecke jener Gegenden. Sie findet sich auch in den „moje suchn“, den „warmen Wassern“ südlich Suez am Golf, kleinen schwefelhaltigen Bächen von 20—40 m Länge, die in den Felsen entspringen und im Meer endigen.

Ein ausgetrockneter Salzsee, der im Frühjahr wohl etwas Wasser führen dürfte, findet sich östlich des Weges zwischen Agedabia und es-Sahabie auf dem Weg nach Giallo, ohne rezentes Leben, aber mit zahlreichen Schalen von *C. edule paludosa*.

Ein weiterer sehr großer Salzsee, wegen seiner Fauna sehr interessant, liegt 32 km ö. Buerat in der Syrte südlich der Via Balbia, von der aus man schon sein blaues Wasser sehen kann. Es ist ein typischer Salzsee, in dem neben Fischen, Aktinien, Seeasseln usw. ungeheure Mengen von *Pirenella conica* vorkommen, meist etwas klein, sowie eigenartige Kümmerformen von *Cerithium mediterraneum*, außer klein ausgebildeten *Abra alba*. Ich möchte annehmen, daß dieser ausgedehnte See ein abgeschnürter Golf ist und kein ursprünglicher Süßwassersee war, da er eine ausschließliche Meeresfauna enthält und nirgends Spuren von Süßwasser-Mollusken zu finden sind. Außerdem steht einige Meter höher bröckeliger Sandstein an mit einer schlecht erhaltenen diluvialen Meeresfauna: *C. edule burchanae*, *Axinea*, *Serrula*, was vielleicht auf eine frühere Verbindung mit dem nicht weit entfernten Mittelmeer hindeutet.

Alter der Süßwasser-Sebecken.

Es ist klar, daß auch die inländischen Salzseen, die zuerst Süßwasserseen waren, aus einer wasserreichen Zeit stammen müssen, aus einer Pluvialzeit, und da kommt wieder nur die letzte Pluvialzeit in Frage, die der europäischen Würm-Vereisung entspricht. Es könnte höchstens sein, daß manche der Seen die Zwischenpluvialzeiten überdauert haben und aus einer früheren Pluvialzeit stammen, wie z. B. der Karunsee im Fayum, wie an seiner Mollusken-Fauna nachzuweisen ist (GARDENER 1932). Daß sie in so ganz verschiedenen Entwicklungsstadien angetroffen werden, hängt nicht nur mit dem Versiegen der Wasserzufuhren zusammen, sondern, wie bei Charge, mit einem rasch wärmer werdenden Klima, so daß der See als Süßwassersee austrocknen konnte, bevor eine Anreicherung an Salz und dadurch ein brakigwerden möglich war. Es ist selbstverständlich, daß mit der Austrocknung ein Nachlassen und schließliches Aufhören der Wasserzufuhren Hand in Hand ging. Wie die Salzkrusten östlich des Weges von Agedabia nach es-Sahabie, bei Msus (ö. Bengasi) oder bei Gara in der Siwa-Depression zeigen, wurden diese ehemaligen Süßwasserseen nur von kleinen Flüssen oder Bächen gespeist, die als Wadi noch nachzuweisen sind. Diese Flüsse hörten langsam auf zu fließen; so konnte der Verdunstungsprozeß und

damit die Ausbildung der Salzsollen vor sich gehen. Andere Seen wieder werden noch heute von unterirdischen Quellen gespeist und können sich dadurch verhältnismäßig gut halten. Derartige Beispiele gibt es auch in der Siwa-Depression. Ebenso verdankt der nördliche See von Coëfia sein brackisches Wasser einer Quelle an seinem SO-Ende, die ihm ständig süßes Wasser zuführt, denn sonst wäre er durch die dauernde Verbindung mit dem Meer längst ganz versalzen. Diese Quelle stammt aus dem „Hades“ der Griechen, einem unterirdischen Wasserlauf (8 km s. Bengasi), zu dem man durch einen etwa 20 m tiefen Einbruch hinabsteigen kann. Durch Farblösungen, die in den „Hades“ gegossen wurden und bei Coëfia wieder zum Vorschein kamen, konnte der Zusammenhang nachgewiesen werden. Im Gebiet zwischen Hades und Coëfia finden sich im tertiären Kalk mehrere kreisrunde Einbruchstellen von einigen 100 m Durchmesser, die mit brackischem Wasser gefüllt sind (Abb. 4). Sie verdanken ihr Dasein zweifellos auch diesem unterirdischen Wasserlauf. Auch sie enthalten *C. edule paludosa*, daneben *Pirenella conica*, wenige Hydrobien und auch *Truncatellina truncatula*. Die Steilufer und die nächste Umgebung besitzen eine Flora und Molluskenfauna, wie sie in der ganzen Gegend nicht mehr vorkommt, also auch ein Relikt darstellen.

Die Salzseen im Inland, sind also diluvialen Ursprungs und entstanden größtenteils während der letzten Pluvialzeit. Es ist durchaus möglich, daß durch Grabungen an geeigneten Stellen, z. B. bei Bengasi, Agheila, oder in der Siwa-Depression, genauer zu datierende diluviale Schichtenfolgen gefunden werden können.

Die Salzseen von Lybien und Ägypten haben sich also aus zwei verschiedenen Grundformen entwickelt: aus dem Meer, durch Abschnürung irgend welcher Art, und aus Süßwasserseen, die eintrockneten, oder über Brackwasserseen sich zu reinen Salzseen entwickelten.

Wie oben geschildert, haben die Salzseen z. T. noch rezente Faunen, z. T. bedecken sie Meeresfaunen, die verschiedenen Perioden angehören. Die meisten vorkommenden Mollusken bieten keine Besonderheiten, nur die Cardien fallen durch ihre verschiedenen Arten, sowie durch ihre morphologischen Verschiedenheiten in den einzelnen Ablagerungen auf, so daß ich sie eingehender untersucht habe und das Ergebnis hier schildern will.

Für diese Untersuchung standen mir einmal die rezenten Aufsammlungen aus den Seen von el-Coëfia zur Verfügung, ferner die fossilen Funde aus den Sebecken Punta und Selamie, sowie dem weiter nördlich gelegenen Sebecken, dem Fundgebiet von Berka, Cárcura, sowie w. Agheila und die Fundplätze in Ägypten am Mariutsee sowie bei Km 73, 86 und 108 w. Alexandrien.

B. Die Cardien der Salzseen.

Cardium (Cerastoderma) bengasiënsis bengasiënsis KALTENBACH 1943.

