

## △ Dekapode Crustaceen auf der Isla de Salamanca (Atlantik-Küste, Kolumbien)

Von

HANS GERO HENNING und FOLKERT KLAASSEN

Mit 4 Abbildungen, 4 Tafeln und 1 Tabelle

### Resumen

En la Isla de Salamanca (costa atlántica de Colombia) se colectaron 17 especies de crustaceos decápodos. Para una región limitada de la Isla se describen cuatro zonas según la ocurrencia de las especies (zonas de *Callinectes*, *Uca* y *Cardisoma*, *Ocypode* y *Gecarcinus*) y relacionadas con el nivel sobre el mar. Los datos micro-climáticos, obtenidos en las zonas de *Cardisoma* y *Gecarcinus*, se discuten con miras a las exigencias ambientales de estos dos decápodos.

### Summary

17 species of decapod crustaceans have been collected on the Isla de Salamanca (Atlantic coast of Colombia). Four zones with *Callinectes*, *Uca* and *Cardisoma*, *Ocypode* and *Gecarcinus*, belonging to different altitudes are described. Microclimatic dates measured in the zones of *Cardisoma* and *Gecarcinus* are compared with the ecological demands of the respective species.

### Zusammenfassung

Für die Isla de Salamanca (Atlantik-Küste Kolumbiens) werden 17 Dekapoden-Spezies nachgewiesen. Eine Zonierung nach Arten (*Callinectes*-, *Uca*- und *Cardisoma*-, *Ocypode*-, *Gecarcinus*-Zone) in Abhängigkeit von der Höhenlage wird für ein begrenztes Gebiet auf der Halbinsel beschrieben. Die in den Zonen von *Cardisoma* und *Gecarcinus* gewonnenen mikroklimatischen Daten werden im Zusammenhang mit den ökologischen Anforderungen dieser beiden Dekapoden diskutiert.

### Einleitung

Während der Arbeiten auf der Isla de Salamanca von August 1969 bis Mai 1970 wurden im Rahmen von Freilanduntersuchungen an *Gecarcinus lateralis* und *Cardisoma guanhumi* auch die hier aufgeführten Dekapoden gesammelt. Da dabei nicht systematisch vorgegangen wurde, erhebt die Liste der gefundenen Arten keinen Anspruch auf Voll-

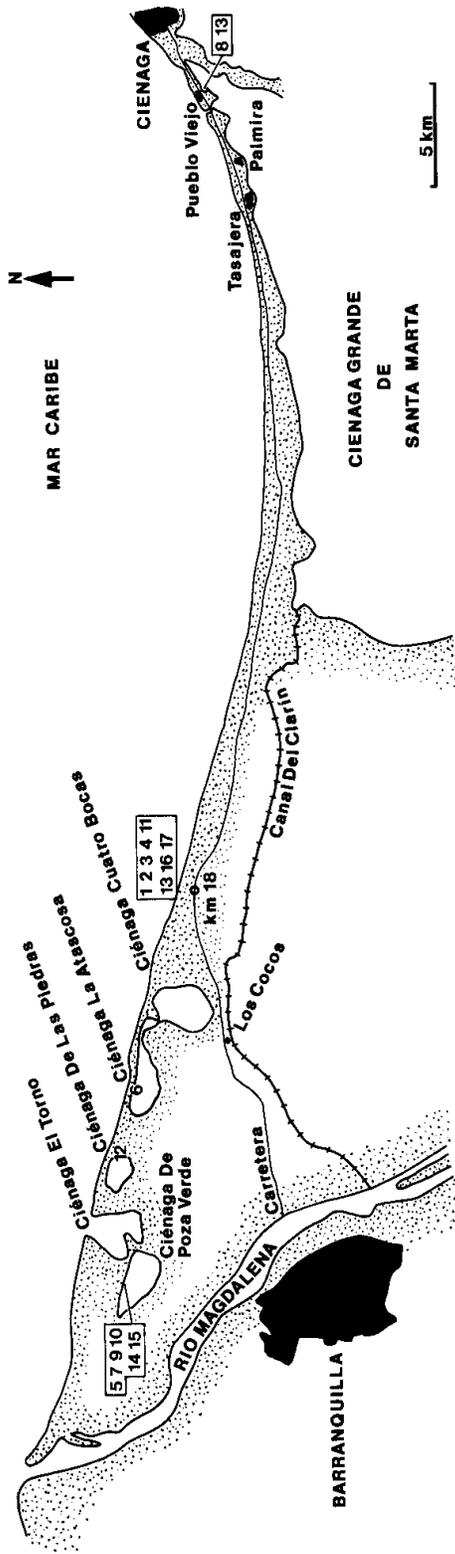


Abb. 1. Übersichtsskizze der Halbinsel Isla de Salamanca mit den Fundorten der gesammelten Dekapoden.

- |   |                                 |    |                             |
|---|---------------------------------|----|-----------------------------|
| 1 | <i>Emerita portoricensis</i>    | 10 | <i>Plagusia depressa</i>    |
| 2 | <i>Portunus anceps</i>          | 11 | <i>Ocypode quadrata</i>     |
| 3 | <i>Araneus cribarius</i>        | 12 | <i>Uca platydactylus</i>    |
| 4 | <i>Callinectes bocourti</i>     | 13 | <i>Uca rapax</i>            |
| 5 | <i>Panopeus bartii</i>          | 14 | <i>Uca vocator</i>          |
| 6 | <i>Geograpsus lividus</i>       | 15 | <i>Ucides cordatus</i>      |
| 7 | <i>Goniopsis cruentata</i>      | 16 | <i>Gecarcinus lateralis</i> |
| 8 | <i>Pachygrapsus transversus</i> | 17 | <i>Cardisoma guanabumi</i>  |
| 9 | <i>Aratus pisonii</i>           |    |                             |

ständigkeit. Trotzdem erscheint ihre Veröffentlichung zusammen mit einigen ökologischen Angaben sinnvoll, weil bisher für dieses Gebiet kaum Angaben über das Vorkommen dekapoder Crustaceen existieren und mehrere Arten für die Isla de Salamanca erstmals beschrieben werden. Die letzte uns vorliegende Artenliste (PEARSE 1915) aus dem Gebiet von Santa Marta schließt nur einige Fundorte auf der Isla de Salamanca ein.

In der folgenden Liste werden systematisch geordnet die gefundenen Krabben aufgeführt. Die beschriebenen Fundorte sind in Abb. 1 wiedergegeben. Für den Strandabschnitt in Höhe des Straßen-km 18 wird eine Zonierung der dort vorkommenden Arten unter Berücksichtigung ökologischer Faktoren beschrieben.

Wir danken dem damaligen Leiter des Instituto Colombo-Alemán, Herrn Dr. R. KAUFMANN, und seinem Stellvertreter, Herrn Prof. Dr. G. MERTINS, für ihre vielseitige Hilfe. Der kolumbianische Naturschutzbehörde INDERENA danken wir für die Arbeitserlaubnis auf der Isla de Salamanca. Besonderer Dank gilt Herrn Dr. R. BOTT und Herrn Dipl. Biol. M. TÜRKAY für die Bestimmung der Arten.

#### Artenliste

*Emerita portoricensis* SCHMITT, 1935

*Emerita portoricensis* SCHMITT, 1935, Sci. Surv. Porto Rico, Virgin Islds., 15 (2), 215 und 217, Abb. 72 a—b.

Fundort: Brandungszone in Höhe des Straßen-km 18.

Material: 1 ♀, 2 ♂♂

Anmerkungen: *E. portoricensis* wurde an der Oberfläche des Feinsandstrandes im Bereich der auslaufenden Wellen ausgegraben.

*Portunus anceps* (SAUSSURE, 1858)

*Lupea anceps* SAUSSURE, 1858, Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève, 14, 434 (18), Tafel 2, Abb. 11—11b.

