
CARACTERES BIOGEOGRAFICOS DE MEXICO Y DE CENTRO AMERICA

ENRIQUE RIOJA
Instituto de Biología, U.N.A.M.

A pesar de la copiosa información que actualmente se tiene acerca de los distintos grupos taxonómicos marinos, que de día en día se amplía, y de las exploraciones que constantemente se efectúan en los mares de todo el mundo, cada vez con mejores elementos y con métodos más precisos y sistematizados, no es todavía empresa fácil dar una visión biogeográfica de conjunto de las distintas regiones geográficas oceánicas de América.

El problema, por otro lado, tiene mayor complejidad que en la biogeografía continental, con ser ésta harto difícil, dada la movilidad e inestabilidad de las masas de agua habitadas por importantes comunidades pelágicas que residen en ellas y siguen, al mismo tiempo la trayectoria que determina la complicada dinámica del mar; esta acción dinámica afecta también, aunque no en la misma medida a las comunidades bentónicas.

La Biogeografía marina debe tener muy en cuenta las variaciones que, en sentido vertical, sufre la biota y las comunidades biológicas en relación con las que, en la misma dirección, experimentan los factores del medio físico, tales como iluminación, temperatura, salinidad, etc. Por esta causa en el mar se definen niveles o zonas Ecológicas distintas, verdaderos *Horizontes bióticos* superpuestos unos a otros, estratos que, aunque relacionados entre sí, tienen caracteres biológicos propios. En cada uno de ellos pueden distinguirse, en mayor o menor grado, modalidades ecológicas y taxonómicas distintas, que se definen en sentido latitudinal y longitudinal, o sea con una marcada significación geográfica. Por esta razón Ekman, en sus conocidos libros de Zoogeografía marina (1935 y 1953) sustenta el criterio de establecer áreas biogeográficas distintas para cada uno de ellos, en general, no coincidentes.

Planteado así el problema se hace preciso dar la debida significación biogeográfica, por un lado, y ecológica por otro a las masas de agua, con caracteres físicos y químicos determinados y de procedencias distintas, muy superior, indudablemente a la naturaleza química y estado de agregación del substrato.

Por tales razones no es posible en el océano establecer una única Biogeografía causal meramente topográfica, como se hace en los continentes, basada en la situación geográfica del suelo, substrato obligado de la vegetación, en íntima y directa dependencia de las condiciones edáficas, aunque se reconozcan, como no puede por menos de hacerse, las influencias indudables de tipo climático, que, en algunos casos, pueden ser sobresalientes y aun decisivas, como en la tundra o en el desierto. A la vegetación se acoge la fauna o, cuando menos, depende de ella de modo obligado. La biota y las comunidades continentales que la constituyen están vinculadas al substrato de cada lugar o región geográfica y al clima, que tiene una significación ecológica decisiva al dársele una localización geográfica precisa.

En la Biogeografía marina el substrato limita su importancia ecológica a lo meramente mecánico, como lugar de fijación de los elementos bióticos sésiles de las comunidades bentónicas. Su influjo se concreta, casi siempre, a su estado de agregación (roca, piedras sueltas, cascajo, arena gruesa, arena fina, arena fangosa, fango, etc.) y es muy pequeña, en cambio, su significación química, dado que, prácticamente, no existe en el mar vegetación rizofita.

Esta afirmación, que puede parecer muy absoluta, tiene sus excepciones y salvedades y en determinados casos la naturaleza caliza o no de los sedimentos influye en los caracteres del bentos y sus comunidades, como nosotros mismos señalamos en la distribución de algunas de éstas en el Golfo de México.

Las condiciones físicas y químicas son las que directamente influyen en los caracteres y modalidades ecológicas de las masas de agua, sometidas al juego de la dinámica oceánica. Son ellas las que tienen una decisiva influencia en la distribución de la biota talástica; en mayor grado y de modo directo, en las comunidades pelágicas que transportan, e indirectamente, en las sésiles, pero aun en estas es muy importante.

Con respecto a esta afirmación téngase en cuenta cómo el establecimiento de los arrecifes en las islas Bermudas se hace posible porque llegan hasta ellas las aguas tropicales de la corriente del Golfo, a una latitud

superior a la que tales comunidades se establecen de modo habitual, y, como contraste, la casi ausencia de ellas en las costas occidentales de América tropical, debida, sin duda, al avance de las aguas antárticas conducidas por la corriente del Perú o de Humboldt, hasta latitudes muy bajas, acción favorecida por los *upwelling* o *surgencias*, con aportes de aguas frías profundas, más que a la ausencia de substrato rocoso apropiado.

A) BIOGEOGRAFÍA DE LA REGIÓN LITORAL DE MÉXICO Y AMÉRICA CENTRAL

La fauna que puebla las aguas suprayacentes de la región litoral de América tropical, corresponde, en opinión de Ekman a lo que él llama *The warmwater fauna of the shelf*, (*Fauna de las aguas cálidas de la plataforma continental*) que forma una verdadera cintura circuntropical. La homogeneidad biológica de estas masas de agua es grande: muchas familias, géneros y especies que la pueblan tienen una extensa distribución geográfica; por esta razón algunos biólogos les aplican el nombre de *pantropicas*. Como ejemplo de este tipo de distribución puede citarse el de las especies de crustáceos del género *Plagusia* que viven en las costas bañadas por las aguas tropicales y hasta algunas de ellas penetran en el Mediterráneo; entre ellas está la *Plagusia depressa* que, con sus distintas subespecies, se extiende, por un lado, desde Baja California hasta el mar de China, Japón, Mar Árabe y, por otro, desde el Golfo de México hasta Azores, Madeira y África.

El *Grapsus grapsus* vive en los litorales tropicales de América, los quelonios marinos nadan en las aguas cálidas de los trópicos, los peces martillos son también circuntropicales; sus especies pueden tener, unas veces, amplia distribución, *Sphyrna zygaena* o ser ésta más limitada como la del *S. tiburo* que es anfiamericana.

En el mismo caso están diversas especies de anélidos como los anfinómidos de los géneros *Anfinome*, *Hermodice*, *Eurythoe*, *Chloeia*, el sabélido, *Sabellastarte magnifica*, *Iphione ovata*, las especies de *Spirobranchus*, y así otros muchos casos.

En los equinodermos se repite el fenómeno; las especies afines o del grupo de la *Holothuria atra*, incluidas por Deichman (1958) en el género *Ludwigothuria*, se extienden con *H. grisea* desde Veracruz al Golfo de Guinea, con la *H. atra* desde Mozambique a las islas Cliperton y Cocos, y las costas de México, en la *Provincia Panámica* o *Panameña*, aparte de la *H. inornata* que en el Pacífico llega de México a las Galápagos la *H. floridana* del Golfo de México, Antillas, Caribe y Panamá y la *H. nitida* en cambio circunscrita a Yucatán.

Ekman distingue en esta extensa cintura de aguas cálidas tropicales de la Plataforma continental dos regiones primarias: 1° la *Indo-Pacífico occidental*; y 2° la *Atlántico-Pacífico oriental*. A esta segunda pertenece la mayor parte del litoral americano que analizamos en este trabajo. En esta 2ª región primaria de Ekman quedan incluidas las dos regiones que Ortmann (1896) estableció para los crustáceos, o sean: la a) *Región Oeste Americana* y la b) *Región Este Americana* que coinciden, con la división que Ekman hace de su región primaria 2° (*Atlántico-Pacífico Oriental*) en dos subregiones: La *Americana* y la de *Africa Occidental*. En la Americana distingue este autor: 1° *Aguas cálidas del Atlántico Americano*; y, 2° *Aguas cálidas del Pacífico Americano*.

Las relaciones evidentes biogeográficas de los dos litorales americanos que inclinan a Ekman a incluirlos en la misma *Región Atlántico-Pacífico Oriental* llamó la atención desde hace mucho tiempo. A uno y otro lado del istmo de Panamá existen algunas especies idénticas o *anfiamericanas* o muy semejantes, aunque taxonómicamente distintos, es decir, las que se han llamado análogas.

