

# Copyright ©

---

Es gilt deutsches Urheberrecht.

Die Schrift darf zum eigenen Gebrauch kostenfrei heruntergeladen, konsumiert, gespeichert oder ausgedruckt, aber nicht im Internet bereitgestellt oder an Außenstehende weitergegeben werden ohne die schriftliche Einwilligung des Urheberrechtinhabers. Es ist nicht gestattet, Kopien oder gedruckte Fassungen der freien Onlineversion zu veräußern.

German copyright law applies.

The work or content may be downloaded, consumed, stored or printed for your own use but it may not be distributed via the internet or passed on to external parties without the formal permission of the copyright holders. It is prohibited to take money for copies or printed versions of the free online version.

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Kiel

## Zur Kenntnis des Mangrove-Estero-Gebietes von El Salvador und seiner Ostracoden-Fauna

Gerd HARTMANN

Durch eine Einladung des Instituto Tropical de Investigaciones Cientificas in San Salvador hatte ich Gelegenheit, von September 1954 bis Juni 1955 Studien über die Ostracodenfauna der Republik El Salvador durchzuführen.

Während dieser Zeit wohnte ich im Instituto Tropical. Die tatkräftige Hilfe der Mitarbeiter dieses Instituts ermöglichte mir die Durchführung meiner Arbeiten. Meinen besonderen Dank möchte ich dem Direktor des Instituto Tropical, Herrn Dr. ARISTIDES PALACIOS, und der Generalsekretärin Fräulein AIDA CABEZAS aussprechen. Für die großzügige finanzielle Unterstützung bin ich der Deutschen Forschungsgemeinschaft und einigen bekannten Kieler und Goslarer Firmen dankbar. Die Anregung zu der Arbeit verdanke ich meinem Lehrer, Herrn Prof. Dr. A. REMANE, und dem Leiter des Salvador-Kuratoriums der Universität Hamburg, Herrn Prof. Dr. A. MEYER-ABICH. Beiden gebührt mein Dank.

### I. Einleitung

Während die limnischen Ostracoden durch zahlreiche Untersuchungen in allen Erdteilen schon gut bekannt sind, ist unsere Kenntnis der marinen Ostracoden noch sehr lückenhaft. Dies ist um so erstaunlicher, als die Kenntnis der marinen Ostracoden nicht nur für die Biologie vom besonderen Interesse ist, sondern auch von anderen Wissensgebieten, besonders der Geologie, sehr wünschenswert wäre. Umfassende Untersuchungen der marinen Ostracodenfauna wurden bislang nur im Bereich der europäischen Küste, besonders im Mittelmeer und in der Ostsee, sowie an der skandinavischen Nordseeküste durchgeführt. In allen anderen Meeresgebieten wurden Untersuchungen nur regional beschränkt oder stichprobenartig durchgeführt.

Es waren BRADY und JUDAY 1907 die einige Ostracoden-Fänge von amerikanischen Küsten als erste auswerteten. Doch auch in jüngerer Zeit sind nur wenige Arbeiten bekannt geworden: SKOGSBERG 1928 (Californien) BLAKE 1929 u. 1933 (Mount Desert Region) LUCAS 1931 (Kanadische Atlantikküste) KLEI 1934 u. 1939 (Curacao u. Aruba) und schließlich SMITH (identisch mit LUCAS?) 1952 (Vancouver). Die limnischen Ostracoden sind durch zahlreiche Forscher weitaus bekannter. Während seiner Reisen im Jahre 1952 hat Herr Professor Dr. A. REMANE einiges Material an der brasilianischen Küste und an der Küste der Republik El Salvador gesammelt. Die Ergebnisse liegen in meinen Veröffentlichungen vor. (HARTMANN 1953, 1954 u. 1955.) In allen von Prof. REMANE gesammelten Proben war keine bekannte Art vorhanden! Die Proben entstammten vor allem dem marinen Eulitoral-Bezirk. Weitere Untersuchungen der brasilianischen Küste vor allem der Mangrove-Estero-Region führte GERLACH 1954—55 durch. Seine Resultate erscheinen in Kürze in einer umfangreichen Mangrove-Monographie. Die Ostracoden wurden von mir determiniert. Eine Spezialarbeit erscheint demnächst.

Die hier vorliegende Arbeit ist ein erster Beitrag zur Kenntnis der im Eulitoral der salvadorianischen Küste lebenden Ostracoden. Sie befaßt sich ausschließlich mit den in den „littoralen Küstenbereichen“ vorkommenden Ostracoden. Es sind dieses die in den Küstenesteros liegenden Watt- und Mangrovegebiete und die ausgedehnten Wattgebiete des Golfes von Fonseca.

In weiteren Arbeiten werde ich die Ostracoden der anderen Lebensräume der salvadorianischen Küste behandeln.

Diese „Watten“, die mit den Watten, wie wir sie an der deutschen Nordseeküste antreffen, zu vergleichen sind, breiten sich in El Salvador aus: im Estero Jiquilisco, im

Estero Jaltepeque und im Golf von Fonseca. Ihre höhergelegenen Gebiete sind dort, wo es Strömung oder Brandungsschlag zulassen, mit Mangrovewald bestanden und bieten dem Biologen dadurch ein besonders interessantes Arbeitsfeld.

Die Anzahl der diese Gebiete besiedelnden Ostracodenarten ist, wie auch in den Wattgebieten der Nordsee, gering. Insgesamt wurden 22 verschiedene Arten gefunden. Zwei dieser Arten waren bereits bekannt, zwölf Arten werden für die Wissenschaft neu beschrieben; die restlichen Arten konnten wegen Mangels an Untersuchungsmaterial nicht beschrieben werden. Im ersten Teil der Arbeit werde ich eine möglichst ausführliche Beschreibung des Untersuchungsgebiets geben, wobei ich mich vor allem auch auf die früheren Untersuchungen von Forschern anderer Wissenschaftszweige stütze; der zweite Teil behandelt seine Besiedlung durch Ostracoden.

Die in den Proben angetroffene Beifauna wird nur cursorisch behandelt. Herr Dr. W. NOODT, der mit mir gemeinsam die Untersuchungen durchführte, wird eine Spezialarbeit über die Harpacticiden anfertigen; die in den Proben angetroffenen Polychaeten bearbeitet Frau Dr. G. HARTMANN-SCHRÖDER. Auch ihre Ergebnisse erscheinen in einer Spezialarbeit.

Zur Ermittlung der hydrographischen Verhältnisse der Esteros und Wattgebiete konnte ich nur sehr unvollständige Messungen anstellen. In dieser Hinsicht ist eine ausführliche Untersuchung notwendig.

## II. Die Lebensräume

Zur Methodik der Untersuchungen ist zu sagen, daß ich den von REMANE und anderen Autoren im deutschen Küstenbereich angewandten gefolgt bin. Hier sind vor allem die Veröffentlichungen von REMANE (1940), AX (1951), CASPERS (1950), LINKE (1939), PLATH (1943), SCHULZ (1936 u. 1938) und WOHLBERG (1937) erwähnenswert.

REMANE teilt die Lebensräume folgendermaßen ein:

- I. Supralitoral (über der HW-Linie).
- II. Eulitoral (Bereich zwischen normal HW u. NW).
- III. Sublitoral (Bereich unter der NW-Linie).

In der folgenden Arbeit ist nur die Ostracodenfauna des Eulitoral behandelt worden. Im Supralitoral waren keine Ostracoden vorhanden, das Sublitoral wurde nicht berücksichtigt.

### a) Die Esteros

Die Esteros sind große Kanalsysteme, die, durch Sandnehrungen geschützt und vom Meere getrennt, sich entlang weiter Strecken der Küste der Republik El Salvador ausdehnen. Durch eine breite Mündung stehen diese Kanalsysteme mit dem Meere in Verbindung und sind dadurch auch den Gezeitenbewegungen des Meeres unterworfen. Zwischen den Kanälen (= Esteros), dehnen sich große Wattflächen aus, deren höhere Teile mit Mangrove-Wald bestanden sein können oder auch freie Schlickflächen sind. Die Kanäle sind sehr verzweigt und erstrecken sich, häufig völlig von Mangrove überschattet, weit ins Innere des Landes aus. (Eine Beschreibung bringt WEYL 1954; in Kürze folgt eine ausführliche geographische Beschreibung von GIERLOFF-EMDEN.)

Einen Vergleich dieses Lebensraumes mit den Watten der deutschen Nordseeküste möchte ich zur näheren Erläuterung der Verhältnisse hier einführen: Dächte man sich die ostfriesischen Inseln zu einer Nehrung vereinigt, mit einer Mündung vielleicht an der Jade, die höheren Teile des Wattes mit Mangrove-Vegetation bestanden, so hätten wir einen sehr ähnlichen Lebensraum wie den salvadorianischen Estero-Mangrove-Lebensraum. Die tieferen Priele wären die freien Esteros, die sich, gäbe es keine Eindeichung, auch bei uns weiter in das Landesinnere ausdehnen würden.

Die Bezeichnung „Estero“ für die offenen Kanäle fand ich nur in Mittelamerika geläufig. GERLACH berichtete mündlich aus Brasilien, daß diese Kanäle dort einfach als „Rio“ = Fluß, bezeichnet würden, obwohl sie mit keinem Flußsystem in unmittelbarem Zusammenhang stehen und Mangrove-Vegetation zeigen, wie die „Esteros“ Mittelamerikas.

Ich bezeichne diesen Lebensraum in der folgenden Arbeit als „Mangrove-Estero-Gebiet“. Der Golf von Fonseca, besonders die äußeren Wattgebiete, die nicht mit Mangrove bestanden sind, werden wegen der Ähnlichkeit der Lebensbedingungen und der dadurch bedingten Ähnlichkeit der Fauna in dieser Arbeit mitbehandelt.

Die größten Esteros liegen im Süd-Osten des Landes. Sie dehnen sich um den inneren Teil des Golfes von Fonseca aus und erreichen die stärkste Ausbildung beiderseits der Mündung des Rio Lempa. Auch im Norden des Landes, nördlich des Hafens Acajutla sind kleinere Mangrove-Esteros vorhanden.

Während meiner Untersuchungen habe ich vor allem den Estero Jaltepeque bei La Herradura, westlich der Lempa-Mündung untersucht. Vergleichsweise wurden Proben im Estero Jiquilisco, im Estero Naranca (Golf von Fonseca), im Estero San Diego bei La Libertad, in einem „Süßwasserestero“ bei La Libertad und im Estero Santiago im Nord-Westen des Landes genommen.

#### 1. Der Estero Jaltepeque

Topographie: Der Estero Jaltepeque liegt zwischen  $89^{\circ} 02'$  und  $88^{\circ} 54'$  westlicher Länge und  $13^{\circ} 17'$  und  $13^{\circ} 13'$  nördlicher Breite. Seine Länge beträgt, rechnet man den Saum der Mangrove-Vegetation als Grenze, etwa 20 km, und seine größte Breite, die er bei der Stadt La Herradura erreicht, 6 km. Nach Westen hin wird der Estero durch das Flußdelta des Rio Jiboa begrenzt, in östlicher Richtung schließen sich bis zum Rio Lempa ausgedehnte Mangrove-Estero-Gebiete an. (Über Entstehung und Veränderung der Esteros siehe WEYL 1954.) — Durch eine im Durchschnitt 500 m breite Sandbarriere ist der Estero vom Meere getrennt. Seine Mündung liegt im Osten und läßt in 500 m Breite das Meerwasser ein- und austreten. Der Hauptkanal gabelt sich nicht weit von der Mündung entfernt in mehrere Kanäle auf und umfließt viele Watteninseln, deren höhere Bereiche meistens mit Mangrove-Bäumen bestanden sind. Der größte Teil dieser Inseln wird bei Hochwasser völlig überflutet. Im oberen Teil des Esteros vereinigen sich die Kanäle wieder zu einem Hauptkanal, der am Ende in zwei Kanäle aufzweigt. Der nördliche Kanal steht mit dem Rio Jiboa in Verbindung.

Von den breiten Hauptkanälen, die auch an der engsten Stelle nicht schmaler als 30—40 m werden, zweigen sich viele kleinere Nebenkanäle ab. Der größte dieser Nebenkanäle ist der Hafenkanal von La Herradura. Offene Wattflächen fehlen an den Nebenkanälen. Die Mangrove tritt bis an den Kanal heran. Nur am Gleithang der Kanäle bilden sich häufiger schmale, freie Schlicksäume. Um die Stadt La Herradura herum sind indes größere freie Wattflächen ausgebildet.

Die Tiefe der Kanäle ist sehr verschieden. Während die Mündung durch die dauernde Brandungswirkung des offenen Meeres durch Sandbarrieren in den meisten Teilen flach gehalten wird und nur wenige schmale, tiefe Kanäle vorhanden sind, ist der untere Teil des Hauptkanals tief und erreicht an manchen Stellen über 10 m Tiefe. Bis zum Oberlauf hinauf bleibt der Estero mehrere Meter tief, und erst oberhalb des Dörfchen Los Blancos wird auch der Hauptkanal flach. Ähnlich wie im Hauptkanal nimmt auch die Tiefe in den Seitenkanälen ab. Bis zum Hafen von La Herradura bleibt der größte Seitenkanal auch für größere Motorboote befahrbar.

Strömung: Durch Messungen kennen wir die starken Strömungen in den Prielen der deutschen Nordseeküste. Vor allem zwischen den Inseln werden hohe Strömungswerte festgestellt. Ganz ähnliche Verhältnisse finden wir in den Mangrove-Estero-

Gebieten. WEYL gibt 1954 für den Hauptkanal des Estero Jiquilisco eine Strömungsintensität von 1—2 m/sec. an. Im Handbuch der Ostküsten Amerikas ist die Strömungsgeschwindigkeit mit 3—4 Meilen angegeben. Als biologischer Faktor gewinnt der Strom im Eulitoral-Bezirk, vor allem in der Mündungsnähe, Bedeutung. Aber auch im höheren Teil des Esteros, entlang der Kanalränder, wirkt die Strömung im unteren Eulitoral-Bereich auf die Fauna ein. In den höheren Gebieten, besonders in den mit Mangrove bestandenen, hat die Strömung nur wenig Bedeutung. Das Wasser läuft bei Flut nur langsam auf und fließt nur in den kleinen Kanälen, die sich überall dort bilden, schneller ab. An den größeren Kanälen läßt sich die Wirkung der Strömung sehr gut erkennen. Das strömungslose Ufer, der Gleithang, ist flach, das Substrat weich-schlickig, das der Strömung ausgesetzt Ufer, der Prallhang, steil, das Substrat hart und häufig von vielen Krabbenlöchern durchsetzt. Der Gleithang besitzt häufig einen schmalen, nicht mit Mangroven bestandenen Saum, der Prallhangsockel ist bis dicht an den Kanal mit Mangroven bestanden, die ihre Luftwurzeln häufig über den Prallhang hinweg auf den Es eroboden senden. Urheber dieser Strömungen ist die Gezeitenwirkung. Der Tidenhub im Estero Jaltepeque beträgt nahe der Mündung ungefähr 2 m, im Estero aufwärts 1—1½ m.

