

## La herpetofauna de la Atlántida: un ensayo crítico sobre paleobiología espacial

BORJA SANCHIZ

*Museo Nacional de Ciencias Naturales, C.S.I.C.  
c/ J. Gutiérrez Abascal 2. Madrid 28006  
c/e: mcnb105@mncn.csic.es*

**Resumen:** La Corología dinámica es la disciplina biogeográfica encargada de explicar el cambio en las distribuciones espaciales de los taxones. Esta especialidad pretende proporcionar modelos que expliquen la ubicación actual de cada especie y sus reglas de cambio, con un componente predictivo que haga a estos modelos susceptibles de refutación cuando se aplican a condiciones actuales o pasadas. Así podría establecerse (probabilísticamente) la distribución de una especie en cualquier lugar o situación medioambiental hipotética. En este ensayo se analiza alguna especie de la fauna herpetológica europea, como *Bufo calamita*, cuya dinámica de recolonización desde la última fase glacial resulta especialmente ilustrativa. En este contexto resulta interesante la inferencia de herpetofaunas de zonas hoy día sumergidas bajo el mar como la Atlántida de Platón, cuya (posible) localización se sitúa en el Mar del Norte siguiendo la hipótesis de R. Graves. Para ello se revisan críticamente los métodos aplicados actualmente para delimitar los factores ecológicos que afectan a la distribución. Se mencionan algunas técnicas disponibles en Biología molecular, como la Filogeografía, que aportan datos genéticos sobre procedencia de poblaciones. Los resultados que se pueden obtener actualmente en modelos zoogeográficos distan mucho de ser satisfactorios, ya que los parámetros de las ecuaciones básicas son muy imprecisos, especialmente en cuanto a aspectos como vagilidad, ecofisiología, flujo génico o conducta migratoria. Por ello, se realiza finalmente un llamamiento a la comunidad herpetológica para contribuir activamente, de una forma organizada, a esta tarea colectiva de creciente relevancia. (*Resumen de conferencia plenaria del VI Congreso Luso-Español, X Congreso Español de Herpetología, Valencia 11-15 julio de 2000.*)

**Palabras clave:** Filogeografía, Holoceno, Paleogeografía, Paleontología, Zoogeografía

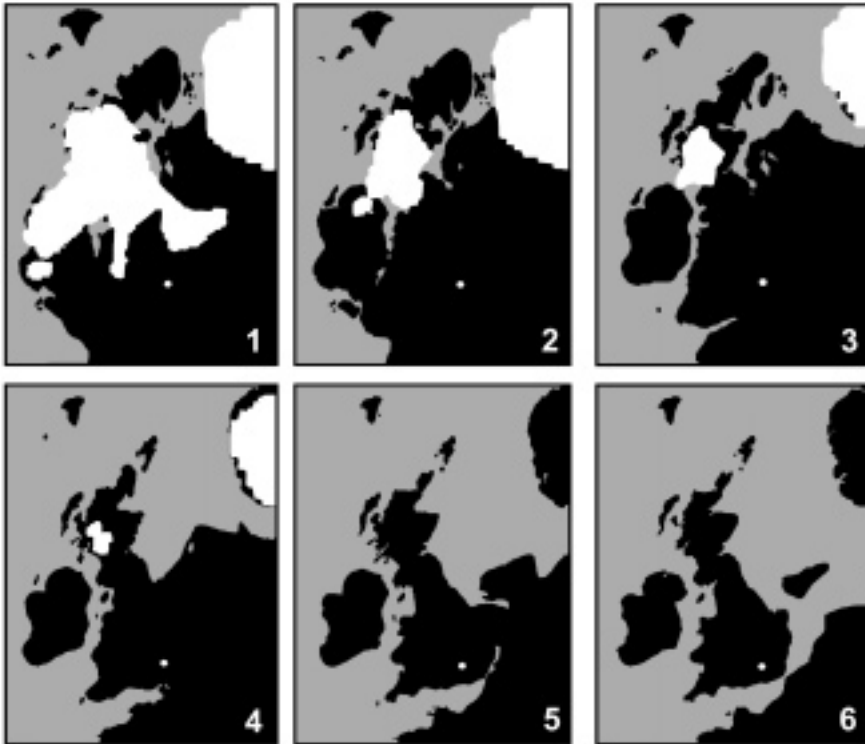
**Abstract:** *The Herpetofauna of Atlantis: A critical essay on spatial Paleobiology.* The objective of Dynamic Chorology, within the biogeographical disciplines, is to determine the causes and processes responsible of distributional range changes. Dynamic Chorology should be able to develop accurate models that account for the present ranges and their transformation rules, including predictive components that could be tested when applied to present or past conditions. The species range could be probabilistically inferred for any hypothetical place or environmental situation. As case examples for this essay, the postglacial colonization processes of some European species such as *Bufo calamita* are analyzed, showing an illustrative view of zoogeographical history during the Holocene. It results relevant to attempt, in this context, the inference of past herpetological faunas in areas that are presently below the sea, as Plato's Atlantis, for which a (possible) location in the North Sea is suggested following the hypothesis of R. Graves. Some available Molecular Biology techniques, such as Phylogeography, that provide information on population origins, are briefly described. The results that can be presently obtained from Dynamic Chorology are far from satisfactory, mostly because the parameters in the basic equations of the models are vague, especially those concerning vagility, ecophysiology, gene flow, or migratory habits. A final appeal is made to the herpetological community to actively contribute, in an organised manner, to this increasingly relevant collective task. (*Summary of a plenary lecture Portuguese-Spanish Congress, X Spanish Congress of Herpetology, Valencia 11-15 julio de 2000.*)