Das jetzt lebende *C. bengasiënsis bengasiënsis* ist mir nur aus dem nördlichen Salzsee von el-Coëfia bekannt (Taf. 1 Fig. 3). Die eigenen Aufsammlungen aus dem Mittelmeer, staatliche und private Sammlungen, die mir zur Einsichtnahme zur Verfügung gestellt wurden, enthalten diese Muschel nicht. Nur das Museum Berlin besitzt eine Klappe mit dem Fundort Tunis, die zweifellos nicht rezent, sondern wahrscheinlich alluvial ist. Sie weist eine gewisse Ähnlichkeit auf in Bezug auf die Dickschaligkeit und die Massigkeit des Schlosses. Zwei weitere lebend

gesammelte Cardien im Museum Berlin mit dem Fundort Sardinien zeigen eben ein sehr kräftiges Schloß und eine gewisse Dickschaligkeit und somit eine Verwandtschaft zu *C. bengasiënsis bengasiënsis*; die Form ist jedoch beträchtlich anders (Taf. 1 Fig. 1). Die näheren Fundumstände der beiden Stücke kenne ich nicht, selber habe ich dort nicht gesammelt. Lebend scheint *C. bengasiënsis bengasiënsis* also nur an dem einen Fundort vorzukommen, dagegen findet sie sich fossil in den meisten alluvialen und diluvialen Meeres-Faunen der Salzseen in reichlichen Mengen. Sie bleibt sich dabei in allen Altersstufen in den charakteristischen Merkmalen gleich, die ich 1943 für die rezente Muschel beschrieben habe, doch verändert sie sich gleichzeitig von den Ablagerungen w. Agheila bis zu denen der Sebecka di Punta in Bezug auf die Rippen in bestimmter Richtung und scheint eine ziemlich gradlinige Entwicklung zurückzulegen (Tab. 3). Aber auch sonst weist sie verschiedene Änderungen und Entwicklungen auf, besonders was das Schloß betrifft.

Tabelle 3. *Cardium (Cerastoderma) bengasiënsis*. Binomische Reihen der Rippenzahlen vom Altdiluvium bis zur Gegenwart. Zeigt die Zunahme der Rippen.

Rippenzahl	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
See von El Coëfia							5	16	20	19	8	7	3	1 Rezent
Sebecka di Punta							4	4	6	6	2			jung alluvial
Ain-es-Selamie				1	1	8	28	16	13	8	7	1		älter alluvial
Sebecka Cárcura					7	11	9	6	2	1				
Sebecka n. Straße														
Bengasi-Benina			1	3	6	15	23	15	5	2			1	} jung diluvial
Berka + 30 m.		1	1	22	41	75	95	54	27	14	1	3		1 mittel diluvial
Km 22 w. Agheila			1	14	13	19	7	6	3	1	1			jüngeres Altdiluvium
Km 27 w. Agheila	3	6	10	14	30	16	5	1	2					älteres Altdiluvium

Cardium (Cerastoderma) bengasiënsis antiqua n. subsp.

M a ß e : Länge 40,25; 1/2 Breite 16,48; große Höhe 36,06; kleine Höhe 30,07; Rippenzahl 17,80.

M a t e r i a l Holotypus (Taf. 1 Fig. 4) Slg. Kaltenbach Nr. D 434/162; 436 Klappen.

L o c u s t y p u s Km 27 w. Agheila (Syrte) gleich südlich der Via Balbia.

V o r k o m m e n Km 22 und Km 27 w. Agheila (Syrte) n. und s. der Via Balbia mit der weiteren Umgebung.

D i a g n o s e Eine Unterart von *C. bengasiënsis* mit folgenden Besonderheiten: 3 Cardinalzähne statt 2, 2 Nebenzähne der linken Klappe vorn statt 1; 17,80 Rippen statt 22,80. Breite Rippen statt schmale. Hinterteil nicht oder nur ganz wenig verlängert anstatt ausgesprochener Verlängerung der hinteren Klappenenden.

B e s c h r e i b u n g Muschel groß, gleichseitig oder hinten wenig ausgezogen, Wirbel hoch über das massige kräftige Schloß ragend und etwas nach vorn gedreht, dickschalig, ausladend. Die Rippen sind breit, gerundet, skulpturlos und reichen innen nur bis zur Mantellinie. Schloß mit 2 Cardinalzähnen, daneben je eine tiefe Grube, links ein 3. kleiner Cardinalzahn unterhalb des Wirbels. Die vorderen Seitenzähne kräftig, spitz, hoch, nicht lamellenartig, darunter Grube, dann weiterer Seitenzahn. Die hinteren Seitenzähne lamellenförmig aber mit spitz hervorragendem Zahn, darunter wieder Gruben. Muskeleindrücke kräftig; die Mantellinie zeigt keine Besonderheiten.

Cardium (Cerastoderma) bengasiensis berkaënsis n. subsp.

Taf. 1 Fig. 5—8.

Maße: Länge 36,47; $\frac{1}{2}$ Breite 14,96; große Höhe 33,01; kleine Höhe 27,61; Rippenzahl 19,34.

Material: Holotypus (Taf. 1 Fig. 6) Slg. Kaltenbach D 461/159. 1496 Klappen.

Locus typicus: Berka bei Bengasi. Fundplatz 3 Schicht 2.

Vorkommen Ebene s. Berka bei Bengasi unter 1—2 m mächtigem Humus. In jüngerer Entwicklung auf der Sebecka von Cárcura w. Magrun und der Sebecke n. Str. Bengasi-Benina in 70 cm Tiefe.

Diagnose: Eine Unterart von *C. bengasiensis* mit folgenden Besonderheiten: in der Regel 3 Cardinalzähne, 2 große und 1 kleiner unter dem Wirbel, statt 2 Cardinalzähnen. Ein 2. Nebenzahn der linken Klappe vorn. 19,34 Rippen anstatt 22,80; breite innere Rippen bis zum Mantelsaum.

Beschreibung: Muschel groß, dickschalig hinten \pm ausgezogen, doch kommen auch Stücke vor, die vorn und hinten gleich ausgebildet sind. Der Wirbel ragt hoch über das Schloß empor. Rippen kräftig, skulpturlos, meist gerundet, manchmal dreieckig ausgebildet. Die breiten inneren Rippen reichen nur bis an die Mantellinie. Muskelansätze kräftig, häufig mit einer kleinen Schwiele am äußeren Rand. Beide Hauptzähne der rechten Klappe stark entwickelt, mit tiefen Gruben rechts und links. In der Regel ist links noch ein 3. kleiner Hauptzahn zwischen Wirbel und den beiden Hauptzähnen. Die beiden vorderen linken Nebenzähne nicht lamellenartig, sondern ebenfalls spitz, hoch, dreieckig, dazwischen tiefe Grube, in die der vordere Seitenzahn der rechten Klappe eingreift, der ebenfalls hoch und dreieckig ist. Unter diesem liegt ein zweiter kleiner Seitenzahn, davor eine kleine Grube. Der rechte hintere Seitenzahn ist manchmal lamellenartig ausgezogen, manchmal nur als vorstehender Zahn ausgebildet. Unter diesem Zahn wie links eine Grube und dann ein 2. Seitenzahn.