Substrat: Bedingt durch die große Zahl der im Estero wirkenden physikalischen und biologischen Faktoren, ist das Substrat sehr vielfältig. Das Gebiet der Estero-Mündung (Bocana) ist durch große Sandflächen gekennzeichnet, die bei Hochwasser überflutet sind und dann der Einwirkung der Brandung unterliegen. Der Sand ist dauernder Umlagerung unterworfen, große Rippelmarken zeichnen sich als Spuren der Wasserbewegung ab. Dementsprechend ist die Tierwelt hier nur sehr spärlich entwickelt. Der der Mündung gegenüberliegende Rand des Esteros ist ein steiler Prallhang aus festem Sand. Auch die zum Estero liegende Seite der Nehrung besteht in Mündungsnähe aus festem Sand, der Hang ist indes nicht so steil wie gegenüber der Bocana. Etwa 1½ km von der Bocana entfernt wechselt das Substrat des Estero-Randes auf beiden Seiten. Auf der Landseite beginnt die Aufzweigung des Esteros, es bilden sich große, freie Flächen, deren Substrat aus einer Feinsand-Schlick-Mischung besteht. Die durchschnittliche Korngröße des Substrats nimmt, je weiter man sich von der Mündung entfernt, ab. In den inneren Teilen des Esteros geht es oft in reinen Schlick über. An den Prallhängen des Esteros und an den Gleithängen unter der NW-Linie findet man, bewirkt durch die Strömung, die die feineren Substrateile fortschwemmt, bis 3 km esteroaufwärts noch stärkere Sandbeimengungen im Substrat. Auch der Nordkanal des Esteros enthält im Substrat grobe Beimengungen von Bimssanden, die aber vom Rio Jiboa sekundär in den Estero eingeschwemmt wurden.

Korngrößenmessungen wurden sowohl im Estero Jaltepeque als auch im Estero Jiquilisco von WEYL 1954 durchgeführt. PETERS gibt 1956 in seiner Arbeit über die Winkerkrabben ebenfalls verschiedene Korngrößentabellen. Meine eigenen Korngrößenmessungen wurden mit Hilfe einer Sandschüttelmaschine durchgeführt. Der Sand wurde vorher bei 100° C getrocknet und dann in Mengen von 20 gr. 10 min. lang geschüttelt. (Vergl. PRATJE 1932 und H. MEYER-ABICH 1949.)

Die Korngrößentabelle von PRATJE 1932 gebe ich der Übersicht halber hier an (in mm):

Staub		Sand				Kies			Steine
fein	mittel	grob	fein	mittel	grob	fein	mittel	grob	
0,01	0,01 0,05	0,05 0,10	0,10 0,25	0,25 0,50	0,50 1,00	1,00 2,00	2,00 5,00	5,00 10,00	10,00

In der Nähe der Bocana des Esteros dominiert eine Korngröße von 0,25—0,50 mm.

Der mittlere Esterobereich, auf der Höhe der Stadt La Herradura, enthält vor allem Substrat der Korngrößen um 0,10 mm. Die inneren Gebiete des Estero, vor allem die Gebiete mit Mangrove-Vegetation, enthielten Substrat, in dem Korngrößen von unter 0,10 mm dominieren.

Eine Substrat-Probe, die vor der Einfahrt des Hafensteros von La Herradura genommen wurde, war folgendermaßen zusammengesetzt:

Sieb 2: > 1,00 mm	=	220 mg.
Sieb 1: 0,50—0,10 mm	=	620 mg.
0,50—0,25 mm	=	900 mg.
0,25—0,10 mm	=	4 500 mg.
0,10—0,05 mm	=	12 000 mg.
kleiner als 0,05 mm	=	1 750 mg.

Im Estero sind also Korngrößen von grobem Staub bis Mittelsand vorhanden. Die Zusammensetzung des Substrats erwies sich als sehr wichtig für die Verteilung der Ostracodenfauna.

$H_2S$ -Gehalt. Bedeutung für die das Substrat bewohnenden Tiere hat der  $H_2S$ -Gehalt nur in den reinen Schlickgebieten. Hier ist das Substrat nur in den oberen Schichten bewohnt; der tiefere Bereich zeigt schwarz-blaue Färbung und ist unbewohnt.

Vegetation. Über die Gliederung der Vegetation in den Esteros der Republik El Salvador hat LÖTSCHERT 1955 einen Beitrag geliefert. Ich wiederhole hier nur die wichtigsten Daten, die zur Besprechung der Ostracodenbesiedlung wichtig sind, und füge eigene Beobachtungen hinzu. Die Mangrovevegetation beginnt in den Esteros mit dem Auftauchen der Sand-Schlick gemischten Substrate. Auch die Estero-Seite der Nehrung ist mit Mangroven bewachsen, die nur an Stellen, wo der Sandkern der Nehrung hervortritt, unterbrochen ist. Mangroven in reinem Sand waren nicht vorhanden. REMANE berichtet aus Brasilien, daß dort Mangroven auch auf reinem Sandsubstrat standen. Im unteren Teil des Esteros ist nur das obere Drittel des Eulitoral mit Mangroven bewachsen. Erst in den oberen Teilen des Esteros besiedeln die Mangroven häufig den gesamten Eulitoralbezirk, ja, reichen oft noch über die Niedrigwasserlinie hinaus in den Sublitoralbereich hinein. Diese Erscheinung ist vor allem auf Strömung und Wellenschlag zurückzuführen, die im oberen Esterobereich weitaus weniger einwirken können als im unteren Esterobereich. Gegenüber Süßwassereinfluß sind die Mangroven nicht sehr empfindlich, ja, im Estero bei La Libertad fand ich *Rhizophora mangle* und *Laguncularia racemosa* in reinem Süßwasser. Veränderung des Substrats bewirkt indes Absterben der Mangroven. Im Einflußgebiet des Rio Jiboa waren weite Strecken von Mangroven abgestorben. Der Fluß hatte große Bimssandmengen auf das ursprüngliche Substrat aufgeschüttet. Es sind im Estero vor allem drei Arten vorhanden: *Rhizophora mangle* besiedelt die Ränder der Kanäle und dringt am weitesten in den Eulitoralbezirk ein. *Avicennia nitida* und *Laguncularia racemosa* trifft man vor allem in den höher gelegenen Teilen des Esteros. Daneben kommen gelegentlich *Rhizophora mucronata* und *Conocarpus erectus* vor. Die Wurzeln der Mangroven sind sehr häufig mit Algen dicht bewachsen und teilweise mit Balaniden besetzt. Der Bewuchs erlaubt die Ausbildung einer spezifischen Fauna in diesem Kleinbiotop. Ostracoden fehlen dort aber. — Auf die Mangrovevegetation folgt landeinwärts im Supralitoral ein Streifen mit Grasvegetation, in welchem hier und dort Exemplare der Palme *Bactris subglobosa* eingesprenkelt sind (det. LÖTSCHERT). Dieser Grasstreifen wird vom Salzwasser nicht mehr erreicht. Im vom Menschen unveränderten Landschaftsbild schließt sich daran der Küstenurwald.

Die drei Querschnitt-Schemata (Tafel 32) zeigen die Verhältnisse der Mangrovevegetation in Zusammenhang mit der Höhenlage an verschiedenen Stellen des Esteros.

Für die Erläuterung der Luftfeuchtigkeit und Lichtintensität führe ich die beiden von LÖTSCHERT gegebenen Tabellen an (Tafel 31, Abb. 4).

Salzgehalt. Einer der wichtigsten biologischen Faktoren ist der Salzgehalt. Das tropische Klima mit seiner scharfen Trennung in Regenzeit und Trockenzeit wirkt auf diesen Faktor im gleichen Maße verändernd ein, wie es der Zufluß von Süßwasser durch den Rio Jiboa und andere kleinere Bäche einerseits und der Einstrom des Meerwassers durch die Bocana andererseits vermögen. Über die Salzgehalte waren noch keine Messungen von anderen Forschern durchgeführt worden. Meine Messungen führte ich mit einem Aerometer durch.

Den stärksten Süßwasserzufluß erhält der Estero durch den teilweise in ihn einmündenden Rio Jiboa; doch auch die zahlreichen kleinen Kanäle führen dem Estero Süßwasser zu. Dies macht sich durch den starken Abfall des Salzgehaltes im Hauptkanal und in den Nebenkanälen bemerkbar. Während der Trockenzeit ändern sich die Salzgehalte an einer Station nur wenig mit dem Ein- und Ausstrom. In den höher gelegenen Watten, vor allem in den sandigen Gebieten, kann es allerdings während der Trockenzeit zur Auskristallisation des Salzes durch die starke Verdunstung kommen, so daß der Salzgehalt in der oberen Substratschicht erheblich ansteigen kann. Das Estero-Wasser bleibt an den einzelnen Stationen jedoch weitgehend konstantsalzig. Anders während der Regenzeit und hier besonders während der Zeit der großen Temporal-Regen. Hier können bei Niedrigwasser die höher gelegenen Watten durch den Regen plötzlich ausgesüßt werden, die Kanäle fördern mehr Süßwasser, und der Einstrom des Rio Jiboa verstärkt sich. Die Folge ist eine starke Schwankung des Salzgehaltes des Esterowassers im Rhythmus der Gezeiten.

So konnte ich nahe der Bocana einige Tage nach einem Temporal bei Ausstrom einen Salzgehalt von  $24,7\text{‰}$  messen, beim Einstrom einen Salzgehalt von  $28,7\text{‰}$ . An der gleichen Stelle lag der Salzgehalt während der Trockenzeit um  $29\text{‰}$  und schwankte nur wenig.

In Hinsicht auf den Salzgehalt gliedert sich der Estero wie folgt. Ich gebe vorerst eine Tabelle, die die verschiedenen Salzbereiche festlegen soll:

0,5— 3	$\text{‰}$	= oligohaliner Bereich
3	— 8	$\text{‰}$ = meiomesohaliner Bereich
8	— 16,5	$\text{‰}$ = pleiomesohaliner Bereich
16,5— 30,0	$\text{‰}$	= polyhaliner Bereich
30	$\text{‰}$ und mehr	= mariner Bereich.

Die Werte beziehen sich auf totalen Salzgehalt. Die Tabelle wurde nach REDEKE 1933 und VÄLIKANGAS 1933 aufgestellt.

Im Bereich der Bocana bis etwa 2 km esteroaufwärts finden wir Wasser des marinen Bereichs mit Werten von  $29,3\text{‰}$  bis  $33,0\text{‰}$ .

Der mittlere Estero-Bereich vom westlichen Anleger des Dorfes El Zapote bis zum Anleger von Los Blancos enthält Wasser mit polyhalinen Werten von  $22,3\text{‰}$  bis  $28\text{‰}$ .

Der Pleiomesohaline und meiomesohaline Bereich folgen schnell aufeinander, die Grenze verschiebt sich bisweilen. Beide bestimmen den Oberlauf des Esteros.

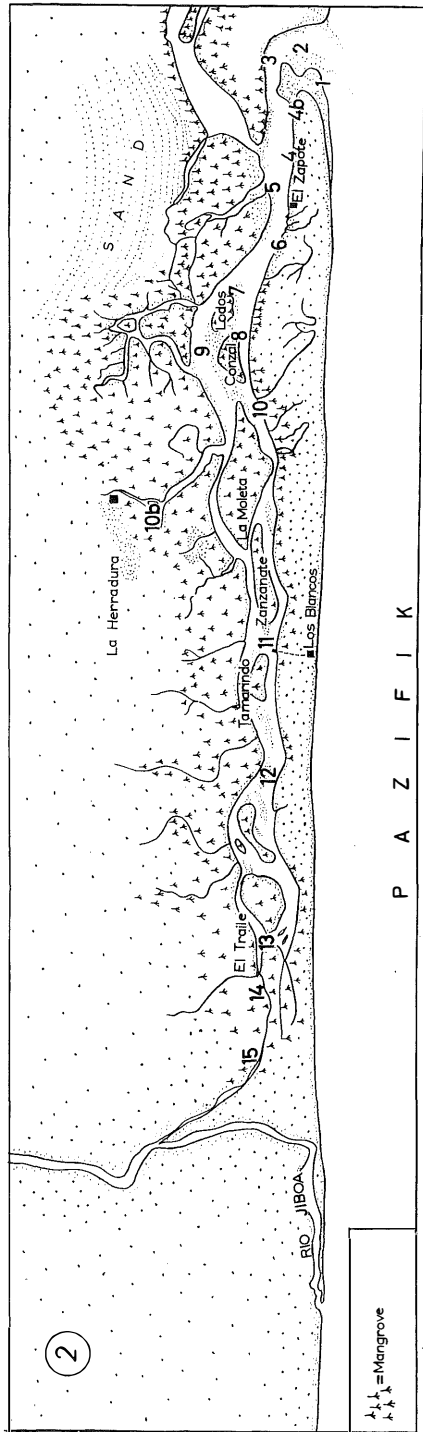
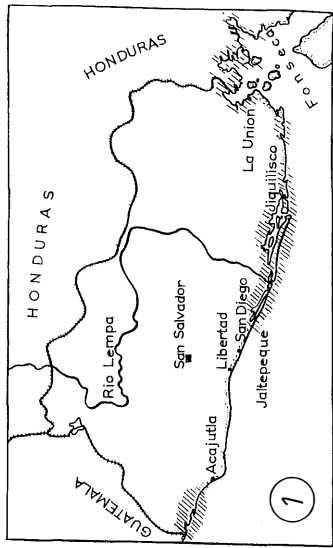
Auf diesen folgt dann — noch im Bereich der Mangrove-Vegetation — der oligohaline Bereich, der bei der Einmündung des Rio Jiboa in reines Süßwasser übergeht.

Ähnlich wie die Gliederung des Hauptesteros, ist die Gliederung in den Seitenkanälen. Allerdings vollzieht sich hier der Abfall zum polyhalinen Bereich nicht so schnell wie in dem vom Rio Jiboa beeinflussten Hauptkanal.

Die Grenzen der oben angegebenen Salzgehaltsbereiche sind, wie schon erwähnt, nicht konstant. Sie verschieben sich etwas unter dem Einfluß der Gezeiten.

