



Metodología y estado actual del patrimonio paleontológico en el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico

Juana VEGAS^{1*}, Graciela DELVENE², Silvia MENÉNDEZ², Ana CABRERA¹, Ángel GARCÍA-CORTÉS¹, Enrique DÍAZ-MARTÍNEZ¹, Luis CARCAVILLA¹ & Isabel RÁBANO²

¹ Área de Patrimonio Geológico y Minero. Instituto Geológico y Minero de España. Ríos Rosas 23. 28003 Madrid; j.vegas@igme.es, a.cabrera@igme.es, garcia.cortes@igme.es, e.diaz@igme.es, l.carcavilla@igme.es

² Museo Geominero. Instituto Geológico y Minero de España. Ríos Rosas 23. 28003 Madrid; g.delvene@igme.es, s.menendez@igme.es, i.rabano@igme.es

* Corresponding author

Vegas, J., Delvene, G., Menéndez, S., Cabrera, A., García-Cortés, Á., Díaz-Martínez, E., Carcavilla, L. & Rábano, I. 2019. Metodología y estado actual del patrimonio paleontológico en el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico. [Methodology and state-of-the-art of the palaeontological heritage included in the Spanish Inventory of Sites of Geological Interest]. *Spanish Journal of Palaeontology*, 34 (1), 17-34.

Manuscript received 17 February 2019

<https://doi.org/10.7203/sjp.34.1.15221>

Manuscript accepted 22 May 2019

© Sociedad Española de Paleontología ISSN 2255-0550

RESUMEN

El Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (en adelante IELIG) es un inventario de patrimonio geológico sistemático de reconocimiento avanzado, que está diseñado metodológicamente para cubrir todo el territorio español e identificar los Lugares de Interés Geológico (en adelante LIG) de relevancia nacional de cada uno de los dominios geológicos del país. Este inventario está recogido expresamente en la Ley 42/2007 de patrimonio natural y la biodiversidad y el Real Decreto 556/2011, 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad. Por este motivo, el IELIG tiene que ser representativo de la geodiversidad española y comprende LIG de todas las disciplinas de la Geología, incluyendo aquellos cuyo interés principal es de tipo paleontológico. Se han cuantificado los diferentes tipos de LIG de acuerdo a sus principales intereses taxonómico y geográfico. Algunos de ellos han sido seleccionados para relacionarlos con el patrimonio mueble y analizar los diversos factores que les han afectado a lo largo del tiempo.

Palabras clave: Inventario, patrimonio geológico, patrimonio paleontológico, legislación, España.

ABSTRACT

The Spanish Inventory of Sites of Geological Interest (IELIG is the acronym in Spanish) is a systematic geoheritage inventory of advanced recognition, which is methodologically designed to cover the entire Spanish territory and to identify the Sites of Geological Interest (geosites or LIG: acronym in Spanish) of national relevance of each of the main geological domains of the country. This inventory is expressly included in Law 42/2007 on natural heritage and biodiversity and Royal Decree 556/2011, for the development of the Spanish Inventory of Natural Heritage and Biodiversity. For this reason, the IELIG has to be representative of the Spanish geodiversity and includes geosites of all the disciplines of Geology, including those whose main interest is of palaeontological type. The different types of geosites of palaeontological interest included in the IELIG have been analyzed according to their main taxonomic interests and geographical situation. Some of the more relevant palaeontological geosites have been selected to relate them to movable geoheritage located in museums and collections in order to analyze the various factors that have affected them over time.

Keywords: Inventory, geoheritage, palaeontological heritage, legislation, Spain.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Patrimonio geológico de tipo paleontológico

El patrimonio geológico de tipo paleontológico (mueble e inmueble) es el conjunto de fósiles, tanto corporales como moldes, impresiones o icnofósiles que se han conservado en el registro geológico, a los que se les asigna un valor científico, didáctico y/o cultural. Los fósiles son elementos naturales puesto que se forman por procesos naturales (presencia de seres vivos, sus restos y sus huellas, sedimentación y conservación mediante procesos similares a los que acontecen en la diagénesis) y se mantienen dentro de la geosfera (Fernández López, 1998). El patrimonio se puede definir, de forma genérica, como los elementos o bienes a los que los seres humanos atribuimos o asignamos un valor, generalmente por ofrecer algún tipo de beneficio o interés, real o potencial. Por lo tanto, el patrimonio tangible siempre consta de una parte objetiva e inalterable que es el elemento o elementos que lo integran, y una parte subjetiva, la cual puede cambiar, y que es el valor que damos a estos elementos (Díaz-Martínez, 2011). Al mismo tiempo, el valor o interés es un parámetro imprescindible e intrínseco al concepto de patrimonio, algo que necesariamente tiene que existir para que un elemento pueda ser considerado como patrimonio (Díaz-Martínez & Fernández-Martínez, 2015).