**Key words:** Holocene, Phylogeography; Paleogeography, Paleontology, Zoogeography

### INTRODUCCIÓN

¿Es posible una Paleontología sin fósiles? En los últimos años diversas disciplinas biológicas y geológicas, entre ellas la Biología mo-

lecular, la Ecología y la Geología del Cuaternario, han experimentado de manera independiente avances espectaculares. Resulta por ello un ejercicio conceptual interesante plantearse preguntas como la inicial, y evaluar la po-



**Figura 1.-** Paleogeografía del norte de Europa occidental durante el deshielo glacial a inicios del Holoceno. Cronológicamente, antes del presente, 1: -18000, 2: -14000, 3: -12000, 4: -10000, 5: -8000 y 6: -7000 años. Blanco: macizos glaciares. Negro: tierras emergidas. Gris: zonas marinas. El punto blanco indica la situación actual de Londres en todas las figuras. Simplificado y redibujado de LAMBECK (1995).

sibilidad de que la integración de varias de estas disciplinas permita una predicción paleofaunística, o pueda llegar a hacerlo en un futuro cercano. Para este objetivo en este ensayo se utilizan, por vía de ejemplo, algunos trabajos publicados recientemente que muestran el nivel de adelanto, posibilidades y limitaciones de estas disciplinas. Como problema integrador en paleofaunística se ha considerado el caso extremo de una hipotética “Atlántida” situada en el mar del Norte y hoy día sumergida (véase Apéndice 1). Esto permite centrar el análisis zoogeográfico en el contexto de la recolonización postglacial de Europa, uno de los escenarios paleogeográficos y ecológicos más complejos del planeta (HEWITT, 1999).

## PALEOGEOGRAFÍA

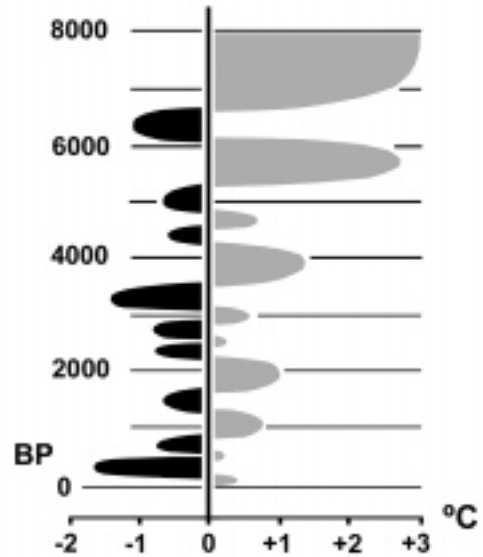
El desarrollo de la Geología del Cuaternario en este fin de siglo ha permitido por primera vez elaborar modelos, globales y locales, que permiten la inferencia paleogeográfica tomando en consideración el volumen de agua marina y las masas glaciares, así como los efectos de estos glaciares en cuanto a hundimiento de la litosfera, rebote de la corteza, elevación compensatoria marginal y tectónica local. La Geocronología y el uso de isótopos, por su parte, permite dataciones cronológicas y estimaciones de temperatura global cada vez más precisas. LAMBECK (1995, 1997), centrándose en las Islas Británicas y zonas adyacentes, proporciona un excelente ejemplo de

las posibilidades de reconstrucción paleogeográfica cuando se utilizan modelos que toman en cuenta todos estos factores, generando mapas para distintos periodos de tiempo que aquí hemos simplificado en la Figura 1. En la secuencia que hemos seleccionado pueden seguirse algunas fases del proceso de deshielo glaciario en la zona. Cabe resaltar que el *Dogger Bank* queda como isla (“Atlántida”) muy pronto después del 8000 antes del presente (aP), en tanto que el canal de la Mancha se establece hacia el 7500 aP (LAMBECK, 1997).