Cardium (Cerastoderma) bengasiensis hatzi n. subsp.

Taf. 1 Fig. 9—10; Taf. 2 Fig. 11.

Maße Länge 36,00; halbe Breite 14,55; große Höhe 33,27; kleine Höhe: 28,67; Rippenzahl 21,94.

Material Holotypus (Taf. 2 Fig. 11) Slg. Kaltenbach Nr. A 369/17; 164 Klappen.

Locus typicus: Sebecka di Punta bei Bengasi (Cyrenaika) in 30 cm Tiefe.

Vorkommen: Sebecka di Punta und Sebecka Ain es Selamie bei Bengasi.

Diagnose: Eine Unterart von *C. bengasiensis* mit folgenden Besonderheiten: Rippenzahl 21,94 anstatt 22,80. Ein kleiner 3. Cardinalzahn ist nur manchmal und dann nur andeutungsweise vorhanden, ebenso ein 2. Nebenzahn der linken Klappe.

Beschreibung Muschel groß, dickschalig, hinten \pm ausgezogen, je nach Fundplatz. Wirbel hoch, Farben, soweit erhalten, rotbraun, bei Punta manchmal Andeutung von Querstreifen wie bei *C. coëfensis*. Schloß kräftig, derb. Die beiden Cardinalzähne links sehr kräftig, daneben je eine Grube. Ein 3. Cardinalzahn links fehlt, oder ist nur andeutungsweise ausgebildet. Die hinteren Nebenzähne lamellenartig, darunter oft eine Grube. Ein 2. Nebenzahn der linken Klappe vorn fehlt oder ist nur andeutungsweise vorhanden.

Bemerkung: Ich erwähnte bereits Sandsteinbildungen an der Küste, die ich von Km 8 s. bis Km 13 n. Bengasi verfolgen konnte. Er enthält überall fossile *C. bengasiënsis*. An weiteren Einschlüssen fand ich nur *Loripes lacteus*. Der Sandstein steht teils etwas oberhalb der jetzigen Strandlinie an, teils liegt er in Meereshöhe, teils darunter. Die eingeschlossenen Muscheln werden ausgewaschen und an den Strand gespült. Sie sind meist gut gefärbt und machen einen leidlich frischen Eindruck. In der Erhaltung gleichen sie jenen des Salzsees von Cárcura, in der Färbung sind sie etwa zwischen Selamie und Punta zu setzen. Diese Cardie ist aber gerundeter als die alluvialen Arten, kaum hinten ausgezogen wie die Brackwasser-Formen. Dies in Verbindung mit dem Vorkommen von *Loripes lacteus* spricht für das Leben im offenen Meer und nicht im Brackwasser. Läßt sich nun an Hand der Rippenzahl eine Einreihung dieser Sandstein-Cardien zwischen andere Funde und damit eine Altersbestimmung vornehmen? Zuerst die anderen Merkmale. Der Erhaltung der Färbung nach könnte man diese Cardie ins Alluvium stellen, doch ist die Färbung allein bekanntlich nicht ausschlaggebend. Nach dem ganzen Versteinerungszustand wäre sie zwischen Cárcura und Selamie einzureihen. Das Schloß zeigt etwa die gleiche Entwicklung wie jenes von Cárcura; der 3. kleine Kardinalzahn ist nur vereinzelt vorhanden, die Seiten gruben, ebenso wie der folgende Seitenzahn, fehlen oder sind nur andeutungsweise vorhanden. Diesen Merkmalen nach müßte der Sandstein an die Grenze von Diluvium zum Alluvium gestellt werden, also zwischen Cárcura und Selamie. Berücksichtigt man dazu die Rippen und nimmt eine gradlinige Vermehrung derselben vom Altdiluvium bis zur Jetztzeit an (Tab. 3), so wären die am Strand gesammelten Cardien, die 20,40 Rippen im Durchschnitt besitzen, zwischen die Sebecke nördlich der Straße Bengasi-Benina und Cárcura einzureihen, was ungefähr mit den anderen Merkmalen und deren Altersfestsetzungen übereinstimmen würde. Wir haben also bei *C. bengasiënsis* in der Anzahl der Rippen einen Anhaltspunkt gefunden, der mit einiger Genauigkeit, besonders unter Hinzuziehung der anderen Artmerkmale, zu einer Altersbestimmung führt.

Cardium (Cerastoderma) agheilensis n. sp.

Taf. 2 Fig. 14—15.

Maß: Länge 29,68. $\frac{1}{2}$ Breite 14,46; große Höhe 28,34; kleine Höhe 22,42; Rippenzahl 21,31.

Material Holotypus (Taf. 2 Fig. 15) Slg. Kaltenbach Nr. D 464/199; 60 Klappen.

Locus typicus Km 22 w. Agheila (Syrte), s. der Via Balbia.

Vorkommen Km 22 w. Agheila (Syrte), s. und n. der Via Balbia.

Diagnose Massig, sehr dickschalig, breite, stark gewölbte Klappen, tief eingesenkte Muskelansätze, Mantellinie eingesenkter Strich oder aufgelöst in Löcher für Muskelansätze. Rippenzahl 21,31.

Beschreibung Muschel gedrunken, an der Unterseite oft eingezogen, am Wirbel stark gekrümmt, wodurch ein niedriges aber breites Gehäuse entsteht, plump und sehr dickschalig. Wirbel hoch ausladend, gekrümmt. Die Muskelansätze in der Regel tiefe Gruben, die Mantellinie als Linie in der Schale ausgebildet, oder aus Strichen mit dazwischen liegenden Löchern, oder nur aus Löchern bestehend, für Muskelansätze. Das Schloß noch massiger und derber als bei *bengasiënsis berkaënsis* und *antiqua*. 2 Cardinalzähne, Seitenzähne spitz,

nicht lamellenartig, bis auf vereinzelte Stücke. Die Rippenzahl ist viel größer als bei *antiqua*, wie aus Tabelle 4 ersichtlich. Die binomische Reihe der Rippen entspricht ungefähr jener von Selamie, doch ist die äußere Gestalt eine andere; ebenso ist die Bildung der Rippen eine andere. Die Durchschnittszahlen sowie die Schwankungsbreite von *C. edule* und der fossilen *edule*-Arten ist auf Tabelle 5 angegeben.