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 30)

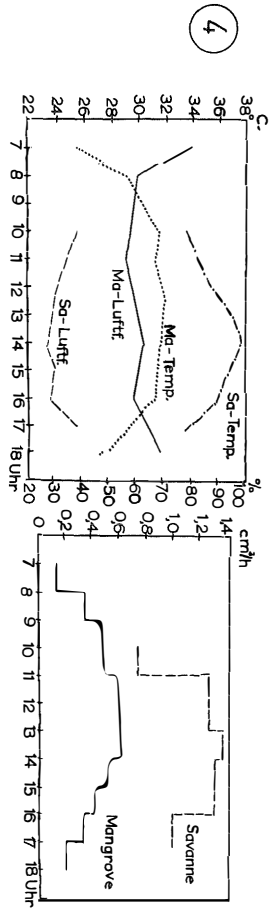
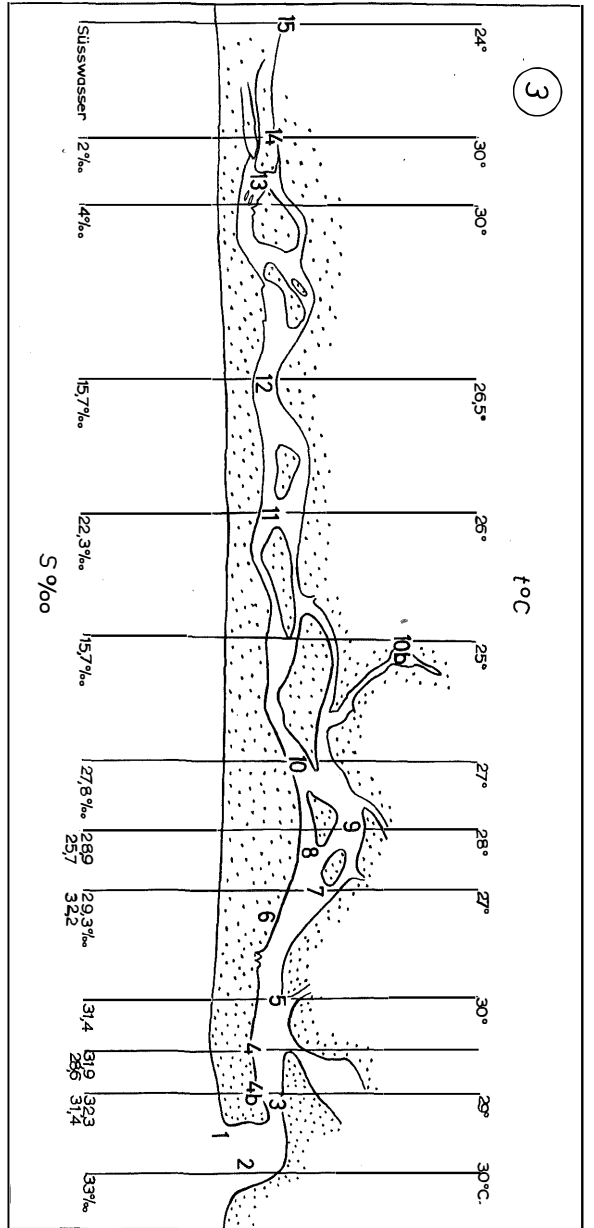
1. Übersichtskarte von El Salvador. (Schraffiert die Mangrove-Gebiete.)
2. Übersichtskarte zum Estero Jaltepeque (nach GIERLOFF-Emden; verändert).



P A Z I F I K

▲▲▲ = Mangrove





Tafel 31

Eine genaue hydrographische Untersuchung der Esteros steht noch aus. Sie wäre für weitere biologische Arbeiten wünschenswert.

Die höchsten Salzgehaltswerte wurden in der Saline Mapachin am Estero Jiquilisco gemessen. Bei 25° Wassertemperatur in C. erreichte das Wasser 41,19‰. Auf dem daneben liegenden Watt stellte ich bei HW einen Salzgehalt von 35,2‰ fest.

Temperatur. Die tiefste im Estero gemessene Temperatur war 25° C. Die höchste lag bei 32° C.

Wie beim Salzgehalt so zeigt auch die Temperatur im Estero verschiedene Bereiche. Die höchsten Temperaturen wurden im Hauptkanal nahe der Bocana gemessen oder in flachen, stillen Seitenkanälen, die nicht von Mangroven überschattet wurden. Insgesamt nahm die Temperatur esteroaufwärts ab und erreichte im Süßwasser den tiefsten Stand. Auch die Temperatur wechselt im Rhythmus der Gezeiten. Besonders intensiv wird dieser Wechsel während der Regenzeit nach den Temporal-Regen. Hier fand ich bei Ausstrom nahe der Bocana 26° C und an der gleichen Stelle bei Einstrom 29° Wassertemperatur.

Die freifallenden Wattgebiete, die nicht von Mangroven überschattet sind, sind intensiver Sonneneinstrahlung ausgesetzt. In den höher gelegenen Bereichen kommt es häufig zur völligen Austrocknung der Oberfläche, die sehr bald Trockenrisse zeigt. Unter dieser dünnen, harten Trockenschicht steigt die Temperatur indes nicht sehr weit an. Niemals konnte ich eine Temperatur über 32° C feststellen, während das Thermometer auf die Oberfläche gelegt, bis 50° C anstieg. In den in diesen Bereichen genommenen Proben zeigte sich später sehr deutlich, daß die isolierende Wirkung der Oberflächenschicht nicht ohne Bedeutung für die das Substrat bewohnenden Kleinlebewesen sein kann.

Anders liegen die Verhältnisse in den hochgelegenen, mit Mangrove bestandenen Wattflächen. Hier kommt es nur selten — durch die schützende Wirkung der Bäume — zur völligen Abtrocknung, so daß sich Resttümpel bilden können.

Die zweite Übersichtskarte über den Estero Jaltepeque zeigt die Verteilung der Salzgehaltsbereiche im Estero. Die gemessenen Temperaturen sind gleichfalls eingezeichnet (Taf. 31, f. 3).

## 2. Der Estero Jiquilisco

Eine ausführliche Beschreibung des Estero Jiquilisco gibt WEYL 1954. Der erheblich größeren Ausdehnung und ungünstigeren Lage — im verkehrstechnischem Sinne — wegen, konnte dieser Estero nicht so intensiv untersucht werden wie der Estero Jaltepeque. Die dort genommenen Proben weisen aber auf die Ähnlichkeit dieser beiden Esteros hin. Im Einzelnen verweise ich auf die bei den angeführten Proben gegebenen Beschreibungen.

## 3. Der Estero San Diego

Der Estero San Diego liegt 10 km östlich von La Libertad. Es ist ein kleiner, nur wenige Kilometer langer Estero, der in zwei Hauptarme, einen östlichen und einen westlichen geteilt ist. Am Zusammenfluß der beiden Esteroarme, vor der Bocana, mündet der Rio Acequisquillo in den Estero. Der Fluß führt stets Süßwasser und sorgt auf diese Weise schon in der Nähe der Bocana für die Vermischung von Salz- und Flußwasser. Hierdurch ist das Salzgehaltsgefälle, wie wir es im Estero Jaltepeque finden, weitgehend verwischt.

---

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 31)

3. Salzgehalt (S ‰) und Wassertemperatur (t° C) im Estero Jaltepeque.
4. Lufttemperatur und Verdunstung in der Mangrove und in der Moro-Savanne El Salvadors (nach LÖTSCHERT).

Der westliche Arm des Estero ist nur etwa 1 km lang, überall nicht tiefer als 50 cm und hat als Untergrund reinen Sand, dem eine dünne Detritus-Schicht aufliegt. Er liegt höher als der östliche Arm, schon im Bereich der Sandnehrung und läßt nur bei sehr hohen Tiden durch einen schmalen Kanal Salzwasser einfließen. Die Ufer des Armes sind mit *Laguncularia racemosa* bestanden. Freie Wattflächen gibt es nicht.

Die Wassertemperatur betrug an beiden Tagen der Probeentnahme 28°, der Salzgehalt 6‰.

Der östliche Teil des Estero steht mit dem Meer und dem Rio Acequisquillo ständig in Verbindung. Das Mündungsgebiet ist wie im Estero Jaltepeque durch große Feinsandflächen charakterisiert. Esteroeinwärts sinkt der Sandanteil am Oberflächensubstrat stark ab und verschwindet am Esteroende schließlich völlig.

Mit dem Beginn des Schlickanteils am Oberflächensubstrat sind die Ufer des Estero mit Mangroven bewachsen. Es überwiegt *Laguncularia*, doch kommen auch *Rhizophora mangle*-Exemplare vor. Im unteren Esterobereich sind beide Ufer flach. Später fallen die Ufer steiler ein, und der gesamte Estero, nunmehr noch 5 m breit, ist von Mangroven völlig überschattet, welche auf den Ufersockeln wachsen. Vom auflaufenden Wasser werden die Bäume aus diesem Grunde erst sehr spät erreicht. Der Ablauf des Wassers erfolgt durch kleine Rinnen, die sich in das steile Ufer eingeschnitten haben.

Am Tage der Probenentnahme in diesem Estero betrug die Temperatur nahe der Mündung 28°, im überschatteten Estero-Ende 26,5°. Der Salzgehalt ist dank des Einflusses des Rio Acequisquillo im gesamten Estero gering. Am Estero-Ende maß ich 15,7‰.

Die Fauna bleibt aus diesem Grunde sehr arm in artenmäßiger Hinsicht. Sie enthält nur Elemente des mesohalinen bis oligohalinen Bereichs.

Die Korngrößen des Estero San Diego verteilen sich auf die verschiedenen Estero-Abschnitte folgendermaßen:

Probe 1: 100 m von Estero-Mündung einwärts, über 50% Feinsand.

Sieb 2: > 1 mm	==	200 mg
Sieb 1: 0,50—1,00 mm	==	300 mg
0,50—0,25 mm	==	2 500 mg
0,25—0,10 mm	==	12 250 mg
0,10—0,05 mm	==	3 500 mg
< 0,05 mm	==	1 250 mg

Probe 2: 400 m von der Estero-Mündung enthielt die Korngrößenprobe weniger als 50% Feinsand.

Probe 3: Am Estero-Ende waren 60% des Probenanteils unter 0,10 mm.

#### 4. Der Estero Santiago

Der Estero Santiago liegt im Nord-Westen des Landes. Er weicht vom Typ des Estero Jaltepeque nur wenig ab, die Fauna zeigt allerdings schon einige Unterschiede.

#### 5. Die Süßwasserlagune bei La Libertad

Bei der Beschreibung dieses „Estero“ muß vor allem hervorgehoben werden, daß die Mündung zum Meer durch die Sandbarriere völlig geschlossen und daß das Wasser reines Süßwasser ist. Nur selten kann es hier — bei besonders hohen Tiden — zu Salzwassereinfluß kommen. Während meiner Besuche, die ich sowohl in der Regenzeit wie in der Trockenzeit durchführte, war niemals ein Salzeinfluß zu bemerken. Auch diese Lagune besitzt zwei Hauptarme. Der östliche Arm war während der Trockenzeit völlig mit Seerosen zugewachsen und weist an den Rändern Schilfvegetation auf. Das Ende

der Lagune ist dicht mit der Palme *Bactris subglobosa* bewachsen. Der westliche Arm endet in einer mit Gramineen dicht bewachsenen sumpfigen Fläche. Die Ufer des Armes hatten teilweise *Rhizophora mangle* und *Laguncularia racemosa* als Randvegetation.

In der Nähe der ursprünglichen Bocana war reiner Sandgrund, dicht an manchen Stellen mit Algen bewachsen; im oberen Teil der Lagune war der Boden mit Faulschlamm bedeckt und voller abgefallener Laubblätter der Küstenwaldbäume, die bis an das Ufer vordrangen.

Süßwasserzufluß erhält die Lagune während der Regenzeit durch mehrere Bäche, die in der Trockenzeit aber versiegen. Das Grundwasser im Sandgrund der geschlossenen Bocana war reines Süßwasser, das an dieser Stelle aus der Lagune in das Meer absickerte.

#### b) Der Golf von Fonseca

Durch seine großen nicht mit Mangroven bestandenen Wattflächen im äußeren Teil des Golfes bei La Union nimmt der Golf von Fonseca eine Sonderstellung gegenüber den Estero-Mangrove-Gebieten ein. Indes zeigt auch der Golf in seinen inneren Bereichen abgegrenzt durch Inseln und hochgelegene Wattzungen, die von toten Muschelbänken gehalten werden, in allen drei angrenzenden Ländern — El Salvador, Honduras, Nicaragua — ausgedehnte Mangrove-Estero-Gebiete, die den schon geschilderten ähneln und auch in faunistischer Hinsicht Parallelen aufweisen. Allerdings fehlen den Esteros die Sandgebiete die in den Esteros der Küste für die Mündungen charakteristisch sind, und damit auch alle sandgebundenen Faunenelemente. Letztere finden sich erst auf den stark sandigen Wattflächen bei La Union ein.

Zum Pazifik hin ist der Golf von Fonseca durch eine Reihe von Inseln vor der Brandung geschützt. Durch enge Meeresarme dringt das Wasser des Ozeans mit starker Strömung der Gezeiten ein. Der Golf ist innen erweitert, und seine Ufer zeigen bei La Union breite Wattstreifen bei Niedrigwasser.

Das Substrat dieser Wattstreifen ist fester, mit Sand vermischter Schlick, der gewöhnlich eine dünne Detritus-Schicht trägt. Zum Pazifik wird dieser Wattstreifen durch Felsufer abgelöst, dem mit Felsblöcken bepakte Eulitoral-Bezirke vorgelagert sind. Im Grenzbereich zwischen Wattufer und Felsufer findet man zwischen den Blockpackungen Streifen von Sand-Schlick-Substrat (Sand hier überwiegend), die an die reinen Wattstreifen im Nordwesten von La Union erinnern. Diese Wattstreifen zeichnen sich besonders durch ihre dichte Besiedlung mit Krabben verschiedener Arten aus. Die Steine sind mit Seepocken dicht bewachsen. An Stellen kommt es zu einer Ausbildung einer dichten Bewuchszone, die Algen beherbergt und eine spezifische Bewuchsfauna aufweist, die ich aber in einer späteren Arbeit der „lotischen“ Lebensräume behandeln werde. Auch Mollusken sind in dieser Grenzzone zwischen Watt und Felsufer reich entwickelt.

Etwa 10 km nordwestlich von La Union grenzt dieser breite Wattstreifen, den Herr Professor REMANE als Musterbeispiel eines tropischen Watts bezeichnet, an die inneren Mangrove-Gebiete an.

Außer dem schon oben Gesagten muß der Beschreibung dieser Mangroven nichts hinzugefügt werden. Sie stimmen im übrigen mit den Esteros der Küste überein.

Eine Verschiedenheit findet man indes hinsichtlich des Salzgehaltes. Die Mangroven des Fonseca-Golfes sind bedeutend höherem Salzgehalt ausgesetzt, als das in den Esteros der Fall war. Nur in den Flußmündungen fällt der Salzgehalt bis zum oligohalinen Bereich ab. In den äußeren Mangroven maß ich bei Ebbe nicht unter 30‰ Salzgehalt. Noch 5 km von der offenen Wasserfläche des Golfes entfernt stellte ich im Estero Naranca beim Club des Pesca 28,5‰ Salzgehalt fest.

Der Mangrove ist im Grenzbezirk zum offenen Watt hin stets ein breiter Schlickstreifen vorgelagert. Dieser Streifen besteht aus weichstem Substrat in welchem man bis zu den Hüften beim Betreten einsinkt. An manchen Stellen sind vom Schlick überlagerte Muschelbänke vorhanden. Die Mikrolebewelt war in ihrer Zusammensetzung aber nicht durch das Vorhandensein der Muschelbänke beeinflusst.

Die Inseln im Golf von Fonseca zeigen verschiedene Strandausbildungen. Die äußeren Inseln sind mit großen Blockpackungen gesäumt, die Buchten mit Kies- oder Grobsandboden im Eulitoralbereich. Die Buchten sind an der Pazifikseite stets starker Brandung ausgesetzt, an der Golfseite sind es ruhige Buchten, die einen gut ausgeprägten Eulitoralbezirk besitzen mit Quellhorizont etc. Die Lebewelt dieser Buchten unterscheidet sich sehr von der Lebewelt der Watt-Mangrovegebiete, so daß ich sie bei der Behandlung der „lotischen“ Lebensräume berücksichtigen werde. Auch die inneren, schon im Watt- oder Mangrovegebiet liegenden Inseln, besitzen Blockpackungsstrand. Die Buchten haben indes weiches Schlicksubstrat, dessen Tierwelt den Watt- und Mangrovebezirken weitgehend ähnelt. Dieser Fall trat zum Beispiel auf der im Golf innern gelegenen Isla Perrico ein.

