

## MAMÍFEROS Y LA COLONIZACIÓN DE ISLAS

**Matthijs FREUDENTHAL**

**Investigador invitado, Universidad de Granada**

**mfreuden@ugr.es**

**RESUMEN:** en el Mediterráneo hay muchas islas, y en varias de ellas se han encontrado faunas de mamíferos fósiles bien distintos de todo lo que se conoce en el continente. Además, en muchos casos son faunas con muy pocas especies. Aquí intentaremos explicar las características de estas faunas y los mecanismos de la colonización de las islas.

**RESUM:** en el Mediterrani hi ha moltes illes, i en diverses d'elles s'han trobat faunes de mamífers fòssils ben distintes de tot allò que es coneix en el continent. A més a més, en molts casos són faunes amb molt poques espècies. Ací intentarem explicar les característiques de aquestes faunes i els mecanismes de colonització de les illes.

**SUMMARY:** many islands in the Mediterranean have yielded fossil mammal faunas that are very different from those of the mainland. Furthermore, they are often characterized by the small number of species. Here we will try to explain these differences and the mechanisms of colonization of islands

**Palabras clave:** Paleobiogeografía, Mammalia, Faunas insulares

**Paraules clau:** Paleobiogeografia, Mammalia, Fauna insulars

**Key words:** Paleobiogeography, Mammalia, Island fauna

### 1. INTRODUCCIÓN

La biogeografía es la rama de la biología que estudia la distribución de los seres vivos sobre la tierra así como los factores que condicionan esta distribución. Pero como dice la propia palabra biogeografía no sólo es una rama de la biología, también lo es de la geografía, o sea una ciencia interdisciplinaria entre biología y geografía.

Pero esta definición sólo se refiere a la situación actual. Para entender bien la biogeografía hay que tener en cuenta el desarrollo de la distribución de los seres vivos a lo largo de la historia de la tierra, o sea que tiene un importante componente geológico y paleontológico. La situación actual es fruto de una larga historia geológica de cambios tectónicos, climáticos, astronómicos, y cualquier otro fenómeno que pueda influir en la tierra.

La biogeografía del pasado, la paleo-

biogeografía, de las floras y faunas continentales es una historia interminable de migraciones. Tal como la historia de España es una sucesión de migraciones de Iberos, Celtas, Visigodos, Romanos, Vándalos, Árabes, etc., la historia de la flora y fauna de Europa es una alternación de períodos de estabilidad y otros períodos de migraciones, cuyo origen suele ser Asia. De modo general se puede decir que las migraciones se producen cuando no hay barreras que impidan el paso de los componentes de las faunas, mientras en los otros períodos existen barreras más o menos importantes. Las barreras pueden ser de naturaleza muy variada, como cadenas montañosas, barreras de agua, y también zonas climáticas con condiciones ambientales (temperatura, vegetación) adversas, como puede ser un desierto.

Un caso muy típico es el de Sierra Nevada: En una época fría llegaron especies

desde el Norte, y cuando el clima se hizo más caliente, estas especies de clima frío pudieron subir a la sierra y así sobrevivir, aisladas por las condiciones del clima. Este aislamiento típicamente causa que las especies desarrollan características que no se dan en otras áreas, o sea se transforman en especies endémicas, no conocidas en otras regiones. En términos de biogeografía Sierra Nevada es una isla de clima fría, rodeada de una mar de clima caliente.

Y en este aspecto se parece a una verdadera isla, rodeada de agua. En el caso de Sierra Nevada es más o menos fácil explicar como se produjo la colonización por parte de especies que ahora se encuentran aisladas, pero como se produce la colonización de una isla de verdad ?

## 2. TEORÍAS DE LE COLONIZACIÓN DE ISLAS

Existen varias teorías:

### 1. Vicarianza

Una parte del continente pierde la conexión y se transforma en isla. En este caso no se trata de colonización. La fauna ya estaba presente antes. Es el caso de Mallorca. Durante el Messiniense, hace alrededor de 6 millones de años, hubo una importante bajada del nivel del mar, y Mallorca estaba conectado con el continente y supuestamente tenía la misma fauna que el continente. Al final del Messiniense el nivel del mar empezó a subir, la fauna existente quedó aislada y durante el Plioceno se transformó en una fauna endémica: especies que no se conocen en ningún otro sitio.