Fundort: Wassergefüllte Gräben und Mulden in Höhe des Straßen-km 18.

Material: 1 ♂

Anmerkungen: Diese Art kommt zusammen mit *Callinectes bocourti* und *Aranus cribarius* in den Wassergräben hinter dem Strandwall vor, wurde jedoch nie bei Wanderungen über Land beobachtet.

*Aranus cribarius* (LAMARCK, 1818)

*Portunus cribarius* LAMARCK, 1818, Hist. nat. Anim. sans Vert., 5, 259.

Fundort: Wassergefüllte Gräben und Mulden in Höhe des Straßen-km 18.

Material: 1 ♀

Anmerkungen: entsprechend *Portunus anceps*.

*Callinectes bocourti* A. MILNE EDWARDS, 1879

*Callinectes bocourti* A. MILNE EDWARDS, 1879, Miss. Sci. Mexique Amer. centr., Recherches Zoologiques, Paris, 5, 226.

Fundort: Wassergefüllte Gräben und Mulden in Höhe des Straßen-km 18.  
Material: 1 ♀, 2 ♂♂, 1 Juvenilstadium

Anmerkungen: *C. bocourti* wurde in allen mit Brackwasser gefüllten Senken östlich des Straßen-km 18 auf der Halbinsel angetroffen. Auf dem Schlick ausgetrockneter Mulden lagen viele verendete Tiere. Näheres über die Wanderungen über Land im nachfolgenden Text.

*Panopeus hartii* SMITH, 1869

*Panopeus hartii* SMITH, 1869, Proc. Boston Soc. nat. Hist., 12, 280.

Fundort: Mangrove der Ciénaga de Poza Verde.

Material: 1 ♂

Anmerkungen: Das einzige Exemplar wurde im trüben Brackwasser am Nordufer der Ciénaga gefangen.

*Geograpsus lividus* H. MILNE EDWARDS, 1837

*Grapsus lividus* H. MILNE EDWARDS, 1837, Hist. nat. Crust., 2, 85.

Fundort: Ciénaga La Atascosa.

Material: 1 ♂

Anmerkungen: *G. lividus* konnte hier auf schlickigem Untergrund am Rande absterbender Mangrove gefangen werden.

*Goniopsis cruentata* (LATREILLE, 1803)

*Grapsus cruentatus* LATREILLE, 1803, Hist. nat. Crust., 6, 70.

Fundort: Mangrove der Ciénaga de Poza Verde.

Material: 1 ♀, eiertragend

Anmerkungen: *G. cruentata* wurde an den Stämmen der Mangrove und deren Luftwurzeln kletternd gefunden. Die Krabbe ist überall in der Mangrove anzutreffen.

*Pachygrapsus transversus* (GIBBES, 1850)

*Grapsus transversus* GIBBES, 1850, Proc. Amer. Assoc. Adv. Sci. Charleston, 3, 181.

Fundort: Nordufer der Ciénaga Grande de Santa Marta bei Pueblo Viejo.

Material: 3 ♂♂

Anmerkungen: *P. transversus* kam zusammen mit *Uca rapax* auf dem flach ansteigenden, schlickigen Ufer dieser Ciénaga vor, das stellenweise mit *Batis maritima* bedeckt war.

*Aratus pisonii* (H. MILNE EDWARDS, 1837)

*Sesarma pisonii* H. MILNE EDWARDS, 1837, Hist. nat. Crust., 2, 76, Tafel 19, Abb. 4 und 5.

Fundort: Mangrove der Ciénaga de Poza Verde.

Material: 4 ♀♀, 2 ♂♂

Anmerkungen: Diese Krabbe zeigt die gleiche Verbreitung wie *Goniopsis cruentata* und ist in der Mangrove der Isla de Salamanca häufig zu finden.

*Plagusia depressa* (FABRICIUS, 1775)

*Cancer depressus* FABRICIUS, 1775, Syst. Entom., 406.

Fundort: Mangrove der Ciénaga de Poza Verde.

Material: 3 ♂♂ (davon 2 juvenil)

Anmerkungen: Diese Krabben wurden am schlammigen Nordufer der Ciénaga gefangen.

*Ocypode quadrata* (FABRICIUS, 1787)

*Cancer quadratus* FABRICIUS, 1787, Mant. Ins., 1, 315.

Fundort: Strand in Höhe des Straßen-km 18 und bei Pueblo Viejo.

Material: 1 ♀, 2 ♂♂

Anmerkungen: Diese Art besiedelt auf der ganzen Länge der Isla de Salamanca die strandnahen, nicht zu feuchten Abschnitte mit offener Vegetation. An einigen Stellen kommt sie 600 m weit ins Inland bis an den Straßendamm vor (vgl. folgendes Kapitel).

*Uca platydactylus* (H. MILNE EDWARDS, 1837)

= *Uca major* HOLTHUIS, 1962, non HERBST, 1782

*Gelasimus platydactyla* H. MILNE EDWARDS, 1837, Hist. nat. Crust., 2, 51.

Fundort: Ostufer der Ciénaga de Las Piedras.

Material: 1 ♀, 2 ♂♂

Anmerkungen: Diese Art besiedelt hier in einer kleinen Population einen schmalen Schlicksaum der Nordost- und Ostseite der Ciénaga. Sie wurde nicht am Nordufer im Bereich einwandernder Dünen und an den mit Mangrove bewachsenen West- und Südufern gefunden.

*Uca rapax* (SMITH, 1870)

*Gelasimus rapax* SMITH, 1870, Trans. Connecticut Acad. Arts Sci., 2, 134, Tafel 2, Abb. 2; Tafel 4, Abb. 3.

Fundort: Ränder der Wasserflächen in Höhe des Straßen-km 18 und Nordufer der Ciénaga Grande de Santa Marta.

Material: 12 ♀♀, 44 ♂♂

Anmerkungen: *U. rapax* wurde als die häufigste Art dieser Gattung auf der gesamten Isla de Salamanca von der Ciénaga de Poza Verde bis zur Stadt Ciénaga an den Rändern von Wasserflächen angetroffen. Daneben besiedelt sie auch feuchte Schlickflächen, die zeitweise mit Wasser bedeckt sind (vgl. folgendes Kapitel).

*Uca vocator* (HERBST, 1804)

*Cancer vocator* HERBST, 1804, Naturgesch. Krabben, Krebse, 3 (4), 1, Tafel 59, Abb. 1.

Fundort: Nordufer der Ciénaga de Poza Verde.

Material: 5 ♀♀

Anmerkungen: *U. vocator* wurde in einer kleinen Population auf feuchtem Schlick an der Nordseite dieser Ciénaga angetroffen.

*Ucides cordatus cordatus* (LINNAEUS, 1763)  
*Cancer cordatus* LINNAEUS, 1763, Amoen. Acad., 6, 414.  
Fundort: Nordufer der Ciénaga de Poza Verde.

Material: 1 ♂

Anmerkungen: *U. cordatus* wurde nur einmal an diesem Fundort in seichtem Wasser der Mangrove auf schlickigem Untergrund gefunden. Das Männchen besaß nur eine Schere.

*Gecarcinus (Gecarcinus) lateralis* (FRÉMINVILLE, 1835)  
*Ocypoda lateralis* FRÉMINVILLE, 1835, Ann. Sci. nat., 3 (2), 224.

Fundort: Obere Dünenabschnitte am Strand in Höhe des Straßen-km 18.  
Material: 11 ♀♀, 14 ♂♂

Anmerkungen: *G. lateralis* wurde außer an dem angegebenen Fundort nur noch auf einigen Dünenkämmen westlich der Ciénaga El Torno angetroffen. (Näheres im folgenden Kapitel.)

*Cardisoma guanhumí* LATREILLE, 1825

*Cardisoma guanhumí* LATREILLE, 1825, Encycl. Méth. Hist. nat. Entom., 10, 685.