Si bien el nivel de precisión en cuanto a distribución de tierras y mares en esta zona resulta ya operativo a efectos paleofaunísticos, no lo es aún el registro de sus condiciones ambientales. Por una parte, los registros isotópicos de temperaturas son muy globales, tanto espacial como cronológicamente, y por ello se siguen requiriendo datos paleontológicos locales (LAMB, 1977; Figura 2), aunque ni siquiera la Palinología puede proporcionar todos los puntos de muestreo que sería de desear. Por otra parte, y esto es un inconveniente más serio, no se dispone aún de modelos climáticos que relacionen eficazmente las principales variables meteorológicas, por lo que éstas no pueden ser inferidas para épocas y zonas concretas del pasado.

### COROLOGÍA

La Corología dinámica es la parte de la Biogeografía cuyo objetivo es el análisis causal de las distribuciones espaciales de los taxones y sus patrones de variación. Una introducción a esta relativamente nueva disciplina científica puede encontrarse en LOBO (2000). Como primer paso se pretende predecir la presencia de una determinada especie en un lugar concreto fundamentándose en las variables ambientales de la zona. No hemos encontrado ningún trabajo herpetológico aplicable al área del mar del Norte, por lo que se ha seleccionado el estudio reciente de SÁ-SOUSA (2000) sobre la forma septentrional de *Podarcis hispanica* en



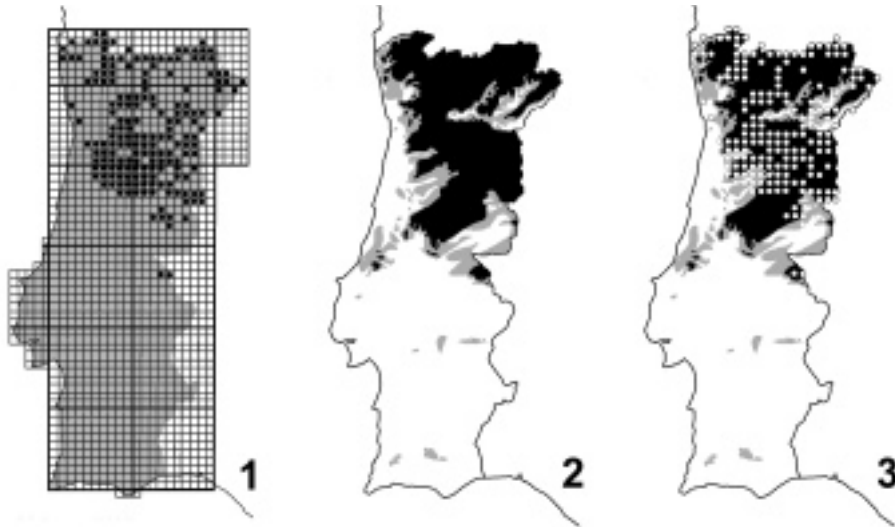
**Figura 2.-** Variación en la temperatura anual media durante el Holoceno. Redibujado y simplificado de Chaline (1985, en Deruelle, 1993).

Portugal. Los pasos en este tipo de estudios se resumen en la Figura 3. Se comienza con unos puntos conocidos donde vive la especie, referenciados geográficamente (Figura 3:1). Con las variables ambientales de esos lugares se busca el modelo estadístico de mejor ajuste, habitualmente mediante regresión logística, uno de los cuales en el caso de SÁ-SOUSA (2000) para nueve variables ambientales es por ejemplo el siguiente:

$$\text{Presencia} = 0.2266 (\text{altitud})^{0.5} - 0.03188 (\text{temperatura media anual})^2 - 3.1939 (100 * (\text{temperatura media anual} / \text{precipitación anual}))^{0.5} + 0.09677 (\text{número relativo días de helada al año}) + 3.998.$$

Con este tipo de modelos, asignándoles una probabilidad, podemos establecer en el mapa las zonas donde cabe esperar viva la especie en cuestión (Figura 3:2), y muestrear, si así se desea, las zonas más prometedoras (“gap analysis”, Figura 3:3).

