

## Eine Population von *Trona stercoraria* (LINNAEUS)

(Mollusca Gastropoda: Cypraeidae)

Von FRANZ ALFRED SCHILDER und MARIA SCHILDER <sup>1)</sup>

(Mit 1 Textabbildung)

Manuskript eingelangt am 8. Juli 1966

Herr KARL UETZ (Wien) übersandte uns freundlicherweise eine große Serie von *Trona stercoraria* (LINNAEUS), welche er von Herrn HARALD DIAMOND (Lagos) erhalten hatte. Die 397 Stücke waren 1964—1965 von Fischern in der Umgebung von Cotonou (Dahomey) lebend gesammelt worden: der frische Erhaltungszustand der Schalen und ihr geringer Variabilitätsgrad besonders bezüglich Kallosität und Färbung lassen vermuten, daß diese Stücke alle in einem eng begrenzten Raume gefischt wurden und somit als eine einzige Population anzusehen sind. Ihr einheitliches Aussehen läßt sie von allen übrigen, von Herrn DIAMOND mitgesandten Stücken leicht unterscheiden: diese letzteren, die sich durch stärkere Kallosität der Seiten und Basis, z. T. durch irregulären braunen Kallusüberzug des Rückens sowie durch rauhe, durch Abrollung am Strande oder durch Verwendung als Amulette der Eingeborenen beschädigte Oberfläche unterscheiden, wurden bei Untersuchungen der sonst äußerlich einheitlichen Population ausgeschieden.

*Trona stercoraria* (LINNAEUS) ist trotz ihrer weiten Verbreitung an der westafrikanischen Küste von Dakar bis Mossamedes in den meisten Sammlungen nur durch wenige Exemplare oft verschiedener Herkunft vertreten. Daher erscheint es berechtigt, diese einmalig große Population von Contonou einer eingehenden variationsstatistischen Analyse zu unterziehen.

### 1. Altersstadien

Wir können bei *Trona stercoraria* folgende 12, mit A bis M zu bezeichnende Altersstadien unterscheiden:

M Basis konvex, Seiten kallös, braune Rückentropfen dicht, verfließend, Rücken mit großen irregulären kastanienbraunen Flecken

<sup>1)</sup> Anschrift der Autoren: Prof. Dr. F. A. SCHILDER, Universität Halle, und Dr. MARIA SCHILDER, Schleiermacher Str. 19, DDR, 402 Halle-Saale.

- L wie M, aber Rücken ohne die pathologischen Flecken  
 K Basis flach, Seiten kantig, Rückentropfen dicht, verfließend, da sie in zwei Schichten abgelagert sind  
 J wie K, aber Rückentropfen nur in einer einzigen Schicht abgelagert, klein und distant, sodaß die blaugraue Grundfarbe mit dunkleren Bändern sichtbar bleibt  
 H wie J, aber Rückentropfen auf die Seiten beschränkt, die Rückenmitte ist ungefleckt blaugrau mit 7 dunkleren Bändern  
 G Rückentropfen fehlen ganz, aber Basis noch flach, ganz von bräunlichem Kallus überzogen  
 F wie G, aber brauner Basiskallus auf die Ränder der Mündung beschränkt, Innenlippe wie der Rücken gebändert  
 E wie F, aber Basis konvex, ganz ohne Kallus, auch Innenlippe ohne Braun längs der Zähne; Fossula etwas reduziert  
 D wie E, aber Labialzähne schwächer entwickelt, Fossula stark reduziert  
 C Außenlippe nicht umgeschlagen, scharfkantig, ohne Labialzähne, nur Columellarzähne angedeutet; blaugrau mit 7 dunkleren Bändern  
 B wie C, aber Columellarzähne auch restlos fehlend  
 A wie B, aber kleiner, einfärbig braun.

Zwischenstadien haben wir mit Doppelbuchstaben bezeichnet, wobei der jeweils erste Buchstabe die vorherrschenden Charaktere angibt, also z. B. HJ = mehr H als J, aber JH = mehr J als H.