Fundort: Mit Vegetation bedeckte feuchte Flächen in Höhe des Straßen-km 18.

Material: 7 ♀♀, 8 ♂♂

Anmerkungen: *C. guanhumí* bewohnt auf der gesamten Isla de Salamanca schattige, mit niedriger Vegetation bedeckte Flächen mit hohem Grundwasserspiegel (vgl. folgendes Kapitel).

### Ökologische Angaben

Die Isla de Salamanca ist ein Gebiet mit sehr verschiedenen ökologischen Bedingungen. Dies drückt sich auch durch die unmittelbare Nachbarschaft von Mimosaceen, Kakteen und Mangrove-Gewächsen aus, die unterschiedliche Anforderungen an die Bodenfeuchtigkeit und Salinität stellen.

Unsere ökologischen Untersuchungen beschränkten sich auf das Gebiet am Strand in Höhe des Straßen-km 18 (Abb. 1, Tafel 1—2). Neben der guten Zugänglichkeit bot sich dieser Strandabschnitt auch deswegen an, weil an dieser Stelle das größte registrierte Vorkommen von *Gecarcinus lateralis* auftrat. Bedingt durch die hier vorhandenen unterschiedlichen Höhenlagen — alte, stationäre, vegetationsbedeckte Längsdünen (VON ERFFA 1972), dazwischen weite, freie Flächen auf Strandwallniveau — trat eine deutliche Zonierung nach Arten auf (Abb. 2), die die ökologischen Anforderungen der entsprechenden Krabben widerspiegelt.

Mit der Höhenlage korreliert folgen von den zeitweise im Jahreswechsel überschwemmten Gräben und Mulden bis zu den mit Strauch-

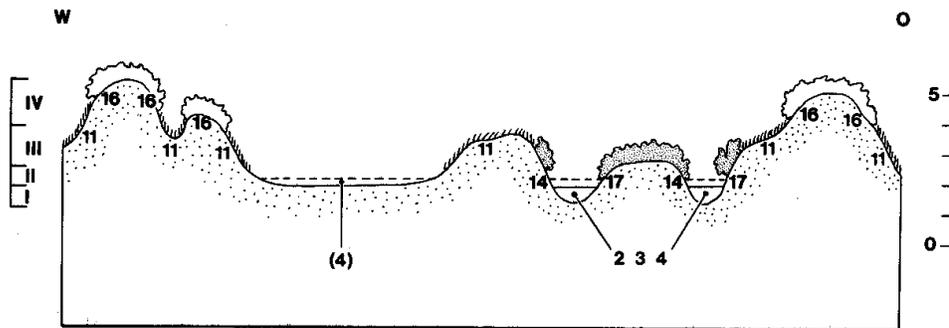


Abb. 2. Schematische Darstellung der Zonierung der Dekapoden und der Vegetation nach Höhenlage in 30 m Entfernung von der Hochwasserlinie (parallel zum Strand) bei Straßen-km 18. Linke Skala: Höhenzonen I—IV, rechte Skala: Höhenmaßstab in m.

— — — — Wasserstand in Überschwemmungsperioden

(4) zeitweise *Callinectes-bocourti*-Besiedlung bei Überschwemmungen  
 Kennzeichnung der Dekapodenarten durch Ziffern wie in Abb. 1

Höhenzone	Krabbenarten	Leitpflanzen
I	2, 3, 4	submerse Wasserpflanzen
II	13, 17	<i>Batis maritima</i> <i>Avicennia nitida</i>
III	11	Gramineae <i>Ipomoea pes-caprae</i>
IV	16	Mimosaceae Cactaceae

vegetation bewachsenen Dünenkämmen die *Callinectes*- (I), *Uca*- und *Cardisoma*- (II), *Ocypode*- (III) und *Gecarcinus*-Zone (IV) aufeinander (Abb. 2). Unabhängig von der Entfernung zum Meer findet man diese Artenzonierung hier bis zu 200 m landeinwärts. Dementsprechend treten auch unterschiedliche Vegetationszusammensetzungen in den einzelnen Zonen auf (Abb. 2).

#### *Callinectes*-Zone (I)

Die Ausdehnung der *Callinectes*-Biotope auf der Isla de Salamanca hängt von dem Wasserstand in den Mulden und Gräben und somit von der Jahreszeit ab. Neben *Callinectes bocourti* wurden hier auch je ein Exemplar von *Portunus anceps* und *Araneus cribarius* gefangen.

Nachts wandert *C. bocourti* aus dem Meer über den Strandwall ein (Taf. 3) und kehrt z. T. aber auch tagsüber, ins Meer zurück, wenn die Binnengewässer auszutrocknen drohen. Teilweise werden die Krabben bei starker Brandung passiv mit dem Meerwasser über den Strandwall geschwemmt.

Bei Tage konnte man beobachten, wie sie im flachen Wasser versuchten, Zahnkarpfen zu erbeuten. Wandern die Krabben tagsüber aus

einem austrocknenden Gewässer in das Meer zurück, werden sie häufig die Beute des Icteriden *Cassidix mexicanus* (Taf. 4), der auch *Gecarcinus lateralis* jagt, oder aber sie vertrocknen auf dem Weg zum Meer. Manchmal konnten Tiere auf dem Land beobachtet werden, die Schaum aus den Exhalationsöffnungen preßten — wahrscheinlich als Insulationschutz —, wie es von *Uca* bekannt ist (ALTEVOGT 1968).

#### *Uca*- und *Cardisoma*-Zone (II)

Im Anschluß an die wasserführenden Senken neben den Dünen findet man *Uca rapax*. Hier überschneidet sich ihr Gebiet oft mit dem von *Cardisoma guanhumii*. Daneben ist *Uca rapax* auch auf beiden Seiten der Straße Ciénaga—Barranquilla zu finden. Sehr oft trifft man auf austrockneten Flächen leere oder geschlossene *Uca*-Höhlen und Skelettreste dieser Krabbe an.

*C. guanhumii* baut ihre Höhlen auf der Isla de Salamanca fast ausschließlich im Schatten der Vegetation. Diese setzt sich aus *Batis maritima*, Mimosaceen und Mangrove-Gewächsen zusammen. Die Kolonien von *C. guanhumii* können sich über Flächen von mehreren 100 m<sup>2</sup> erstrecken, die sehr dicht mit *B. maritima* überwachsen sind. Sie treten aber auch in schmalen Zonen neben den Gräben und Mulden am Fuß der Dünen auf, die von Mangroven und weiter oberhalb von Mimosaceen beschattet werden.

Abb. 4 zeigt den Tagesverlauf der relativen Luftfeuchtigkeit (b) und der Temperatur (c) im *C.-guanhumii*-Biotop. Die Werte wurden in 5 cm Höhe über dem Boden im Schatten gemessen (vgl. Abb. 3). Die Lufttemperatur steigt hier auch in der Mittagszeit nicht über 31° C, und die relative Luftfeuchtigkeit schwankt zwischen 70 und 98 %. Im Gegensatz dazu erreicht in der Sonne die Bodentemperatur in 1 cm Tiefe um 10.50 Uhr schon 49° C. Bei dieser Temperatur ist *C. guanhumii* nicht mehr aktiv, da die Letaltemperatur nach HERREID (in BLISS 1968) für *C. guanhumii* in Florida bei 39° C liegt.

Versuche im Labor ergaben, daß *C. guanhumii* bei einer Lufttemperatur von 32—34° C keine Aktivität mehr außerhalb der Bauten zeigt. Die mit einer Temperaturorgel festgestellte Vorzugstemperatur beträgt 27° C (HENNING, 1973). Dieser Wert entspricht annähernd der Höhlentemperatur, die in 30 cm Tiefe mit 26—28° C nahezu konstant blieb. Auch erwärmte sich das Wasser am Grund von 20—50 cm tiefen Mulden nicht über 28° C, so daß die Tiere, deren Höhlen zeitweise überschwemmt waren, nicht gezwungen wurden, auf Grund einer zu starken Erhitzung ihre Bauten aufzugeben.