Varios de los escollos metodológicos que se encuentran en este tipo de estudios son me-



**Figura 3.-** Ejemplo del procedimiento simplificado aplicado en Corología predictiva. Distribución de la forma septentrional de *Podarcis hispanica* en Portugal. 1: Referencia geográfica (UTM 10x10 km) y distribución conocida. 2: Distribución inferida a un 80% (en negro) o más del 50% (en gris) de confianza. Redibujado y simplificado de SÁ-SOUSA (2000).

ramente de índole estadística, y se discuten ampliamente en un contexto general por LOBO (2000). Otros inconvenientes son de índole práctica, en particular la falta de datos básicos sobre distribuciones de especies y el coste y esfuerzo de adquisición de la información geográfica y ambiental. Dificultades metodológicas más profundas, sin embargo, derivan de la naturaleza misma de las variables ambientales y fisiográficas. Estas variables ambientales son escalas (por ejemplo, la altitud) que desde el punto de vista de la biología de los organismos resumen una situación compleja de interacciones físicas. Su puente causal hasta las raíces metabólicas de los organismos no se ha establecido aún suficientemente, y por ello resulta imperativo en estos momentos el desarrollar los estudios de Ecofisiología. Otros campos con deficiente información en la actualidad, para muchas especies, se refieren a la capacidad dispersiva, genética de la migración y factores ecológicos limitantes. Compárese, por ejemplo, la distribución de *Rana arvalis* (GASC *et al.*, 1997, junto a KUZMIN, 1999)

frente a algunos de los endemismos de la Península Ibérica. Tampoco las relaciones históricas y ecológicas de las especies están bien analizadas, ni se conoce bien el papel de una hipotética competencia ecológica.

### FILOGEOGRAFÍA

Dentro de la Biología molecular, la Filogeografía es de reciente desarrollo, y está relacionada con la posibilidad de analizar secuencias genéticas cuya tasa de cambio sea lo suficientemente rápida como para abordar problemas biogeográficos holocénicos, es decir, acaecidos en los últimos miles de años. Para ello recientemente se suele trabajar con microsátelites, secuencias muy simples (por ejemplo de dos o pocas bases) repetidas muchas veces, aunque son también utilizadas otras herramientas biológicas ad hoc. La Filogeografía es además una buena herramienta para estudios de Genética de poblaciones, y como tal puede abordar estudios sobre los patrones de diversidad genética presentes en diversos sectores de

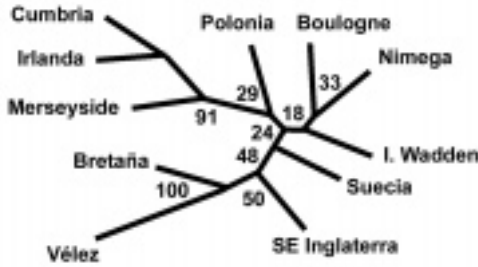


**Figura 4.-** Distribución de *Bufo calamita* en Europa (puntos blancos) sobre el total muestreado (puntos grises), según GASC *et al.* (1997). Los puntos negros con borde blanco indican las estaciones de muestreo filogeográfico de BEEBEE & ROWE (2000).

la distribución de una especie y su causalidad, así como establecer los orígenes de poblaciones concretas etc.

Se ha seleccionado un estudio reciente de BEEBEE & ROWE (2000) sobre filogeografía de *Bufo calamita* como ejemplo de aplicación de estas metodologías, tanto por tratar sobre una especie relativamente bien estudiada, como por afectar directamente al área de trabajo seleccionada. BEEBEE & ROWE (2000) seleccionan unas poblaciones de referencia (Figura 4) y analizan 8 loci polimórficos de microsátélites. La población de Vélez, muy alejada genéticamente de las restantes, se considera representante del grupo originario del proceso de repoblamiento holocénico de Europa. Este postulado de BEEBEE & ROWE (2000) quizás no sea totalmente adecuado,

pues no toma en consideración la posible diferenciación genética de *Bufo calamita* en la Península, un tema todavía pendiente de estudio, y hubiera sido conveniente incluir también alguna población del norte de España o sur de Francia. El estudio de BEEBEE & ROWE (2000) documenta un claro empobrecimiento genético de las poblaciones en función de su situación geográfica más o menos marginal, reflejado en su heterocigosis media o en el número medio de alelos presentes. Respecto al origen de las poblaciones, las relaciones genéticas (Figura 5) muestran una llamativa distancia entre las poblaciones de Irlanda y este de Gran Bretaña frente a las propias del sureste de esa última isla. Aunque menor, también se detecta una cierta diferencia entre las poblaciones del sureste inglés frente a las corres-



**Figura 5.-** Filogeografía de *Bufo calamita*. Dendrograma UPGMA sobre *chord distances* de Cavalli-Sforza entre poblaciones. Los números muestran el porcentaje de validación en 1000 iteraciones de *bootstrap*. Redibujado de BEEBEE & ROWE (2000).

pendientes a las zonas costeras continentales cercanas.