### c) Organische Faktoren

Neben den bei der Beschreibung der Esteros und des Golfes von Fonseca aufgezählten anorganischen Faktoren gibt es eine Fülle organischer Faktoren, die auf die Mikrolebewelt des Estero-Mangrove-Gebiets und der Wattflächen einwirken. Es würde weit den Rahmen der Arbeit überschreiten, wenn ich versuchen würde, eine synoekologische Skizze der Tierwelt dieser Gebiete aufzuzeigen. Darüberhinaus ist nur ein Bruchteil der diese Gebiete bewohnenden Tierwelt bekannt; unsere eigenen Sammlungen sind auf die wichtigsten Mikrotiergruppen beschränkt geblieben.

Ein sehr ins Auge fallender biologischer Faktor sind aber die Unzahl von Krabben und Winkerkrabben, die die Mangroven und Watten bewohnen. An Stellen dichter Besiedlung vermögen diese Krabben auf die Kleinlebewelt tiefgreifend einzuwirken, da sie im Laufe einer Ebbe-Periode in der Lage sind, das gesamte Oberflächensubstrat zu verzehren. Besonders in den Mangrove-Gebieten, wo der Boden von unzähligen Krabbenlöchern aller Größenstufen dicht besetzt ist, wird die Einwirkung auf die Mikrolebewelt erheblich sein. Es war mir nicht möglich, hierüber quantitative Untersuchungen anzustellen, doch zeigte sich in den in solchen Gebieten genommenen Proben am Zahlenergebnis der Probe deutlich die Einwirkung der Krabben. Auf den Watten, besonders den sehr weichen Watten und im unteren Eulitoralbezirk ist die Wirkung aber bei weitem nicht so hoch und von anderen Autoren vielfach überschätzt worden. Die Mikrolebewelt war hier in solch großen Mengen vorhanden, daß unmöglich eine starke Einwirkung der Krabben in Frage kommt. Über die Krabben und Winkerkrabben liegen Untersuchungen von HOLTHUIS 1954 und PETERS 1955 vor. Die Untersuchungen dieser Autoren wurden in den gleichen Biotopen in El Salvador durchgeführt. (Vergl. auch Teil III dieser Arbeit.) Über die in diesen Lebensräumen vorkommende Mollusken hat ZILCH 1954 berichtet, eine oekologische Zusammenfassung steht aber noch aus. Über Nematoden aus El Salvador berichtet GERLACH 1956.

Die Aufzählung der in den Proben gefundenen Mikrolebewesen erfolgt in Teil III dieser Arbeit.

Über die Bedeutung der zahlreichen anderen Lebewesen, die die Mangrovewälder und Watten bewohnen, für die Biosönosen kann hier nicht gesprochen werden. Umfangreiche Einzeluntersuchungen sind noch notwendig.

### III. Die Besiedlung der Lebensräume

#### a) Die Esteros

PETERS gibt in seiner Arbeit 1955 (S. 447 ff.) einen schematischen Querschnitt durch die Lebensräume des Estero Jiquilisco an Hand seiner Untersuchungen über die Winkerkrabben dieses Lebensraumes.

Er unterscheidet:

1. Ocypode-Zone (Eulitoral des Meeresprallhanges).
2. Gecarcinus-Zone (Supralitoral des Prallhangs und Strandwalls).
3. Uca-Zone (Eulitoral der nicht mit Mangrove bestandenen Estero-Teile).
4. Ucides-Zone (Mangrove-Gebiet im engeren Sinne).
5. Cardiosoma-Zone (Supralitoral der Landseite des Estero mit terrestrischer Vegetation oder ohne Vegetation).

Diese Einteilung in vier Hauptzonen kann auch auf den Estero Jaltepeque übertragen werden, berücksichtigt man die Heterogenität der Zone 3, der Uca-Zone, auf die PETERS auch besonders hinweist.

Für die Ostracoden war das Substrat und der Salzgehalt von besonderer Bedeutung. Aus diesem Grunde beginne ich mit den Sandflächen der Esteromündung, folge dann dem Estero aufwärts mit den fallenden Salzgehalten, die begrenzend auf die Besiedlung der Ostracoden einwirken.

#### 1. Die Sandgebiete der Estero-Mündungen

Die Sandgebiete der Estero-Mündung in welchem eine Korngröße von 0,25—0,50 mm (Fein-Mittelsande) vorherrscht, lassen sich in zwei Zonen unterteilen:

- a) Flache Sandflächen, in welchem der Sand dauernder Umlagerung unterworfen ist.
- b) Steile Prallhänge beiderseits der Mündung.

Die flachen Sandflächen (a) bleiben auf die eigentliche Mündung beschränkt und nehmen dort vor allem den unteren bis mittleren Eulitoralbezirk ein. Die festen Prallhänge nehmen im Bereich der Mündung den mittleren bis oberen Eulitoralbezirk ein, erstrecken sich bis  $1\frac{1}{2}$  km esteroaufwärts, wo sie den gesamten Eulitoralbezirk einnehmen. Im Esteroinneren sind die Prallhänge weniger steil.

Beide Zonen, a) u. b), gehören in Hinblick auf den Salzgehalt dem marinen Bereich an.

Die Sandgebiete der Estero-Mündungen sind auch in Hinsicht auf die Fauna Mischgebiete der Sandstrand-Fauna mit der Fauna der Estero-Gebiete, ja, man kann, berücksichtigt man nur den Mündungsbereich selbst, von einer Fortsetzung der von SCHUSTER-DIETRICH 1956 aufgestellten Brandungsstrandassoziationen in den äußeren Esterobereich sprechen.

In der oberen Eulitoralzone kommt im Mündungsgebiet *Ocypode occidentalis* regelmäßig vor. Weiter esteroaufwärts tritt er an der Nehrungsseite noch gelegentlich auf und hört etwa 1 km von der Mündung endgültig auf. Die von SCHUSTER-DIETRICH als typisch für den mittleren Eulitoralbezirk genannte *Nerine agilis* findet sich im Prallhangbereich der Esteromündung ebenfalls noch, geht aber nicht so weit esteroaufwärts wie *Ocypode occidentalis*. Die untere Zone des Prallhangs enthält ebenfalls die von SCHUSTER-DIETRICH als typisch für den Brandungsstrand (untere Zone) genannte *Melitta longifissa*, aber bei weitem nicht so zahlreich wie am Brandungsstrand.

Die flachen Sandflächen die den unteren Eulitoralbezirk einnehmen, enthalten keine der genannten drei Leitformen des Brandungsstrandes. Der Polychaet *Armandia salvadoriana* war hier häufig anzutreffen. Letzterer fehlt am Brandungsstrand selbst. Er wird dort von dem Polychaeten *Pisionidens indica* vertreten. Im Estero Jaltepeque kamen neben *Armandia salvadoriana* Nematoden und Asseln des *Euridice*-Typ vor.

In den ausgedehnten Sandflächen der Mündung des Estero Jiquilisco war *Armandia salvadoriana* ebenfalls zahlreich vorhanden. Daneben kamen aber außer den Nematoden und *Euridice*-Asseln der Jaltepeque-Mündung Cumaceen und Ophiuren vor.

Ostracoden fehlen in den Sandwatt-Gebieten und in der äußeren Prallhangregion völlig. Während die äußeren Teile des Prallhanges, wie gezeigt, faunistisch dem Brandungsstrand entsprechen, zeigen die geschützteren Prallhanggebiete eine andere Zusammensetzung der Fauna. Dieses äußert sich zuerst in der starken Zunahme der Artenzahl.

Es überwiegen Nematoden; Copepoden und Turbellarien sind häufig, die Polychaeten treten zurück.

Von den Ostracoden sind es:

*Paracytheroma undulimarginata* n. sp.

*Cytherura ostiicola* n. sp.

Beide Ostracodenarten waren zahlenmäßig nur gering vertreten. Die Station (3) lag an dem der Bocana gegenüberliegenden Prallhang.

Station 4, die in mancher Hinsicht Ähnlichkeit mit Station 3 aufweist, lag an der Estero-Seite der Nehrung. Ein fein- bis mittelsandiger Prallhang fiel gleichmäßig in den Estero ab; er war nicht sehr steil. Außer der Strömung des Esteros waren keine Wasserbewegungen an dieser Seite zu beobachten. Die Polychaeten waren durch *Armandia salvadoriana*, einem typischen Sandpolychaeten vertreten, wenige Gastrotrichen waren vorhanden, daneben einige Asseln vom *Euridice*-Typ, Harpacticiden und Ostracoden.

Unteres Eulitoral	Oberes Eulitoral
<i>Paracytheroma undulimarginata</i> n. sp.	
<i>Ilicythere punctata</i> n. sp.	
<i>Cytherura ostiicola</i> n. sp.	<i>Cytherura ostiicola</i> n. sp.

Der gleiche Biotop im Estero Jiquilisco, der Sandprallhang an der Punta San Juan (Nehrungsseite des Esteros), enthielt die Arten:

*Paracytheroma undulimarginata* n. sp.

*Cythereis salvadoriana* n. sp.

*Pericythere foveata* n. sp.

*Cytherura ostiicola* n. sp.

*Philomedes lomae* JUDAY 1907

Die Beifauna setzte sich wie im Estero Jaltepeque zusammen aus Nematoden, Polychaeten, Harpacticiden. Gastrotrichen fehlten, dafür waren Turbellarien, Cumaceen und Hydroidpolypen vorhanden.

Von den Ostracoden zeigt sich *Paracytheroma undulimarginata* n. sp. als typische Sandform. *Cythereis* wurde nur an dieser Stelle in El Salvador gefunden. *Pericythere foveata* ist auch auf der einwärts gelegenen Mangroveinsel Madre Sal gefunden worden. *Philomedes lomae* fand JUDAY 1907 in einer Planktonprobe bei San Diego in Kalifornien.

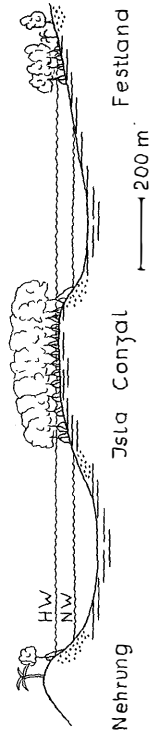
Station 4b nimmt in der Serie der Stationen eine Sonderstellung ein. Sie liegt noch im Bereich der Sandgebiete in der Mündungsnähe. Eine kleine Nehrung, die bei Hochwasser noch überschwemmt wurde, hatte hier eine kleine bis 50 cm tiefe Bucht vom Estero abgeschnürt. Innerhalb dieser Bucht war es stellenweise zum Schlickabsatz gekommen. Bei Niedrigwasser konnte nicht alles Wasser aus der Bucht ablaufen, so daß ein großer Resttümpel sich bildete.

Tag der Probeentnahme war der 3. 3. 1955. Temperatur und Salzgehalt waren bei HW und NW gleich. Der Salzgehalt betrug 31,4‰ bei einer Temperatur von 29° C.

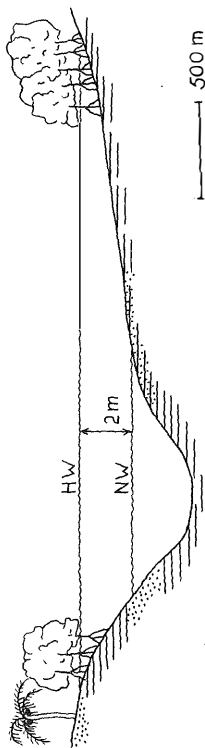
Legende zu der nebenstehenden Abbildung (Tafel 32)

Estero-Profile im Estero Jaltepeque und Lageskizze der Flußmündung bei Los Cobanos.

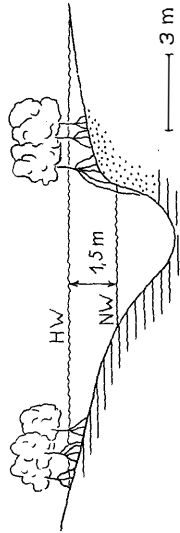
PROFIL 1



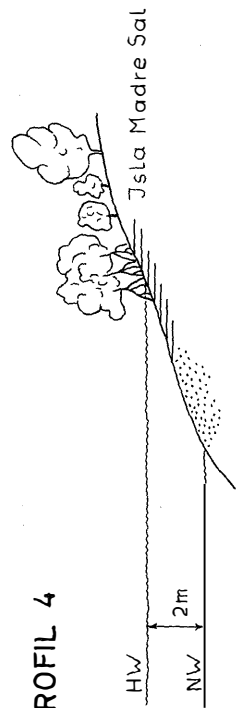
PROFIL 2



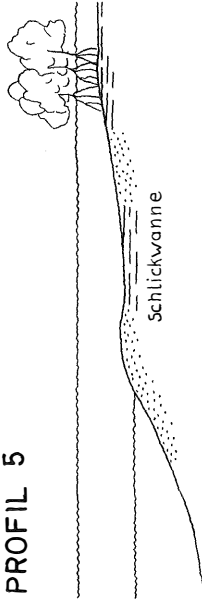
PROFIL 3



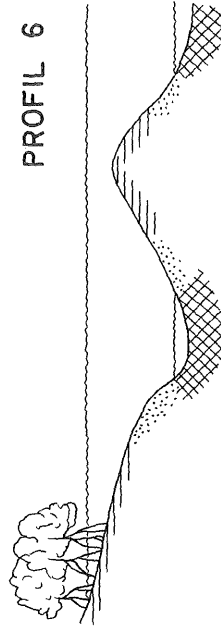
PROFIL 4



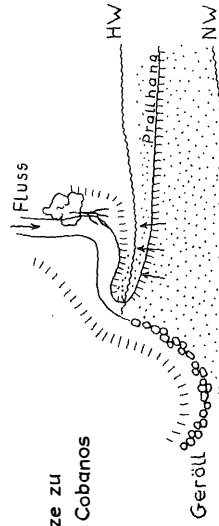
PROFIL 5






PROFIL 6



Skizze zu  
Los Cobanos



-  weiches, schlickes Substrat
-  hartes, sandiges Substrat
-  Bimssand



Im oberen und mittleren Bereich waren Harpacticiden und Ostracoden massenhaft entwickelt. Auch Nematoden waren in großer Anzahl vorhanden, daneben Polychaeten, Turbellarien und Cyclopiden in geringer Anzahl.

Es waren fünf Arten von Ostracoden vorhanden:

- Paracytheroma levis* n. sp.  
*Iliocythere meyer-abichi* HARTMANN 1954  
*Cytherura palacii* n. sp.  
*Iliocythere punctata* n. sp.  
*Cytherura ostiicola* n. sp.

Unter den genannten Arten sind *Iliocythere punctata* n. sp. und *Cytherura ostiicola* n. sp. Repräsentanten der Sandfauna. *Paracytheroma levis* n. sp., *Iliocythere Meyer-Abichi* HARTMANN 1954 und *Cytherura palacii* n. sp. sind Schlick- oder Schlicksandbewohner. Zahlenmäßig überwiegen die Schlick- und Schlicksandbewohner (siehe Tabelle).

Im Estero Jiquilisco entspricht der Station 4b eine Probe, die auf der Insel Madre Sal genommen wurde. Der Schlickeinfluß war auf Madre Sal etwas stärker als in der Probe der Station 4b des Estero Jaltepeque. Es wurden auf Madre Sal Proben im unteren und oberen Eulitoralbezirk genommen.

Probe des unteren Eulitoral: (Sandeinfluß stärker)

- Iliocythere Meyer-Abichi* HARTMANN 1954  
*Thalassocyprina aestuarina* n. sp.  
*Cytherura palacii* n. sp.  
*Paracytheroma levis* n. sp.  
*Pericythere foveata* n. sp.  
*Cytherura ostiicola* n. sp.  
*Iliocythere punctata* n. sp.