FELICANO (1960) vermutet, daß bei zu großer Sauerstoffarmut des Wassers infolge starker Erwärmung die Krabben ihre Bauten aufgeben. Dies scheint in einem von dem Schema der Höhenzonierung abweichenden Fall vorgelegen zu haben, da die Krabben ihre ursprünglichen

Höhlen aufgegeben hatten. Statt dessen bewohnten sie neben einer flachen Wassermulde waagerechte Höhlen in einer einzeln stehenden Düne.

Die beobachteten Aktivitätszeiten am Nachmittag von 16—19 Uhr und am Morgen von 4—8 Uhr fallen in die Tagesabschnitte mit den für die Krabben erträglichen Temperaturen. Auch die für *C. guanhum* bekannten Laichwanderungen der ♀♀ beginnen immer erst um die Zeit des Sonnenuntergangs. Bei diesen Wanderungen ist die Art des Laufens auffällig. Die ♀♀ drehen sich nach einer ungefähr 2 m langen Strecke, die sie in einem Bogen zurückgelegt haben, auf der Stelle um 180°, um danach mit der anderen Körperseite voran in einem entgegengesetzten Bogen weiterzulaufen. Die Sehnen der Bögen ergeben dabei zusammen nahezu eine Gerade in der Wanderrichtung.

*C. guanhum* kommt auf der gesamten Isla de Salamanca an den für sie geeigneten Plätzen vor. Der künstlich angelegte Straßendamm begrenzt nicht ihre Verbreitung, da diese Krabbe auch in den sich südlich anschließenden Mangrove- und Schilfzonen bis zum Nordufer der Ciénaga Grande de Santa Marta zu finden ist.

### *Ocypode*-Zone (III)

Diese Zone (Abb. 2), deren Grenzen nach unten durch die Besiedlung mit *Uca rapax* und *Cardisoma guanhum* und nach oben durch das Vorkommen von *Gecarcinus lateralis* gegeben sind, ist ausschließlich von *Ocypode quadrata* besetzt. Aber nicht das Vorkommen der Brachyuren in den angrenzenden Zonen, sondern die dort vorliegenden ökologischen Bedingungen (Feuchtigkeitsgehalt des Bodens und die Art und Dichte der Vegetation) sind die limitierenden Faktoren für die *Ocypode*-Verbreitung. *Ocypode quadrata* ist in Höhe des Straßen-km 18 vom oberen Brandungsabschnitt des Strandwalles bis zum künstlich angelegten Straßendamm in 600 m Entfernung vom Meer in derselben Höhenlage anzutreffen. In dieser Zone tritt am Strandwall und in den ebenen Flächen zwischen den Dünen außerhalb des Überschwemmungsbereiches keine Vegetation auf. Dagegen ist am Fuß der Dünen eine lockere Gramineen- und *Ipomoea*-Vegetation zu finden. Auf der Ostseite verdichtet sie sich in einigen Fällen zum Dünenkamm hin bis zum Auftreten der Strauchvegetation so stark, daß in einem 1—1,5 m breiten Gürtel weder *Ocypode quadrata* noch *Gecarcinus lateralis* vorkommt. Übereinstimmend mit den Befunden an *Ocypode quadrata* in Brasilien (FIMPEL 1972) erweist sich auch hier eine zu dichte Vegetation als ein begrenzender Faktor für die Verbreitung, da neben der Lokomotion auch die optische Orientierung erschwert bzw. ausgeschlossen wird.

Im Gegensatz zu *Ocypode gaudichaudi* von der Pazifikküste (KOEPCKE 1953) enthalten die Bauten von *Ocypode quadrata* im unteren Abschnitt niemals freies Wasser, selbst dann nicht, wenn sich die Krabbe in einem verschlossenen Bau häutet, wie es am Río Buritaca, 80 km

östlich von Santa Marta, gefunden wurde. Der Feuchtigkeitsgehalt des Bodens stellt einen limitierenden Faktor dar, wenn bei hohem Grundwasserspiegel keine Bauten mit normaler Tiefe angelegt werden können. Für diese Rennkrabbe besteht die Gefahr, in solchen Bauten tagsüber keinen ausreichenden Temperaturschutz zu finden. So stellte FIMPEL (1972) in einem *O.-quadrata*-Bau bei einer Oberflächentemperatur von 60° C in 20 cm Tiefe noch 40° C fest. Nach seinen Untersuchungen und denen von KOEPCKE (1953) sterben *O. quadrata* bzw. *O. gaudichaudi* bereits nach 10 min in Wasser mit einer Temperatur von 37° C.

*O. quadrata* ist in Brasilien tagsüber und in hellen Mondnächten aktiv, und auch die Kopulationen erfolgen am Tag (FIMPEL 1972). CRANE (1941) und ROSA (1963) beschrieben eine reine Nachtaktivität. Dagegen wurden auf der Isla de Salamanca das Maximum der Aktivität und die beobachteten Kopulationen und Kopulationsversuche nachts registriert. Tagsüber waren aber auch regelmäßig adulte und juvenile Rennkrabben außerhalb ihrer Bauten bei der Nahrungssuche anzutreffen. Entsprechend fand HUGHES (1966) in Moçambique bei *O. ceratophthalmus* eine Tag- und Nachtaktivität. Nur solche Populationen, die dort häufig durch den Menschen gestört wurden, waren nachtaktiv.

In einem Fall konnte das mehrfach für *Ocypode*-Arten beschriebene Beutefangverhalten (ALTEVOGT 1959, HUGHES 1966, FIMPEL 1972) beobachtet werden. Ein Männchen hatte eine ca. 50 cm große *Phimophis guianensis*<sup>1)</sup> (Hakennatter) ergriffen, ließ aber nach drei Minuten — wohl auch durch die Störung bei dem Versuch, diese Situation zu fotografieren — von ihr ab, als es nicht gelang, die Beute zu töten.

Man könnte zu dem Schluß gelangen, es handele sich um einen für *O. quadrata* ungünstigen Biotop, da am Strand in Höhe von Straßenkm 18 nur eine Populationsdichte von 1 Tier/10 m<sup>2</sup> geschätzt wurde. Daneben sind tagsüber viele der bewohnten Bauten verschlossen (Temperaturschutz), oder der durch Austrocknung eingefallene obere Höhlenabschnitt wird erst abends wieder geöffnet. Es stellt sich aber die Frage, ob die geringe Populationsdichte in Strandwallnähe darauf zurückzuführen ist, daß die *Ocypode*-Zone hier 600 m landeinwärts bis zur Straße reicht.

#### *Gecarcinus*-Zone (IV)

Die *Gecarcinus*-Zone beschränkt sich auf das obere Drittel solcher Dünen, die mit einer Strauchvegetation (*Mimosaceen*, *Calotropis procera*, z. T. Kakteen) bedeckt sind. Sie reicht bis 200 m landeinwärts. Neben Gramineen als Unterwuchs an den Rändern der Strauchvegetation sind Blätter von *Prosopis juliflora* die Hauptnahrung dieser Landkrabbe.

Die meisten Höhleneingänge befinden sich in der Nähe oder direkt unter Wurzeln, die bei dem an der Oberfläche staubtrockenen Sand das

<sup>1)</sup> Für die Bestimmung danken wir Herrn Dr. K. KLEMMER/Frankfurt a. M.

Einstürzen der Öffnungen verhindern. Die Bauten führen unabhängig von der Hangneigung in einem Winkel von etwa  $45^\circ$  in die Dünen hinein. Sie können aber auch bei Behinderung durch Wurzeln horizontal verlaufen oder sogar wieder ansteigen und einen zweiten Ausgang besitzen. Die Tiefe der Bauten liegt zwischen 25 und 50 cm.