BEEBEE & ROWE (2000) calibran un reloj molecular utilizando a la población irlandesa, suponiendo para ello que durante la fase fría del Dryas temprano (10950 a 10450 aP) no se dieran las condiciones para que *B. calamita* habitara las Islas Británicas y que el aislamiento de Irlanda frente a las poblaciones del oeste de Gran Bretaña se estableciera hacia el -10000 aP. Como veremos más adelante, la aplicación de este reloj proporciona de manera casi general fechas de diferenciación entre poblaciones más antiguas que los procesos geológicos vicariantes que pueden involucrarse, como la separación de las poblaciones del sureste inglés frente a las francesas o neerlandesas no después del 16000 aP. Por ello concluyen BEEBEE & ROWE (2000) que la diferenciación genética de estas poblaciones es anterior a su establecimiento en esas zonas, y producida por deriva genética en diversos cuellos de botella poblacionales anteriores.

Las posibles aportaciones futuras de la Filogeografía a la Zoogeografía son realmente de gran valor. Quedan, sin embargo, múltiples aspectos todavía no totalmente resueltos para el uso generalizado de estas técnicas. Algunos derivan de la propia naturaleza de los microsatélites, sobre los que no está aún suficientemente esclarecido su propio proceso mutacio-

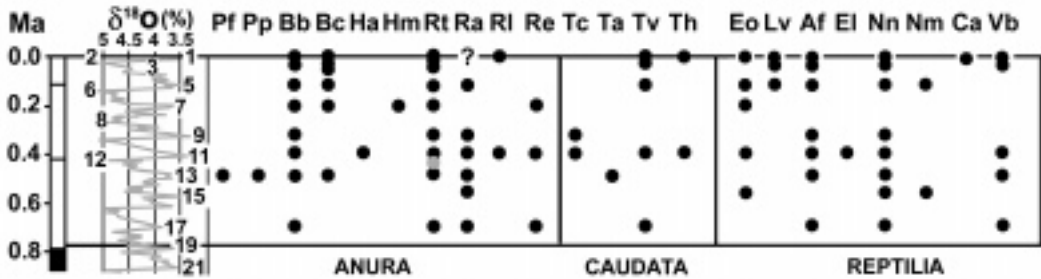
**Tabla 1:** Número de yacimientos con herpetofaunas estudiadas de países europeos atlánticos. Q: Cuaternario. PS: pleistoceno superior. H: Holoceno.

	Q	PS	H
Portugal	1	1	0
España	70	25	16
Francia	55	16	31
Benelux	4	1	1
Gran Bretaña	98	27	52
Irlanda	8	4?	4
Alemania	64	17	22
Dinamarca	1	0	0
Suecia	7	0	7
TOTAL	308	91	133

nal, es decir cómo se produce el cambio en el número de repeticiones de la secuencia. En el caso de que el empobrecimiento en el número de alelos se deba a deriva, y ello sea el fundamento de la diversidad genética inter poblacional, antes de establecer relojes moleculares se tiene que postular que su velocidad y tasa de cambio, para los periodos temporales considerados, son semejantes a los propios de la mutación.

### PALEOBIOLOGÍA

La Paleoherpetología, respecto a especies actuales, ha tenido tradicionalmente muy pocos especialistas, con lo que el número de yacimientos estudiados ha sido relativamente pequeño, aunque no siempre por falta de fósiles en los yacimientos excavados. Así por ejemplo, según la recopilación que muestra la Tabla 1, elaborada con datos de SANCHIZ (1998) y GLEED-OWEN (1998), son ya más de 300 los yacimientos cuaternarios estudiados de países de la vertiente atlántica europea, de los cuales 224 corresponden al Tardiglacial y Holoceno. Una única tesis doctoral británica en la especialidad (GLEED-OWEN, 1998) ha supuesto la adición de más de 80 yacimientos a los conocidos en el Cuaternario de las Islas



**Figura 6.-** Registro fósil de la herpetofauna de las Islas Británicas en los últimos 0.8 millones de años (Ma). La curva gris numerada se refiere a las fases cuaternarias fundamentadas en paleotemperaturas globales deducidas por isótopos del oxígeno en sedimentos bentónicos profundos. Pf: *Pelobates fuscus*. Pp: *Pelodytes punctatus*. Bb: *Bufo bufo*. Bc: *Bufo calamita*. Ha: *Hyla arborea*. Hm: *Hyla meridionalis*. Rt: *Rana temporaria*. Ra: *Rana arvalis*. Rl: *Rana lessonae*. Re: “*Rana esculenta*”. Tc: *Triturus cristatus*. Ta: *Triturus alpestris*. Tv: *Triturus vulgaris*. Th: *Triturus helveticus*. Eo: *Emys orbicularis*. Lv: *Lacerta vivipara*. Af: *Anguis fragilis*. El: *Elaphe longissima*. Nn: *Natrix natrix*. Nm: *Natrix maura* o *N. tessellata*. Ca: *Coronella austriaca*. Vb: *Vipera berus*. El punto gris indica el único yacimiento originado en una fase fría. Dibujado a partir de los datos de GLEED-OWEN (1998).