Probe des oberen Eulitoral zwischen *Rhizophora*-Wurzeln: (Schlick mit Sand vermischt, Boden weich)

- Iliocythere Meyer-Abichi* HARTMANN 1954  
*Thalassocyprina aestuarina* n. sp.  
*Cytherura palacii* n. sp.  
*Paracytheroma levis* n. sp.

In der Probe aus dem unteren Eulitoral sind — des stärkeren Sandeinflusses wegen — noch wenige Arten des Mündungsgebietes vorhanden. Diese fehlen im weichen Substrat der Mangrove-Zone.

Tabelle zu den Proben der Sandgebiete der Estero-Mündung

Station:	3	4	1	4b	IIa	IIb
<i>Paracytheroma undulimarginata</i> n. sp.	1	1	5	—	—	—
<i>Cytherura ostiicola</i> n. sp.	3	10	3	1	2	—
<i>Iliocythere punctata</i> n. sp.		2	—	3	2	—
<i>Pericythere foveata</i> n. sp.			1	—	2	—
<i>Cythereis salvadoriana</i> n. sp.			1	—	—	—
<i>Philomedes lomae</i> JUDAY 1907			1	—	—	—
<i>Paracytheroma levis</i> n. sp.				23 <sup>1</sup>	7	2
<i>Ilioc. Meyer-Abichi</i> HARTMANN 1954				24	19	8
<i>Cytherura palacii</i> n. sp.				7	8	2
<i>Thalassocyprina aestuarina</i> n. sp.					14	4
	Sand			Sand — Schlick — Substrat		
	mariner Salzbereich					

## 2. Die freien Wattflächen der Esteros

### a) Die freien Wattflächen des polyhalinen Estero-Bereichs

Die freien Wattflächen des mittleren Esteroabschnittes dessen Wasser Werte zwischen 29,3‰ und 22,3‰ Salzgehalt aufweist, entsprechen etwa dem Abschnitt den PETERS 1956 als Uca-Zone bezeichnet. PETERS weist mit Recht auf die Heterogenität dieser Zone hin, die vor allem durch die unterschiedliche Substratausbildung hervorgehoben wird.

Die meisten der freien Wattflächen nehmen den mittleren und unteren Eulitoral-Abschnitt ein. Im oberen Eulitoral schließt sich in dieser Region des Esteros die Mangrove-Waldregion an. An einigen Stellen, besonders an der Nehrungsseite, reichen die freien Wattflächen, durch das Fehlen der Mangrove-Vegetation bedingt, bis zum Supralitoral hinauf.

Die Korngröße des Substrats liegt im Mittel zwischen 0,10–0,25 mm; doch kommen auch grobere Substrate vor, vor allem an Stellen, wo alte Sandnehrungen angeschnitten sind. Oft sind sandige Stellen inmitten einer Schlickfläche ausgebildet, an vielen Stellen, besonders an der Nehrungsseite, ist der weiche Schlick mit Sand vermengt, da wenige Zentimeter unter der weichen Substratauflage eine feste Feinsandlage beginnt.

Ein wesentlich beeinflussender Faktor für das Substrat ist die Strömung. So sind Gleit- und Prallhang hinsichtlich des Substrats oft verschieden ausgebildet (siehe Profil Tafel 32). Am Gleithang ist das Substrat einheitlicher, am Prallhang die untere Zone meist durch stärkeren Sandeinfluß gekennzeichnet. Auf die Zusammensetzung der Fauna hat die stärkere Sandbeimischung Einfluß.

Besonders reich besiedelt sind die detritusreichen, durch starke Strömung unberührten mittleren Wattteile. Im unteren Eulitoral ist die Fauna artenmäßig oft reicher entwickelt, was auf Einflüsse der Sublitoralfauna und auf Substratverhältnisse zurückgeführt werden kann, doch bleiben die Arten zahlenmäßig nur gering vertreten. Auch zum oberen Eulitoral nimmt die Fauna zahlenmäßig deutlich ab.

Die Macrofauna der freien Wattgebiete ist wenig einheitlich. An Stellen mit stärkerem Sandeinfluß gab es vor allem viele Winkerkrabben. Aber auch die Schlickgebiete sind von Winkerkrabben bewohnt. Für den Estero Jiquilisco gibt PETERS 1956 die Verteilung der Winkerkrabben dieser Zone bei der Insel Espiritu Santo folgendermaßen an:

Oberste Randzone (Grenze Eulitoral-Supralitoral) *Minuca latimana* (Boden Mittelsand).

Mittlerer Bereich (Mittleres Eulitoral) *Minuca stenodactyla beebei* (Schlicksand).

Unterer Bereich (Unteres Eulitoral)

Schlicksand: ohne Winkerkrabben.

Mittelsand: *Minuca stenodactyla stenodactyla*.

Bei abnehmendem Sandgehalt hielt sich zwar *Minuca stenodactyla beebei* noch, *Minuca stenodactyla stenodactyla* war aber verschwunden. Das Beispiel zeigt sehr schön, wie sehr sich die Substratbeschaffenheit auf die Verteilung der Winkerkrabben auswirkt.

Neben Winkerkrabben besiedeln eine Reihe anderer Krabben die Wattflächen. Auch Einsiedlerkrebse sind oft in großer Zahl vorhanden. Die häufigste Art ist wohl *Clibanarius panamensis*. ZILCH nennt 1954 die Muscheln *Cardium (Ringicardium) procerum* und *Polymedosa (Pseudocyrena) panamensis* als Bewohner der freien Wattflächen. Auch die Schnecke *Cerithidea (Cerithideopsis) hegewischii* kommt in diesem Bereich vor. Am Gleithang ist das untere Eulitoral und mittlere Eulitoral durch röhrenbauende Polychaeten und Sipunculoiden gekennzeichnet. Diese fehlen am Prallhang, dafür gibt es hier Cumaceen, Ophiuridea und stellenweise *Melitta longifissa*, den „Meeresdollar“. Sipunculoiden und röhrenbauende Polychaeten treten am Prallhang erst im mittleren Eulitoral auf.

Im oberen Eulitoral findet man am Gleithang, wie am Prallhang Mückenlarven. Unter der Niedrigwasserlinie kommen röhrenbauende Amphipoden dazu.

Die Ostracodenbesiedlung möchte ich an Hand der folgenden Tabellen zeigen:

Untere Eulitoral-Zone:	Station:	F	5	5b	5b	8	8	6	8	7	7	Stg.	Pr.	Do.
<i>Paracytheroma levis</i> n. sp.		—	4	13	119	28	5	23	8	3	9	—	90	54
<i>Iliocythere meyer-abichi</i> HARTMANN		54	—	69	11	3	—	28	—	7	6	—	70	44
<i>Cytherura palacii</i> n. sp.						3	—	—	—	—	—	1	10	0,6
<i>Cyprideis pacifica</i> n. sp.								—	—	—	—	2	—	—
<i>Iliocythere dentato-marginata</i> n. sp.								—	—	—	—	3	—	—
<i>Paracytheroma costata</i> n. sp.								2	—	1	1	—	30	1
<i>Cytherura ostiicola</i> n. sp.								2	—	—	—	—	10	0,5
	Substrat:	weicher Schlick Gleithang						Sand-Schlick Prallhang						

Die Proben der Stationen F und Stg entstammen dem Golf von Fonseca und dem Estero Santiago.

Alle anderen Proben wurden an den zugehörigen Stationen des Estero Jaltepeque genommen (siehe Tafel 30, Abb. 2)

Die Tabelle zeigt, daß am Prallhang, wo im unteren Eulitoral dem Substrat in stärkerem Maße Sand beigemischt ist, noch Arten des Estero-Mündungsbereichs vorkommen, die am Gleithang fehlen. Auf dem weichen Substrat des Gleithanges gelangt vor allem *Paracytheroma levis* n. sp. zu reicher Entfaltung. Im Estero Santiago finden sich andere Arten als im Jaltepeque und im Golf von Fonseca. Im Golf von Fonseca fehlt *Paracytheroma* in diesem Bereich völlig.

Die Präsenzwerter geben in Prozenten an, in wieviel Proben die Art vorhanden war.

Die Dominanzwerter sagen aus, wieviele Exemplare der Art auf 100 Exemplare insgesamt vorkamen.

Arten des Estero Santiago sind nicht berücksichtigt.

Pr. = Präsenzwert; Do. = Dominanzwert

Mittlere Eulitoral-Zone:	Station:	5	7	5b	7	10	9	Pr.	Do.
<i>Iliocythere meyer-abichi</i> HARTMANN		1	3	11	2	19	254	100	63
<i>Paracytheroma levis</i> n. sp.		14	7	55	8	—	72	83	33
<i>Cytherura palacii</i> n. sp.		11	3	—	2	1	3	83	4,2
<i>Paracytheroma costata</i> n. sp.		—	—	—	—	5	4	33	1,9
						Schlick, weich		Schlick- Sand	

Vergleicht man die Tabellen für das untere Eulitoral und für das mittlere Eulitoral fällt sofort auf, daß die Artenzahl von 7 auf 4 zurückgegangen ist. Die zahlenmäßige Besiedlung des mittleren Eulitorals ist aber im Durchschnitt höher als die des unteren Eulitorals.

Auch im mittleren Eulitoral läßt sich bei verschieden beschaffenem Substrat eine andere Zusammensetzung der Ostracoden-Fauna feststellen. In den weicheren Substrat-Oberflächen überwiegt *Paracytheroma levis* n. sp.. Wird der Grund fester, in diesen Fällen durch Sandbeimengung, überwiegt *Iliocythere meyer-abichi* HARTMANN. *Cytherura palacii* ist regelmäßig in wechselnder Anzahl vorhanden. Eine direkte Abhängigkeit vom Substrat ist nicht festzustellen. *Paracytheroma costata* n. sp. ist an sandiges Substrat gebunden, was auch aus der Tabelle für das untere Eulitoral hervorgeht.

### Obere Eulitoral-Zone:

In dieser Zone sind im Estero Jaltepeque nur noch drei Arten vorhanden, die bis in die extremsten Bereiche des Eulitorals vordringen. Im Estero Santiago leben in dieser Zone zwei andere Arten.

	Probe: 1	2	3	4	5	6	7	8	9	S.
<i>Iliocythere meyer-abichi</i> HARTMANN	20	5	6	3	1	16	1	4	4	—
<i>Cytherura palacii</i> n. sp.	1	2	—	—	1	3	7	—	—	—
<i>Paracytheroma levis</i> n. sp.	4	4	4	5	4	39	7 <sup>2</sup>	2	—	—
<i>Iliocythere dentato-marginata</i> n. sp.										10
<i>Cyprideis pacifica</i> n. sp.										35
						Schlick			Sand-	Sand
								Schlick		
	Station: 9	10b	10b	5b	5	5b	7	11	10b	

Präsenz- und Dominanzwerte für die drei im Estero Jaltepeque vorkommenden Arten:

	Präsenz	Dominanz
<i>Iliocythere meyer-abichi</i> HARTMANN	100%	29%
<i>Cytherura palacii</i> n. sp.	55%	6,7%
<i>Paracytheroma levis</i> n. sp.	89%	62%

Die Dominanzwerte haben sich in der Zone des oberen Eulitoral zu Gunsten von *Paracytheroma levis* n. sp. verschoben. Eine Abhängigkeit vom Substrat ist nicht mehr erkennbar. Der begrenzende Faktor für *Iliocythere meyer-abichi* HARTMANN dürfte die Höhenlage sein. Interessant sind Probe 6 und 7 (Station 5b und 7). Hier erreicht *Paracytheroma levis* n. sp. eine starke Entwicklung. Beide Proben wurden sehr hoch der oberen Eulitoral-Zone entnommen. Die Substratoberfläche war ausgetrocknet und zeigte Trockenrisse. Die Tiere werden vermutlich der darunterliegenden, noch feuchten und durch die harte Oberfläche geschützten Schicht entstammen.

Vergleicht man die drei Tabellen für die drei Eulitoral-Zonen des mittleren polyhalinen Estero-Bereichs, ergeben sich folgende Ergebnisse:

*Paracytheroma levis* kommt über den gesamten Eulitoral-Bereich verbreitet vor. Dominiert wird die Art im unteren und oberen Eulitoralbereich. Im mittleren Bereich tritt sie vor *Iliocythere meyer-abichi* zurück, wenn das Substrat hart wird. Auf weichen Substraten ist sie auch dort noch häufiger als *Iliocythere meyer-abichi*. Der optimale Bereich der Art ist nach den Tabellen nicht feststellbar und müßte durch Laborversuche ermittelt werden. *Iliocythere meyer-abichi* ist vor allem im mittleren Eulitoralbereich vertreten wo sie an günstigen Stellen Massentwicklung erreicht.

*Iliocythere meyer-abichi* bevorzugt feste Substrate, *Paracytheroma* ist im Schlick reicher entwickelt.

*Cytherura palacii* kommt im gesamten Eulitoral vor. Der Präsenzwert ist im unteren und oberen Eulitoral am höchsten. Vom Substrat scheint sie nicht abhängig.

*Paracytheroma costata* ist vom Sandsubstrat abhängig, bleibt darum auf die unteren Eulitoralbereiche beschränkt.

*Cytherura ostiicola* die dem marinen Bereich angehört, wurde nur einmal bei Station 6 unter der Niedrigwasserlinie gefunden. Der Salzgehalt war auch dort noch marin, er betrug 32,3‰ bei einströmendem Wasser unter Niedrigwasser. Dieselbe Station hatte gewöhnlich 29,3‰.

Alle Arten — ausgenommen *Cytherura ostiicola* — müssen in Hinsicht auf Salzgehalt und Temperatur sehr anpassungsfähig sein wie das bei Eulitoralbewohnern meist der Fall ist.

Der Estero Santiago nimmt unter den untersuchten Esteros eine Sonderstellung ein. Obgleich die Biotope sich äußerst ähnlich sind, waren zum Teil andere Arten vorhanden. *Iliocythere dentato-marginata* und *Cyprideis pacifica* kamen im gesamten Eulitoral vor, erreichten aber in den oberen Bereichen stärkere Entwicklung.

Zum Vergleich möchte ich auf die Proben der Station 4b des Estero Jaltepeque und der Madre-Sal-Probe des Estero Jiquilisco hinweisen.

b) Die freien Wattflächen im oberen meso- bis oligohalinen Bereich der Esteros

Im oberen Bereich des Estero Jaltepeque gibt es freie Wattflächen vor allem zwischen Los Blancos und der Hazienda El Traile. Die höheren Teile im oberen Eulitoral dieser Flächen bestehen aus weichstem Schlick, in den man bis zur Hüfte einsinken kann. An den Estero-Rändern — vor allem an Prallhangseiten — gibt es aber auch Flächen mit härterem Substrat. An diesen Stellen ist besonders dichte Winkerkrabbenbesiedlung festzustellen. Überhaupt waren hier die geeigneten Stellen viel dichter mit Uciden besiedelt, als es im unteren Teil des Estero der Fall war. Stellenweise sind die Böden der Estero-Kanäle mit Bimssanden überlagert, die der Rio Jiboa angeschwemmt hat. An die Bimssande schließen dort seitlich Mischzonen von Schlick- und Bimsmaterial an, und erst darüber beginnt die weiche Schlickbank (siehe Profil Tafel 32).