Este hecho fue señalado hace más de un siglo por P. Carpenter (1857) al estudiar la fauna malacológica americana, especialmente la de Mazatlán. Más tarde Woodward (1856) y Fischer (1887) señalan esta coincidencia en la fauna tropical malacológica de ambas costas americanas. Este último autor considera que la identidad absoluta numérica entre las especies de los dos litorales, es decir, de las *anfiamericanas* es relativamente pequeña y en cambio es grande el número de las que ofrecen grandes semejanzas, por ser muy afines y sus caracteres diferenciales estar poco acusados. Las pequeñas diferencias taxonómicas que existen entre los pares de especies, o especies *pareadas*, que viven en los litorales occidental y oriental de América tropical las considera como consecuencia de un origen específico común y un aislamiento subsecuente, bastante reciente, que ha determinado, primero, razas y más tarde una diferenciación en especies pacíficas y atlánticas a causa de la separación que existe entre los mares que bañan ambos litorales a partir del mioceno. Cooke (1927) sustenta análogo criterio y señala algunos ejemplos de pares de especies pertenecientes al grupo de los gasterópodos.

A Jordan (1908), quien estudió la fauna ictiológica, se debe el concepto de especies *gemminadas* que aplicó a las que tienen analogías taxonómicas, por tener caracteres próximos, y que viven a uno y otro lado del istmo de Panamá. Estas especies, a las que también se les aplican las denominaciones de *análogas*, *equivalentes*, *representativas*, *pareadas* o *vicariantes*, se han registrado en muchos grupos; así, Rathbrum las establece dentro de los Crustáceos, y Fischer, Clark, Mortensen, Deichmann, Caso, etc., en los equinodermos, etc.

a) Costas mexicanas y centroamericanas del Pacífico

Mientras las costas Orientales de México corresponden por completo a la Región Primaria de Ekman *Atlántico-Pacífico Oriental*, las Occidentales están ocupadas por éstas y por las correspondientes a la *Fauna de aguas templadas del Pacífico Norte*.

El litoral centroamericano, la mayor parte de las costas de México, entendiéndose en ellas la totalidad del Golfo de California o Mar de Cortés y la parte meridional de las Occidentales de Baja California pertenecen a la región de *Aguas cálidas del Pacífico Americano* y dentro de ella a la importante *provincia Panámica o Panameña*. La parte norte, en cambio de las costas occidentales de Baja California, hasta la frontera de Estados Unidos están ya fuera de ella; corresponden a la *Fauna de aguas templadas del Pacífico Norte* y dentro de ellas a la *Provincia Californiana*, la más meridional de las que esta región se divide, o cuando menos a una zona o faja de transición.

El límite entre la *Fauna de aguas cálidas del Pacífico Americano* y la *Fauna de aguas templadas del Pacífico Norte* es incierto y discutido; al establecer a continuación, la separación de la *Provincia Panámica o Panameña* y la *Californiana* se analiza este punto. La *Provincia Panámica*, lo mismo que la *Provincia Californiana* fueron establecidos, por la distribución de los moluscos; primero por Woodward (1856) y más tarde por Fischer (1887). Los límites de la primera han sido muy discutidos por los diferentes zoólogos. Hacia el Sur de la frontera está, para algunos autores, a los 4° 30', es decir, cerca de Payta, al norte de la bahía de Sechura. No faltan los investigadores que lo hacen pasar, un poco más al sur en Punta Aguja, saliente meridional de la citada bahía, los que lo hacen coincidir un poco más al norte con la frontera ecuatorial peruana, o la limitan en el Golfo de Guayaquil.

Los límites septentrionales que fueron establecidos por Woodward y Fischer en el trópico de Cáncer o en el paralelo de 23° que pasa por el Cabo San Lucas, en el extremo meridional de la península de Baja California, casi coincidentes, criterio aceptado también por Schenck y Keen (1936), Estos malacólogos, sin embargo, consideran al Golfo de California formando parte de la *Provincia Panámica*, tales límites son, indudablemente, demasiado meridionales. Ricketts (1941) y otros investigadores suponen que el límite de la *Provincia Panámica o Panameña*, llega aproximadamente hacia el paralelo 28° de Lat. N., es decir, entre la isla de Cedros y la punta de Santa Eugenia o Eugenia, que limita al oeste la bahía de Sebastián Vizcaíno. Fraser en 1939, en un estudio sobre la distribución de los hidroideos de la *Allan Hancock Expedition*, señala que la modificación de la fauna de este grupo se produce al nivel de Punta Thurloe y Thurloe Head, a unas 25 millas al sur de la punta Santa Eugenia, hasta donde llegan las grandes feofíceas de aguas frías (*Microcystis pyrifera*), hecho registrado topográficamente en la llamada, por algunos geógrafos, punta Kelp, que se encuentra en las proximidades de las localidades antes citadas. Existe cierta confusión en la designación de las localidades indicadas por Fraser; según lo que hemos podido deducir los nombres anteriores corresponden a la bahía del Tórtolo o de San Bartolomé, a los que algunos llaman Turtle Bay o bahía Tortugas. Tampoco está perfectamente determinado el lugar hasta donde llegan hacia el sur las grandes feofíceas, ya que Smith (1944) cita *Macrocystis pyrifera* de bahía Magdalena.

Dawson (1960) observa la penetración hacia el norte de la costa occidental de Baja California especies de algas *pantropicas o pantropicas pacificas*. Esta flora se mezcla con la flora de algas de tipo frío que avanzan hacia el sur como sucede en la isla de San Benito, hecho este último relacionado con la dinámica del mar especialmente con la existencia de *upwelling* o *surgencias* en esta zona y que explican la presencia de aguas de temperaturas bajas y que hacen posible el establecimiento de algas correspondientes a una flora de latitudes más elevadas. En las Rocas Alijos (24° 58' de Lat. N.) se observa también este fenómeno. La vegetación de *Macrocystis-Egrecia* en esta localidad señala la presencia de aguas frías.

Es evidente que el límite de las dos provincias como el de otras entidades biogeográficas no es preciso; en primer lugar se sabe la dificultad que existe para señalar la separación exacta de áreas biogeográficas distintas; por otro lado las variables condiciones de salinidad y temperatura de masas de agua sometidas a variaciones de situación, en relación con su dinámica, según el ritmo estacional, a más de otros ciclos más difíciles de interpretar, complican, como en este caso, el trazado de una frontera indiscutible.

Por esta causa, como en el caso de las algas, especies de la fauna de aguas más frías de la *Provincia Californiana*, penetran en la panámica como *Strongylocentrotus franciscanus*, *S. purpuratus*, *Pisaster ochraceus* o *Parastichopus californicus* y formas tropicales llegan a isla de Cedros como *Grapsus grapsus* y, aún más al norte, como *Uca crenulata* y *U. musica* que se citan de San Diego y esta última especie, todavía penetra más, o *Astropecten armatus* que vive en California. Aparte de los ejemplos citados, a título de especies originarias de una provincia biogeográfica que penetran en la otra limítrofe, podrían mencionarse muchas más de invertebrados de la *Provincia Panámica* que invaden la parte meridional de la *Provincia Californiana* y viceversa; las de procedencia *Californiana* avanzan hacia el sur, a lo largo de las costas occidentales de Baja California.

Soule (1960) señala para los briozoos del grupo de los ectoproctos una fauna tropical que llega a bahía Magdalena y una fauna templada que se extiende un poco al sur de Punta Eugenia. Entre ambos límites existe, para él, una fauna de transición.

Ricketts, por las observaciones hechas por él (Ricketts 1941), las efectuadas conjuntamente con Calvin (Ricketts y Calvin 1939 y 1948, 1952) y los datos tomados de otros autores, supone que existe una zona o faja de transición o de superposición entre ambas provincias biogeográficas, que se extiende entre Punta Eugenia, alrededor de los 28° de Lat. N., hasta Punta Concepción, en California a los 34° 30' de Lat. N., que representaría el límite de penetración septentrional, en tanto que la Punta Eugenia lo sería del avance en sentido meridional de los elementos californianos. Ricketts sugiere la posibilidad de que existan tres grupos de formas biológicas: 1° un grupo procedente de aguas templadas septentrionales que llegarían en su avance hacia el sur hasta Punta Eugenia e isla de Cedros, quizás incluso procedentes de lugares situados al norte de Punta Concepción; 2° formas típicas de la faja comprendida entre los dos lugares citados o que pudieran ser panámicos o de aguas templadas septentrionales, pero no citadas aún al norte o al sur de los límites mencionados; y 3° formas panámicas que desaparecen entre isla de Cedros y Punta Concepción, unas antes y otras después, según su capacidad de soportar los factores del medio, que se van convirtiendo en limitantes a medida que la latitud crece.