Británicas. Con todo, la documentación paleontológica fósil sigue siendo relativamente escasa si se toma en cuenta que, por motivos tafocenóticos, las fases cálidas del Cuaternario aportan gran parte del registro conocido, y nuestro conocimiento directo de las faunas frías es mucho menor.

Con respecto al área de estudio, la Figura 6 muestra las faunas herpetológicas fósiles de Gran Bretaña en los últimos 0.8 Ma, basada en la revisión de GLEED-OWEN (1998). Como se observa, y bajo el supuesto de que en varias de las oscilaciones más frías se hubieran extinguido varias o todas esas especies, las formas más pioneras de la herpetofauna repiten la colonización de ese territorio. La recolonización no se realiza mediante comunidades, sino especie a especie. En el caso de *Bufo calamita* se conoce su presencia repetidamente, e incluso en una de las ocasiones, en el sur de Gran Bretaña (Broken Cavern, GLEED-OWEN, 1997), se ha podido datar directamente por  $C^{14}$  un hueso de la especie, resultando tener una edad de  $11080 \pm 220$  años aP. Esta fecha es de interés, por ser inmediatamente anterior al inicio del Dryas temprano (‘*Younger Dryas*’).

El registro paleontológico también puede ser una fuente directa de datos de índole me-

dioambiental y climática. Así por ejemplo, el método de la intersección de distribuciones (ej. TYRBERG, 1999) supone delimitar el área que tienen en común las distribuciones de todas las especies conocidas en una asociación fósil. Aplicando los registros de la Figura 6 para las fases de Oxígeno 1 (Holoceno) y 15 (Pleistoceno medio inicial) se obtienen para las asociaciones fósiles las correspondientes distribuciones compartidas actuales que refleja la Figura 7. Basta extraer las variables meteorológicas, fisiográficas y ambientales de esa zona en la actualidad para inferir con alguna aproximación la existente en el pasado en Gran Bretaña.

#### CONSIDERACIONES FINALES

Los datos disponibles no permiten aún elaborar una lista faunística de índole probabilística para nuestra Atlántida (*Dogger Bank*). Sin embargo, si podría hacerse en teoría una tal inferencia conjuntando algunas de las piezas descritas, que para el caso de *Bufo calamita* serían las siguientes:

– Deberíamos disponer de modelos predictivos de la distribución de la especie en función



**Figura 7.-** Intersección de las distribuciones actuales (según GASC *et al.*, 1997) de las especies conocida como fósiles en Gran Bretaña durante las Fases Isotópicas del Oxígeno números 1 (mapa 1) y 15 (mapa 2). Registro fósil según GLEED-OWEN (1998). En negro: distribución compartida por el conjunto de especies.

de variables fisiográficas y ambientales, al estilo del ejemplo que hemos mencionado para *Podarcis hispanica* (SÁ-SOUSA, 2000). Dadas las condiciones que se indican en los párrafos siguientes, cabe suponer que un modelo predictivo para *Bufo calamita* incorporara la zona en cuestión.

– Disponemos de mapas paleogeográficos y fisiográficos básicos, por los cuales deducimos que el *Dogger Bank* llegó a ser una isla poco después del 8000 aP (Figura 1). Para esa fecha puede estimarse que la temperatura media anual en la zona debió rondar los 3°C más elevada que en la actualidad (Figura 2). La fecha de extinción de *Bufo calamita* en la isla es trivial, al sumergirse la isla en el quinto milenio.

– No hay posibilidad, al menos actualmente, de inferir mediante modelos climáticos globales todas las variables ambientales de una zona en función de la variación de una de ellas, como la temperatura. No podemos inferir directamente, por ejemplo, el clima de una zona considerando hipotéticamente que un calentamiento global incrementara su temperatura media en tres grados.

– Podemos delimitar, siquiera aproximadamente, los valores de las variables medioambientales del pasado en un lugar, si se dispone

de registro fósil. Para ello simplemente adjudicamos los valores presentes en la actualidad en las áreas de distribución común de las especies fósiles presentes en la zona.