Die Fauna nimmt mit dem Einfluß von Süßwasser artenmäßig stark ab. Neben den Uca-Arten, die Massenentwicklung zeigen, ist es vor allem *Cerithidea* (*Cerithideopsis*) *hegewischii* (PHILIPPI 1848) die stellenweise in Mengen vorhanden ist (Schnecken). Von den Ostracoden kommen nur noch zwei Arten, *Iliocythere meyer-abichi* und *Paracytheroma levis* in diesem Bereich vor. *Paracytheroma* ist nur noch sehr vereinzelt in den Proben vorhanden, ihre Grenze liegt im pleiomesohalinen Bereich. *Iliocythere meyer-abichi* bringt es zur Massenentwicklung und kommt bis in den reinen Süßwasserbereich vor.

Station 12 liegt in der pleiomesohalinen Zone, 1 km aufwärts vom Anleger Los Blancos. Probe I—VI kennzeichnen einen Schnitt durch einen Esteroarm an dieser Stelle.

Die Wassertemperatur betrug 30°, der Salzgehalt 15,7‰. Korngrößen zwischen 0,06 mm und 0,03 mm überwiegen an den weichen Stellen, die Bimssande sind grob 1—2 mm im Mittel.

Probe I: Estero-Grund, Grobe Bimssande auf fester Schlickunterlage.

Probe II: NW-Linie, Untergrund Sand-Schlick-Gemisch, weich.

Probe III: MW-Linie, Substrat fester, reiner Schlick.

Probe IV: Oberfläche der Schlickbank, reiner Schlick, weich.

Probe V: Prallhang, MW-Linie, Sand-Schlick-Gemisch, hart.

Probe VI: Gleithang, Sand-Schlick zwischen *Rhizophora*-Wurzeln.

Probe	I	II	III	IV	V	VI
<i>Iliocythere meyer-abichi</i>	in Massen			60	163	11
<i>Paracytheroma levis</i>	—	—	—	1	—	1

*Iliocythere meyer-abichi* kommt vor allem auf Mischgrund zur Entfaltung. *Paracytheroma levis* ist zufällig noch in Probe IV und VI vorhanden.

Beifauna:

Probe I: Ostracoden überwiegen zahlenmäßig, Copepoden, Cumaceen, wenig Nematoden.

Probe II: Ostracoden überwiegen, häufig Nematoden, Polychaeten, Cumaceen, wenig Copepoden, Schnecken (*Cerithidea hegew.*).

Probe III: Ostracoden überwiegen, häufig Nematoden, Polychaeten, wenig Copepoden, wenig Cumaceen.

Probe IV: Massen Diatomeen, Nematoden, Polychaeten, Ostracoden, Turbellarien, wenig Harpacticiden, Massen Ciliaten.

Probe V: Ostracoden, Copepoden, Polychaeten treten zurück, Cumaceen, Amphipoden (*Corophium*-Typ), Asseln (*Euridice*-Typ).

Probe VI: Harpacticiden, Nematoden, Ostracoden und Cumaceen.

Die Reihenfolge ist, wenn nicht anders bezeichnet, nach der Häufigkeit der Gruppen gewählt.

Station 13 (siehe Karte) liegt im meioesohalinen Bereich mit Salzgehalten von 3—5‰.

Das Substrat ist mannigfaltig, vom reinen Schlick an den Esterorändern (Gleithang) bis Sand-Schlick (Estero-Prallhang) und groben Bimssanden der Estero-Sohle. Freie Wattflächen gibt es nur als schmale Streifen vor den Mangrove-Beständen am Estero-Rand. In diesen Proben war nur noch *Iliocythere meyer-abichi* vorhanden. Die Art scheint hier keine bestimmten Substrat-Typen zu bevorzugen, wie es in den unteren Estero-Abschnitten immer zu beobachten war.

Neben *Iliocythere meyer-abichi*, die noch hier zur Massenentfaltung gelangte, waren große Mengen von *Cerithidea hegewischii* (Schnecke) vorhanden. Uciden gelangten an festen Estero-Rändern gleichfalls zu starker Entfaltung. Die Oberfläche weicher Schlickbänke enthielt große Mengen von Einzellern (Ciliaten und Diatomeen). In geringerer Anzahl gab es Harpacticiden, Nematoden, Turbellarien, Cumaceen und Polychaeten (Nereiden).

Station 15 (siehe Tafel 1, Abb. 30) liegt schon im Mündungsbereich des Rio Jiboa. Die Mangrove war stellenweise abgestorben, zwischen den Stelzwurzeln hatten sich große *Eichhornia*-Watten gebildet. Vom Salzwasser werden diese Gebiete wahrscheinlich nur selten berührt.

Probe 1 dieser Station wurde unter abgestorbener Mangrove genommen. Der Boden bestand aus Bimssanden.

Es waren vorhanden: Große Mengen Dipteren-Larven  
Harpacticiden  
Turbellarien  
19 Exemplare *Iliocythere meyer-abichi*  
Ciliaten  
Diatomeen und Cyanophyceen.

Probe 2 und 3 der Station 15 wurden etwas weiter flüßaufwärts genommen. Sie enthielten keine Ostracoden mehr. Cladoceren und Cyclopiden waren Indikatoren einer Süßwasserfauna. Mückenlarven waren in großen Mengen vorhanden.

Zusammenfassung: Im oberen Estero-Bereich ist — parallel zu der Abnahme des Salzgehaltes — eine Abnahme der marinen Faunenelemente zu beobachten. Einige Arten, von den Ostracoden *Iliocythere meyer-abichi*, dringen bis ins Süßwasser vor. In schwach salzigem Wasser gelangt diese Art zur Massenentwicklung. Die Bevorzugung bestimmter Substrat-Typen geht in schwach salzigem und im Süßwasser verloren.

### 3. Die Mangrovewald-Region

Die Mangrovewald-Region ist im Untersuchungsgebiet an Schlick gebunden. Schon daraus resultiert eine Begrenzung der diese Zone bewohnenden Arten. Mangroven wachsen gut nur in ruhigem Wasser, so daß die Strömung als die Fauna beeinflussender Faktor weitgehend ausgeschieden wird. Eine Bindung der Mangrove an Salzwasser ist dagegen nicht unbedingt feststellbar.

Der Boden unter den Mangroven ist meist weich; nur an höher gelegenen Stellen gibt es trockenen, harten Schlick. Die von Kleinorganismen bewohnte Zone beschränkt

sich auf die oberen Zentimeter. Tiefer herrscht starke  $H_2S$ -Produktion, die reiches Leben verhindert. Nach LÖSCHERT ist der PH-Wert des Bodens zwischen 5,5 und 7,8 festgelegt. Die sauren Werte beziehen sich dabei auf sandigen Untergrund, die alkalischen auf Schlickboden.

PETERS bezeichnet 1955 in seiner Arbeit die Mangrove-Wald-Zone als *Ucides-Zone*. An diese *Ucides-Zone* schließt landeinwärts die *Cardiosoma-Zone* an, die das unbewachsene oder von terrestrischer Vegetation bestandene Supralitoral umfaßt. Die *Cardiosoma-Zone* (Supralitoral) ist nicht von Ostracoden besiedelt und wird darum nicht berücksichtigt.

Neben *Ucides occidentalis*, die diese Zone nach PETERS besiedelt, gibt es *Callinectes toxotes*, *Goniopsis pulchra* und *Uca zaca* nach HOLTHUIS in Mangroven. *Goniopsis pulchra* und *Uca zaca* fand HOLTHUIS an einem Steinweg im Mangrove-Wald bei La Herradura. *Uca zaca* kommt aber auch bei Los Blancos (HOLTHUIS) vor. Von den Muscheln ist es *Arca tuberculosa* und *Modiolus guayensis*, die diesen Bereich bewohnen. Die Schnecken vertreten *Cerithidea pulchra* und *Thais kiosquiformis*. *Littorina fasciata* lebt nach ZILCH 1954 über der Wasserlinie an Mangroven.

Die Stelzwurzeln der Mangroven sind stellenweise, vor allem im tieferen Bereich mit Cirripediern (Balaniden) bewachsen. Dieses ist besonders nahe den tieferen Kanälen zu beobachten. Zwischen den Balaniden haben sich Grünalgen und Cyanophyceen festgesetzt. Ostracoden bewohnen diesen Kleinlebensraum des Stelzwurzelbewuchses nicht, wohl aber Harpacticiden, Nematoden und Polychaeten. (Vergl. folgende Arbeiten von NOODT und G. HARTMANN-SCHRÖDER.)

In der Mangrovenwald-Region waren Ostracoden zahlenmäßig meist nur sehr gering vertreten. Eine Abhängigkeit vom Substrat ist bei den beiden häufigsten Arten *Iliocythere meyer-abichi* und *Paracytheroma levis* nicht mehr festzustellen.

Die folgende Tabelle umfaßt neun Proben aus dem Mangrove-Gebiet des Estero Jaltepeque:

	Probe: I II III IV				V VI VII VIII	Zus.
<i>Iliocythere meyer-abichi</i>	20	6	14	1	8 3 — 2	54
<i>Paracytheroma levis</i>	—	4	26	5	3 — 1 1	40
<i>Cytherura palacii</i>	—	—	3	6	3 — — —	12
<i>Thalassocyprina aestuarina</i>	9	—	—	—	— — — —	9
	Schlick, weich				Schlick, hart	115

#### Beschreibung der Proben:

- Probe I: Unter *Rhizophora*, reiner weicher Schlick, um MW-Linie, Temperatur 28°, Salzgehalt 25,7‰.  
Harpacticiden, Nematoden, keine Polychaeten.
- Probe II: Micropriel bei La Herradura unter *Laguncularia*. Weicher Schlick. Extrem hoch gelegen (HW-Grenze).  
Harpacticiden, viele Nematoden, Polychaeten (Nereiden), viele Mückenlarven.
- Probe III: Weicher Schlick unter *Rhizophora*, oberes Drittel des Eulitoral, Temperatur 27°, Salzgehalt 29,3‰.  
Polychaeten, Nematoden, Harpacticiden, Muschellarven, ein kriechendes Anthozoon.
- Probe IV: Weicher Schlick unter *Laguncularia*. Sehr hoch gelegen bei Grenze HW. Temperatur 31°, Salzgehalt 29,6‰.  
Arme Fauna mit wenig Nematoden, Harpacticiden, Muschel- und Schneckenlarven.

- Probe V: Sand-Schlick unter *Rhizophora*, harter Boden. Oberes Eulitoral-Drittel. Temperatur 28°, Salzgehalt 25,5‰. Harpacticiden und Polychaeten.
- Probe VI: An HW-Linie zwischen *Rhizophora*. Harter Schlick. Temperatur 27°, Salzgehalt 29,3‰. Nematoden, Muschel- und Schneckenlarven, wenig Harpacticiden.
- Probe VII: Sehr hoch bei HW-Linie, harter Schlickboden. Zwischen Wurzeln von *Languncularia*. Temperatur 26°, Salzgehalt 22,3‰.
- Probe VIII: Harter Schlickboden an strömungsreicher und mit Krabben dicht besiedelter Kante unter *Rhizophora*. Sehr arme Fauna mit Polychaeten, Nematoden und Harpacticiden. (Temperatur 26° bei 22,3‰ Salzgehalt.)

Zum Vergleich möchte ich hier einige Proben aus den Mangrove-Beständen anderer Esteros anführen:

Estero Jiquilisco, Isla Madre Sal:

Zwischen Wurzeln von *Rhizophora*, Schlickgrund:

- 8 Ex. *Iliocythere meyer-abichi*
- 4 Ex. *Thalassocyprina aestuarina*
- 2 Ex. *Cytherura palacii*
- 2 Ex. *Paracytheroma levis*

Beifauna: Harpacticiden und Nematoden, Polychaeten.

Estero San Diego:

Zwischen Wurzeln von *Laguncularia* am Ende des Estero. Feiner Schlick, hart. Salzgehalt 15,7‰ bei 26,5° C.

- 1 Ex. *Thalassocyprina aestuarina*
- 20 Ex. *Iliocythere meyer-abichi*.

Beifauna: Nematoden, Schnecken, Asseln vom *Euridice*-Typ, sehr viele Krabbenlöcher.

Estero Naranca im Golf von Fonseca:

In über 30 Proben, die in den Mangroven des Golf von Fonseca genommen wurden, enthielten alle mit einer Ausnahme nur *Iliocythere meyer-abichi* in zum Teil größeren Mengen. (Auch hier keine Abhängigkeit vom Substrat.) Nur Probe 43 enthielt ein Exemplar *Paracytheroma levis*.

Estero Santiago:

Auch in der Besiedlung der Mangrovwald-Zone machte der Estero gegenüber den übrigen untersuchten eine Ausnahme. Die Ostracoden waren arten- und zahlenmäßig reicher entwickelt. Leider konnte ich den Estero, der nur zur Trockenzeit erreichbar ist, nicht häufiger besuchen.

Probe 91 des Estero Santiago sei als Beispiel herangeführt:

Oberes Drittel des Eulitoral zwischen Wurzeln von *Avicennia nitida*.  
Substrat: Sand-Schlick, hart. Temperatur 25°, Salzgehalt 21,9‰.

- 24 Ex. *Iliocythere meyer-abichi*
- 11 Ex. *Cyprideis pacifica*
- 4 Ex. *Asterope spec.?*
- 1 Ex. *Iliocythere dentato-marginata*
- 1 Ex. *Paracytheroma costata*
- 1 Ex. *Cytherura palacii*.

*Iliocythere dentato-marginata* und *Paracytheroma costata* sind sandgebunden. *Iliocythere dentato-marginata* kommt in polyhalinem Wasser bis zum reinen Süßwasser vor. *Paracytheroma costata* wurde nur im mittleren Estero-Bereich in polyhalinem Wasser gefunden.



Die Beifauna dieser Probe bestand aus Harpacticiden, Nematoden und Cumaceen. Diatomeen waren reich entwickelt.

Vielleicht ist die stärkere Besiedlung der Mangroven des Estero Santiago auf die größere Sandbeimengung im Substrat zurückzuführen, die auch den sandgebundenen Arten noch das Vorkommen in Mangroven gewährt.

Zusammenfassend kann gesagt werden: In der Mangrovewald-Region des mittleren Estero-Bereichs kommen vor allem drei Arten vor. Eine Bevorzugung eines bestimmten Substrats durch diese drei Arten kann nicht festgestellt werden. Zur Massenentwicklung einer Art kommt es selten, auch in Resttümpeln nicht. Das zahlenmäßig geringe Auftreten von Ostracoden kann nicht auf Einwirkung der Krabben zurückgeführt werden, da an vielen Stellen auch diese spärlich vertreten waren, während bei starker Krabbenentwicklung mehr Ostracoden gefunden wurden.

Auch die Beifauna war zahlenmäßig gering entwickelt. Sedentäre Polychaeten treten zurück, errante bleiben selten.

b) Die Besiedlung der freien Wattflächen im Golf von Fonseca

Schnitt durch das Eulitoral bei La Union:

Unteres Eulitoral:

<i>Iliocythere meyer-abichi</i>	große Mengen
<i>Thalassocypria aestuarina</i>	1 Ex.

Substratoberfläche weich. Salzgehalt über 30‰.

Beifauna: Massen Harpacticiden, einige Polychaeten, Turbellarien, wenige Nematoden und Cumaceen.