Die Häufigkeit der Stadien unter den 397 *Trona stercoraria* von Cotonou wird durch Tabelle 1 illustriert:

Tabelle 1

Klasse	A	B	C	D	DE	ED	E	EF	FE	F	FG
Stücke	—	3	—	7	5	8	22	30	29	39	14
Stücke	—	3	—	12		60			82		

Klasse	GF	G	GH	HG	H	HJ	JH	J	JK	KJ	K	L	M
Stücke	14	54	21	10	28	8	16	63	11	6	9	—	—
Stücke	89		46			90			15		—	—	

Tabelle 1 zeigt, daß die Stadien A bis C wegen ihrer Zerbrechlichkeit fast fehlen, aber auch L und M fehlen gänzlich, da sämtliche adulten Stücke der Variante mit flacher Basis, *conspurcata* (GMELIN), zugerechnet werden müssen. Offensichtlich macht das Milieu, in welchem unsere Population gesammelt wurde, die Ausbildung dickschaliger Varianten mit konvexer Basis (d. i. *stercoraria* s. str.) nicht notwendig.

Die Tabelle 1 zeigt ferner in der oberen Zahlenreihe, daß bei unserer Klassifikation die „reinen“ Typen bevorzugt zuerkannt wurden und Zwischen-

formen seltener registriert wurden (Ausnahme: EF), eine psychologisch erklärbare Beeinflussung des tatsächlichen Kurvenverlaufes.

Aber auch die untere Zahlenreihe der Tabelle 1 zeigt beim Stadium H einen unerwarteten Sattel, was darauf hinweist, daß dieses Stadium mit unvollkommener Rückenfleckung schneller durchlaufen wird als die vorhergehenden und nachfolgenden Stadien; D und K sind seltene Anfangs- und Endstadien, ersteres wohl wegen seiner Zerbrechlichkeit noch weniger oft erhalten, letzteres eine in der Population seltene Variante; die Zahlen der Stadien E, F, G und J sind untereinander auffällig ähnlich.

Im Folgenden sollen die Stadien D bis F als „jung“ und G bis K als „adult“ bezeichnet werden, da die vollkommene Ausbildung der Basis wichtiger erscheint als die der Rückenzeichnung.

Tabelle 2

mm	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
jg.	—	2	—	—	1	1	—	3	2	6	2	5	4	6	7	6	7	4	9	8	7	10	3
ad.	—	2	1	4	3	2	11	9	6	6	8	14	8	7	9	6	8	9	4	9	6	8	8
zus.	—	4	1	4	4	3	11	12	8	12	10	19	12	13	16	12	15	13	13	17	13	18	11
and.	1	—	3	4	3	3	1	4	2	7	8	9	9	6	7	5	4	6	11	7	11	10	10
mm	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
jg.	4	7	4	3	3	3	2	5	6	3	5	2	3	2	—	4	3	—	—	2	—	—	—
ad.	7	4	9	6	8	8	2	2	5	6	1	3	1	1	8	3	3	4	2	1	2	2	1
zus.	11	11	13	9	11	11	4	7	11	9	6	5	4	3	8	7	6	4	2	3	2	2	1
and.	8	10	9	9	14	18	8	9	8	8	9	8	7	2	8	7	7	7	4	8	1	5	2
mm	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	
jg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ad.	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
zus.	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
and.	3	3	2	2	2	—	2	1	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1

Daraus ergibt sich folgende Übersicht, in welcher bedeuten:

n = Zahl der untersuchten Stücke

med = Mediane der Schalenlänge, d. i. Klasse des mittelsten Stückes der Reihe

sig = Sigmagrenzen, d. i. die Grenzen der zwei Drittel der Stücke, welche der Mitte am nächsten kommen (vgl. SCHILDER & SCHILDER 1966, p. 209)

ext = beobachtete extreme Schalenlängen

	n	med	sig	ext
junge von Cotonou	154	50	43—61	31—72
adulte von Cotonou	240	49	39—62	31—78
alle von Cotonou	394	49	40—61	31—78
andere Fundorte	326	56	43—68	30—97

## 2. Schalenlänge

Die auf 0,1 mm gemessene, hier auf ganze mm abgerundete Länge der 394 Schalen der Stadien D bis K ist in Tabelle 2 dargestellt, u. zw. bedeutet die Zeile jg. = junge Schalen (D—F), ad. = adulten Schalen (G—K), zus. = die Summe aller 394 Stücke von Cotonou, and. = 326 großteils adulte Schalen von anderen Fundorten zwischen Dakar und Mossamedes, die uns in Museen und Privatsammlungen Europas zugänglich waren.