Creemos que se trata sencillamente de un límite impreciso entre dos zonas biogeográficas con todas las dificultades y problemas que nacen de esta suerte de fronteras biológicas inciertas, que no es posible encuadrar dentro de un límite inexistente. Esta faja imprecisa es comparable, en cierto modo, al *ecotono* entre dos comunidades biológicas.

Un hecho de importancia biogeográfica es el de la existencia en el litoral de México y América Central (Tehuantepec y Puerto San Benito, México y Corinto, Nicaragua) de un equinodermo arcaico, *Platasterias latiradiata* que según ha demostrado Fell (1962) es el único Somasteroideo viviente hasta ahora conocido, ya que el grupo se creía extinguido desde el Paleozoico inferior (Cámbrico, Ordovícico). Esta especie pertenece a una familia muy afín a la de los *chinianasteridae*, la de los *platasteridae*, de la que es su único representante, familia basada en las razones aducidas por Caso (1945) para establecer una nueva entidad taxonómica dentro de los *luididae*.

Los *luididae* tienen notables analogías con la nueva familia por el aspecto de las paxilas, forma de los ambúlacros sin ventosa y disposición de su estómago. Los caracteres esqueléticos de la nueva familia concuerdan de modo evidente con los de los Somasteroideos. Por ello *Platasterias latiradiata* es el *asterozoo* más arcaico viviente de cuantos se conocen. Es singular el hecho que *Monoplacoforos* y *Somasteroideos* estén presentes, con *Neopilina* y *Platasterias* frente a las costas de América Central y México en el Pacífico, o en su propio litoral como sucede en el segundo de los grupos.

Otros hechos interesantes debemos mencionar aquí. En ocasiones las especies de la *Región Indo-Pacífico Occidental* avanzan hacia América y se detienen en las islas que marginan el continente, como *Panulirus penicillatus* que vive en las islas de Revillagigedo, Clarión, Cliperton, Cocos y Galápagos, sin llegar al continente o que llegan a él como *Pelamydrus platurus*. En igual caso están las madréporas del género *Fungia*, con más de 45 especies del Océano Índico y Pacífico Occidental, de las que sólo una de ellas, *F. elegans* llega a las costas de América, en algunas localidades del litoral mexicano.

Nos parece fuera de lugar el analizar la significación de la llamada por Ekman *Barrera oriental pacífico* (*East Pacific Barrier*) en la extensión de las áreas geográficas de las formas americanas hacia el oeste. Es un tema que nos llevaría muy lejos desarrollarlo aquí y nos apartaría del propósito fundamental de este trabajo.

Así como las especies afines se sustituyen a uno y otro lado del Continente Americano, formas análogas se reemplazan también de Norte a Sur a lo largo de las costas tropicales pacíficas de América. Así el *Panulirus interruptus* que penetra en la provincia californiana, llega por el sur hasta casi el extremo de la Península de Baja California. Desde Bahía Magdalena se encuentra el *P. inflatus* que vive en todo el Golfo de California y llega al Istmo de Tehuantepec. Por último el *P. gracilis* desde Mazatlán quizás, llega hasta Payta y Galápagos. De modo semejante *Callinectes bellicosus* está limitado a California y México; *Callinectes arcuatus* desde California y México llega a Perú; y *Callinectes toxotes* desde Cabo San Lucas se extiende hacia el sur hasta Juan Fernández y Chile.

El Golfo de California a medida que avanzan los estudios de su fauna aparece con una fisonomía biogeográfica propia, dentro de la *Provincia Panámica* o *Panameña* pero con cierta independencia dentro de ella. Ekman afirma, con justeza que el Golfo de California, en el norte, el de Panamá en el centro, y las islas Galápagos, hacia el sur, tienen características singulares. La fauna del Golfo de Panamá se diferencia, por ciertas particularidades de las otras dos.

El Golfo de California, entidad perfectamente definida como un mar mediterráneo que ha recibido los nombres de Mar Bermejo o de Cortés, con aguas de temperatura elevada, presenta caracteres faunísticos singulares. No son muchos los estudios dedicados a esclarecer esta cuestión, sin embargo puede mencionarse el de Glassell (1934) que señala, para los crustáceos braquiuros del Golfo de California, un endemismo de hasta un 40% en relación con un 48% de especies panámicas, 12 de ellas son comunes con las que se encuentran al norte de Bahía Magdalena, en la costa Pacífica occidental de la Península de Baja California. Concuerdan con este endemismo gran número de especies de Octocorarios, cirrípedos y anomuros.

Otros autores se han ocupado recientemente de estudiar, desde el punto de vista biogeográfico el Golfo de California, Hubbs, Wallker, Garth, Dawson y Soule (1960) *Simposium: The biogeography of Baja California and Adjacent seas*, han hecho importantes consideraciones sobre el particular. Para Soule (1963) el fondo del Golfo de California ofrece una fauna subtropical de briozoos ectoproctos, que se enlaza por una zona de transición con la tropical que se halla más al sur.

Sería muy interesante prestar mayor atención a este hecho. En los poliquetos el endemismo es pequeño y en cambio crecido el número de especies *pantrópicas* o cosmopolitas. De día en día caen en sinonimia muchas de las especies que se creía peculiares de las costas occidentales de América tropical.

Para Garth (1960) las especies de braquiuros endémicos del Golfo de California llega al 35%. De grapsóideos hay un 42%, de cancroideos 30% y de oxirríncos un 31%. Las formas Panámicas llegan al 57% y las de procedencia septentrional sólo alcanzan un 8%.

Hubbs (1960) considera que la fauna de peces del Golfo de California es claramente Panámica, 73% con un 17% de endemismo y un 10% de penetración de elementos de aguas más septentrionales.

b) *Litoral Oriental de México*

El litoral oriental o atlántico de México corresponde, en su mayor parte al Golfo de México, verdadero mar independiente, de forma ovalada o reniforme que desde el estrecho o canal de Florida se extiende hasta el canal de Yucatán, jalonado por el Cabo Catoche y el Cabo de San Antonio, en la isla de Cuba. Por este canal, el Golfo de México se pone en comunicación con el Mar Caribe; a causa de esta situación geográfica las costas de la Península de Yucatán, correspondientes al Estado de Quintana Roo, están bañadas por las aguas del Caribe.

Tenemos que advertir, sin embargo, que no todos los geógrafos están acordes con esta opinión, que es la generalmente aceptada; no faltan los que admiten un pretendido mar de Yucatán, de inciertos límites geográficos, al que pertenece la fosa del Yucatán y de la Bartlett o de las islas Caimán, el cual está separado del Caribe por la cresta Haitiana, que desde la isla Española, enlaza con Jamaica y viene a terminar en el litoral de Nicaragua. Si ya fisiográficamente esta separación es harto dudosa, desde el punto de vista de la biogeografía marina, no sería posible separar este supuesto mar del resto del Caribe y del Golfo de México. La mecánica de las corrientes en toda esta zona hace que las aguas tengan en ella características físicas y químicas muy semejantes.

Los estudios malacológicos, indicaron desde los primeros trabajos emprendidos que la fauna de las aguas atlántico tropicales de las costas de América estaban pobladas por una rica fauna característica, Woodward (1856) y más tarde Fischer (1887) establecieron la *Provincia Caribe*, que comprende el litoral de todo el Golfo de México, las Antillas y las costas Orientales de América Central y del Sur, hasta Río de Janeiro. Fischer, que toma en cuenta las investigaciones de sus predecesores como d'Orbigny, Beau, Schramn, Caillet y Adams, afirma que se trata de la cuarta gran fauna tropical marina. A. Agassiz incluye dentro de un 1er. *Reino Americano* el 7° distrito *Tropical Atlántico*, muy extenso, ya que comprende el Golfo de México, las costas occidentales de Portugal, España y el Mediterráneo. En esta región de difícil limitación y aún más de caracterizar biogeográficamente, esto sin contar que este 7° distrito establecido por A. Agassiz se superpone con su 9° distrito *Lusitánico*. Ekman establece, dentro de su región de *Aguas cálidas del Atlántico Americano*, la subregión *Antillana*, equivalente a la *Provincia Caribe*. Cualesquiera que sean los límites que se atribuyen a la *Provincia Caribe*, todo el litoral de México se encuentra dentro de ella. Para Woodward, Fischer y otros malacólogos esta provincia biogeográfica llega hasta las costas norte del Golfo de México. Para Hedgpeth (1953) desde la isla Sanibel o Tampa, en Florida, hasta Texas, existe una faja en la que se deja sentir un evidente influjo de la fauna de la *Región Trasatlántica* de Woodward y Fischer, y especialmente de su *Provincia Caroliniana*. Dentro de esta interpretación la faja de transición que entre estas dos zonas biogeográficas podrían existir se extendería al norte de la desembocadura del río Bravo. La extensión de las especies de origen trasatlántico se efectuaría en los tiempos geológicos anteriores a la constitución actual de la península de Florida.