Tabelle 4. Vergleich der Rippenzahlen von *C. bengasiensis antiqua* mit *C. agheilensis* (Km 22 w. Agheila, Syrte).

Rippenzahl	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
<i>C. beng. antiqua</i>	1	14	13	19	7	6	3	1	1		
<i>C. agheilensis</i>			2	3	6	5	14	7	3		1

Cardium (Cerastoderma) coëfensis coëfensis KALTENBACH 1943.

Die zweite *Cerastoderma*-Art, die ich rezent aus dem nördlichen See von el-Coëfia beschrieben habe, ist *C. coëfensis*. Auch sie kommt in der Gegend von Bengasi fossil vor, jedoch wesentlich seltener als *bengasiensis*. Da die vorliegenden Stücke sowohl alluvial wie diluvial von den rezenten verschieden sind, unterseide ich sie in 2 neuen Unterarten.

Cardium (Cerastoderma) coëfensis cyrenaica n. subsp.

M a ß e: Länge 34,37, halbe Breite 13,62, große Höhe 28,75; Rippenzahl 19,50. Material Holotypus (Taf. 2 Fig. 16) Slg. Kaltenbach Nr. A 358/39, 8 Klappen Nr. A 358/1—8.

Locus typicus und einziges Vorkommen Sebecka Ain es Selamie bei Bengasie (Cyrenaika), in 30—40 cm Tiefe.

Diagnose: Eine Unterart von *C. coëfensis* mit folgenden Besonderheiten: Das Schloß sowie die Zähne sind kräftiger ausgebildet, das Gehäuse im Ganzen gewölbter, d. h. breiter, die Klappen sind größer.

Beschreibung: Muschel am hinteren Ende lang ausgezogen, dünnschalig, farbige Längsstreifen wie bei den rezenten Stücken. Wirbel kaum über das Schloß erhoben. Schloß im Ganzen kräftig, 2 kräftige Cardinalzähne, die vorderen Seitenzähne sind kaum lamellenartig ausgebildet, dagegen die hinteren. Muskeleindrücke schwach. Mantellinie nicht zu sehen, Rippen gerundet. Aus alluvialen Ablagerungen.

Cardium (Cerastoderma) coëfensis heilmeieri n. subsp.

M a ß e: Länge 35,14; halbe Breite 13,40; Große Höhe 28,83; Rippenzahl 19,40.

Material Holotypus (Taf. 2 Fig. 17) Slg. Kaltenbach Nr. D 547/1; 13 Klappen.

Locus typicus Sebecka n. Str. Bengasi-Benina (Cyrenaika), in 70 cm Tiefe.

Vorkommen Sebecka n. Str. Bengasi-Benina, beim südlichen Brackwassersee von el Coëfia, Ebene s. Berka, 1—2 m unter dem Humus, Fundplatz 3 und 7 meiner Aufsammlungen.

Diagnose: Größer, breiter, dickschaliger, gewölbter, kräftigeres Schloß, höherer Wirbel, als *coëfensis coëfensis*.

Tabelle 5.

Art	Länge	Schwankungs- breite	1/2 Breite	Schwankungs- breite	Schwankungs- große Höhe	Schwankungs- breite	Schwankungs- kleine Höhe	Schwankungs- breite	Schwankungs- breite	Rippen- gemessen	Schwankungs- breite	Schwankungs- gemessen	Rippen- gemessen	Zeit
<i>edule</i> Umgebung Bengasi	28,17	24,00 bis 29,25	9,68	8,00 bis 11,75	23,52	21,00 bis 26,75	20,72	18,50 bis 22,50	24,00	25	21,00 bis 28,00	28	28	Rezent
<i>bengasiensis</i> Nordl. See von El Coëfia	42,00	36,75 bis 54,00	16,00	13,00 bis 18,75	35,00	33,00 bis 40,50	28,00	25,75 bis 31,50	22,80	85	20,00 bis 27,00	85	85	Rezent
<i>hatzi</i> Sebecka di Punta	36,00	33,50 bis 39,25	14,55	13,00 bis 16,00	33,27	30,00 bis 36,00	28,67	26,25 bis 31,00	21,94	10	20,00 bis 24,00	10	22	Jung alluvial
<i>hatzi</i> Ain-es-Selamie	37,30	33,25 bis 42,50	16,40	13,50 bis 18,00	34,92	29,75 bis 42,00	29,60	26,00 bis 34,00	21,92	20	18,00 bis 26,00	20	85	Älteres Alluvium
<i>berkaënsis</i> Sebecka von Carcara	38,60	34,75 bis 41,00	15,48	13,50 bis 17,00	35,57	32,50 bis 38,00	29,96	28,25 bis 32,25	21,08	16	19,00 bis 24,00	16	37	Jung diluvial
<i>berkaënsis</i> Sebecka n. Str. Bengasi-Benina	35,10	31,75 bis 40,50	14,52	13,50 bis 16,00	33,66	28,50 bis 36,75	27,13	22,00 bis 31,25	20,24	19	16,00 bis 23,00	19	78	Jung diluvial
<i>berkaënsis</i> Berka	36,47	30,75 bis 44,50	14,96	12,50 bis 20,00	33,01	27,00 bis 42,00	27,61	21,00 bis 33,75	19,34	178	15,00 bis 27,00	178	275	Mittel diluvial
<i>antiqua</i> km 22 w. Agheila	37,82	35,00 bis 41,75	15,71	14,75 bis 18,75	33,87	30,00 bis 38,50	28,07	24,75 bis 31,00	18,77	14	16,00 bis 24,00	14	50	Jüngeres Altdiluvium
<i>antiqua</i> km 27 w. Agheila	40,25	37,50 bis 45,00	16,48	15,00 bis 17,50	36,06	32,50 bis 40,00	30,07	27,00 bis 33,50	17,80	20	14,00 bis 21,00	20	61	Älteres Altdiluvium
<i>agheilensis</i> km 22 w. Agheila	29,68	25,25 bis 34,25	14,46	13,00 bis 17,00	28,34	24,25 bis 31,75	22,42	20,25 bis 25,00	21,31	29	18,00 bis 26,00	29	29	Jüngeres Altdiluvium

Durchschnittszahlen und Schwankungsbreite von *Cardium (Cerastoderma) bengasiensis*, sowie von *Cardium bengasiensis hatzi*, *berkaënsis* und *antiqua*. Zum Vergleich die rezente Meerescardie der Cyrenaika und das altdiluviale *Cardium (Cerastoderma) agheilensis*.