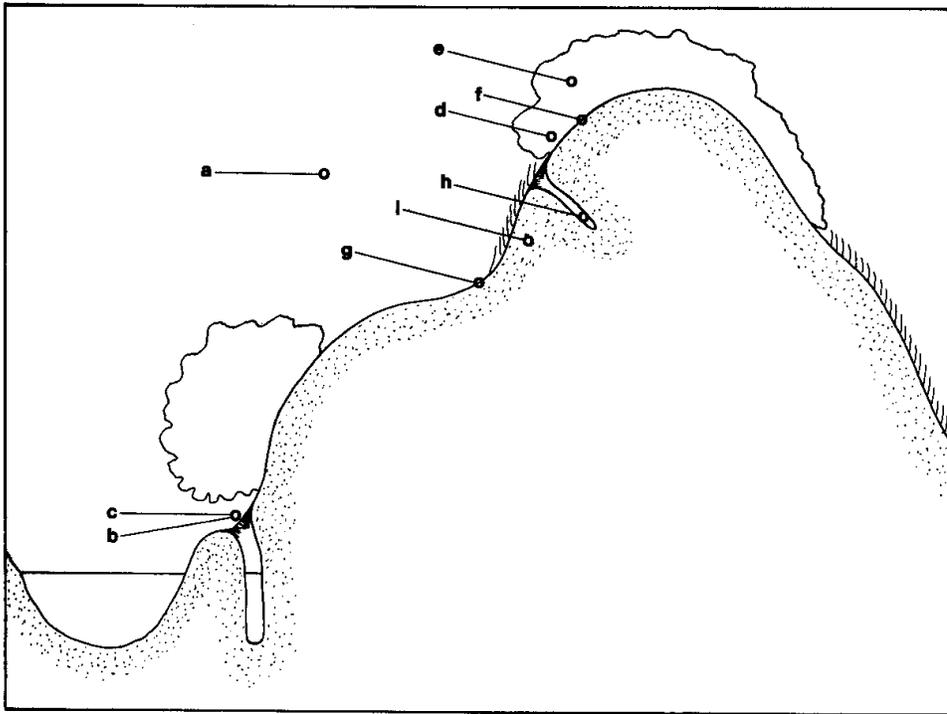


Abb. 3. Meßpunkte in der *Cardisoma-Uca*- und *Gecarcinus*-Zone an der Westseite einer Längsdüne (vgl. Abb. 4).

Am 27. 3. 1970 wurden in der Mitte einer Längsdüne in 30 m Entfernung vom Meer an den Meßpunkten d—i in Abb. 3 die Temperaturgänge und die relative Luftfeuchtigkeit im Laufe eines Tages gemessen. Der Himmel war in der Zeit von 6.30—8.30 Uhr schwach dunstig. Nach 13.30 Uhr trat erneut Dunst auf, der bis 15.30 Uhr so stark zunahm, daß danach die Sonne verdeckt war. In 1 m Höhe über dem Boden gemessen (Abb. 3 u. 4, a) zeigte die Lufttemperatur im Tagesverlauf eine Schwankung von  $5,8^\circ\text{C}$  und hatte um 10.30 und 13.30 Uhr mit  $32,5^\circ\text{C}$  ihre Maxima. Da das Laubdach der Strauchvegetation nur begrenzt Schatten spendete, erwärmte sich die Oberfläche an der Spitze der Düne durch Sonneneinstrahlung (Abb. 3 u. 4, f). Die Temperatur erreichte dort

zwischen 13.00 und 14.30 Uhr Werte, die in die Nähe der für *Gecarcinus lateralis* ermittelten Letaltemperatur von  $40,1^{\circ}\text{C}$  kamen oder sie sogar überschritten. Die Temperatur der Luft in 20 cm Höhe unter der Vegetation an der Spitze der Düne (Abb. 3 u. 4, e) lag deutlich höher als in 1 m Höhe über dem Boden. Sie blieb zwar durch Luftbewegung und Wasserverdunstung der Pflanzen unter der Oberflächentemperatur (Abb. 3 u. 4, f), erreichte aber mit ihrem Maximum von  $40^{\circ}\text{C}$  ebenfalls einen Wert in der Nähe der Letaltemperatur.

An der vegetationslosen Oberfläche des Sandes (Abb. 3 und 4, g) am Hang der Düne traten die größten Schwankungen auf. Während hier in der Nacht durch Wärmeausstrahlung die tiefste Temperatur registriert wurde (6.30 Uhr:  $26,8^{\circ}\text{C}$ ), konnte um 12.30 Uhr mit  $62^{\circ}\text{C}$  ein Wert gemessen werden, der die Letaltemperatur um  $22^{\circ}\text{C}$  übersteigt.

In 10 cm Sandtiefe unter der Vegetation (Abb. 3 und 4, i) lag der Mittelwert bei  $31,8^{\circ}\text{C}$  bei einer Schwankungsbreite von  $2,5^{\circ}\text{C}$  und einer Höchsttemperatur von  $33,6^{\circ}\text{C}$ . Diese Verhältnisse sind für *G. lateralis* nicht bedrohlich, sie werden aber gemieden, denn alle untersuchten Bauten hatten eine Mindesttiefe von 25 cm. In dieser Tiefe treten bereits sehr konstante Verhältnisse auf (Abb. 3 u. 4, h). Die Sandtemperatur betrug im Mittel  $31,9^{\circ}\text{C}$  bei einer Schwankungsbreite von  $1,1^{\circ}\text{C}$  im Tagesverlauf. Die niedrigste Temperatur von  $31,4^{\circ}\text{C}$  lag aber immer noch um  $2,4^{\circ}\text{C}$  über der Vorzugstemperatur von  $29^{\circ}\text{C}$ , die mit einer Temperaturorgel ermittelt wurde.

Diese ökologischen Daten verdeutlichen, warum *G. lateralis* auf der Isla de Salamanca ausschließlich dämmerungs- und nachtaktiv ist und erst ab 18 Uhr, kurz vor Sonnenuntergang, außerhalb der Bauten angetroffen wird. Eine Tagaktivität, wie sie in Santa Marta auf der West-

---

Abb. 4. Tagesgang von Temperaturen und relativer Luftfeuchtigkeit am 27. 3. 1970 an den in Abb. 3 angegebenen Meßpunkten.

Abszisse: Tageszeit (h)

Ordinate links: Temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )

Ordinate rechts: relative Luftfeuchtigkeit (%)