Mittleres Eulitoral:

<i>Iliocythere meyer-abichi</i>	große Mengen
<i>Paracytheroma levis</i>	2 Ex.
<i>Cyprideis pacifica</i>	16 Ex.
? <i>Thalassocypria elongata</i>	1 Ex.

Substratoberfläche hart.

Beifauna: Wenig Polychaeten, einige Cumaceen und Nematoden, Harpacticiden, Foraminiferen.

Oberes Eulitoral:

<i>Iliocythere meyer-abichi</i>	große Mengen
<i>Paracytheroma levis</i>	2 Ex.
<i>Cyprideis pacifica</i>	11 Ex.
<i>Pericythere foveata</i>	6 Ex.

Substratoberfläche hart.

Beifauna: Wenige Polychaeten, Nematoden, Harpacticiden, Foraminiferen.

Im Vergleich mit den freien Wattflächen des Estero Jaltepeque zeigt sich, daß *Paracytheroma levis* viel weniger häufig ist als im Estero Jaltepeque. *Iliocythere meyer-abichi*, die hartes Substrat mit weicher Detritus-Auflage bevorzugt, ist über das gesamte Eulitoral zahlreich verbreitet. *Cyprideis pacifica* ist wie im Estero Santiago, dessen Substrat ebenfalls sandreicher ist, häufig. Daneben gibt es *Pericythere foveata*, die aus dem Mündungsgebiet des Estero Jiquilisco schon genannt wurde.

Die Macrofauna des Golfes von Fonseca ist reicher als die der Wattflächen der Esteros. Von den freien Wattflächen des Golfes sind bislang folgende Mollusken bekannt: *Cardium procerum*, *Cerithidea (Cerithideopsis) montagnei*. (Andere Arten ohne oekologische Angaben.)

HOLTHUIS nennt aus diesem Biotop die Decapoda: *Petrolisthes armatus*, *Clibanarius panamensis*, *Eurypanopeus transversus*, *Uca beebei*, *Uca limicola*.

Im äußeren Teil des Golfes, wo einzelne Steine auf der Wattfläche liegen, sind besonders die Krabben reich entwickelt. An diesen Stellen kommt auch Steinbewuchs mit Balaniden vor.

Außer den oben in den Tabellen genannten Ostracoden kam im äußeren Teil des Golfes südlich La Union an Stellen mit stärkerem Schlickgehalt des Substrats *Cytherura palacii* vor, die auf den inneren, sandigen Wattflächen fehlt. Dieses Vorkommen ist sehr interessant, da *Cytherura palacii* in den Esteros keine Bevorzugung des Substrats zeigt. Vielleicht gilt auch bei dieser Art die Feststellung, daß bei fallendem Salzgehalt keine Bevorzugung eines bestimmten Substrats mehr festzustellen ist. Da *Cytherura palacii* gegen Süßwassereinfluß empfindlich ist, ist die Bevorzugung eines Substrattyps vielleicht nur in dem salzreicheren Wasser des Golfes von Fonseca feststellbar.

Estero-Grund: Da der Boden der Esteros nicht zum eigentlichen Forschungsgebiet gehörte, habe ich nur einen Dretschversuch im Estero Naranca in 5 m Tiefe durchgeführt. Der Boden war von Schnecken und Nereiden dünn besiedelt. Auch ein Branchiostoma fand sich in der Probe. Das Substrat war feinsten Schlamm.

c) Einzeluntersuchungen im Brackwassergebiet der Küste El Salvadors  
Flußmündung bei Los Cobanos

Die Flußmündung liegt 100 m östlich des Badestrandes von Los Cobanos. Ein Fluß von etwa 5 m Breite verbreitert sich dort zu einer Mündung von 15 m Breite, deren Boden vor allem aus Kies und Sand besteht. Die Mündung ist durch einen Sandstrandwall geschützt (siehe Tafel 32; Lageskizze). An einer geschützteren, strömungslosen Stelle hatte sich auf weicherem Sand-Schlick-Substrat *Rhizophora* angesiedelt. Der Grund war mit abgefallenen Laubblättern bedeckt.

Bei der Probenentnahme bei Niedrigwasser war mit dem Aerometer kein Salz im Wasser festzustellen. Es herrschte starker Ausstrom. Bei Hochwasser wird gelegentlich Salzwassereinstrom in dieser Mündung auftreten.

Zwei Proben wurden genommen:

1. Unreiner Grund (Sand-Schlick) mit Laub unter *Rhizophora*

<i>Iliocythere meyer-abichi</i>	Massen
<i>Iliocythere dentato-marginata</i>	32 Ex.
<i>Thalassocyprina aestuarina</i>	1 Ex.
<i>Thalassocyprina spec.</i> <sup>1)</sup>	1 Ex.

2. Grünalgen von Steinen und Holz aus der gleichen Flußmündung

<i>Iliocythere meyer-abichi</i>	6 Ex.
<i>Iliocythere dentato-marginata</i>	15 Ex.
<i>Cythereis spec.</i>	2 Ex.

<sup>1</sup> Beschreibung von *Thalassocyprina spec.*: Länge und Schalenform wie *Th. aestuarina*. 2. Antenne mit zwei Männchen-Borsten, die nicht zu einer Zange umgewandelt sind. Greiftaster mit nur einer Borste ventral. Medianhaken kurz und glatt. Auf der Fläche des Tasters neben dem Greifhaken ein Dorn.

Duct. ej. mit fünf Rosetten von Chitinstrahlen. Penis ähnlich dem von *Th. aestuarina*, Pigment braun.

## Süßwasserlagune bei La Libertad

Am Strandwall der Lagune (ehem. Bocana des Esteros) wurde am 19. 11. 1954 erstmalig eine Probe entnommen, die keine Ostracoden enthielt.

Eine am 22. 3. 1955 genommene Probe enthielt:

Probe 1.	<i>Iliocythere dentato-marginata</i>	Massen
	<i>Iliocythere Meyer-Abichi</i>	1 Ex.
	<i>Thalassocypria elongata</i>	2 Ex.

Beifauna: Mückenlarven und Cyclopiden.

Probe 2. 100 m weiter estero-aufwärts:

	<i>Iliocythere dentato-marginata</i>	19 Ex.
	<i>Iliocythere Meyer-Abichi</i>	1 Ex.

Das Fehlen von *Iliocythere dentato-marginata* am 19. 11. 1954 legt die Vermutung nahe, daß die Art unter Umständen periodisch auftritt, was für einen Cytheriden sehr interessant wäre.

### d) Salinengebiet mit hohem Salzgehalt

Proben von der Saline Mapachin- (Estero neben den Salinen-Tümpeln). Salzgehalt 35‰; Temperatur 24,5° C.

	<i>Iliocythere spec. XV.</i>	7 Ex.
	<i>Paracytheroma levis</i>	1 Ex.

## IV. Notizen zur Autökologie der Ostracoden-Arten der Mangrove- Estero- und Wattgebiete

### 1. *Thalassocypria aestuarina* n. sp.

Vorkommen: Estero Jiquilisco, Estero San Diego, Estero Santiago, Golf von Fonseca.

Salzgehalte: Die Art wurde von 15,7‰ bis 28,7‰ gefunden.

Temperatur: Von 26°—29° C.

Substrat: Die Art bevorzugt weiche Substrate. Sie kommt auf reinem Schlick und in Detritus-Sand vor. Die Substratoberfläche war immer weich.

### 2. *Thalassocypria elongata* n. sp.

Vorkommen: Estero-Lagune bei La Libertad; Golf von Fonseca?

Die Art ist nur im Süßwasser gefunden worden. Geringe Salzbeeinflussung wird sie ertragen können. Der Fund im Golf von Fonseca (29,9‰) ist fraglich.

### 3. *Cyprideis pacifica* n. sp.

Vorkommen: Estero Santiago, Golf von Fonseca, Estero San Diego.

Salzgehalte: Von 21,9‰ bis 32,6‰ gefunden worden.

Temperatur: Von 25°—29° C.

Substrat: Die Art kam nur auf Sandgrund vor, dem aber etwas Schlick und Detritus beigemischt sein kann. Nie auf weichem Substrat gefunden.

### 4. *Iliocythere meyer-abichi* HARTMANN 1954

Vorkommen: Estero Jiquilisco, Estero San Diego, Golf von Fonseca, Estero Jaltepeque, Estero Santiago, Estero-Lagune bei La Libertad, Flußmündung bei Los Cabanos.

Die Art ist als überaus euryhalin und eurytherm zu bezeichnen.

Salzgehalte: Von reinem Süßwasser bis 32,2‰.

Temperatur: Von 25°—32° C.

Substrat: Die Art bevorzugt gemischtes Substrat (Korngrößen im Mittel unter 0,10 mm). Auf reinem Sand, der keine Detritus-Schicht trägt, fehlt sie. Zu Massentwicklung kommt es sowohl in reinem Süßwasser wie in polyhalinem Wasser. In reinem, weichem Schlick wird die Art nie häufig. Die Art wühlt in der Detritus-Schicht, die hartem Untergrund aufliegt.

5. *Iliocythere dentato-marginata* n. sp.

Vorkommen: Estero Santiago, Estero-Lagune La Libertad, Flußmündung Los Cobanos.

Salzgehalte: Die Fundorte im Estero Santiago lagen bei 21,9 und 28,7‰. Massentwicklung erreichte die Art in der Estero-Lagune La Libertad, wenige bei Los Cobanos (Flußmündung). Beide Fundorte lagen in reinem Süßwasser. Periodisches Eindringen von Salzwasser wahrscheinlich.

Temperatur: Von 25°—29° C.

Substrat: Nur auf sandigem Substrat gefunden. Der Sand kann eine Detritus-Auflage haben.

6. *Iliocythere punctata* n. sp.

Vorkommen: Estero Jiquilisco und Estero Jaltepeque.

Salzgehalte: Nur im marinen Bereich von 30‰—31,4‰.

Temperatur: Alle Funde bei 29° C Wassertemperatur.

Substrat: Feinsand-Mittelsand mit Detritus-Auflage.

7. *Iliocythere* spec. XV.

Die Art wurde auf dem Watt neben den Salinen-Tümpeln bei Mapachin gefunden.

Salzgehalte: 32,4‰ bis 35,0‰.

Substrat: Schlickgrund.

8. *Pericythere foveata* n. g. n. sp.

Vorkommen: Estero Jiquilisco, Golf von Fonseca.

Salzgehalte: Von 28,7‰ bis 32,6‰ gefunden.

Temperatur: Von 26°—28,9° C.

Substrat: Die Art ist an Sanduntergrund gebunden. Es können dem Sand aber Detritus oder Schlickpartikelchen beigemischt sein.

9. *Cytherura ostiicola* n. sp.

Vorkommen: Estero Jiquilisco, Estero Jaltepeque.

Salzgehalte: Mariner Bereich.

Temperatur: 26°—31° C.

Substrat: Reiner Feinsand, oder Feinsand, der mit Detritus oder Schlickpartikelchen vermischt ist. Sandgebunden! Stets wenige Exemplare.

10. *Cytherura palacii* n. sp.

Vorkommen: Estero Jiquilisco, Estero Jaltepeque, Estero Santiago, Golf von Fonseca.

Salzgehalte: Vom polyhalinen bis marinen Bereich (25,7‰ bis 32,2‰).

Temperatur: Von 25°—31° C.

Substrat: Dem Substrat gegenüber verhält sich die Art äußerst euryök. Sie wurde zwar in Flächen mit reinem Fein- und Mittelsand nicht gefunden, kam jedoch häufiger auf Sandgrund vor, der im Inneren der Esteros lag. Eine, wenn auch dünne Detritus-Schicht mußte immer vorhanden sein. Die Art ist gegen Wasserbewegung und Süßwassereinfluß sehr empfindlich, kommt aber sonst an extremsten Stellen im Gebiet vor. Im Golf von Fonseca wurde die Art nur auf Schlickgrund und in größerer Anzahl (was in den Esteros nie der Fall war) gefunden. Bei höheren Salzgehalten Bevorzugung von Schlickgrund?

11. *Paracytheroma levis* n. sp.

- Vorkommen: Estero Jiquilisco, Golf von Fonseca, Estero Jaltepeque.  
Salzgehalte: Von 15,7 bis 35,0‰ gefunden. Gegen zunehmenden Salzgehalt ist die Art weniger empfindlich als gegen stärkeren Süßwassereinfluß. Nur einmal wurde ein Exemplar bei 15,7‰ gefunden. Alle anderen Funde liegen über 22,3‰.  
Temperatur: Von 24,5°—32,0° C gefunden.  
Substrat: Die Art erreicht Massenentwicklung auf Schlickboden und mit Sand vermischtem Schlick. Sie scheint im Gegensatz zu *Iliocythere meyer-abichi* weiche Böden zu bevorzugen. Auch sie ist sehr widerstandsfähig gegen ungünstige Umweltfaktoren.

12. *Paracytheroma unduli-marginata* n. sp.

- Vorkommen: Estero Jiquilisco und Estero Jaltepeque.  
Salzgehalte: Stets über 30,0‰; im marinen Bereich.  
Temperatur: Von 26°—29° C.  
Substrat: Die Art ist auf reinem Sandboden gefunden worden. Nur auf Madre Sal hatte der Sand wenig Schlickbeimengung.

13. *Paracytheroma costata* n. sp.

- Vorkommen: Estero Jaltepeque, Estero Santiago.  
Salzgehalte: Von 21,9‰ bis 32,3‰.  
Temperatur: Von 25°—31° C.  
Substrat: Auf weichem Schlick wurde die Art nie gefunden. Sie bevorzugt mit Sand vermischte Substrate mit fester Oberfläche. Im Estero Jaltepeque kam die Art nur im mittleren Bereich vor.

Alle anderen im Text genannten Arten sind nur vereinzelt gefunden worden, so daß sich keine Aussagen über ihre Ökologie machen lassen.

*Philomedes lomae* JUDAY 1907 wurde in einem Planktonfang bei San Diego in Kalifornien erstmalig gefunden.

Über die Lebensweise der genannten Ostracoden läßt sich schon beim Studium der Extremitäten einiges aussagen. Die beiden Arten der Gattung *Thalassocypria* sind Formen, die dank der starken Entwicklung ihrer Schwimmborsten an den beiden Antennen, gute Schwimmer sind. Sie entfernen sich allerdings nie weit vom Substrat, das sie bei der Nahrungssuche oberflächlich abweiden. Die beiden *Cytherura*-Arten sind zwar nicht schwimmfähig, doch halten auch sie sich auf dem Substrat auf. Die Arten der Gattung *Iliocythere* leben auf härteren Böden, denen aber eine Detritus-Auflage möglichst nicht fehlen soll.

Alle drei Arten (eine Ausnahme macht die nur auf weichem Schlick gefundene *Iliocythere spec.*, XV), wühlen in der dem Sand aufliegenden Detritus-Schicht.

Ganz ähnlich lebt die Art *Pericythere foveata*.

Noch im stärkeren Maße als die drei Arten der Gattung *Iliocythere* sind die Arten der Gattung *Paracytheroma* zur wühlenden Lebensweise fähig. *Paracytheroma levis* wühlt in den obersten Schichten des Schlicksubstrats. *Paracytheroma unduli-marginata* und *Paracytheroma costata* sind beides Bewohner von sandigen Substraten. Diese Arten wühlen nicht nur in der aufliegenden Detritus-Schicht, sondern auch in den obersten Millimetern des Sandsubstrats.