Las relaciones faunísticas de la *Provincia Panámica* con la *Provincia Caribe*, y tal vez más directamente con el Golfo de México, son evidentes e indiscutibles, según antes se vio, relaciones que no se detienen en estos límites, ya que existen formas biológicas que desde aquí llegan hasta el Océano Indico o cuando menos son muy semejantes a las que pueblan las costas orientales de América tropical, como sucede por ejemplo con *Tona maculosa*, gasterópodo del Atlántico tropical, confundido durante algún tiempo con *T. perdix*, especie realmente indopacífica. La *Tona galea* en cambio, es completamente circuntropical.

Las costas mexicanas del Golfo de México son predominantemente arenosas; están formadas por una playa baja, casi continua; tan sólo en algunos lugares en los que el relieve orográfico continental se aproxima al mar existen algunas formaciones rocosas litorales. El predominio de la sedimentación marina sobre la erosión es la causa de que el perfil litoral corresponda al de una costa madura, muy evolucionada.

A este estado de evolución fisiográfica se debe la formación de algunos litorales, esteros o albuferas, que son tan frecuentes lagunas, cordones litorales o restingas las separan del mar libre, con el que comunican, de modo directo o indirecto, por bocas o canales; a esto se debe también la formación de barras. Tal topografía es propicia al establecimiento de dunas y de manglares.

La fisiografía litoral cambia en la península de Yucatán, en la que existen formaciones cársicas que explican la existencia de los cenotes, típicos de esta región. También son típicas algunas formaciones arrecifales.

Es en el banco de Campeche donde los arrecifes madreporicos alcanzan mayor desarrollo. En la plataforma de la península de Yucatán, de declive muy suave, se establecen algunos, poco extensos, como Cayo Arcas, Triángulos, Cayo Arenas, Alacranes, etc.

Menor desarrollo tienen los arrecifes que se encuentran a lo largo de las costas de Veracruz, con sus islas pequeñas o sus arrecifes litorales. Los estudios acerca de estas formaciones fueron emprendidos por Agassiz en Alacranes (Agassiz 1877-1888) y por Heilprin (1891) en Veracruz. Estas formaciones se encuentran entre Cabo Rojo y Tuxpan, donde se halla isla de Lobos, en torno a Veracruz, Antón Lizardo, donde forman arrecifes y hasta pequeñas islas como Sacrificios, Verde, Enmedio, etc., las citadas de Yucatán y las que se establecen en las costas mexicanas del Caribe, como en Isla Mujeres, Cozumel y Banco Chinchorro.

Excepto las especies de los arrecifes de Veracruz, las de las demás formaciones son poco conocidas. De las 51 citadas del Golfo de México por W. Smith (1954) II se hallan en los arrecifes que se encuentran en torno a Veracruz.

En los esteros o lagunas litorales invadidas por manglares, existe una curiosa fauna de penetración talásica, muy poco estudiada aún, que promete interesantes hallazgos si se tiene en cuenta los hechos hasta ahora, algunos por nosotros. (Rioja 1945, 1946 a 1948 y 1960). Hemos encontrado en diversos esteros del Golfo varias especies de anélidos de aguas salobres, como *Lycastopsis tecolutlensis*, *Neaunthes holigohaline*, *Mercierellopsis brietoi*, algunas endémicas que frecuentemente se fijan sobre *Brachiodontes recurvus* o a los soportes sumergidos; a estos anélidos hay que añadir *Laeonercis culveri* y *Polydora hamata*. Muchas de estas especies tienen afinidades con otras que viven en el mismo medio en las Antillas y Brasil. A estos anélidos se agregan ciertos crustáceos como *Sphaeroma terebraus* que perfora las raíces de los mangles, el *Probopyrus papaloapanensis*, diversos tanaidáceos, que no hemos podido estudiar, y algunos crustáceos como el curioso *Platychiro grapsus typicus*, completamente acomodado a las aguas dulces y muy próximo a *P. spectabilis* de África. A estas especies se agregan otras propias del ambiente salobres de área muy extensa o cosmopolitas, como sucede en casos análogos; entre ellas se pueden citar *Neanthes succinea*, *Balanus improvisus*, *Cordylophora caspia*, *Membranipora sp.*

Tenemos que advertir que este fenómeno no se limita al Golfo de México, sino que se extiende desde Florida, a las Antillas y el Brasil. Hartman (1959), Wesenberg Lund (1958), Correa (1948), han hecho observaciones sobre faunas análogas en Florida, Pequeñas Antillas y Brasil.

La invasión no sólo se produce por el medio acuático salobre y dulce, sino también por el edafón y el medio hipogeo y, sobre la superficie del suelo, por el manglar húmedo, hacia el medio terrestre más seco. Basta citar los distintos géneros de braquiuros terrestres de América tropical y entre los moluscos las especies del género *Littorina*, algunas de las cuales no sólo llegan al manglar, sino que terminan por establecerse en la vegetación terrestre, que se continúa con la de la zona supralitoral, como *L. varia*, *L. fasciata* y *L. pulchra*, en las que su ctenidio se modifica, en atención al nuevo género de vida.

En torno al Golfo de México existe un caso muy interesante de penetración talásica; en muchas de las cavernas

con aguas subterráneas existe un grupo de troglobios de agua dulce, de origen marino, especialmente crustáceo y peces, que han invadido el medio continental, cuando menos, en dos etapas: una que llega a la época reciente y otra más lejana, tal vez cenozoica. Este fenómeno de penetración también se advierte en la isla de Cuba.

Poey describió en 1858-1860 dos peces ciegos de las aguas dulces de las cavernas de Cuba pertenecientes a la familia de los brotúlidos, netamente marina hasta entonces. En 1938 un nuevo hallazgo vino a completar los conocimientos acerca de esta interesante fauna cavernícola talasoide. Hubbs describió de la cueva de Balaam Cache, en Chichén Itzá, Yucatán, la *Typhliasina pearsei* de la misma familia de los brotúlidos, que convive con dos crustáceos ciegos, *Antromysis cenotensis*, del grupo de los misidáceos, de ascendencia talasoide, y *Creaseria morleyi*, decápodo palemónido de idéntico origen.

Lo extraordinario de los brotúlidos ciegos de Cuba y Yucatán son sus semejanzas y afinidades sistemáticas con otros peces de la misma familia, que pueblan los fondos marinos abisales y que, como ellos, son ciegos o tienen sus ojos muy reducidos y cubiertos por la piel como sucede a *Barathronus bicolor* y *Aphyonus mollis*, de las profundidades oceánicas. Sus afinidades más íntimas taxonómicas no son, sin embargo, con estas especies abisales, sino son especies litorales. Eigenmann (1909) y Hubbs (1938) en su estudio sobre los peces de las cavernas y cenotes de Yucatán, establecen las analogías de los géneros *Lucifuga*, *Stygicola* y *Typhliasina* con géneros litorales tales como *Brotula*, *Ogilfia* y *Brosomphics*. El mecanismo mediante el cual los brotúlidos marinos hayan podido colonizar el medio acuático cavernícola, hasta llegar a ser auténticos troglobiontes nos es totalmente desconocido. En este caso, como en otros muchos análogos, no le queda al ecólogo otro recurso que trazar una interpretación hipotética, más o menos lógica, basada en diversos hechos que pueden servir, en cierto modo, como argumentos interpretativos, ya que para resolver este problema no es posible acudir a los recursos de la experimentación.