a Lufttemperatur im Schatten in 1 m Höhe

b relative Luftfeuchtigkeit in 5 cm Höhe über dem Boden unter *Batis maritima*

c Lufttemperatur in 5 cm Höhe über dem Boden unter *Batis maritima*

d Relative Luftfeuchtigkeit in 5 cm Höhe unter Mimosaceen-Bewuchs

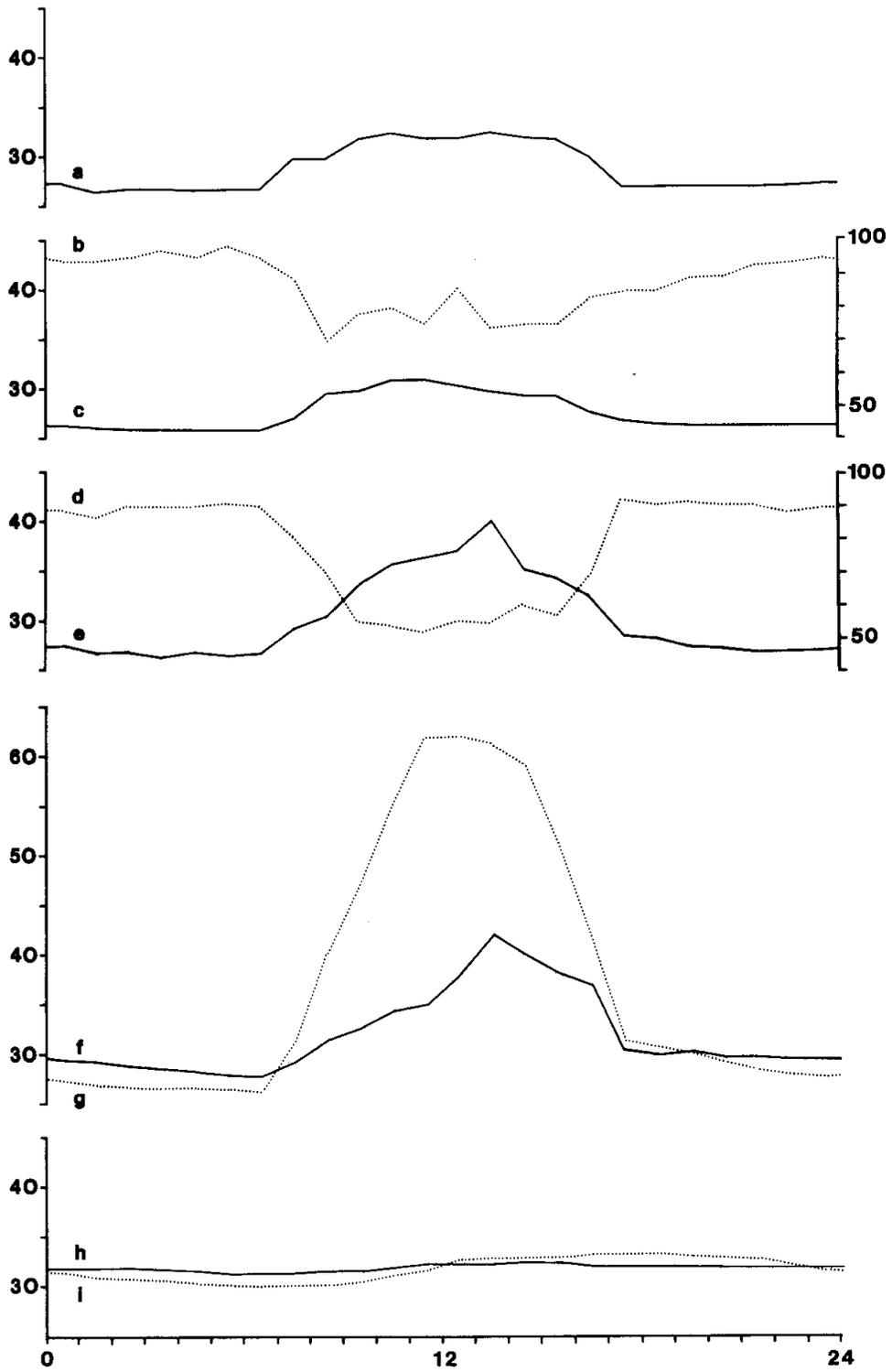
e Lufttemperatur in 20 cm Höhe unter Mimosaceen-Bewuchs

f Oberflächentemperatur unter Mimosaceen-Bewuchs

g Temperatur an vegetationsloser Oberfläche

h Sandtemperatur in 25 cm Tiefe unter Gramineen-Vegetation in einem *Gecarcinus*-Bau

i Sandtemperatur in 10 cm Tiefe unter Gramineen-Vegetation



seite des Felsens der „Punta de Betín“ am Fuße des Instituto Colombo-Alemán bei Luft- und Oberflächentemperaturen um 28° C auftrat, ist hier auch im Schutz der Vegetation zur Zeit der höchsten Temperaturen lebensbedrohend. Die Krabben wären bei einer relativen Luftfeuchtigkeit (Abb. 3 u. 4, d) zwischen 50 und 60 % Temperaturen oberhalb des Letalwertes ausgesetzt. Selbst wenn durch eine Körpertemperaturerniedrigung über Transpiration der obere Toleranzwert nicht überschritten wird, besteht die Gefahr, durch zu großen Wasserverlust letal geschädigt zu werden.

Nach BLISS (1968) ist *G. lateralis* der am besten an das Landleben angepaßte Brachyure, da nach ihren Untersuchungen diese Krabbe bei 30° C und 78 % relativer Luftfeuchtigkeit 89 Stunden überlebt. Dieser Wert liegt wesentlich höher, als er bei *C. guanhumí* (53 Stunden) und *O. quadrata* (20 Stunden) unter gleichen Bedingungen gefunden wurde. Neben größerer Überlebensdauer zeigt *G. lateralis* auch die größere Fähigkeit zur Dehydration. Ähnlich den Ergebnissen von BLISS (1968), die einen mittleren Wasserverlust von 21 % des Körpergewichts bei Eintritt des Todes angibt, wurde in einer eigenen Versuchsreihe mit Krabben unterschiedlicher Größe (3,0—54,5 mm Carapaxbreite) ein Mittelwert von 22,1 % gefunden. Die Überlebensdauer hängt bei *G. lateralis* aber, ebenso wie es von HENNING (1973) bei *C. guanhumí* festgestellt wurde, wesentlich von der Größe der Krabben ab. Während das größte Tier mit 54,5 mm Carapaxbreite bei 31,8—32,0° C und 61—70 % relativer Luftfeuchtigkeit 78 Stunden überlebte (17,6 % Gewichtsverlust), starb die kleinste Krabbe mit 3,0 mm Carapaxbreite bereits nach 85 min bei einem Gewichtsverlust von 24 %. Dieses Ergebnis zeigt, daß die vielen bei den Populationsaufnahmen gefundenen kleinen Krabben (s. u.) auf der Isla de Salamanca besonders bei einer Tagaktivität gefährdet wären.

Ein weiterer Faktor könnte eine Aktivität der Krabben bei zu großen Unterschieden zwischen Oberflächen- und Höhlentemperatur in 25 cm Tiefe ausschließen. *G. lateralis* besitzt eine Substratschallkommunikation, bei der Informationen durch die Erzeugung von Substratschall-Impulsen übermittelt werden (KLAASSEN 1973). Die drei nachgewiesenen Informationen (Balzen, Drohen, Besänftigen) unterscheiden sich durch die Häufigkeit von Impulsen pro Zeit (Impulsrate), die in einer zusammenhängenden Folge erzeugt werden. Von der Umgebungstemperatur und damit von der Körpertemperatur der Krabben hängt die Höhe der Impulsrate eines Informationsinhaltes ab. Dies gilt sowohl bei der Erzeugung des Substratschalles als auch bei der Bewertung rezipierter Impulsfolgen auf der Empfängerseite. Bereits bei einer Differenz von 5° C kann ein falscher Informationsinhalt aus einer rezipierten Impulsfolge entnommen werden und zu einer Fehlinformation des „angesprochenen“ Artgenossen führen (KLAASSEN in Vorbereitung).