– La Filogeografía nos proporciona datos sobre el origen y constitución genética de las poblaciones actuales más cercanas. Así, siguiendo los resultados de BEEBEE & ROWE (2000) podríamos deducir que las poblaciones de *Bufo calamita* de nuestra Atlántida pertenecieran al grupo de poblaciones continentales e inglesas del sureste, y no a las irlandesas y del oeste de Gran Bretaña. Aunque la calibración del reloj molecular que proponen BEEBEE & ROWE (2000) no es del todo correcta, al haberse producido probablemente un aislamiento de Irlanda anterior, es posible que las fechas que deducen sí sean aproximadamente válidas. El origen y antigüedad del grupo de *Bufo calamita* irlandés y del oeste de Gran Bretaña es posible que sea antiguo, y siguiendo a GLEED-OWEN (1997, 1998) no puede descartarse que sobreviviera en el sur de Irlanda y Gran Bretaña durante el Dryas.

Los ejemplos que se han comentado corresponden a disciplinas científicas aún incipientes, y puede resultar prematuro tratar de inte-



grarlas para resolver otro tipo de objetivos. Sin embargo, lo he hecho con la convicción de que la Corología dinámica será pilar importante en una futura “ingeniería ecológica”, fundamentando científica y técnicamente las medidas de gestión de los ecosistemas y su conservación. Para ello necesita desarrollarse, no sólo conceptualmente sino también mediante recopilación de un mayor número de datos empíricos. Hay líneas de investigación, como las que se refieren a vagilidad, dispersión, ecofisiología, genética de la migración etc. que están muy desatendidas, en ocasiones por requerir tiempos de observación y medición muy largos, poco adaptados a la gestión científica al uso, con proyectos que se financian a corto y medio plazo. La actividad organizada de sociedades y grupos de trabajo como la Asociación Herpetológica Española resultarán en este sentido imprescindibles.

#### APÉNDICE 1. SOBRE LA ATLÁNTIDA DE PLATÓN

Aunque la referencia a la Atlántida se ha utilizado sólo como un llamativo ejemplo de conveniencia a los efectos de este trabajo, la sorprendente atención que suscitó en sí misma entre el público de la conferencia aconseja proporcionar algunos datos y referencias. La Atlántida es mencionada únicamente por Platón, muy brevemente en el diálogo *Timeo*, y con mayor detalle en *Critias*, aunque este último desafortunadamente está incompleto (PLATÓN, 1992). ELLIS (2000) proporciona una revisión reciente, bastante completa, de la atención e ideas científicas, mitológicas, literarias, esotéricas etc. que a lo largo de la historia ha generado la Atlántida. En nuestro caso, sin embargo, hemos seleccionado la hipótesis atribuida a Robert Graves, elaborada con cierto detalle por DERUELLE (1993), que contempla su ubicación en el *Dogger Bank*, una gran meseta submarina actual situada en el Mar del Norte entre Gran Bretaña y Dinamarca.

Con respecto tanto a la realidad geográfica

de una hipotética isla Atlántida, hoy desaparecida, como a la realidad histórica de una confederación política del mismo nombre, cuyo reino más meridional sería Gades (= Cádiz), tal como describe PLATÓN (1992), existen tres grandes grupos de opinión, además de aquellos de índole esotérica que aquí no tomaremos en consideración. Estos grupos son:

- La primera corriente de pensamiento, mayoritaria entre el estamento científico desde Aristóteles, es considerar que la Atlántida no existió, ni histórica ni geográficamente, reflejando Platón meramente un mito ya entonces antiguo. Entre nosotros, por ejemplo, GARCÍA BELLIDO (1963) elabora el fundamento tartésico del mito para los griegos.

- La segunda corriente de pensamiento considera posible la existencia física de una isla y civilización destruidas que dieran origen al mito, pero no acepta como válidos los múltiples datos geográficos y cronológicos que proporciona Platón, y la sitúa en el Mediterráneo. En esta hipótesis ha sido frecuente considerar a la civilización minoica como la originaria del mito, y atribuir su destrucción al estallido volcánico de Tera. Muy recientemente, ZAMARRRO (2000) elabora a este respecto las posibilidades de un escenario mediterráneo separado del Atlántico por un istmo gibraltareño, una hipótesis generalmente no admitida por los geólogos.

- La tercera corriente sigue los detalles geográficos de Platón y asume que la ubicación geográfica es atlántica. Esta corriente ha sido minoritaria, pues tradicionalmente ha buscado infructuosamente eventos catastróficos de índole geológica que la apoyaran. Sin embargo, para este trabajo hemos adoptado el escenario de DERUELLE (1993), dentro de esta corriente atlántica, pero que no requiere catastrofismo volcánico ni tectónico, asignando a esa isla el actual *Dogger Bank*, de situación geográfica, dimensiones y fechas de existencia razonablemente compatibles con el texto platónico. La isla correspondiente al *Dogger Bank* cierta-

mente existió a lo largo del Holoceno, independientemente de que hubiera, o no, una civilización humana en ella, lo que es suficiente a nuestros propósitos.