Se sabe que algunos brotúlidos litorales, como *Ogilfia cayorum* de Florida, son lucífugos y viven en las grietas y hendiduras de los arrecifes litorales calizos o madreporicos; es posible suponer, como probable, que algunas de estas formas frecuentasen los bordes de la planicie yucateca, que durante el pleistoceno penetraba en el mar hasta poca profundidad, aunque muy extensamente; planicie que a fines de este período o en tiempos postpliocenos sufrió un lento proceso de emersión. No sería extraño que entre los brotúlidos litorales lucífugos aparaciesen mutaciones anoftalmas preadaptadas a soportar la vida en un medio no iluminado, privado de luz, como el cavernícola. Se conocen varios ejemplos de brotúlidos litorales de ojos reducidos o cubiertos por la piel que se entierran en la arena o buscan refugio entre las grietas y hendiduras de los arrecifes madreporicos.

El brotúlido o los brotúlidos ancestrales de las formas cavernícolas de Cuba y Yucatán serían mutantes anoftalmos, pertenecientes a la fauna de las costas de estos países tropicales. Los mutantes de algunas especies análogas a ésta, tratarían de buscar condiciones de ambiente más en consonancia con su constitución orgánica deficiente y de abandonar un medio ambiente en el que no podrían soportar la concurrencia de formas más especializadas a él. Es probable que estos mutantes litorales emigrasen por el intrincado sistema de grietas y hendiduras que cruzan el suelo calizo, de tipo cársico, de Yucatán. Otra dirección emigratoria de estos mutantes se efectuaría hacia las zonas oceánicas profundas abisales, afóticas en las que estos peces ciegos tendrían mayores probabilidades de sobrevivir que en la región litoral en la que la concurrencia biológica de especies mejor acomodados harían difícil su persistencia.

El caso de los crustáceos es aún más complejo y variado, ya que existen diversos grupos que encierran troglóbios muy modificados y especializados de clara ascendencia talasoide. En torno del Golfo de México, han sido encontrados *Cirolanides texensis*, descrita por Benedict de San Marcos, Texas, *Conilera stygia* descrita por Packard de Monterrey, México, *Cirolana cubensis*. Hay, que vive en Cuba con los brotúlidos ciegos; *Craeseriella anops* (Creaser) de Yucatán, *Cirolana (Speocirolana) pelaezi* Bolívar y *Cirolana (Speocirolana) bolivari* Rioja se encuentran en varias cuevas de la sierra del Abra en la región de Valles, Tamaulipas, México.

En México, existen además algunos misidáceos troglobios de origen marino el *Antromysis cenotensis* de Yucatán que vive con el cirolánido *Creasierella anops* y un palemónido troglobio *Creaseria morleyi* y *Cirolana (Speocirolana) bolivari*, antes mencionado y el *Typhlolepidomysis quinterensis* de las cuevas de Quintero en la sierra del Abra, cerca de Ciudad del Mante, en Tamaulipas, México, en la que convive con *Cirolana (Speocirolana) pelaezi*.

Las especies de crustáceos que viven en las cuevas de México habría que pensar tuvieron su origen en mutantes ciegos o con pérdida de su acuidad visual, que buscarían refugio en grietas y en oquedades del litoral que, por movimientos de emersión, facilitarían la penetración de estas formas biológicas preadaptadas, las cuales, poco a poco, llegarían a ser auténticos troglobiontes. Estos movimientos de elevación de la costa, aunque de

tiempos relativamente modernos del Cenozoico explicarían el que tales especies se encuentren en localidades alejadas del mar, hasta 100 o 150 kilómetros de la costa actual y aún más.

Habría por tanto en México dos etapas de penetración troglobia talasoide: uno que llega hasta los tiempos recientes en la península de Yucatán que probablemente comienza a finales del mesozoico y otro cenozoico en el Estado de Tamaulipas.

Acerca de comunidades biológicas de los fondos de la región litoral se han emprendido algunos estudios. Entre ellos sobresalen los de Hedgpeth (1953 y 1954). En la parte de México, correspondiente al Golfo, tienen singular interés las comunidades bentónicas de camarones (*The shrimp ground community*), estudiadas por el autor citado y por Hildebrand (1954 y 1955). Los fondos ocupados por los peneidos tienen situación singular; generalmente se hallan más allá de las playas arenosas, en fondos de fango, entre 10 y 15 brazas de profundidad, y a veces más. Las especies de *Penaeus* que los constituyen varían de unos lugares a otros. Estas pueden ser *P. duorarum*, *P. setiferus* y *P. aztecus*. Springer, y Bullis (1954) señalan en el Golfo de México una línea ideal que se extiende desde Pensacola (Florida) hasta cerca de Sabancuy, en la bahía de Campeche, que separa dos zonas: en la parte situada al este de esta línea predominan los sedimentos organógenos calcáreos y en la occidental los terrígenos clásicos. Las pesquerías del camarón rosado (*P. duorarum*) se extiende, sobre todo en los fondos de sedimentos organógenos calcáreos y el de las otras dos especies (*P. aztecus* y *P. setiferus*) en la de fondos terrígenos. Sin embargo, esta distribución se altera en los lugares de la segunda zona donde hay formaciones arrecifales, como entre el Cabo Rojo y Veracruz, en las que existen fondos de *P. setiferus*.

Las comunidades de Peneidos están definidas por la presencia de algunas especies: *Renilla mülleri*, *Virgularia mirabilis*, *Leptogorgia setacea*, tubos de onúfidos y crustáceos de los géneros *Hopatus*, *Calappa*, *Persephona*, *Squilla empusa* y moluscos de los géneros *Busycon*, *Murex*, *Fasciolaria* y otros.

Aparte de las formaciones arrecifales y arenosas sobre la plataforma continental de la península de Yucatán se establecen también algunas comunidades de esponjas, no bien estudiadas, en las que aparte de las especies de *Spongia* e *Hippiospongia*, es frecuente la *Spheciospongia vesparia* y ciertas algas de los géneros *Penicillus* y *Acetabularia*.

Las esponjas del Golfo de México y del Caribe de las costas mexicanas sufrieron el ataque de la *Spongiophaga communis*. Sobre este hecho han publicado trabajos interesantes Galtsoff (1940), Smith W. (1941) y Osorio Tafall y Cárdenas (1945).

Sería difícil establecer relaciones biogeográficas entre la fauna del Golfo de México y las del litoral de otros países, basados en datos estadísticos. A este respecto es interesante el señalar que de las 183 especies de hidroideos citadas por Deevey (1959) del Golfo, 95 son comunes al Caribe, 18, que no existen en el Caribe, se han señalado en el Pacífico tropical oriental, en cambio de las 156 del Caribe 61 no han sido halladas en el Golfo, 59 de las especies del Golfo y 156 del Caribe figuran en la lista de las 312 especies registradas en las costas tropicales del Pacífico americano.

c) Los fondos profundos

Queda aún mucho por conocer acerca de la fauna marina profunda para poder establecer en ella límites biogeográficos precisos, a pesar de las aportaciones hechas a tan interesante tema por Zenkevitch L. A. y Birshtein J. A. (1956 y 1959), Spärck (R), (1953), Wolff, T. (1960 y 1961), Vinogradova (N.G.) (1958-1959), Menzies e Imbrie J. (1958), Birstein J. A. (1957), Bruun (A.F.) (1955, 1956, 1957), Dahl, E. (1953-1959), Filatova Z. A. (1959), Madsen F. J (1961) y Sokolova M. N. (1959).

La extensa distribución geográfica de gran número de especies y grupos abisales, muchos de los cuales tienden al cosmopolitismo, depende indudablemente de las condiciones ecológicas muy uniforme de los grandes fondos y del propio arcaísmo de muchas de ellas, ya que proceden, evolutivamente de grupos muy antiguos y poco especializados. La uniformidad ambiental dificulta el proceso de diferenciación y la especiación consiguiente; esto tiende a que la competencia determinada por la intensa concurrencia biológica, como ocurre en el litoral se atenúe en los grandes fondos y que el rigor de los factores bióticos del medio sean más soportables o más fáciles de contrarrestar.

La fauna que existe al oriente de la costa de México, es decir, el Golfo de México corresponde a la fauna abisal de la *Región Atlántica*, de las latitudes bajas y medias de Ekman y los del Pacífico de América tropical a la *Indo Pacífica* o *Indo panpacífica* del mismo autor, que corresponde a latitudes bajas y medias. Esta diferenciación en faunas distintas, en los dos litorales de América tropical, contrasta, desde el punto de vista biogeográfico, con la

similitud que tienen los litorales, a uno y otro lado del istmo de Panamá. En la fauna abisal del Pacífico, no cuenta la *Barrera oriental pacífica*, que tiene cierto valor, en lo que a las faunas someras se refiere.