Bei einer Populationsaufnahme auf einer 40 m langen Düne wurde von der Seeseite her mit einem Abstand von 5 m jeweils auf 1 m<sup>2</sup> gegraben und die Populationsdichte und -zusammensetzung bestimmt. Die Ergebnisse sind in Tab. 1 wiedergegeben. Übereinstimmend mit entsprechenden Populationsaufnahmen am Río Buritaca und auf den Islas del Rosario überwogen ♂♂ an der Seeseite der *Gecarcinus*-Zone. Auch beim Fang von aktiven Tieren vor den Dünen auf der Isla de Salamanca wurden überwiegend ♂♂ gefangen (41 ♂♂; 19 ♀♀, davon 15 eiertragend auf dem Weg zum Ablachen; 1 Juvenilstadium). Während am Río Buritaca eine mittlere Populationsdichte von 4,6 Tieren/1 m<sup>2</sup> (mittlere Carapaxbreite 29,7 mm, größtes Tier 50,4 mm) auftrat, ergaben die Populationsaufnahmen der Isla de Salamanca mit 13,7 Tieren/1 m<sup>2</sup> (mittlere Carapaxbreite 22,1 mm, größtes Tier 53,5 mm) einen wesentlich höheren Wert. Die dichtere Besiedlung läßt sich dadurch erklären, daß *G. lateralis* hier nur im oberen Drittel der wenigen Dünen mit ausgeprägter Strauchvegetation vorkommt. Eine noch größere Dichte wurde in Santa Marta auf der Halbinsel Punta de Betín neben den Institutsgebäuden angetroffen, wo *G. lateralis* nur in dem oberen, mit Erde bedeckten Abschnitt des Felsens vorkommt. Am 1. 10. 1970 (Trockenzeit) konnten dort auf einer Fläche von 0,3 m<sup>2</sup> in einer 15 bis 20 cm tiefen, feuchten Erdschicht in der Nähe einer Wasserstelle 48 Krabben ausgegraben werden (mittlere Carapaxbreite 11,8 mm; größtes Tier 28,3 mm).

Tabelle 1. Ergebnisse der Untersuchung einer *Gecarcinus*-Population auf einer Längsdüne.

Entfernung vom seeseitigen Fuß der Düne in m	Populationsdichte (Tiere/m <sup>2</sup> )	mittlere Carapaxbreite in mm
5	4 (4 ♂♂, 0 ♀♀)	35,6
10	10 (8 ♂♂, 2 ♀♀)	27,4
15	16 (7 ♂♂, 9 ♀♀)	25,9
20	17 (6 ♂♂, 11 ♀♀)	21,1
25	15 (7 ♂♂, 8 ♀♀)	20,3
30	20 (9 ♂♂, 11 ♀♀)	13,9
5—30	13,7	22,1

Auf der Isla de Salamanca wurden die Dünen bei km 18 von Dezember 1969 bis März 1970 während der Trockenzeit durch Brandung und Wind um ca. 30 m abgebaut (vgl. VON ERFFA 1972). Obwohl damit eine Verschiebung der *Gecarcinus*-Population auftrat, war bei den Grabungen im März eine deutliche Zonierung nach der mittleren Größe und eine vorwiegend von ♂♂ bewohnte Zone an der Seeseite innerhalb der Gesamtpopulation nachzuweisen.

## Schlußbetrachtung

Zusammenfassend läßt sich für die Isla de Salamanca sagen, daß sie durch das Auftreten sehr heterogener ökologischer Faktoren für die dort gefundenen Decapoden-Arten unterschiedlich gute Lebensbedingungen aufweist. Dies zeigt sich auch in dem unmittelbaren Nebeneinander von Mangrovesümpfen, weiten Wasser- und Schlickflächen, Sandstrand, aktiven und stationären, bewachsenen Dünen und weiten vegetationsbedeckten Flächen. Bei *G. lateralis* deutet die hohe Dichte der untersuchten Population und die Tatsache, daß auf der gesamten Isla de Salamanca nur an zwei Orten die wenigen bewachsenen Dünenkämme besiedelt werden, darauf hin, daß es sich um einen ungünstigen Lebensraum für diese Landkrabbe handelt. Dagegen ist für *Uca rapax* und *C. guanhumii* auf Grund der hohen Individuenzahl und ihrer Verbreitung auf nahezu der gesamten Halbinsel anzunehmen, daß gute Biotope vorhanden sind.

## Schrifttum

- ALTEVOGT, R.: Rennkrabben. — Natur und Volk, 89, 129—133, Frankfurt a. M. 1959.  
— Das „Schaumbaden“ brachyurer Crustaceen als Temperaturregulator. — Zool. Anz., 181, 398—402, Leipzig 1968.  
BLISS, D. E.: Transition from water to land in decapod crustaceans. — Amer. Zool., 8, 355—392, New York 1968.  
BOTT, R.: Dekapoden (Crustacea) aus El Salvador. 2. Litorale Dekapoden außer *Uca*. — Senckenberg. biol., 36, 45—70, Frankfurt a. M. 1955.  
— Die Typus-Art der Gattung *Uca* LEACH 1814 (Decapoda: Ocypodidae) — Senckenberg. biol., 54, 311—314, Frankfurt a. M. 1973.  
CHACE, F. A.: Decapod crustaceans from St. Helena Island, South Atlantic. — Proc. U. S. nat. Mus., 118, 622—662, Washington 1966.  
CHACE, F. A. & HOBBS, H. H.: The freshwater and terrestrial decapod crustacea of the West Indies, with special reference to Dominica. — Bull. U. S. nat. Mus., 292, 1—258, Washington 1969.  
CRANE, J.: On the growth and ecology of brachyuran crabs of the genus *Ocypode*. — Zoologica, N. Y., 26, 297—310, New York 1941.  
ERFFA, A. VON: Sedimentation, Transport und Erosion an der Nordküste Kolumbiens zwischen Barranquilla und der Sierra Nevada de Santa Marta. — Dissertation, Gießen 1972.  
FABRICIUS, J. C.: Systema entomologiae, sistens insectorum classes, ordines, genera, species, adiectis synonymis, locis, descriptionibus, observationibus. — 1—832, Flensburgi-Lipsiae (Flensburg) 1775.  
— Mantissa Insectorum sistens eorum species nuper detectas adiectis characteribus genericis, differentiis specificis, emendationibus, observationibus. — 1—348, Hafniae (Kopenhagen) 1787.  
FELICANO, C.: Notes on the biology and economic importance of the landcrab *Cardisoma guanhumii* LATREILLE of Puerto Rico. — Spec. Contrib., Inst. Marine Biol. Univ. of Puerto Rico, 1—29, San Juan 1960.  
FIMPEL, E.: Phänomene der Landadaptation bei terrestrischen und semiterrestrischen Brachyura der brasilianischen Küste (Malacostraca, Decapoda). — Dissertation, Kiel 1972.