### 2. Puente de tierra

La teoría más sencilla es la del puente de tierra: la isla fue conectada con el continente durante un momento de su historia geológica por una conexión terrestre, y se quedó aislada después de la llegada de los componentes de la fauna. Un puente de tierra, también llamado

puente terrestre o puente continental, es una conexión más o menos amplia entre el continente y una isla. Puede ser continuo o formado por una serie de islas. En el último caso funciona como filtro y sólo un número limitado de especies consigue llegar hasta la isla. Se puede formar cuando una sierra submarina, o una zona somera de poca profundidad, emerge por causa de la bajada del nivel del mar. O también puede ser el resultado de movimientos tectónicos.

### 3. Islas flotantes o balsas naturales

Para islas oceánicas que se encuentran lejos del continente, como es el caso de los Galápagos, la teoría del puente de tierra no es válida. Nunca hubo tal conexión y hay que buscar otra explicación. Algunos científicos suponen que en estos casos los animales llegaron como balseros encima de balsas naturales, compuestas por matas de vegetación. Otros, sin embargo, niegan esta posibilidad y buscan explicaciones muy complejas basadas en fenómenos geológicos como por ejemplo la tectónica de placas. Los argumentos en contra de la teoría de las islas flotantes son básicamente:

- a. La escasa o nula existencia de estas balsas naturales.
- b. La poca probabilidad que estas balsas naturales viajen a través de cientos de kilómetros de océano y lleguen a una isla.
- c. La larga duración de tal viaje, que impidiera que la fauna balsera sobreviviera y llegara a una isla.

Uno de los casos más impresionantes de balsas naturales es el llamado "great raft" (gran balsa) descubierto en el Red River (Louisiana, EE UU) a principios del siglo XIX. Bloqueaba el río por completo y llegó a tener una longitud de 200 km. El ejército tardó 50 años en eliminarla y hacer el río navegable. Es fácil de entender, que si una parte de semejante barrera se suelta y viaja río abajo, se convierte en una balsa natural que puede llegar a la mar, transportando toda la fauna que vive encima. Y este tipo de acumulaciones de

vegetación en ríos ha sido documentado en numerosos casos (van Duzer, 2006). En 2004 van Duzer publicó una balsa natural a 240 km de la costa ante la desembocadura del río Congo, y varios casos más ante el río Sepik (Papua Nueva Guinea) y el río Paraná y el río de la Plata (Argentina). También enumeró casos de balsas naturales avistadas en alta mar con arboles y monos encima en 1898, 1902, 1908, 1910 and 1924.

En 1995 el huracán Luis depositó una balsa natural en la costa de Anguilla (Caribe) a unos 350 km de su origen en Guadeloupe; encima se encontraron 15 individuos vivos del lagarto Iguana iguana, que llegaron a establecer una población estable (Censky et al., 1998).

Aparentemente balsas naturales con fauna encima existen. A escala humana son raras, pero a escala geológica son bastante frecuentes y pueden ser un mecanismo que explique perfectamente la colonización de una isla.

También existen datos sobre la velocidad de desplazamiento de estas balsas. En el caso de Anguilla tardó menos de un mes, y la fauna que transportaba siguió viva. Renner (2004) calculó que en condiciones idóneas de viento y corrientes marinas una balsa puede llegar a una velocidad de 200 km al día.

#### **4. Natación activa**

Las balsas naturales pueden explicar la llegada a una isla de pequeños animales como roedores. Pero en muchas islas del Mediterráneo se han encontrado restos de elefantes y hipopótamos, que difícilmente pudieron ser transportados encima de una isla flotante. Lo más probable es que estos animales llegaron nadando activamente. Es sobreconocido que a los elefantes les gusta nadar sumergidos, usando la trompa como snorkel, hasta tal punto que bucear con elefantes se ha convertido en una atracción turística en las islas Andamán (India).