Zwischen den Längen der jungen und adulten Schalen von Cotonou besteht demnach praktisch kein Unterschied; dagegen sind die Angehörigen der Population von Cotonou im Durchschnitt deutlich etwas kleiner als die annähernd gleiche Zahl von *stercoraria* aus dem übrigen Verbreitungsgebiete.

## 3. Schalenbreite

Die in Prozenten der Schalenlänge ausgedrückte relative Schalenbreite (B%) ist in gleicher Weise in Tabelle 3 dargestellt:

Tabelle 3

B%	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
jg.	—	—	—	—	—	—	1	6	7	10	31	25	19	22	12
ad.	1	1	4	8	19	27	44	43	36	24	17	9	2	2	2
zus.	1	1	4	8	19	27	45	49	43	34	48	34	21	24	14
and.	2	2	6	5	14	11	12	22	26	22	25	21	21	20	16
B%	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
jg.	9	7	4	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
ad.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
zus.	10	7	4	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
and.	8	16	11	14	12	8	9	6	5	3	3	1	3	1	1

Daraus ergibt sich wiederum folgende Übersicht:

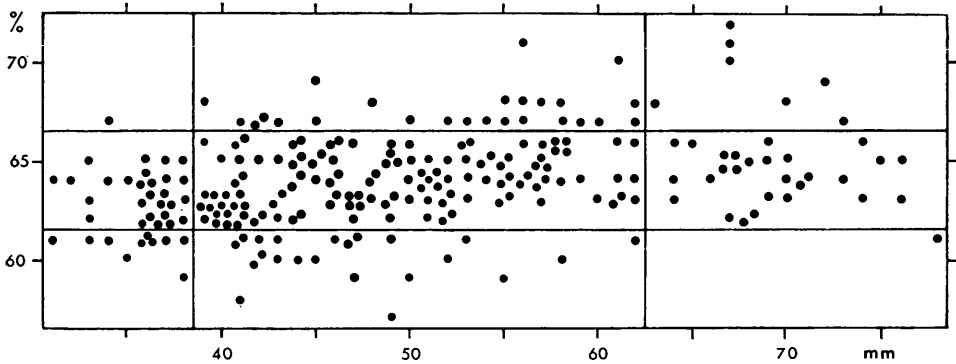
	n	med	sig	ext
junge von Cotonou	154	68	67—71	63—81
adulte von Cotonou	240	64	62—66	57—72
alle von Cotonou	394	65	63—69	57—81
andere Fundorte	326	68	64—75	57—86

Hier zeigt sich ein deutlicher Unterschied zwischen den jungen und adulten Schalen, indem erstere merklich breiter sind: die Sigmagrenzen schließen einander sogar aus! Dieser signifikante Unterschied ist uns unverständlich, da demnach mit fortschreitendem Alter die Zunahme des Kallus an den Enden stärker sein müßte als an den Seiten, was wiederum zur Folge hätte, daß der an sich geringe Längenunterschied zwischen den adulten und künftig-adulten Schalen noch größer werden müßte als jetzt zwischen den adulten und jetzt-jungen. Daß die großteils adulten *stercoraria* von anderen Fundorten deutlich breiter sind als die von Cotonou, ist bei der ungewöhnlich geringen Kallosität der letzteren nicht weiter verwunderlich.

Das weit aus der Reihe herausfallende Stück des Stadiums EF mit dem Breitenindex 81 (coll. SCHILDER 20607) ist eine Monstrosität mit spitzhöckerig aufgetriebenem Rücken (Höhe = 64% der Länge von 53 mm und 80% der Breite).