Beschreibung: Muschel am hinteren Ende lang ausgezogen, niedrig, \pm dünnchalig aber dicker als die alluvialen und rezenten Stücke. Das Schloß imponiert als kräftig, durch die stärker ausgebildeten Seitenzähne bedingt; diese sind lamellenartig ausgezogen. Die Hauptzähne auffallend schwach, ähnlich den rezenten Stücken. Färbung nicht mehr zu sehen. Die Rippen gerundet. Muskeleindrücke deutlich wahrnehmbar. Mantellinie nur angedeutet. Aus diluvialen Ablagerungen.

Bemerkung: Wie man sieht, ist es hauptsächlich das Schloß, das bei den fossilen Stücken stärker ausgebildet ist als bei den rezenten, doch gibt es auch diluviale Exemplare bei Berka, die sich von den jetzigen Stücken nicht nennenswert unterscheiden. Die Schalendicke schwankt etwas, doch ist sie stets deutlich dünner als bei den anderen Cardien, abgesehen von jenen der *paludosa*-Gruppe. Sie kommt mit *C. bengasiensis hatzi* und *berkaensis* vor, aber auch, bei Berka, mit *C. edule paludosa*.

Cardium (Cerastoderma) edule paludosa BUCQUOY, DOLLFUS & DAUTZENBERG 1892.

Die Autoren bezeichneten ihre var. *paludosa* als die Form der brackigen Gewässer. Die *paludosa* hat aber eine auffallende Ähnlichkeit mit *C. edule lamarcki*, die man als die Cardie des Mittelmeeres bis vielleicht auf das östlichste Becken bezeichnen kann, soweit mir die Mittelmeer-Cardien bekannt sind. Eine *lamarcki*-ähnliche Form findet sich auch am Strand der Cyrenaika und der Syrte nicht untermischt mit anderen Cardienarten. Am Strand von Ägypten und Palästina sah und sammelte ich die typische *C. edule*. *Paludosa*-Formen kommen ferner in allen Brackwasserseen des Inlandes vor, soweit sie überhaupt Cardien führen, in mehr oder minder lokaler Ausbildung, und zwar in Ägypten (alluvial im Mariutsee, rezent im Karun-See des Fayum) wie in Lybien. *Paludosa* findet sich aber auch in den diluvialen Ablagerungen des Fundplatzes 7 von Berka zusammen mit kleinen *bengasiensis berkaensis* und vereinzelt *coëfiensis* neben Hydrobien, *Abra alba* und *Pirenella conica*, also einer typischen brackigen Fauna wie sie ebenso im nördlichen See von el Coëfia vorkommt. Es liegt nun die Vermutung nahe, daß *paludosa* gar keine Varietät von *edule* ist, sondern in die Verwandtschaft von *lamarcki* gehört und vielleicht als deren Varietät aufzufassen ist. Auffallend ist auf jeden Fall das Auftreten der *paludosa* in typischer Ausbildung ohne jegliche Übergänge zu *bengasiensis* oder *coëfiensis*. Man vergleiche hierzu die jugendliche *bengasiensis berkaensis* (Taf. 1 Fig. 8) mit der gleichgroßen diluvialen *edule paludosa* (Taf. 1 Fig. 2).

Nördlich der Ain es Selamie bei Bengasi, etwas oberhalb des Sees, liegt ein breiter Binsengürtel, in dem sich kleine Tümpel von wenigen cm Tiefe mit Hydrobien befinden. Unter diesem Binsengürtel und unter dem versalzenen Vorgelände lag der Seite 8 genannte alluviale brackige Teich. Die Mollusken sind etwa 30—40 cm unter der Oberfläche in Seekreide mit Pflanzenresten eingebettet. In diesem Brackwasser lebte auch ein *Cardium* (Taf. 2 Fig. 12-13) mit *Divaricella divaricata*, außerdem *C. coëfiensis*, 3 *Rissoa*-Arten, *Cerithium mediterraneum*, *Pirenella conica*, 2 *Hydrobia*-Arten, *Alexia myosotis*, *Truncatellina truncatula*, *Melania tuberculata gracilis* (also die brackige *Melania*-Form). An eingestreuten Landschnecken fanden sich *Granopupa granum* (das ich rezent bei Bengasi nicht mehr fand), *Trochoidea* spec. und eine jugendliche unbestimmbare *Xerocrassa*. Das erstgenannte *Cardium* hat ein kräftigeres Schloß als die diluviale

und rezente *paludosa* und ist im ganzen dickschaliger. Sie zeigt auch innen nie die bis zum Wirbel reichenden Rippen wie *paludosa*, sondern diese hören beim Mantelsaum auf. Der Wirbel reicht auch erheblich über das Schloß herüber. Dies alles spricht dagegen, daß wir es hier mit einer *paludosa* im eigentlichen Sinne zu tun haben, sondern es muß sich um eine *bengasiënsis hatzi* handeln, die sich weitgehend an das stark brackige Wasser angepaßt hat, unter Beibehaltung der Dickschaligkeit und Massigkeit des Schlosses, aber unter Aufgabe der Größe und gleichzeitiger Verlängerung des Hinterteiles, wie dies bei allen Cardien in salzarmen Gewässern vorkommt.

Fossile *paludosa* liegen noch zu wenig vor, doch erscheint mir eine Überprüfung der Zugehörigkeit notwendig, wobei mir wohlbekannt ist, daß *paludosa* u. a. auch in brackigen Gewässern an der Atlantikküste und in England vorkommt. Es erscheint nach unseren heutigen Kenntnissen auf jeden Fall nicht ohne weiteres verständlich, weshalb *edule* einmal in weniger salzigen Gewässern, wie z. B. an manchen Gegenden der belgischen Küste oder im „Bittersee“ des Suezkanales kleine Formen unter Beibehaltung der *edule*-Merkmale ausbilden soll, dann wieder bei ähnlicher Wasserzusammensetzung unter Verlust der *edule*-Merkmale eine *paludosa* entstehen soll. Im „Bittersee“ lebt übrigens *edule* mit typischer *paludosa* gemeinsam, aber stets deutlich zu unterscheiden. Dies hängt wahrscheinlich mit der Entstehung des Bittersees zusammen, der zeitweise mit dem Meer zusammenhing, zeitweise ein abgeschlossener See war. Dabei kommt *paludosa* ihrerseits sehr groß ausgebildet vor wie in Populationen im alluvialen Mariutsee bei Alexandrien, wesentlich größer als die dortigen rezenten und fossilen Meerescardien, oder sehr klein wie im südlichen See von el Coëfia. Diese ganzen Beobachtungen lassen eine Überprüfung der *paludosa*-Zugehörigkeit und ihre genaue Bezeichnung notwendig erscheinen, doch ist hierfür ein umfassenderes Material erforderlich. Es erscheint mir wahrscheinlich, daß *paludosa*, mit *lamarcki* zusammen, einen eigenen Formenkreis bildet. Aus den genannten Gründen habe ich die diluvialen *paludosa* von Berka nicht besonders benannt.