### **3. PECULIARIDADES DE FAUNAS INSULARES**

El efecto filtro de un puente de tierra, o la colonización a través de islas flotantes, es la causa de que muchas faunas insulares presentan una combinación de caracteres peculiares. Las faunas son incompletas, generalmente faltan carnívoros y perisodáctilos, y en la mayoría de los casos sólo hay unas pocas especies. Animales que son pequeños en el continente, como roedores, pueden llegar a tener un tamaño muy grande, el llamado gigantismo. Se supone que cuando llegan a la isla tienen tamaño normal, y aumentan tamaño precisamente por la falta de depredadores. Por otra parte, animales grandes, como elefantes, pueden ser más pequeños que en el continente, lo cual se llama nanismo.

Otro aspecto es la presencia de lirones: la mayoría de las faunas insulares del Mediterráneo son del final del Mioceno o más reciente, es decir de una edad cuando las faunas de roedores del continente están dominadas por Muroidea (ratas, ratones y topillos) y los lirones son muy escasos. Sin embargo, casi siempre, en las faunas insulares los lirones están presentes y los Muroidea faltan. Es difícil explicar este hecho; lo más probable es, que el modo de vida de los lirones, con largos períodos de hibernación favorezca su supervivencia sobre una isla flotante.

Estos fenómenos son muy frecuentes en faunas fósiles de muchas islas del Mediterráneo, como son Mallorca, Ibiza, Córcega o Creta. Pero también se conocen en áreas que hoy día no son islas, y donde el gigantismo de los mamíferos fósiles nos demuestra que en su época fueron islas. Ejemplos de esto se encuentran cerca de los pueblos de Murchas y La Peza, en Sierra Nevada, donde se formaron en el Mioceno Medio islas relacionadas con el levantamiento de la sierra. Otro ejemplo es el área de Gargano en Italia.

### **4. EL CASO GARGANO**

Gargano es un bloque de caliza Mesozoica, que forma el espolón de la bota de Italia (Fig. 1). Desde el año 1969 se han descubierto más de cien fisuras kársticas, muchas de ellas con faunas de vertebrados riquísimas, compues-

tas de roedores, insectívoros, lagomorfos, rumiantes, aves y reptiles. Faltan perisodáctilos y carnívoros. La edad de estas faunas es Mioceno Final.



Fig. 1: ubicación de Gargano.

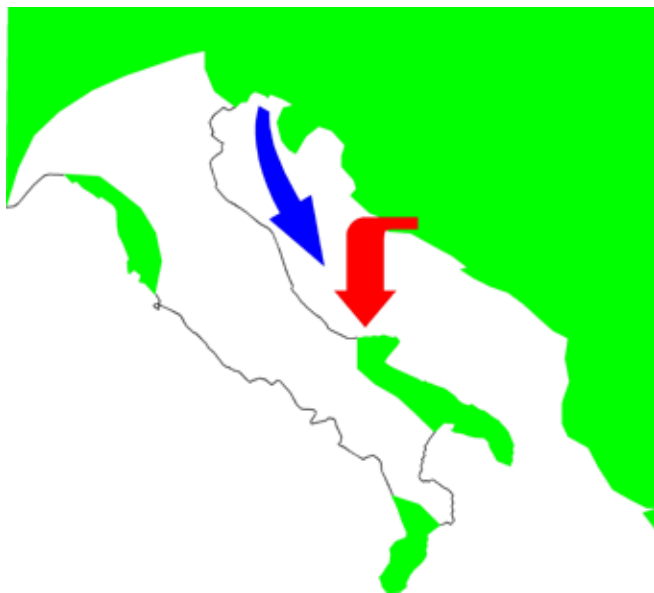


Fig. 2: paleogeografía de Italia en el Tortonense (Mioceno Superior). Áreas emergidas en verde.

Muchas de las especies de mamíferos presentan gigantismo, son más grandes que sus congéneres del continente, lo cual se interpreta como consecuencia de aislamiento en una isla, aunque hoy día Gargano esté unido al continente. La Figura 2 muestra que durante el Mioceno Italia prácticamente no existía.

Sólo había unas islas, y la zona de Gargano-Apulia era una de ellas; el continente más cercano era la costa de Croacia y esta es el área fuente más probable de las faunas insulares de Gargano.