- FRÉMINVILLE, M. DE: Notice sur les tourlouroux ou crabes de terre des Antilles. — Ann. Sci. nat., (2) 3, 213—224, Paris 1835.
- GIBBES, L. R.: On the carcinological collections of the Cabinets of Natural History in the United States, with an enumeration of the species therein and descriptions of new species. — Proc. Amer. Assoc. Adv. Sci., 3, 167 bis 199, Charleston 1850.
- HENNING, H. G.: Ökethologische und sinnesphysiologische Untersuchungen an der Landkrabbe *Cardisoma guanhumi* LATREILLE (Decapoda, Brachyura) in Nordkolumbien. — Dissertation, Münster 1973.
- HOLTHUIS, L. B.: The Crustacea Decapoda of Suriname (Dutch Guiana). — Zool. Verh., 44, 1—292, Leiden 1959.
- Forty-seven genera of Decapoda (Crustacea): Proposed addition to the Official List. — Bull. zool. Nom., 19, (4), 232—253, London 1962.
- Albertus Seba's "Locupletissimi Rerum Naturalium Thesauri ..." (1734—1765) and the "Planches De Seba" (1827—1831). — Zool. Meded., 43 (19), 239—252, Leiden 1969.
- HUGHES, D. A.: Behavioural and ecological investigations of the crab *Ocypode ceratophthalmus* (Crustacea: Ocypodidae). — J. Zool. Lond., 150, 129—143, London 1966.
- KLAASSEN, F.: Stridulation und Kommunikation durch Substratschall bei *Gecarcinus lateralis* (Crustacea Decapoda). — J. comp. Physiol., 83, 73—79, Berlin 1973.
- Ökethologische und sinnesphysiologische Untersuchungen zur Fortpflanzungs- und Kommunikationsbiologie bei *Gecarcinus lateralis* (FRÉMINVILLE) (Decapoda, Brachyura).
- KOEPCKE, H. W. & M.: Contribución al conocimiento de la forma de vida de *Ocypode gaudichaudii* MILNE EDWARDS et LUCUS (Decapoda, Crust.) — Publ. Mus. Hist. nat., Ser. A Zool., 13, 1—46, Lima 1953.
- LAMARCK, J. B.: Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. — Bd. 5, Decapoda, 1—612, Paris 1818.
- LATREILLE, P. A.: Histoire naturelle, générale et particulière, des crustacés et des insectes. — Bd. 6, 1—391, Paris 1802—1803.
- Entomologie ou histoire naturelle des crustacés, des arachnides et des insectes. — Encycl. Méth. Hist. nat., Entom., 10, 1—832, Paris 1825.
- MILNE EDWARDS, A.: Études sur les Xiphosures et les crustacés de la région mexicaine. 1873—1880. — Miss. Sci. Mexique Amer. centr., Recherches Zoologiques, 5, 1—368, Paris 1879.
- MILNE EDWARDS, H.: Histoire naturelle des crustacés, comprenant l'anatomie, la physiologie et la classification de ces animaux. — Bd. 2, 1—532, Paris 1837.
- PEARSE, A. S.: An account of the crustacea collected by the Walker expedition to Santa Marta Colombia. — Proc. U. S. nat. Mus., 49, 531—556, Washington 1915.
- RATHBUN, M. J.: The grapsoid crabs of America. — Bull. U. S. nat. Mus., 97, 1—445, Washington 1918.
- The cancrivora crabs of America. — Bull. U. S. nat. Mus., 152, 1—608, Washington 1930.
- Brachyuran crabs of Porto Rico and the Virgin Islands. — Sci. Surv. Porto Rico Virgin Islds., 15 (1), 1—122, San Juan 1933.
- ROSA, C. N.: Os animais de Nossas Praias. — Ed. da USP, 1963, 165—195, São Paulo 1963 (nach FIMPEL 1972).
- SAUSSURE, M. H. DE: Mémoire sur divers crustacés nouveaux des Antilles et du Mexique. — Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève, 14, 417—496, Genf 1858.

- SEBA, A.: *Locupletissimi Rerum Naturalium Thesauri Accurata Descriptio et Iconibus Artificiosissimis Expressio per Universam Physices Historiam.* — Bd. 3, 1—212, Amsterdam 1759.
- SMITH, S. I.: Notes on new or little known species of american cancrroid crustacea. — *Proc. Boston Soc. nat. Hist.*, 12, 274—289, Boston 1869.
- *Ocypodoidea.* — *Trans. Conn. Acad. Arts Sci.*, 2, 113—176, New Haven 1870.
- TÜRKAY, M.: Die Gecarcinidae Amerikas. Mit einem Anhang über *Ucides RATHBUN* (Crustacea: Decapoda). — *Senckenberg. biol.*, 51, 333—354, Frankfurt a. M. 1970.
- Die Portunidae des Naturhistorischen Museums Genf, mit einem Anhang über die Typen von *Ovalipes ocellatus floridanus* HAY & SHORE 1918 (Crustacea, Decapoda). — *Archs. Sci. Genève*, 24 (1), 111—143, Genf 1971.

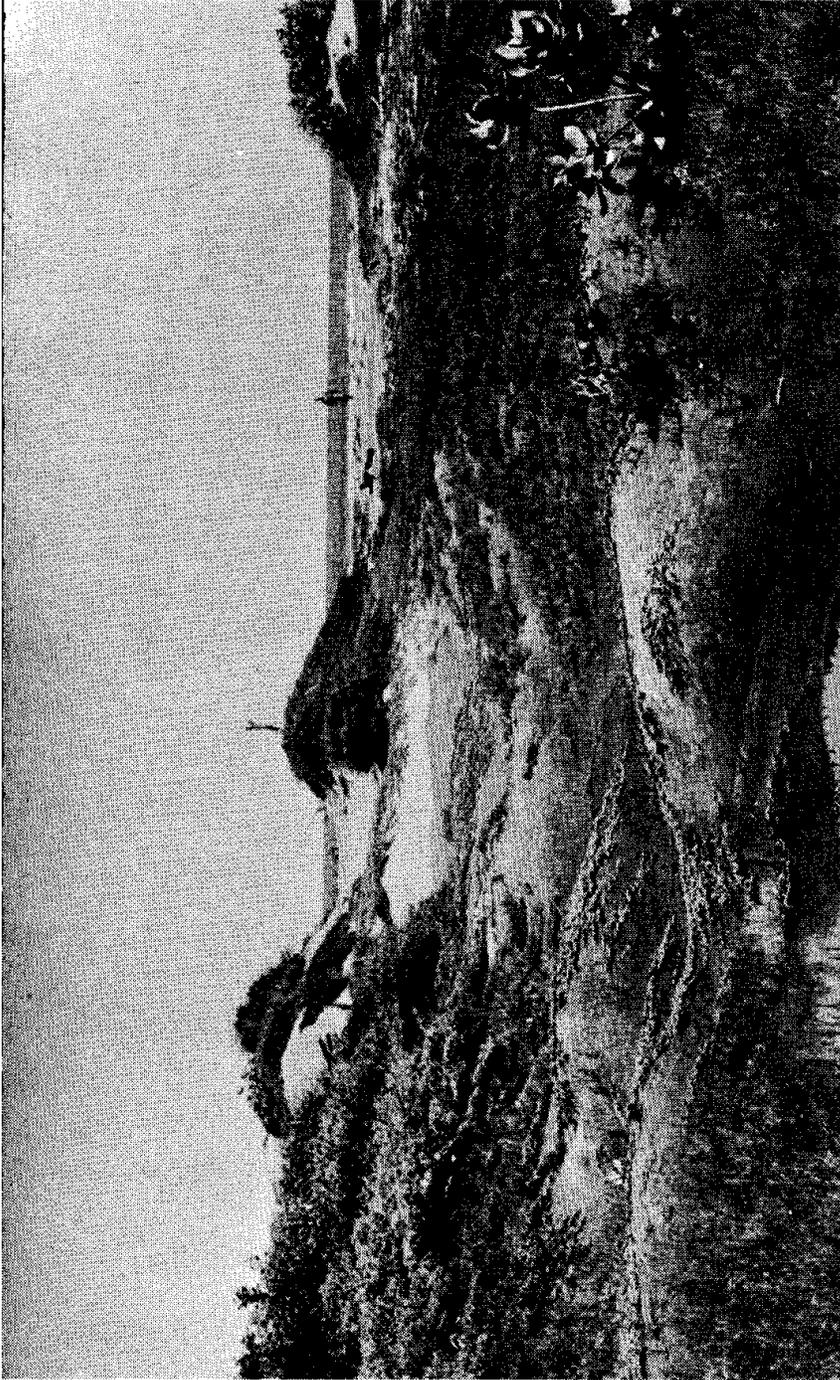
Anschrift der Verfasser:

Dr. HANS GERO HENNING, FOLKERT KLAASSEN, Zoologisches Institut der Universität Münster (Westf.), Abt. Physiologie und Ökologie, D-4400 Münster, Badestr. 9.

#### Tafelerklärungen ▶

- Tafel 1. Blick auf die westliche Dünengruppe bei Straßen-km 18 (vgl. Abb. 2).
- Tafel 2. Blick von der östlichen Dünengruppe landeinwärts auf überschwemmte Gebiete hinter dem Strandwall (vgl. Abb. 2).
- Tafel 3: Ein *Callinectes bocourti* stört bei seiner nächtlichen Landwanderung kopulierende *Ocypode quadrata*.
- Tafel 4: Ein von Icteriden erbeuteter *Callinectes*, der in der typischen Weise an der Ventralseite aufgehackt wurde.

Tafel 1



Tafel 2





Tafel 4