#### 4. Länge und Breite

Bei vielen Cypraeidae besteht eine deutliche negative Korrelation zwischen der Schalenlänge und der (in % der Länge ausgedrückten) relativen Schalenbreite, d. h. kleine Schalen sind häufiger relativ breit als große (vgl. SCHILDER 1966). An Stelle der komplizierten Berechnung des Korrelationskoeffizienten kann nach SCHILDER & SCHILDER 1967 ein einfaches Näherungsverfahren treten, indem die Zahlen nur derjenigen Individuen zu einander in Beziehung gesetzt werden, die in den vier durch die Sigmagrenzen begrenzten



Korrelation zwischen Schalenlänge und relativer Breite bei 204 adulten *Trona stercoraria* (LINNAEUS) von Cotonou (Dahomey).

Jeder Punkt bezeichnet 1 Stück, die Längs- und Querlinien geben die Sigmagrenzen an, die Lücke bei 49/64 entspricht der Mediane.

Eckfeldern der Korrelationstabelle stehen: wenn also a = klein-schmal, b = groß-breit, c = klein-breit, d = groß-schmal bedeuten, beträgt der vereinfachte Korrelationskoeffizient  $r^* = (a+b-c-d) : (a+b+c+d)$  mit den Grenzwerten des exakten Korrelationskoeffizienten  $-1$  und  $+1$ .

Das Diagramm auf dieser Seite stellt die Beziehungen zwischen Länge und relativer Schalenbreite bei den 240 adulten Stücken von Cotonou dar: man erkennt eine leichte Tendenz zu positiver Korrelation (klein-schmal und groß-breit vorherrschend), der vereinfachte Koeffizient  $r^* = (10+7-1-1) : (10+7+1+1) = +0,79$ ; bei den zugehörigen jungen Schalen ist  $r^* = +0,83$ , bei der Summe aller Stücke von Cotonou  $r^* = +0,76$ , bei den übrigen Fundorten  $r^* = +0,60$ , also stets eine deutliche positive Korrelation, im Gegensatz zu vielen anderen Cypraeidae: wir nennen nur je einen Vertreter der Unterfamilien, nämlich *Lyncina sulcidentata* (GRAY) nach SCHILDER 1966, *Erosaria spurca* (LINNAEUS) nach SCHILDER & SCHILDER 1967, und *Cypraeovula capensis* (GRAY) nach SCHILDER & SCHILDER 1929.

## 5. Dichte der Zähne

SCHILDER 1958 hat die Zahl der Labial- und Columellarzähne (ohne die Terminalfalten und Zwischenzähne) im Verhältnis zur Schalenlänge durch die Buchstaben des Alphabets ausgedrückt. Tabelle 4 gibt die Häufigkeit der einzelnen Klassen der Labial- und Columellarzähne bei den jungen und den adulten Schalen von *Cotonou* sowie bei derer Summe an (drei Stücke ohne zählbare Labialzähne wurden fortgelassen).

Tabelle 4

Klasse		n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y
Labialzähne	jg.	1	—	5	8	29	36	34	22	11	4	3	—
	ad.	1	1	7	17	38	58	54	31	24	3	3	1
	zus.	2	1	12	25	67	94	88	53	35	7	6	1
Columellarzähne	jg.	1	—	6	20	34	52	16	18	6	—	—	—
	ad.	1	4	20	36	62	60	32	18	5	—	—	—
	zus.	2	4	26	56	96	112	48	36	11	—	—	—

Daraus ergeben sich wiederum die Werte für Stückzahl, Mediane, Sigma-grenzen und Extreme wie folgt:

		n	med	sig	ext
Labialzähne	jg.	153	s	r—u	n—x
	ad.	238	s	r—u	n—y
	zus.	391	s	r—u	n—y
Columellarzähne	jg.	153	s	r—t	n—v
	ad.	238	r	q—t	n—v
	zus.	391	s	q—t	n—v

Die Zähne beider Lippen und bei allen Stadien sind somit annähernd gleich dicht, vielleicht sind die Labialzähne ein wenig dichter; die Columellarzähne der jungen Schalen scheinen ein wenig dichter zu sein als die der adulten, wohl wegen der kürzeren Schalenenden und der oft noch gespaltenen Ausbildung des hintersten Zahnes.