La colonización de Gargano puede ser el resultado de un puente de tierra formado por una serie de islas atravesando el mar Adriático en dirección Norte-Sur, como indica la flecha roja en la Figura 2. O puede que se deba a islas flotantes, en este caso desde el Norte del mar Adriático (flecha azul en la Figura 2). La composición desequilibrada de las faunas, precisamente la ausencia de perisodáctilos y carnívoros, indica que la conexión fue discontinua.

Discontinua sí, pero de acceso relativamente fácil en comparación con otras islas. En la mayoría de los casos las faunas insulares están compuestas por muy pocas especies, a veces una sola, y como mucho tres o cuatro. Cuando más difícil el acceso a la isla, menos especies consiguen arribar. Sin embargo, las faunas de Gargano son mucho más ricas en especies; en algunos yacimientos se han encontrado más de diez. La costa balcánica está bastante cerca, y, en el caso de islas flotantes, se puede suponer que el viaje duraba pocos días. Y este acceso relativamente fácil también puede explicar la presencia de ratones (Muridae), que suelen ser ausentes en la mayoría de las faunas insulares del Mediterráneo.

Hace alrededor de 6 millones de años empezó la llamada crisis del Messiniense, provocando una fuerte bajada del nivel del Mediterráneo, que pudiera resultar en una serie de islas, formando un puente de tierra, tipo filtro, entre la costa de Croacia y Gargano. Los animales que llegaron tenían el mismo tamaño que los conocidos en el continente, y después de su entrada en Gargano sufrieron un proceso de gigantismo progresivo, que está bien documentado en las fisuras fosilíferas de edades sucesivas. Hacia el final del Messiniense el nivel del mar llegó a su punto más bajo, y el puente de tierra podría haber sido continuo, en vez de una serie de islas, permitiendo el paso de toda la fauna normal del continente,

que acabaría con la fauna endémica de Gargano.

Esta teoría tiene un fallo: Algunos de los supuestos ancestros de la fauna de Gargano ya se habían extinguido antes del momento de 6 millones de años, cuando empezó a formarse el puente de tierra. Este hecho es un argumento en favor de la teoría de las islas flotantes, que habrían llegado a Gargano desde el Norte del Adriático durante el Tortonienense, hace alrededor de 8 millones de años. Islas flotantes desde la costa balcánica en frente a Gargano son menos probables, porque allí no hay ríos importantes que podrían ser la fuente de estas islas.

A diferencia de otras faunas insulares, Gargano tiene una serie de yacimientos de edades ligeramente distintas lo cual permite seguir la evolución de los animales paso por paso. Calculamos que la serie entera cubre un tiempo de menos de medio millón de años, y en este tiempo algunos componentes multi-

plican su tamaño por 3,5.

#### 4. GIGANTISMO Y NANISMO

Como dicho antes, gigantismo es un fenómeno frecuente en faunas insulares. En la figura 3 se ven dientes de dos especies de lirones de Gargano, una de tamaño normal y otra con dientes 3,5 veces más grande. Hemos hecho cálculos para estimar el tamaño del animal entero. El lirón pequeño pesaría entre 20 y 25 g, mientras el grande llegaría a 700 g. La longitud del cuerpo (sin cola) sería 8,8 cm y 28,0 cm respectivamente, y existe otra especie mas grande todavía.

Otro género que presenta gigantismo es *Mikrotia*. En la Fig. 4 se observa el aumento de talla del primer molar inferior (m1) y el tercer molar superior (M3), desde el nivel más antiguo, Biancone, hasta el más reciente, Gervasio 2. También se ve que el número de crestas va en aumento.