Cardium (Cerastoderma) edule burchanae GIESCHER 1940.

Die Sebecken bei km 73, 86 und 108 w. Alexandrien in Ägypten sind Ebenen mit braunschwarzem Boden, auf denen nur vereinzelt etwas Salz ausblüht. Sie sind bedeckt mit typischen kreisrunden kleinen Hügeln, auf denen salzliebende Pflanzen wachsen. Auf dem ganzen Gebiet verstreut, liegen Cardien, ganz vereinzelt andere Muscheln, und *Pirenella conica*. Der Erhaltungszustand ist meist mäßig. GIESCHER (1940), dem ich seinerzeit die Funde übersandte, diagnostizierte diese Cardie als *burchanae*, also die fossile Form von *edule edule*, der sich hauptsächlich durch den hohen Wirbel von den rezenten Stücken unterscheidet. Die w. Alexandrien gefundenen *burchanae* sind ziemlich dickschalig, mittelgroß, haben einen leidlich hohen Wirbel. Das Hinterteil ist wenig ausgezogen. Die Zähne sind im Ganzen kräftig, die Hauptzähne im Verhältnis zu den Seitenzähnen schwach, ein 3. Hauptzahn fehlt. Länge 28,41, halbe Breite 12,32, große Höhe 27,36, Rippen 19,48, im Durchschnitt von 69 Stück. Sie sind den rezenten dortigen Cardien ähnlich, doch dicker, größer und haben ein kräftigeres Schloß sowie einen höheren Wirbel. Diese verschiedenen Merkmale sind aber beträchtlich schwächer ausgebildet als bei *bengasiënsis* und dessen fossilen Vorläufern und deuten auf eine andere Entwicklungsreihe hin. Fundorte sind km 73, 86 und 108

w. Alexandrien, doch kommen sie auch an anderen Stellen hinter der ägyptischen Küste vor.

In Lybien ist *burchanae* auch zu finden, und zwar in den Meeresablagerungen an der O-Seite des nördlichen Sees von el Coëfia sowie bei + 20 m w. Magrun oberhalb des Salzsees von Cárcura, ferner in der Syrte in dem Sandstein bei dem Salzsee km 32 ö. Buerat. Alle diese Fundplätze enthalten Cardien vom Typ *burchanae*, in den beiden ersten Fundplätzen sehr wenig und schlecht erhalten. Die jeweiligen Begleitfaunen sind Mollusken des offenen Meeres. In ihrer Gesellschaft fehlt stets *bengasiënsis*, *coëfiënsis* und *paludosa*. Man könnte dadurch versucht sein, *burchanae* als die Form des offenen Meeres anzusehen, während *bengasiënsis*, *coëfiënsis* und *paludosa* jene der Brackwässer wären. Dies kann höchstens für *paludosa* zutreffen, nicht aber für *bengasiënsis* und *coëfiënsis*, denn manche Fundplätze enthalten als Begleitfaunen dieser beiden Arten reine Meeresfaunen wie jene am Strand von Bengasi anstehenden *bengasiënsis berkaënsis*, oder jene bei km 22 und 27 w. Agheila. Alluvial sind solche Begleitfaunen bei Punta und Selamie zu finden. Man kann nur sagen, daß *bengasiënsis* sowohl im offenen Meer wie im Brackwasser vorkommt, während *burchanae* nur im offenen Meer lebt. *C. coëfiënsis* dagegen kommt im Brackwasser wie in wenig bewegten Meeresarmen vor. Vielleicht hängt das Vorkommen von *burchanae* und den fossilen Formen von *bengasiënsis* und *coëfiënsis* mit der Entwicklung des Mittelmeeres selber zusammen. Auffallend ist aus jeden Fall, daß *burchanae* und *bengasiënsis* nie gemeinsam im gleichen Horizont vorkommen; sie scheinen sich also auszuschließen und stellen wahrscheinlich Glieder einer verschieden verlaufenden Entwicklungsreihe dar. Sehr wahrscheinlich ist *burchanae* aus dem N durch die Straße von Gibraltar eingewandert. Die jetzige Cardie der Küste von Ägypten und Palästina ist meist eine dickschalige *edule*-Form, offenbar eine Fortentwicklung von *burchanae* des dortigen Diluviums und scheint im ganzen östlichen Becken vorzukommen (bei Port Said sammelte ich allerdings auch *lamarcki*). Die rezente Cardie der Cyrenaika und der Syrte ist eine dünnchalige *lamarcki*-Form, wie sie z. B. auch in Griechenland, dem Archipel und Italien vorkommt. *Burchanae* lebte aber auch diluvial in der Cyrenaika und der Syrte. In der Cyrenaika kommt *bengasiënsis* in älteren Ablagerungen vor als *burchanae* (Fundplatz Berka), das aber wieder von *bengasiënsis* abgelöst wird, worauf jungalluvial eine *lamarcki*-Form folgt und jetzt noch dort lebt. Sollten die Meeresablagerungen am O-Ufer des nördlichen Sees von el Coëfia älter sein als die Ablagerungen bei Berka, so würde man einen doppelten Wechsel von *burchanae* und *bengasiënsis* haben. Dies erscheint mir jedoch unwahrscheinlich und ich möchte, wie oben ausgeführt, eher annehmen, daß die verschiedenen Horizonte mit *burchanae* gleichaltrig sind und dem Riß-Würm-Interglacial, also dem Tyrhenien II angehören. In der Syrte kommen *bengasiënsis*-Vorfahren in älteren Schichten als *burchanae* vor, jüngere Schichten fand ich leider nicht, so kann ich über die weitere Aufeinanderfolge dort nichts sagen. Rezent lebt im Meer der Syrte die gleiche *lamarcki*-Form wie in der Cyrenaika.

Aus dem westlichen Becken ist mir *burchanae* aus Tunis und Algier bekannt, ferner aus Ablagerungen bei Rom. Rezent finden sich *lamarcki*-Formen in der Adria und im Tyrrhenischen Meer, aber auch an der französischen Küste. *Edule*-Formen sind mir von Sardinien bekannt neben *lamarcki*, ebenso aus Südfrankreich. Weitergehende Schlüsse lassen sich jedoch nur aus reichen Aufsammlungen

mit zahlreichen Fundplätzen und eingehender örtlicher Beobachtung ziehen. Vielleicht lassen sich einmal aus dem verschiedenen Auftreten der einzelnen Cardien-Arten Rückschlüsse auf die Aufteilung des diluvialen Mittelmeeres in einzelne Becken und ihre Wiedervereinigung in ein großes Meer folgern.