Los puntos de vista de Madsen (1961) basados en datos recientes aportados por diversas exploraciones son distintos. Este autor se inclina a separar la fauna abisal del Océano Índico, que es posible tenga mayor afinidad con la del Atlántico, de la del Pacífico Oriental, por lo que quizás pudiera constituirse una región *Indo Atlántica*, en la que se incluye parte del Pacífico occidental, y otra *Pacífica* (parte Oriental). Las investigaciones de Burkenroad (1936), sobre los peneidos, y las de Dahl (1953), acerca de los eriónidos, parecen estar de acuerdo con este criterio. Existe cierta coincidencia en algunos puntos entre las regiones biogeográficas abisales de Madsen y las de Vinogradova (1959). Esta investigadora establece una provincia *Pacífica oriental*, siquiera ésta esté incluida en una región más amplia, la *Pacífica*, que a su vez constituye una región con el *Índico Norte*, denominada *Area Norindopacífica de aguas profundas*.

Las explicaciones del "Galathea" en el Pacífico Oriental, en la fosa de Mesoamérica o Mesoamericana de Shepard (*Middle América Trench*) frente al litoral de Costa Rica y otros lugares de América Central han dado resultados que se oponen, en cierto modo, al criterio Ekman. Las recolecciones efectuadas tan cuidadosamente por el barco danés frente a las costas americanas y en el Pacífico Central hacen pensar, primero a Madsen (1961), y, poco después a Wolff (1961), en la posibilidad de señalar una entidad faunística, con caracteres propios en el Pacífico oriental, que en el sentir de Wolff pudiera ser necesario extender hasta la parte central de este último Océano.

De los fondos que corresponden a la fosa Mesoamericana, que están frente a Costa Rica, de la St. 716 (9° 21' Lat. N.— 89° 12' Long. W.) del "Galathea" proceden los primeros ejemplares conocidos de la *Neopilina galathea* que fueron descritos por Lemche (1957) y estudiados posteriormente por este mismo autor, con la colaboración Wigstrand (1959) y por Schmid (1959).

El "Vema" posteriormente recogió un nuevo ejemplar de esta especie cerca de la localidad tipo. Más tarde este buque explorador encontró ejemplares de otra especie del mismo género *Neopilina (Vema) ewingi* en la fosa Peruano chilena (5610-6320 m.) descrita por Clarke y Menzies (1959). El "Spencer F. Baird" de la Scripps Institution of Oceanography recogió ejemplares de otra especie frente a Baja California a más de 3000 Kms. al norte del hallazgo del "Galathea" a 2780-2810 m. que describe Parker y más posteriormente la Allan Hancock Expedition, logró 14 ejemplares muy pequeños entre 2730 y 2770 m. de profundidad. Es posible que las especies de *Neopilina* representen elementos característicos de la fauna abisal del Pacífico Oriental.

De la misma localidad St. 716 del "Galathea" son animales abisales tan interesantes como el molusco bivalvo *Limopsis compressus*, conocido desde 1891, en que fue capturado por el "Albatross" frente al golfo de Panamá. Sobre su concha estaba adherido el pólipo *Stephanoscyphus simplex*; entre los crustáceos se pueden citar el tanaidáceo *Neotanais pfaffi* de 20 mm. de longitud, el isópodo *Paropsurus giganteus* especie que alcanza 6 cms., el anfípodo *Parargirssa galathea americana* de casi 5 cms. y el curioso pagúrido *Probeebei mirabilis*, uno de los más especializados dentro de la familia, y peces tan notables como *Galatheathuma axeli*, con un órgano fotógeno dentro de su boca, *Bassogigas digitatus*. También se recogieron algunas interesantes esponjas como *Hyalonema bianchoratum*, acompañadas de *Epizoanthus*, recogida también al norte del Perú, y *Cladorhyza linearis*.

De las 132 especies recogidas en la citada St. 716, 65 fueron perfectamente identificadas, 30 especies y 2 subespecies están limitadas a esta zona del Pacífico y bastantes sólo se conocen de esta estación.

Algún otro hecho notable hay que señalar aún en la interesante captura del "Galathea" el *Priapulius abyssorum* fue obtenido en ella. Esta especie también recogida por el "Vema" a 200 Kms. al norte de la St. 716, a una profundidad de 5680 m. representa un claro enlace entre las dos especies conocidas, hasta entonces, del género que constituía un excelente ejemplo de bipolaridad, ya que una de ellas es boreal y la otra austral. El *P. abyssorum* tropical, pero abisal, señala una posición ecológica explicable entre las especies de altas latitudes.

Entre otros hallazgos notables hechos en el Pacífico oriental está el de poganóforos del Golfo de Panamá y de otras localidades. Las especies de este grupo son *Lamellisabella ivanovi*, *Lamellisabella zachsi*, esta última hallada antes en el Pacífico norte, y *Krampolinum galathea*.

La fauna abisal del Golfo de México, conocido desde hace bastante tiempo, es muy semejante a la del Caribe y a la del resto del Atlántico, región biogeográfica a la que pertenece. Los grandes isópodos de la especie *Bathynomus giganteus* los diversos pantópodos de gran tamaño, entre los moluscos las especies de *Pleurotomaria*, *Ocoryx lartschi*, *Fusinus coneii*, *Scaphella junonia*, *Conus sozoni*, *Polystina tellea*, entre otros; *Freyella mexicana* entre los astéridos, distintas especies de holoturoideos abisales, los equinoturidos, varios crinóideos abisales

pentacrinidos, el braquiópodo *Argyrotheca scherammi*, distintos brotúlidos, *Bregmaceros atlanticus*, etc., son representantes típicos de las comunidades bentónicas del Golfo de México. Algunos géneros como *Umbelulla*, *Psolus*, *Benthodyctes*, *Sphaerothuria*, *Phoberus* etc., están representados en ellas por algunas de sus especies.

d) La biogeografía pelágica

La biogeografía de los organismos planctónicos se dificulta todavía más por estar influida de un modo más directo por las masas de agua que los transportan, los cuales a su vez están sometidos al juego de una dinámica compleja.

Se comprende que por esta causa sea muy difícil dar una precisión geográfica demasiado precisa a masas de agua cambiantes.

Siguiendo las antiguas ideas de Giesbrecht (1892) que llamó la atención acerca de que las mismas especies de copépodos se encuentran a uno y otro lado de América, Ekman divide el sistema epipelágico en dos grandes zonas biogeográficas fundamentales: 1° Fauna de *aguas cálidas* que forma una cintura y 2° las *aguas frías* divididas en dos masas distintas; A) La *del plancton septentrional* y B) la *del plancton austral*. La cintura de las aguas cálidas abarca las dos costas de América tropical y subtropical.

En el plancton nerítico americano se pueden señalar algunas medusas muy eurihalinas como *Stomolophus meleagris* que se encuentran a uno y otro lado de las costas del istmo, que representan a *Rhizostoma* del Atlántico oriental y el Mediterráneo. Son típicos también *Podon* y *Evadne*, que se encuentran en ambos litorales, justamente con ciertos copépodos eurhialinos.

Fenómenos frecuentes, a uno y otro lado de América, es el de la marea roja o coloración roja del mar. En las costas de California, Baja California y en el Mar de Cortés, al que se le dio el nombre de Mar Bermejo por esta circunstancia, el color de las aguas se debe al *Gonyaulax polyedra* al *Gymnodinium catenatum* y a otras especies. Grahm en 1942 y Osorio Tafall en 1943 comprobaron la presencia en el agua roja de la última especie citada. En el Golfo de México el *Gymnodinium brevis* y algunos *Gonyaulax* son causa del fenómeno.

Además de las citadas especies de dinoflagelados, en el Golfo de México es frecuente observar manchas de coloración amarillenta no muy extensas causadas por tricodesmium, *Skujaella (Trichodesmium) thiebauti*. Hidds señaló la presencia de *Skujaella (Trichodesmium) erithraeum* de las costas de El Salvador. Como foraminíferos planctónicos del Golfo, se pueden citar *Globigerinoides rubra*, *Globigerina inflata*, *Globigerinella aequilateralis*, *Globierotelia scitula*, *Sphaeroidinella deshicens* y otras especies afines de estos géneros.