Tabelle 5 läßt die sehr lose positive Korrelation zwischen der Zahndichte beider Lippen erkennen:

Tabelle 5

	Labialzähne												
	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	
Columellarzähne	v	—	—	—	—	1	1	2	3	2	1	—	
	u	—	—	—	2	2	7	12	8	4	—	1	
	t	—	—	—	2	9	8	14	6	8	1	—	
	s	—	—	2	7	18	32	24	17	8	2	1	1
	r	—	—	3	6	13	26	25	11	9	1	2	—
	q	—	1	4	3	15	14	6	8	2	2	1	—
	p	2	—	3	3	7	5	5	—	1	—	—	—
	o	—	—	—	2	1	—	—	—	1	—	—	—
	n	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—

Daraus ergibt sich der vereinfachte Korrelationskoeffizient zwischen Labial- und Columellarzähnen für alle diese 391 Schalen mit  $r^* = +0,65$ ; er beträgt bei den jungen Schalen nur  $r^* = +0,45$ , bei den adulten aber  $r^* = +0,73$ , was auf eine Tendenz zu häufig paralleler Ab- bzw. Zunahme der Zahndichte auf beiden Lippen hinweist. Doch sind Stücke mit jederseits sehr unterschiedlicher Zahndichte häufig: die Differenz Labial- minus Columellarzahndichte beträgt, wie aus Tabelle 5 durch diagonale Addition leicht zu errechnen ist,

Klassen	-4	-3	-2	-1	$\pm 0$	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7
Stücke	3	7	31	51	75	79	74	33	25	5	6	2

Aus dieser Reihe ist  $n = 391$ ,  $med = +1$ ,  $sig = -1$  bis  $+3$ ,  $ext = -4$  bis  $+7$  zu berechnen; demnach können bei der gleichen Dichte von Columellarzähnen die Labialzähne um 4 Klassen gröber und bis zu 7 Klassen feiner sein.

### 6. Terminalfalten

Die im vorderen konkaven Teil der Innenlippe konvergent verlaufenden Zahnfalten vereinigen sich zum Teil am Eingang zur Mündung zu einer einzigen, den Vorderrand der Fossula bildenden Rippe; nur diese Falten sind als Terminalfalten zu bezeichnen. Zwischen ihnen und den vorderen deutlich verdickten echten Columellarzähnen stehen einige dünnere, getrennt in die Fossula hineinziehende Falten, die als Zwischenzähne bezeichnet werden. Tabelle 6 zeigt die Korrelation zwischen der Zahl der Terminalfalten und der Zwischenzähne, u. zw. getrennt nach jungen (Stadium D bis FG) und adulten (Stadium GF bis K) Schalen:

Tabelle 6

		junge Stücke: Terminalfalten							adulte Stücke: Terminalfalten				
		0	1	2	3	4			0	1	2	3	4
Zwischen- zähne	4	—	—	—	—	—	Zwischen- zähne	4	—	—	1	—	—
	3	—	5	—	—	—		3	—	10	4	—	—
	2	—	35	50	—	—		2	—	20	95	16	—
	1	—	—	57	5	—		1	—	5	60	22	—
	0	—	—	1	1	—		0	—	—	3	3	1

Die negative Korrelation deutet an, daß Zwischenzähne oft zum Vorderrand der Fossula abgelenkt sind und so zu Terminalfalten werden. Drückt man die Zahlen der beiden Faltengruppen in Prozenten der 154 jungen bzw. 240 adulten Stücke aus, so erhält man folgende Übersicht:

Terminalfalten	0	1	2	3	4	Zwischenzähne	0	1	2	3	4
jung	—	26	70	4	—	jung	1	40	56	3	—
adult	—	15	68	17	0	adult	3	36	55	6	0

(0 bedeutet weniger als ein halbes Prozent)

Bei adulten Schalen scheint somit die Zahl der Terminalfalten eher etwas größer zu sein als bei jungen, während bei der Zahl der Zwischenzähne kein Unterschied zwischen den Stadien zu bemerken ist.