Über das Alter der Ablagerungen mit *burchanae* in Lybien ist bereits das Nötige gesagt. Welches Alter dagegen die Cardien von Ägypten haben, läßt sich aus den Begleitumständen in keiner Weise schließen. Dem Aussehen nach sind sie zweifellos diluvial und haben im Erhaltungszustand große Ähnlichkeit mit jenen von Cárcura bzw. n. Str. Bengasi—Benina.

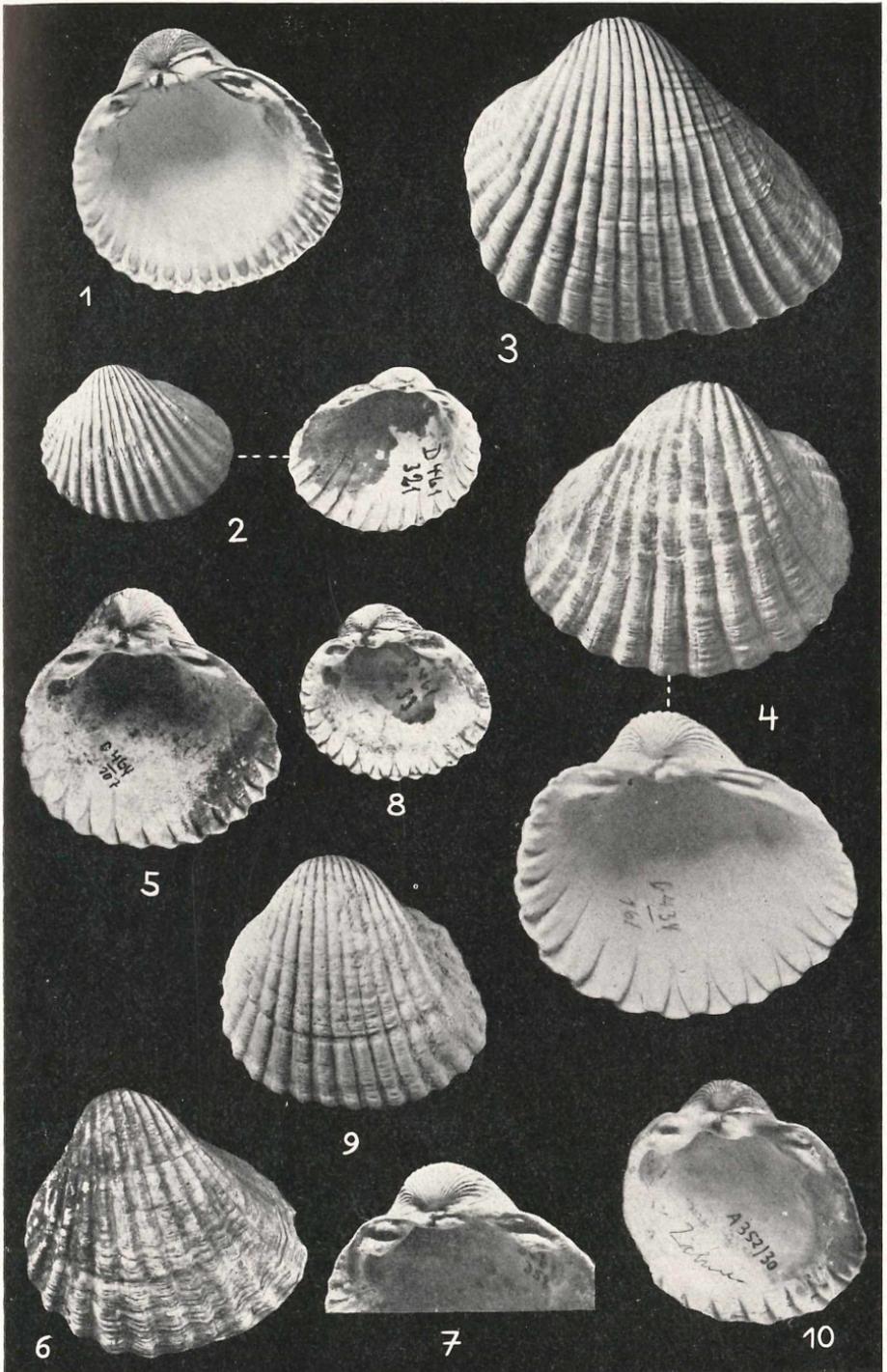
Schriften.

- BLANKENHORN, M.: Ägypten. — Handb. region. Geol. 7. Verlag CARL WINTER, Heidelberg 1922.
- BÜLOW, K. VON: „Alluvium“, in Handbuch der vergleichenden Stratigraphie Deutschlands. Verlag BORNTÄGER, Berlin 1931.
- GAMBETTA, L.: La malacofauna del Lago Arrascia. — Ann. Mus. Stor. nat. Genova 53, S. 265—298. Genua 1929.
- GARDENER, E. W.: Some lacustrine mollusca from Faiyum depression. A study in variation. — Mem. Inst. Egypte, 18. Kairo 1932.
- GIERSCHER, W.: Untersuchungen über ägyptische Cardien. — Arch. Moll. 72, S. 21-28. Frankfurt a. M. 1938.
- KALTENBACH, H.: Die Conchylienfauna des Heiligenstädter Mergellagers. — Arch. Naturg. N. F. 5 (2), S. 256-286. 1936.
- — — Die Cardienfauna der beiden Brackwasser-Seen von el Coëfia bei Bengasi. — Arch. Moll. 75, S. 132-145. Frankfurt a. M. 1943.
- PFANNENSTIEL, M.: Die diluvialen Entwicklungsstadien und die Urgeschichte von Dardanellen, Marmarameer und Bosporus. — Geol. Rundsch. 34, S. 341-434. 1944.

Erklärung zu Tafel 1.

Die abgebildeten Stücke befinden sich mit Ausnahme von Fig. 1 in Slg. H. KALTENBACH. Vergr. $\frac{1}{1}$.