Con respecto al Golfo de México pueden citarse algunos trabajos de interés biogeográfico como el de Parr (1939) que realizó observaciones cuantitativas sobre las comunidades pelágicas de *Sargassum* que aunque se refieren al norte del Golfo pueden tener interés para el estudio de las costas mexicanas, los de Osorio Tafall (1942-1944), y de Hedgpeth (1948-1953).

Por lo que hasta ahora se conoce puede presumirse una distribución zoogeográfica análoga para la fauna batipelágica. Como las diferencias de temperatura son más pequeñas en las masas de agua profundas que en las superficiales se hace mucho más difícil la separación de la fauna de latitudes bajas o medias, de las que se encuentran en las septentrionales y australes.

La definición horizontal de las aguas batipelágicas desde el punto de vista faunístico no es empresa fácil, unas veces por el conocimiento zoológico insuficiente y otras por la existencia de un gran número de especies cosmopolitas, o cuando menos de extensísima distribución geográfica como *Gnathopausia gigas*, *G. zoea*, *Acanthephyra purpurea* y otras que viven en distintos océanos y en algunos casos, como sucede en la última especie citada, están representadas en ellos por distintas variedades o razas. De las 250 especies o más conocidas de copépodos de las aguas profundas del sudoeste del Pacífico el 78 % se encuentran en el Atlántico. Entre las especies notables batipelágicas recogidas frente a las costas Americanas tropicales se puede citar la *Pelagothuria natatrix*, el primer holoturoideo pelágico conocido, que fue capturado por la expedición del "Albatross" frente a las costas de América Central y más tarde cerca del Perú e islas Galápagos.

Tan sólo ofrecemos algunas ideas y datos a título de hacer un breve resumen, ya que entrar de lleno en el problema y hacer un estudio detenido y crítico de la biogeografía de México y América Central requeriría mucho más tiempo, mayor dedicación.

BIBLIOGRAFIA

- AGASSIZ, A., 1888. Three cruises of the "Blake". Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College Vol. 14 y 15.
- BIRSHTEIN, J. A., 1956. Certain peculiarities of the ultra-abysal fauna (en ruso) Zool. Zh. 36.
- , 1959. The ultra-abysal fauna of the Pacific Ocean. Int. Ocean. Congr. 1959.
- BRUUN, A. F., 1955. The ecological monition of the Deep Sea. Proc. Unesco Symp. Phys. Oceanogr. Tokio.
- , 1956. The Abysal fauna: its Ecology, distribution and Origin. Nature. 177.
- , 1957. Deep Sea and Abysal Depaths. Tr. Mar. Ecol. Paleoecol. Mem. Geol. Soc. Amer. 67.
- BURKENROAD, M. D., 1936. The aristeinae, Solenocerinae and pelagic peneinae of the Bingham Oceanographic Collection Bull. Bingham Oc. Coll. 5.
- ARPENTER, PH. P., 1857. Catalogue of the collection of Mazatlán Shells in the British Museum. London.
- CASO, M. E., 1945. Modificación de la familia *Luididae* Verrill. An. Inst. Biol. 16 (2): 459. Univ. de México.
- CLARKE, A. H. y MENZIES, R. J., 1959. *Neopilina (Vema) ewingi*, a second living-species of the Paleozoic Devonian class. Monoplacophora. Science 129.
- COOKE, A. N., 1927. Molluscs The Cambridge Natural History. Vol. II.
- CONNELL, C. H. y CROSS, J. B., 1950. Mass mortality of fish associated with the protozoan *Gonyaulax* in the Gulf of Mexico. Science 112.
- CORREA, D., 1948, A Polychaete from the Amazone region. Bol. Zool. Fac. Fil. Cienc. Letr. Sao Paulo. no 13.
- DAHL, E., 1953. The distribution of the deep-sea Crustacea. Inst. U. Biol. Sci. (B) 16.
- , 1959. Amphipodo from Depth exceeding 6000 m. Galathea Reports 1.
- DANSERAU, P., 1945. The Scope of biogeography and its integrative levels. Rev. Canad. Biol. no 1.
- DAVIS, C. C., 1948. *Gymnodinium brevis* sp. n. a causa of discolored water and animal mortality in the Gulf of México. Bot. Gaz. 109.
- DAWSON, E. Y., 1945. Marine algae associated with upwelling along the Northwestern coast of Baja California, México. Bull. Southern California Acad. Sci. 44.
- , 1951. A further Study of Upwelling and associated vegetation along Pacific Baja California, México. Jour. Marine Research 10.
- , 1960. A review of the Ecology, distribution and affinities of the benthic flora. Symposium. The biogeography of Baja California and Adjacent Seas Systematic Zoology Vol. 9 Nos. 3-4, p. 93.
- DEEVEY, Z. S., 1959. Hydroids of the gulf of México. Fishery Bull 89.
- DEICHMAN (E.), 1958. The holothuroidea Collected by the "Velero III" and IV during the years 1932 to 1954. Part II Aspidochirota. Allan Hancock Pacific Expedition. Vol. II no 2.
- DURHAM, J. W. y ALLISON, E., 1960. The Geologic History of Baja California and its Marine Faunas. Symposium: The biogeography of Baja California and Adjacent Seas. Systematic Zoology Vol. 9, no 2, fg. 47.
- EIGENMANN, C. H., 1909. Cave vertebrates of America. Carnegie Inst. of Washington Publ. no 104.
- EKMANN, S., 1935. Tiergeographie des Meeres Leipzig.
- , 1953. Zoogeographie of the Sea London.

- FAGE L., 1953 Remarques sur les conditions de vie de la Faune Benthique Abyssale. In. U. Biol. Sci. (B) 16.
- FELL., H. B., 1962. A Surviving Somasteroid from the Eastern Pacific Ocean. Science Vol. 136 Nos. 3516, p. 633.
- , 1962. A living Somasteroid *Platasterias latirdiata* Gray. The University of Kansas. Palcontological contributions Echinodermata. Art. 6 pp. 1-16 text. Fig. 1-8.
- FILATOVA, Z. A., 1959. Deep Sea Bottom Fauna Communities of the North Pacif. Int. Ocean. Cong. 1959.
- FISCHER, P., 1887. Manual de Conchybiologie.
- FRASER, 1939. Distribution of Hydroids in the collection of the Allan Hancock Expeditions. A. Hancock Pacific Exp. Vol. 44.
- GALTSOFF, P. S., 1940. Wasting disease causing mortality of sponges in the West Indies and Gulf of México. Proc. Eighth Sc. Congress 3.
- GARTH. J. S., 1955. The care for a warm-temperate marine fauna an the West coast of North America. Essays in honor Captain Allan Hancock, p. 19.
- , 1960. Distribution and affinities of the brachyuran crustacea. Symposium: The biogeography of Baja California and Adjacent Seas. Systematic Zoology Vol. 9 Nos. 3 y 4, p. 105.
- GIESBRECHT, W., 1892. Systematik und faunistik der pelrgischen copepoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres—abshnitte, Fauna und Flora Golf. Neapel 19.
- GISLEN, T., 1943-44. Physiographical and ecological investigations concerning of the littoral of Northern Pacific. I. A comparison between the life conditions in the littoral of central Japan and California. Regional conditions of the Pacific coast of America and their significance for the developement of marine life — Lunds Univ. Arsskn. N. F. 39-40.
- GLASSELL, S. A., 1934. Afinities of the Brachyuran fauna of the Gulf of California. J. Washington Acad. Sci. 24.
- HAFFNER, R., 1952. Zoogeography lathypelagic fish Chanliodus. Systematic Zoology. Vol 1 no 3 pp. 13, 14.
- HARTMAN, O., 1959. Capitellidae and Nereide from the gulf side of Florida with a review of freshwater nereide. Bull. of Marine Sci. of the Gulf and Caribbean. Vol. 9, n° 2.
- HEDGPETH, I. W. 1948. The pyenogonida of Western North Atlantic and Caribbean. Proc. N. S. Nat. Mus. Vol. XCVII, p. 157.
- , 1953. An Introduction to the Zoogeography of the Northwestern gulf of México with Reference to the Invertebrate Fauna. Publi. Institute of Marine Sciences Univ. Texas, Vol. III, no 1.
- , 1954. Bottom communities of the Gulf of México. Fishery Bull. 89.
- , 1957 Marine Biogeography I Mem. Geol. Soc. Amer. 67.
- HEILPRIN, A., 1891. The Coral and Coral reef of the western of the Gulf of México Proc. Acad. Sci. Philadelphia f. 42.
- HILDEBRAND, H. H., 1954. A Study of the Fauna of the Brown shrimp (*Penaeus aztecus* Ives) grounds in the western Gulf of México. Publ. Institute of Marine Science. Univ. Texas. Vol. III, no 2.
- , 1955. A study of the Fauna of the Pink shrimp *Penaeus duorarum* (Burkenroad) ground in the gulf of Campeche. Publ. Institute of Marine Science Univ. Texas, Vol. IV, no 1.
- HOWELL, I., 1953. *Gonyaulax monilata* sp. nov. the causative dinoflagellate of the red tide on the east coast of Florida in August-September 1951. Trans. Amer. Micr. Soc. 72.
- HUBBS, C. L., 1938. Fish from the caves of Yucatán Peninsula. Carnegie Inst. Wash. Pub. no 491, pp 291-295.