Betrachtet man die zahlenmäßige Verteilung der genauer untersuchten Arten auf die verschiedenen Substrate, so entfallen

- 6 Arten auf überwiegend sandigen Untergrund,
  - 3 Arten auf Mischgrund (Sand-Schlick),
  - 2 Arten auf weichen Schlickgrund
- und 2 Arten sind vom Grund mehr oder weniger unabhängig.

V. Vergleich der Ostracoden der deutschen Wattgebiete mit den Ostracoden der Estero-Watt-Gebiete der Küste El Salvadors

In der Beschreibung der Estero-Wattgebiete habe ich eingangs auf die Parallelität der Estero-Wattgebiete mit den Watten unserer Nordseeküste hingewiesen. Es ist nun interessant, auch die diese Gebiete besiedelnden Ostracoden zu vergleichen und hinsichtlich ihrer Lebensweise und Abhängigkeit von Milieu-Faktoren gegenüberzustellen. Betrachtet man die folgende Tabelle, in welcher die Arten der beiden Gebiete in Abhängigkeit vom Untergrund gegenüber gestellt wurden, so läßt sich eine Parallelität nur schwerlich feststellen. Es kommen vor im:

Nordsee-Watt	auf sandigen Substraten:	Estero-Watt
<i>Leptocythere lacertosa</i>		<i>Paracytheroma unduli-marginata</i>
<i>Leptocythere castanea</i>		<i>Paracytheroma costata</i>
<i>Loxoconcha pusilla</i>		<i>Cytherura ostiicola</i>
<i>Cytherois arenicola</i>		<i>Pericythere foveata</i>
		<i>Iliocythere punctata</i>
		<i>Iliocythere dentato-marginata.</i>
	auf Mischgrund:	
<i>Cyprideis litoralis</i>		<i>Cyprideis pacifica</i>
<i>Cytheromorpha fuscata</i>		<i>Iliocythere meyer-abichi</i>
<i>Cytherura gibba</i>		<i>Cytherura palacii</i>
<i>Cytherois fischeri</i>		
	Schlickgrund:	
<i>Cytheropteron (Hemicytherura) cellulosa</i>		<i>Paracytheroma levis</i>
<i>Loxoconcha elliptica</i>		<i>Iliocythere spec. XV.</i>

Die Tabelle zeigt, daß die Gattungen *Leptocythere*, *Cytherois*, *Loxoconcha* und *Cytheromorpha* im Estero-Wattgebiet El Salvadors fehlen. (Von *Loxoconcha* wurde nur ein Exemplar gefunden.)

In den Nordsee-Watten fehlen *Paracytheroma*, *Iliocythere* und *Pericythere*.

Betrachtet man die Lebensweise der Ostracoden in Hinsicht auf das Substrat, so ergibt sich folgende Tabelle:

Nordsee-Watt (nach ELOFSON 1941; etwas verändert)	Estero-Watt
	Wühler im Substrat
<i>Loxoconcha elliptica</i>	<i>Iliocythere spec. XV</i>
<i>Loxoconcha pusilla</i>	
<i>Cytheromorpha fuscata</i>	<i>Paracytheroma</i> -Arten
	Wühler in der Detritus-Auflage:
<i>Leptocythere</i> -Arten	<i>Iliocythere</i> (3 Arten)
<i>Cyprideis litoralis</i>	<i>Pericythere foveata</i>
	<i>Cyprideis pacifica</i>
	Auf dem Substrat kriechend:
<i>Cytheropteron (Hemicytherura) cellulosum</i>	<i>Cytherura</i> -Arten
<i>Cytherura gibba</i>	
	Schwimmend über dem Substrat:
keine	<i>Thalassocyprida</i> -Arten
	Zwischen Sandkörnern krabbelnd:
<i>Cytherois</i> -Arten	keine

Die Tabelle zeigt sehr schön, daß die *Leptocythere*-Arten der Nordsee in den Esterot Watten von den *Iliocythere*-Arten vertreten werden. Der Gattung *Cytheromorpha* entspricht *Paracytheroma* in El Salvador. Das Fehlen von im Sand kriechenden Arten ist wohl auf das Fehlen von Sandwatten in den Esteros selbst zurückzuführen. Am Sandstrand Salvadors waren solche Arten durchaus vorhanden, die schon äußerlich große Ähnlichkeit mit den *Cytherois*-Arten aufweisen. Diese Arten werden in einer folgenden Arbeit behandelt werden. Auf der anderen Seite fehlt aber auch die Gattung *Loxoconcha* in den Esteros. Auch das möchte ich auf das Fehlen geeigneter Substrate zurückführen. *Loxoconcha pusilla* ist Sandform, *Loxoconcha elliptica* wurde zwar auf Schlickgrund gefunden, ist aber, wie die meisten *Loxoconcha*-Arten bevorzugender Bewohner des Phytals. Ein Phytal aber ist in den Esteros nicht ausgebildet.

Das Fehlen von schwimmenden Formen im Watt der Nordsee ist auf das Fehlen von *Cypriden* im Wattbereich der Nordsee zurückzuführen.

Vergleich der Salz-Empfindlichkeit der Arten (untere Grenze).

Von Süßwasser an aufwärts: (nach ELOFSON; etwas verändert)

Nordsee	El Salvador
<i>Cyprideis litoralis</i>	<i>Iliocythere dentato-marginata</i>
<i>Cytheromorpha fuscata</i>	<i>Iliocythere meyer-abichi</i>
<i>Cytherura gibba</i>	
<i>Loxoconcha elliptica</i>	

Von 2—3‰ an aufwärts:

<i>Leptocythere lacertosa</i>	
<i>Leptocythere castanea</i>	keine
<i>Cytherois fischeri</i>	

Von 10‰ an aufwärts:

<i>Loxoconcha pusilla</i>	<i>Paracytheroma levis</i>
<i>Cytherois arenicola</i>	<i>Thalassocypria aestuarina</i>
<i>Cytheropteron cellulorum</i>	

Von 17‰ an aufwärts:

keine	<i>Cyprideis pacifica</i>
	<i>Cytherura palacii</i>
	<i>Paracytheroma costata</i>

Von 26‰ an aufwärts:

keine	<i>Iliocythere punctata</i>
	<i>Pericythere foveata</i>
	<i>Cytherura ostucola</i>
	<i>Paracytheroma unduli-marginata</i>

Von 32‰ an aufwärts:

keine	<i>Iliocythere spec. Mapachin.</i>
-------	------------------------------------

Der Vergleich der Salzempfindlichkeit der Arten zeigt, daß in den Estero-Gebieten mehr Arten vorkommen, deren untere Salzgrenze über 10‰ liegt, als in den Nordsee-Watten. Die Bewohner der Nordsee-Watten sind scheinbar euryhaliner. Ich möchte diesen Unterschied nicht auf die Salztoleranz der Arten zurückführen, sondern vielmehr auf das Fehlen geeigneter Substrate im Inneren der Esteros. Die scheinbar weniger euryhalinen Arten sind alle sandgebundene Arten! Außerdem werden auch die die Sandwatten des marinen Mündungsbereich bewohnenden Arten während der Regenzeit

stärkeren Aussüßungen unterworfen sein. So wird sich die untere Grenze der Salvador-Arten vermutlich noch zum Süßwasser hin verschieben, wenn genaue Untersuchungen an geeigneten Biotopen durchgeführt werden. Vor allem der Estero Santiago dürfte hier neue Ergebnisse liefern.

### Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden im ersten Teil die Lebensräume der Mangrove-Estero-Gebiete El Salvadors ausführlich beschrieben. Die Esteros und die Wattflächen des Golfes von Fonseca wurden dabei auf Substrat, Salzgehalt und Temperatur des Wassers, Strömung und Vegetation untersucht.

Das Musterbeispiel der Esteros El Salvadors war der Estero Jaltepeque.

Eine Einteilung in folgende Abschnitte erschien der Verbreitung der Tierwelt zu entsprechen:

1. Sandgebiete der Estero-Mündungen
2. Die freien Wattflächen des Esteros
3. Die Mangrovewald-Region.

Bei der Untersuchung des Golfes von Fonseca wurde das Watt nicht besonders untergliedert. Die Mangrove-Estero-Gebiete des Inneren wurden bei der Besprechung der Esteros mit behandelt.

Insgesamt wurden 22 Arten von Ostracoden gefunden. Zwei Arten waren der Wissenschaft schon bekannt, zwölf Arten werden in einem der folgenden Hefte der „Kieler Meeresforschungen“ beschrieben werden. Die übrigen Arten konnten aus Mangel an Untersuchungsmaterial nicht determiniert werden.

Im Laufe der Untersuchungen ergab sich eine Abhängigkeit der Ostracoden von Substrat, Salzgehalt und Strömung. Es wurden für jeden Lebensraum Tabellen mit den vorkommenden Ostracoden aufgestellt. Die Beifauna wurde nur sehr oberflächlich mitbehandelt, da eine synökologische Studie dieses Lebensraumes vorerst unmöglich ist.

In einem Anhang wurden einige autökologische Daten für die einzelnen Arten zusammengefaßt. Das letzte Kapitel bringt einen kurzen Vergleich der Ostracoden der Mangrove-Watt-Gebiete und der Watten der deutschen Norsee-Küste.

Es wurde festgestellt, daß in für die Art extremen Biotopen die Ostracoden keine Bevorzugung eines bestimmten Substrats zeigen.

Die Mangrovewald-Region erweist sich als ein Biotop, der den oberen Eulitoralteilen der freien Wattgebiete entspricht. Die überschattende Wirkung der Mangrove-Bäume scheint auf die Ostracoden-Besiedlung keinen Einfluß zu haben.

Die Besprechung der Arten und Gattungen in systematischer und geographischer Hinsicht erfolgt in der systematischen Arbeit.





## Literaturverzeichnis

- AX, P., 1951: Die Turbellarien des Eulitoral der Kieler Bucht. Zool. Jb. Abt. System., Ökol. u. Geogr. 80. — BLAKE, CH., 1929: Crustacea. Biol. Surv. Mount Desert Reg. III Bar Harbour, Maine (Vistar Inst.) Philad. — BLAKE, CH., 1933: Ostracoda. In Procter, W., Marine Fauna Ibid. V. — BRADY, G. S., 1870: Recent Ostracoda from the Gulf of St. Lawrence. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser IV, 6. — BRADY, G. S., 1880: Challenger Report, Ostracoda. — BRADY & CROSSKEY, 1871: Notes on fossil Ostracoda from posttertiary deposits of Canada and New England. Geol. Mag. VIII. London. — CASPERS, H., 1950: Der Biocönose- und Biotopbegriff vom Blickpunkt der marinen und limnischen Synökologie. Biol. Zbl. 69, 43. — CUSHMAN, J.-A., 1906: Marine Ostracoda of Vineyard-Sound and adjacent waters. Proc. Boston Soc. Nat. Sect. Zool. 36. — ELOFSON, O., 1941: Zur Kenntnis der marinen Ostracoden Schwedens. Zool. Bidr. Uppsala, Bd. 19. — GERLACH, S. A., 1953: Die biozönotische Gliederung der Nematodenfauna an den deutschen Küsten. Z. Morph. u. Ök. Tiere, Bd. 41. — GERLACH, S. A., 1955: Zur Kenntnis der freilebenden Nematoden von San Salvador. Z. w. Z. 158, 2—4. — GERLACH, S. A. Manuskript über die Mangroven. — 1956. — HARTMANN, G., 1953: *Iliocythere meyer-abichi* n. sp., ein Ostracode des Schlickwattes von San Salvador. Zool. Anz. 151, Heft 11/12. — HARTMANN, G., 1954: Zwei Polyclope-Arten aus Brasilien. Zool. Anz. 153, Heft 7/8. — HARTMANN, G., 1955: Neue marine Ostracoden der Familie Cypridae und Subfam. Cytherideinae der Familie Cytheridae aus Brasilien. Zool. Anz. 154, 5/6. — HARTMANN-SCHRÖDER, G., 1956: Neue Arten aus der Gattung *Armandia* (Opheliidae). Beitr. Neotr. Fauna, I. (im Druck). — HOLTHUIS, L. B., 1954: On a collection of Decapod Crustacea from the Republic of El Salvador (Central America). Zool. Verhandl. No. 32, Leiden. — HOLTHUIS, L. B., 1954: Observaciones sobre los crustáceos decápodos de la República de El Salvador. Comunicaciones, III, 4, San Salvador. — JUDAY, CH., 1907: Ostracoda of the San Diego Region, I u. II. Univ. Calif. Publ. Zool. III, 9, Berkeley. — KLIE, W., 1933: Brackwasser-Ostracoden von Bonaire, Curaçao und Aruba. Zool. Jahrb. 64. — KLIE, W., 1938: Ostracoda, Dahl, Tierwelt Deutschlands. — KLIE, W., 1939: Brackwasserostracoden von NO-Brasilien. Zool. Jahrb. 72. — LINKE, O., 1939: Die Biota des Jadewatts. Helgol. wiss. Meeresuntersuchungen, I. — LÖTSCHERT, W., 1955: Die Mangrove von El Salvador. Umschau 55, 2, Frankfurt a. Main. — LUCAS, V. Z., 1931: Some Ostracods of the Vancouver Islands region. Contrib. Canad. Biol. Fish. N.S. VI, 17, Toronto. — MEYER-ABICH, H., 1949: Dissertation, Die Sedimente vom Borkum-Riffgrund. Hamburg. — MÜLLER, G. W., 1912: Ostracoda, Tierreich. Lief. XXXI. — PETERS, H. M., 1955: Die Winkgebärde von *Uca* und *Minuca* in vergleichend ethologischer-ökologischer und morphologisch-anatomischer Betrachtung. Z. Morph. ökol. Tiere, Bd. 43. — PLATH, M., 1943: Die biologische Bestandsaufnahme als Verfahren zur Kennzeichnung der Wattedimente und die Kartierung der nordfriesischen Watten. Westk. (Kriegsh.) 1943, 7. — PRATJE, O., 1932: Gewinnung und Untersuchung von Meeresgrundproben. Abderh. Hdb. d. biol. Arb. Meth. IX, 5. — REMANE, A., 1940: Einführung in die zoologische Ökologie der Nord- u. Ostsee. TNO, Lief. XXXIV. — REDEKE, H. C., 1933: Über den jetzigen Stand unserer Kenntnisse der Flora und Fauna des Brackwassers. Verhandl. Int. Verein. Limn. VI, 1. — SKOCSEBERG, T., 1928: Studies on marine Ostracods, II. Occ. Papers of the Calif. Acad. Sci. XV. — SCHULZ, E., 1936: Das Farbstreifenwatt und seine Fauna. Kiel. Meeresforschung. 1. — SCHULZ, E., 1938: Über eine Mikrofauna im oberen Eulitoral von Amrum. Kiel. Meeresforschung. 3. — SCHUSTER-DIETRICH, O., 1956: Die Makrofauna am sandigen Brandungsstrand von El Salvador. Senckenbergiana, Biol. 37, 1. — SMITH, V. Z., 1952: Further Ostracods of Vancouver Islands. (siehe LUCAS). J. Fish. Res. Bd. Can. 9, 1. — WOHLNBERG, E., 1937: Die Wattenmeer-Lebensgemeinschaften im Königshafen von Sylt. Helg. wiss. Unters. I, 1. — ZILCH, A., 1954: Moluscos de los manglares de El Salvador. Comunicaciones, III, 2/3, San Salvador. — WEYL, R., 1954: Estudios Litogenéticos en los manglares de la costa del pacífico.