- Fig. 1. *Cardium (Cerastoderma) edule edule* LINNÉ. Rezent. Cagliari, Sardinien. [Mus. Berlin].
- Fig. 2. *Cardium (Cerastoderma) edule paludosa* BUCQUOY, DOLLFUSS & DAUTZENBERG. Diluvial. Berka bei Bengasi (Fundplatz 3, Schicht 2). Linke Klappe von außen und innen. [Nr. D461/321].
- Fig. 3. *Cardium (Cerastoderma) bengasiënsis bengasiënsis* KALTENBACH. Rezent. Nördlicher See von El Coëfia. [Nr. 1408/103].
- Fig. 4. *Cardium (Cerastoderma) bengasiënsis antiqua* n. subsp. Fundort: Syrte, km 27 w. Agheila. Rechte Klappe von außen und innen. [Holotypus Nr. D434/161].
- Fig. 5—8. *Cardium (Cerastoderma) bengasiënsis berkaënsis* n. subsp.
5. rechte Klappe von innen [Nr. D464/107].
Fundort: Syrte, km 22 w. Agheila.
 6. linke Klappe von außen [Holotypus Nr. D461/159].
 7. rechte Klappe von innen [Nr. D461/358].
 8. rechte Klappe von innen; jugendliches Stück zum Vergleich mit *C. edule paludosa* Fig. 2b. [Nr. D461/233].
Fundort: Berka bei Bengasi (Fundplatz 3, Schicht 2).
- Fig. 9—10. *Cardium (Cerastoderma) bengasiënsis hatzi* n. subsp.
- Fundort: Cyrenaika, Sebecka von Cárcura w. Magrun.
9. linke Klappe von außen [Nr. A352/32].
 10. rechte Klappe von innen [Nr. A352/30].

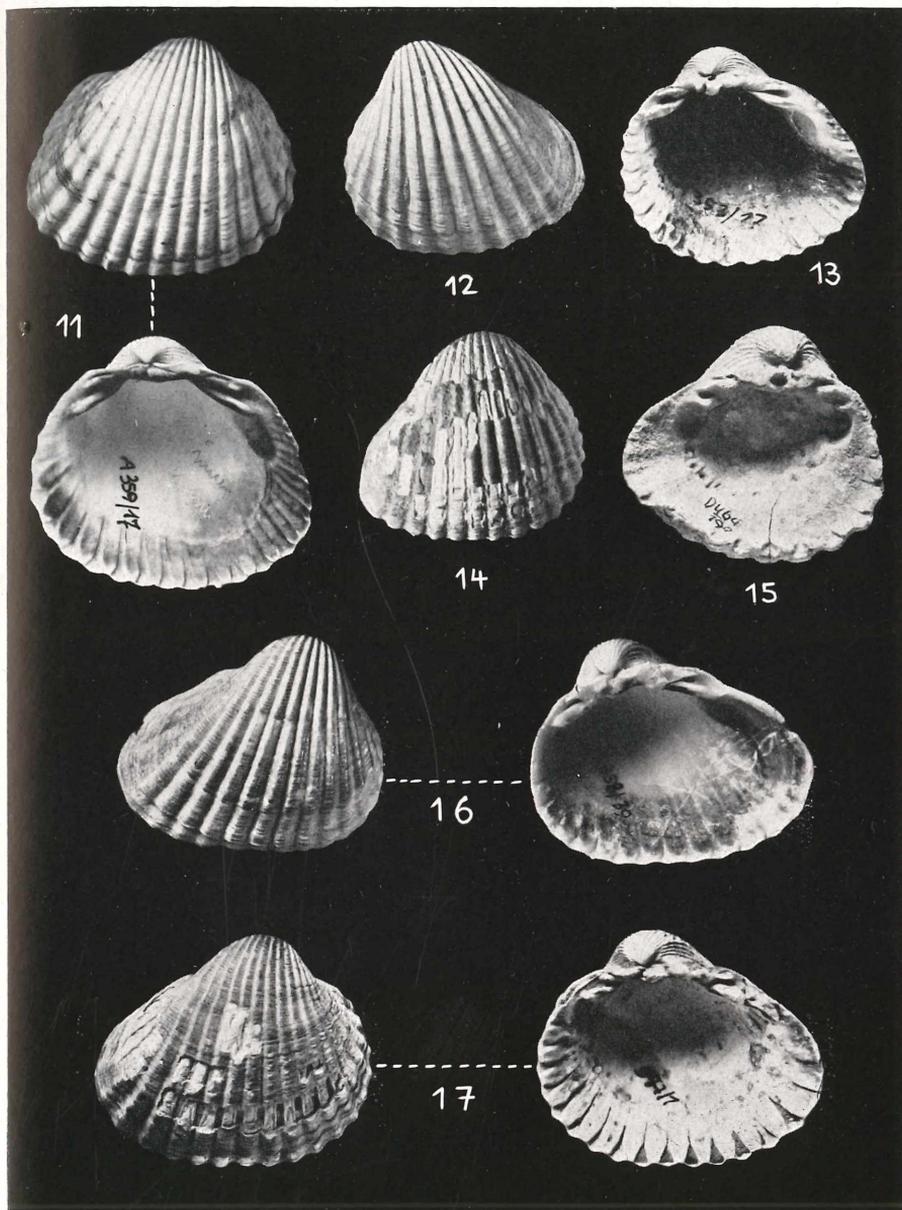


H. KALTENBACH: Ergebnisse zoologisch-geologischer Sammelreisen in NO-Afrika.

Erklärung zu Tafel 2.

Die abgebildeten Stücke befinden sich in Slg. H. KALTENBACH. Vergr. $\frac{1}{1}$.

- Fig. 11. *Cardium (Cerastoderma) bengasiensis hatzi* n. subsp.
Fundort: Sebecka di Punta bei Bengasi. Rechte Klappe von außen und innen.
[Holotypus Nr. A359/17].
- Fig. 12—13. *Cardium (Cerastoderma) bengasiensis berkaënsis* n. subsp.
(Brackwasser-Form). Fundort: Alluvialer Brackwasser-Teich zw. Ain-es-Selamie bei Bengasi und Straße Bengasi/Benina.
12. linke Klappe von außen [Nr. A353/33].
13. rechte Klappe von innen [Nr. A353/17].
- Fig. 14—15. *Cardium (Cerastoderma) agheilensis* n. sp. Altdiluvial.
Fundort: Syrte, km 22 w. Agheila.
14. rechte Klappe von außen [Nr. D464/36].
15. linke Klappe von innen [Holotypus Nr. D464/199].
- Fig. 16. *Cardium (Cerastoderma) coëfiensis cyrenaica* n. subsp.
Fundort: Ain-es-Selami bei Bengasi. Rechte Klappe von außen und innen
[Holotypus Nr. A 358/39].
- Fig. 17. *Cardium (Cerastoderma) coëfiensis heilmeieri* n. subsp.
Fundort: beim südlichen See von El Coëfia. Rechte Klappe von außen und innen. [Holotypus Nr. D547/1].



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Molluskenkunde](#)

Jahr/Year: 1949

Band/Volume: [78](#)

Autor(en)/Author(s): Kaltenbach Herbert

Artikel/Article: [Die Salzseen \(Sebecken\) und ihre Mollusken-Faunen, unter besonderer Berücksichtigung der Cardien. 1-26](#)