## 7. Spirafleck

Der meist scharf begrenzte, dunkelbraune, rechts an die Spira anschließende Fleck, der für *stercoraria* so charakteristisch ist, wurde nach seiner Ausdehnung in 6 Klassen geteilt, die nach SCHILDER & SCHILDER 1952 (p. 55) folgendermaßen bezeichnet wurden:

i = fehlend, o = obsolet, v = klein, s = etwas größer, n = groß, p = sehr groß. Tabelle 7 zeigt die Verteilung dieser Klassen auf die Stadien der Schalenentwicklung, wobei nur das an der Grenze von jung und adult liegende Stadium G in die drei Unterabteilungen unterteilt wurde:

Tabelle 7

	D	E	F	GF	G	GH	H	J	K	zus.
p	—	—	—	—	—	—	2	1	—	3
n	—	—	—	1	6	6	15	50	11	89
s	—	—	—	—	7	9	17	27	4	64
v	—	—	—	—	7	2	9	8	—	26
o	—	—	—	—	3	1	2	1	—	7
vorhanden										
(p bis o)	—	—	—	1	23	18	45	87	15	189
fehlend i	12	60	82	13	30	3	1	3	—	204

Schon die Zweigipfeligkeit der Variationsreihe der Summe aller 393 *stercoraria* von Cotonou (ein monströses, von SCHILDER & UETZ 1966 abgebildetes Stück mußte unberücksichtigt bleiben) von Klasse i bis p, nämlich

204, 7, 26, 64, 89, 3,

zeigt den Gegensatz zwischen Fehlen und Vorhandensein des Spirafleckes, wobei die Größe des letzteren einer etwas schiefen Zufallsverteilung folgt. Bei den Jugendstadien D bis F fehlt der Spirafleck ausnahmslos, bei den Altersstadien H bis K ist sein seltenes Fehlen nur als extreme Variante der Zufallsverteilung aufzufassen; Stadium G bildet den Übergang: ein Vergleich der beiden letzten Zeilen von Tabelle 7 zeigt, daß die Grenze mit etwa gleicher Häufigkeit von noch fehlendem und schon vorhandenem Spirafleck in der Mittelklasse von G liegt, GF ist (mit einer einzigen Ausnahme) wie die Jugendformen D—F noch ohne Spirafleck, GH zeigt ihn aber bereits fast ebenso wie die Altersformen H—K.

Innerhalb der Stücke mit vorhandenem Spirafleck ist die Größenzunahme des Fleckes von G bis K nur unbedeutend: die Mediane von Stadium G und H ist s, die von J und K dagegen n; der Spirafleck tritt also sogleich in fast endgültiger Größe auf.



### Zusammenfassung

Eine Population der marinen Porzellanschnecke *Trona stercoraria* (LINNAEUS) aus Dahomey wird bezüglich einiger variabler Merkmale der Schale nach statistischen Methoden behandelt: Länge und relative Breite der Schale, Dichte der Zähne beider Lippen, Ausbildung der columellaren Terminalfalten und des braunen Spirafleckes werden für sich, zum Teil auch in ihrer gegenseitigen Abhängigkeit und vor allem in ihrer Beziehung zu den unterscheidbaren Altersstadien untersucht.

In der Ontogenie treten die Merkmale der adulten Schale nicht gleichzeitig auf: der vollständige Kallusüberzug der Innenlippe erfolgt schon zwischen den Stadien FG und GF, das Auftreten des Spirafleckes meist erst im Stadium G, und das Auftreten der Rückenfleckung erst zwischen G und GH.

### Literatur

- SCHILDER, F. A., (1958): Die Bezeichnung der Zahndichte der Cypraeacea. Arch. Moll.-Kunde, v. 87, p. 77—80.
- (1966): Statistics in *Lyncina sulcidentata* (Gray). Hawaiian Shell News, (n. s.) n. 78, p. 5.
- SCHILDER, F. A. & SCHILDER, M., (1929): Eine Ausbeute von Cypraeacea aus Port Alfred. Ann. Naturh. Mus. Wien, v. 43, p. 229—241.
- — (1952): Ph. Dautzenberg's collection of Cypraeidae. Mém. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique, (s. 2) v. 45, p. 1—243.
- — (1966): The size of ninety-five thousand cowries. The Veliger, v. 8, p. 208—215.
- — (1967): Statistics about a population of *Erosaria spurca* (Linnaeus). Journ. of Conch., v. 26 (im Druck).
- UETZ, K. & SCHILDER, F. A. (1966): An eratoid cowry. Hawaiian Shell News, (n. s.) n. 81, p. 2.