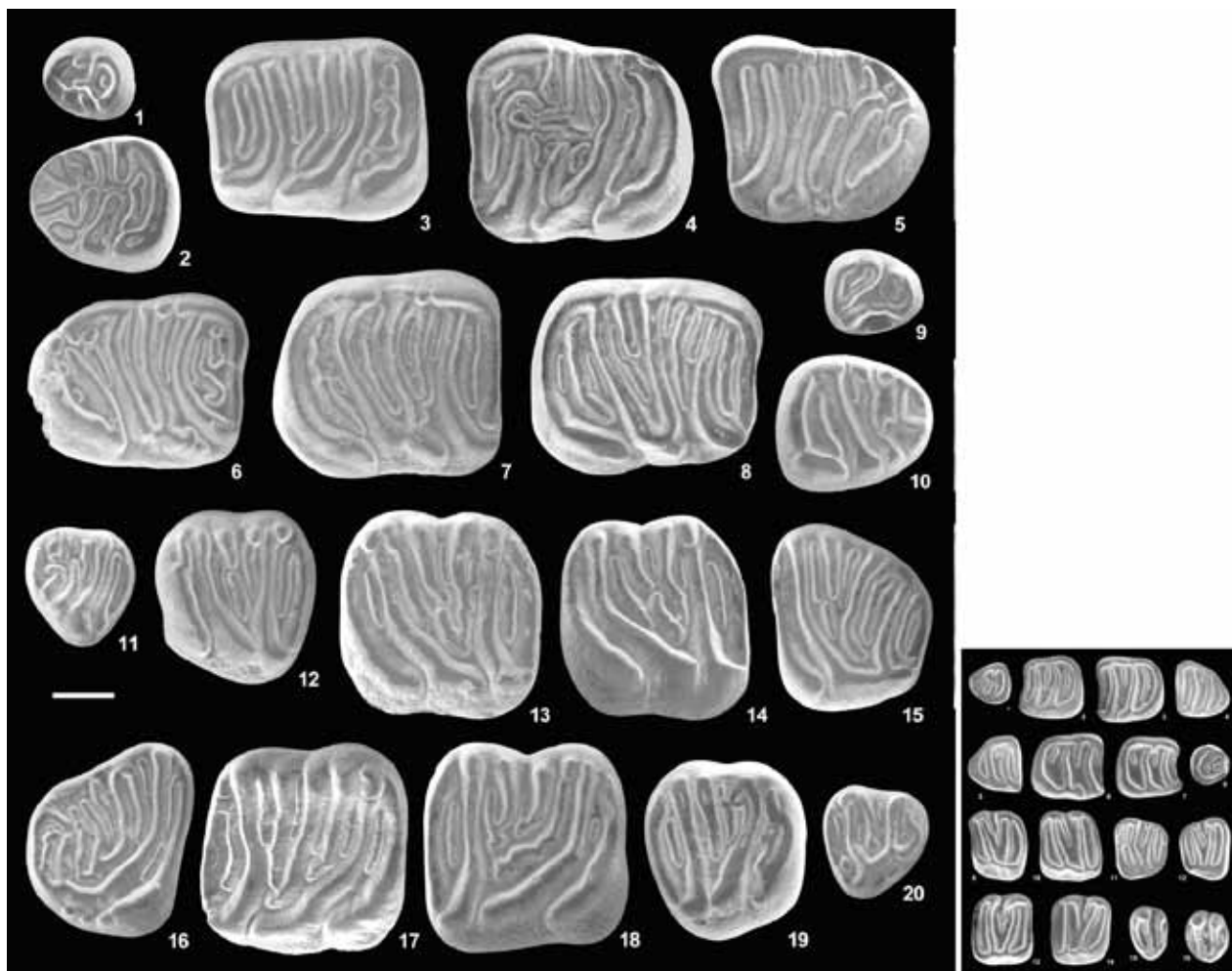


Fig. 3: dentición de *Stertomys daunius*, un lirón gigante y *Dryomys apulus*, un lirón de talla normal, a la misma escala