#### REFERENCIAS

- BEEBEE, T.J.C. & ROWE, G. (2000). Microsatellite analysis of natterjack toad *Bufo calamita* Laurenti populations: consequences of dispersal from a Pleistocene refugium. *Biological Journal Linnean Society*, 69: 367-381.
- CHALINE, J. 1985. Le climat du néolithique à nos jours. *Histoire et Archéologie*. Abril: 93.
- DERUELLE, J. (1993). *El desafío de los atlantes. La revolución prehistórica, el enigma de la Atlántida y la civilización megalítica*. RobinBooks, Barcelona. 309 pp. (Traducción del original de 1990 *De la Préhistoire ... à l'Atlantide des Mégalithes*).
- ELLIS, R. (2000). *En busca de la Atlántida. Mitos y realidad del continente perdido*. Grijalbo, Madrid. 393 pp. (Traducción del original de 1998, *Imagining Atlantis*).
- GARCÍA BELLIDO, A. (1963). La Atlántida. *Atlántida Revista de Pensamiento Actual*, 1(5): 461-475.
- GASC, J.P.; CABELA, A.; CRNOBRNJA-ISAIOVIC, J.; DOLMEN, D. GROSSENBACHER, K.; HAFFNER, P.; LESQUIRE, J.; MARTENS, H.; MARTÍNEZ RICA, J.P.; MAURIN, H.; OLIVEIRA, M.; SOFIANIDOU, T.S.; VEITH, M. & ZUIDERWIJK, A. (1997). *Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe*. Societas Europaea Herpetologica & Muséum National d'histoire Naturelle (IEGB/SPN), Paris. 496 pp.
- GLEED-OWEN, C. (1997). The Devensian late-glacial arrival of Natterjack toad, *Bufo calamita*, in Britain and its implications for colonisation routes and land-bridges. *Quaternary Newsletter*, 81: 18-24.
- GLEED-OWEN, C. (1998). *Quaternary herpetofaunas of the British Isles: Taxonomic descriptions, palaeoenvironmental reconstructions, and biostratigraphic implications*. PhD Thesis, Coventry University, Coventry. 547 pp.
- HEWITT, G.M. (1999). Postglacial re-colonization of European biota. *Biological Journal Linnean Society*, 68: 87-112.
- KUZMIN, S.L. (1999). *The amphibians of the former Soviet Union*. Pensoft, Sofia & Moscú. 538 pp.
- LAMB, H.H. (1977). *The late Quaternary history of the climate of the British Isles*, pp. 283-298, in: Shotton, F.W. (ed.), *British Quaternary Studies. Recent Advances*. Clarendon Press, Oxford. 298 pp.
- LAMBECK, K. (1995). Late Devensian and Holocene shorelines of the British Isles and North Sea from models of glacio-hydroisostatic rebound. *Journal Geological Society*, 152: 437-448.
- LAMBECK, K. (1997). Sea-level change along the French Atlantic and Channel coasts since the time of the Last Glacial Maximum. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 129: 1-22.
- LOBO, J. (2000). ¿Es posible predecir la distribución geográfica de las especies basándonos en variables ambientales?, pp. 55-68, in: Martín-Piera, F.; Morrone, J.J. & Melic, A. (eds.), *Hacia un Proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PriBES-2000*. m3m: Monografías Tercer Milenio, Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza. Vol. 1.
- PLATÓN. (1992). *Diálogos VI. Filero. Timeo. Critias*. Traducción, introducción y notas por M<sup>a</sup> Angeles Durán & Francisco Lisi. Gredos, Madrid. 296 pp.
- SANCHIZ, B. (1998). *Salientia. Handbuch der Paläoherpetologie Teil 4*. Dr. Friedrich Pfeil, Munich. 275 pp.
- SÁ-SOUSA, P. (2000). A predictive distribution model for the Iberian Wall lizard (*Podarcis hispanica*) in Portugal. *Herpetological Journal*, 10: 1-11.
- TYRBERG, T. (1999). Seabirds and late Pleistocene marine environments in the Northeast Atlantic and the Mediterranean. *Smith-*

- sonian Contributions to Paleobiology*, 89: 139-157.
- ZAMARRO, P. (2000). *Del estrecho de Gibraltar a la Atlántida. Claves que han hecho posible determinar la extensión y situación exacta de la Atlántida*. Edición del autor. Artes Gráficas Juan José Redondo, Madrid. 179 pp.