- , 1952. Antitropical distribution of fishes and other organisms. Proc. 7 Pacific Sci. Congress 3.
- , 1960. The marine vertebrates of the outer coast. Symposium: The Biogeography of Baja California and Adjacent Seas. Systematic Zoology, Vol. 9, no 3-4. p. 134.
- JONES, 1950. Marine Bottom communities. Biol. Rev. 25.
- JORDAN, D. S., 1908. The law of geminate species. Amer. Natural. 4 XLII-1.
- LEMICHE, H., 1957. A new living deep sea mollusc of the cambrodevonian class Monoplacophora Nature 179.
- , y WINGSTRAND, K. G., 1959. The Anatomy of *Neopilina galathea* Lemche 1957. Galathea Rep. 3.
- MENZIES, R. I., ROBINSON, D. J., 1961. Recovery of Living fossil Mollusc *Neopilina* from the slope of the Cedros Trench, México. Science 134.
- MENZIES, R. J. e IMBRIE, J., 1958. On the Antiquity of the Deep Sea Bottom Fauna. Oikos 9.
- MADSEN, F. J., 1953. Some general remarks on the distribution of echinoderm fauna of the deep-sea. XIV Inter. Congress. Zoology, p. 5.
- , 1961. On the Zoogeography and origin of the abyssal Fauna. Galathea Report, Vol. 4.
- ORTMANN, A., 1896. Grundzüge der marine Tiegeographie. G. Fischer Jena.
- OSORIO TAFALL, B. F., 1942. Estudios sobre el plancton de México. Ciencia 3 (3-4), p. 114.
- , 1944. Hallazgo de la diatomea *Biddulphia Sinensis* en aguas del Golfo de México. Ciencia 4.
- , y CÁRDENAS, M., 1945. Sobre las esponjas comerciales de Quintana Roo y una enfermedad que las destruye. Ciencia 6.
- PARKER R. H., Speculations on the Origin of the invertebrate Faunas of the lower Continental Slope. Deep-Sea Res.
- PÁRR, A. E., 1939. Quantitative observations on the pelagic sargassum vegetation of the Western North Atlantic. Bull. Bingh. Oceanogr. Coll. 5.
- PEARSE. A. S., 1950. The emigrations of animals from the Sea. The Sherwood Press. Dreyden N. J.
- PÉRÈS. J. M., 1961. Oceanographie biologique et Biologie marine. Press Universitaires de France. Euclide. Introduction aus étude Scientifique.
- POEY, F., 1956. Memorias sobre la Historia Natural de la isla de Cuba, T. 2°.
- RATHBUM MARY, 1925. The Spider Crabs of America. Bull. U.S. Natural Mus. 129.
- , 1930. The Cancroid crabs of America. Bull. U.S. Natural Mus. 152.
- , 1937. The Oxystomatous and Allied crabs of America. Bull. U.S. Nat. Mus. 166.
- , 1948. The Grapsoid crabs of America. Bull. U.S. Nat. Mus.
- RICKETTS, E. F. y CALVIN, J., 1939-1952. Between Pacific Tides (prin. ed. 1939. Seg. ed. 1948, ter. ed. 1952) (editada por Hedgpeth, J. W.). Stanford University Press.
- , y SLEINBECK, J., 1941. Sea of Cortez, Viking Press. New York.
- RIOJA, E. 1945. Estudios anelidológicos XIII. Un nuevo género de serpulidos de agua salobre de México. An. Inst. Biol. T. XVI, Nos. 1 y 2.
- , 1946. Estudios anelidológicos XV Nereidos de agua salobre de los esteros del litoral del Golfo de México.

- An. Inst. Biol., T. XVII, Nos. 1 y 2.
- , 1948. La colonización de las aguas dulces por los animales marinos. Ciencia 1.
- , 1948. Estudios Carcinológicos XIX. Un nuevo crustáceo isópodo, parásito de la familia de los bopíridos del Papaloapan. An. Inst. Biol., T. XIX, no 1.
- , 1953. Estudios Carcinológicos XXX. Observaciones sobre los citolánidos cavernícolas de México. An. Inst. Biol., T. XXIV no. 1.
- , 1956. Los elementos de origen marino de la fauna cavernícola. Scientia.
- , 1960. Estudios anelidológicos. Adiciones a la fauna de anélidos poliquetos de las costas orientales de México. An. Inst. Biol. XXX, Nos. 1 y 2.
- , 1962. Estudios Hidrobiológicos XII. Hallazgo de la *Cordylophora caspia* (Pallas) en la Laguna de Mandinga, Veracruz. An. Inst. Biol. T. XXX, Nos. 1 y 2.
- SCHNECK, H. G. y KEEN, M. A., 1936. Marine molluscan provinces of western North Amer. Proc. Amer. Philos. Soc. Vol. 76, no 6.
- SCHMIDT, W. J., 1959. Bermerkungen zur schalenstruktur von *Neopilina galathea*. Galathea Re. 3.
- SEWELI, R. B. S., 1948. The Freeswimming Plankton copepoda: Geographical Distribution. John Murray. Exp. 1933-34. Sci. Rep 8.
- SHEPARD, F. P., 1960. The earth beneath the sea. The Johns Hopkins Press. Baltimore.
- SMITH, F. G. W., 1941. Sponge disease in British Honduras and its transmission by water currets. Ecology 22.
- SMITH, G. M., 1944. Marine algae of the Monterrey península California. Stanford University Press. California.
- SMITH, W., 1954. Gulf of México Madreporaria. Fishery Bulletin 89.
- SOKOLOVA, M. N., 1959. Some peculiarities in the Ecology of the Deep sea Bottom Fauna. Int. Ocean Congr.
- SPÄRCK, R., 1953. On the Distribution and origin of the deep sea Bottom Fauna. Int. U. Biol. Sci. (B) 16.
- SOULE, J. D., 1960. The distribution and affinities of the littoral marine bryozoa (Ectoprocta), Symposium: The biogeography of Baja California and adjacent seas. Systematic Zoology. Vol. 9, Nos. 3 y 4
- SPRINGER, S. y BUILIS, H. P., 1954. Exploratory shrimp fishing in the Gulf of México. Comm. Fish Rev. 10 (10), pp. 1-16.
- VINOGRADOVA, N. G., 1958. Vertical zonation in the Distribution of Deep Sea Benthic Fauna in Ocean (en ruso). Trudy Inst. Okeanol. 27.
- , 1959. The Zoogeographical distribution of the deep water bottom fauna in the abyssal zona in Ocean. Deep. Sea. Res. 5.
- WALTER, B. W., 1960. The Distribution and affinities of the Marine Fish fauna of the gulf of California. Symposium: The Biogeography of Baja California and Adjacent Seas. Systematic Zoology, Vol. 9, Nos. 3 y 4, p. 123.
- WESENBERG LUND, E., 1958. Lesser antillean polychaetes, chiefly from brackish water, with a Survey and bibliography of fresh and brackish — water Polychaetes. Studies on the fauna of Curaçao, Vol. VIII.
- WOLLFF, T., 1960. The hadal comunity, an introduction. Deep Sea Res. 6.
- , 1961. Animal Life From a Single Abyssal Trawling. Galathea Report. no V, 5.
- WOODWARD, S. P., 1856. Manual of Mollusca. London.