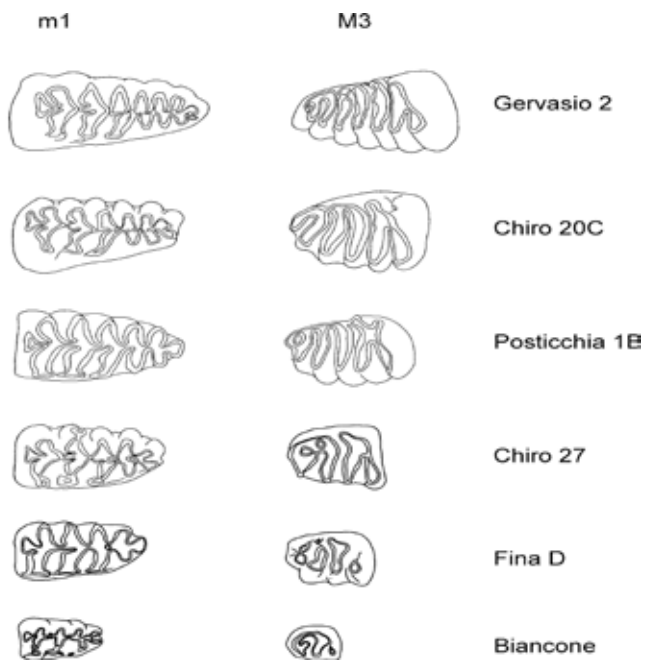
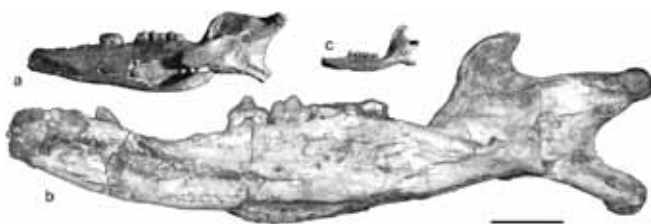


Fig. 4: aumento de la talla de los dientes de la rata *Mikrotia*. A la izquierda el primer molar inferior, a la derecha el tercer molar superior.



Fig. 5: reconstrucción de *Deinogalerix*



*koenigswaldi*.

Fig. 6: mandíbulas de (a): *Deinogalerix masinii*; (b): *Deinogalerix koenigswaldi*; en comparación con un erizo de tamaño normal: (c): *Parasorex socialis*. Escala = 20 mm. (Villier et al., 2013).

La Figura 5 representa una reconstrucción de un erizo gigante de Gargano, cuyo cuerpo sin cola mide más de 50 cm, el insectívoro más grande conocido en el mundo. En la figura 6 se compara la mandíbula de *Deinogalerix* con la de un erizo de tamaño normal. Otros grupos con representantes gigantes son los ratones y los hamsters y también hay varias especies de aves gigantes.

La explicación más habitual es, que los animales, al llegar a la isla, encontraron hábitats vacíos, y empezaron a ocuparlos. En este contexto hay que subrayar que no hay carnívoros cuadrúpedos, por tanto faltan los depredadores habituales. Sin embargo, gran parte de las aves encontradas son rapaces: águilas, halcones, lechuzas o búhos. Y precisamente estas adquieren tamaños muy grandes, presumiblemente para poder cazar los roedores gigantes.

En varias islas del Mediterráneo, como Creta, Chipre o Sicilia se han encontrado restos de elefantes y hipopótamos, animales que en el continente son de gran tamaño, y que en las islas son más pequeños, del tamaño de un cerdo. Una explicación para este nanismo puede ser que la disponibilidad de alimentos es menor en la isla que en el continente. Otra posibilidad es que el tamaño menor les facilitaría buscar cobijo para protegerse del sol. La ausencia de carnívoros significa que la talla pequeña no representa un peligro.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

DUZER VAN, C.A., (2004): *Some floating islands seen at sea. The drifting seed*, 10,3: 2-4.

DUZER VAN, C.A., 2006. *Floating Islands: A Global Bibliography*, with an Edition and Translation of G.C. Munz's *Exercitatio academica de insulis natantibus* (1711) California Cantor Press, Los Altos Hills. Addenda: <http://www.cantorpress.com/floatingislandsaddenda/FI%20Addenda.pdf>

RENNER, S., (2004): *Plant dispersal across the tropical Atlantic by wind and sea currents*. --- *International Journal of Plant Sciences*, 165(4 Suppl.): S23-S33.

SONDAAR, P.Y., (1986): *The Island Sweepstakes*. [http://www.naturalhistorymag.com/htmlsite/editors\\_pick/1986\\_09\\_pick.html](http://www.naturalhistorymag.com/htmlsite/editors_pick/1986_09_pick.html)

VILLIER, B., L.W. VAN DEN HOEK OSTENDE, J. DE VOS & M. PAVIA, (2013): *New discoveries on the giant hedgehog *Deinogalerix* from the Miocene of Gargano (Apulia, Italy)*. *Geobios*, 46: 63-75.