El valor es, en todo caso, un parámetro que debe ser establecido por los especialistas competentes en cada disciplina, que en el caso que nos ocupa es la paleontología. Son estos especialistas quienes deberán determinar qué fósiles y qué yacimientos paleontológicos tienen valor (científico, didáctico y/o cultural) y, por tanto, formarán parte del patrimonio geológico de tipo paleontológico. El valor científico de los fósiles y yacimientos paleontológicos viene dado por muchos factores, algunos de ellos son: taxonómicos (género y especie); definir localidades-tipo al ser los lugares donde se definió una determinada especie fósil; bioestratigráficos por ser marcadores temporales y estar relacionados con la elaboración de la escala cronoestratigráfica; tafonómicos debido a los procesos y condiciones de la fosilización; ser indicadores de la paleodiversidad; y paleoecológicos porque sirven para estudiar las relaciones entre los organismos, el clima y su ambiente.

Su inclusión dentro de los inventarios de patrimonio geológico temáticos (p.e. Alcalá & Morales, 1991; Meléndez & Soria, 1994, 1999; Meléndez & Soria Llop, 2000, 2002; Morales 1996; Castillo *et al.*, 1999; Henriques & Pena dos Reis, 2015) o sistemáticos (p.e. Mendía *et al.*, 2013; García-Cortés *et al.*, 2018) se realiza aplicando los criterios de valoración propios de la metodología del patrimonio geológico. Por tanto, en rigor, el patrimonio paleontológico, de acuerdo con su carácter y origen natural y aplicando

la metodología necesaria para ser establecido, debe considerarse patrimonio natural y no patrimonio cultural (Díaz-Martínez, 2011; Díaz-Martínez *et al.*, 2013, 2016).

Con frecuencia hay publicaciones científicas e inventarios de patrimonio geológico que versan exclusivamente sobre una disciplina y que se denominan temáticos (p.e. patrimonio paleontológico, patrimonio geomorfológico, patrimonio mineralógico, etc.). No es de extrañar, puesto que la geología es una ciencia que cubre un gran abanico de disciplinas y materias a tratar (p.e. ver códigos UNESCO de clasificación de las ciencias de la Tierra). Las ciencias de la Tierra han llegado a tal grado de especialización que difícilmente una misma persona puede dominar varios campos de investigación. En el caso del patrimonio geológico, esto se traduce en que a menudo se realicen estudios parciales enfocados desde sus disciplinas, como ocurre con el patrimonio paleontológico (p.e. Morales Romero *et al.*, 1999; Gómez & Morales, 2000; Romero, 2005). Los estudios e inventarios temáticos indudablemente tienen su interés, pero no debe perderse de vista que son sólo una parte del patrimonio geológico en su conjunto y, por lo tanto, en su estudio deberían adoptar la metodología general de investigación, adaptándola, eso sí, a las características de la disciplina a investigar.

Una particularidad del patrimonio de tipo paleontológico viene dada porque muchos de sus componentes no son lugares, sino ejemplares singulares. Las técnicas de investigación paleontológica exigen, en la mayoría de los casos, extraer el fósil y estudiarlo en un laboratorio, lo cual supone una modificación irreversible. Es lo que se denomina patrimonio geológico mueble, es decir, extraído de su lugar original y que pasa a custodiarse o conservarse *ex situ* como parte de una colección de fósiles museística o científica. Por su parte, el patrimonio paleontológico inmueble estará formado por yacimientos y secciones con un interés especial desde el punto de vista de su registro fósil, ya sea por su especial conservación, singularidad, abundancia, diversidad o importancia científica (edad del yacimiento, origen histórico, material o localidad tipo, etc.). Es evidente que la gestión de un fósil perteneciente a la colección custodiada en un museo no se parece en nada a la de un yacimiento situado en un contexto natural. La problemática de su conservación es totalmente diferente, las posibilidades de investigación y divulgación también, y las normativas legales que rigen su gestión son, así mismo, distintas. Por eso es tan importante la distinción entre el patrimonio geológico (en general, incluyendo el paleontológico) mueble y el inmueble.

El Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG) se desarrolló a raíz de la aprobación de la Ley 42/2007 de patrimonio natural y biodiversidad en España. Es un inventario de patrimonio geológico que cubre la escala nacional y que se denomina “de reconocimiento avanzado”, en el cual los LIG se seleccionan recurriendo a encuestas por expertos conocedores de las diferentes

disciplinas de la Geología del dominio geológico inventariado siguiendo la metodología Delphi (Carcavilla Urquí *et al.*, 2007; García-Cortés *et al.*, 2018). No sólo se identifica la ubicación y relevancia de los LIG; además con esta metodología también se aportan las bases para adoptar medidas adecuadas para su conservación y aprovechamiento, es decir para la gestión de los LIG, individualmente o como conjunto. En este trabajo, se detalla cuál es el estado actual del IELIG y se analiza cómo se aborda la selección de los LIG, en concreto los de interés principal de tipo paleontológico, y cuál es la metodología seguida en el IELIG para su valoración.

1.2. Legislación asociada al patrimonio de tipo paleontológico

En nuestro país, el patrimonio paleontológico queda recogido en la legislación estatal en dos leyes de muy diferente naturaleza. En orden cronológico, los fósiles se mencionaron expresamente por primera vez en la Ley 16/1985 de Patrimonio Histórico Español, donde textualmente se dice que “...forman parte, asimismo, de este Patrimonio [histórico] los elementos geológicos y paleontológicos relacionados con la historia del hombre y sus orígenes y antecedentes”. A partir de esta ley se han redactado las posteriores leyes autonómicas y decretos sobre patrimonio histórico y cultural, que en algunos casos interpretan que deben contemplar un registro fósil que incluya todos los elementos, aun siendo anteriores al origen de los seres humanos y su evolución en el planeta (Díaz-Martínez *et al.*, 2016; Delvene *et al.*, 2016, 2018). Transcurridos 22 años, cuando la mayoría de las comunidades autónomas (CCAA) tenían legislaciones sobre patrimonio cultural y algunas gestionaban el patrimonio paleontológico desde las consejerías de cultura, se promulgó la Ley 42/2007 y su modificación en la Ley 33/2015 de Patrimonio Natural y la Biodiversidad, que consideran expresamente a los fósiles como elementos geológicos que forman parte de la naturaleza. En esta Ley, el patrimonio geológico está definido como el “conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas que permiten conocer, estudiar e interpretar: a) el origen y evolución de la Tierra, b) los procesos que la han modelado, c) los climas y paisajes del pasado y presente y d) el origen y evolución de la vida” [la negrita es nuestra]. La consecuencia principal de esta dualidad legislativa es la variada manera de afrontar su reconocimiento, su gestión y su protección en el ámbito de las consejerías de medioambiente y cultura en las CCAA. Se ha discutido esta situación de forma más amplia en Díaz-Martínez *et al.* (2013, 2016), Delvene *et al.* (2016, 2018) y Vegas *et al.* (2017).

2. EL INVENTARIO ESPAÑOL DE LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO (IELIG)

2.1. Antecedentes y marco normativo del IELIG

A finales de la década de los setenta del siglo XX se impulsó el comienzo de una labor de sistematización del conocimiento del patrimonio geológico en España mediante el proyecto denominado “Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico” (INPIG) por profesionales del Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Dentro de este proyecto se desarrollaron varios trabajos metodológicos y de inventario (Elízaga *et al.*, 1980, 1994; Elízaga, 1988), con inventarios concretos de Galicia, Asturias, Cordillera Cantábrica, Comunidad Valenciana, Teruel, Murcia, Albacete y Menorca (Duque *et al.*, 1983; Águeda *et al.*, 1985). El porcentaje estudiado en este periodo fue aproximadamente de un 16% de la superficie del país.

Posteriormente, el Inventario Nacional de PIG se vio interrumpido por motivos presupuestarios, por lo que la catalogación de lugares de interés geológico se limitó a la incorporación, a partir del año 1989, del inventario de puntos de interés geológico como un apartado dentro de la memoria que acompaña a la cartografía del Mapa Geológico Nacional (serie MAGNA) a escala 1:50.000. Durante esta etapa, se realizaron inventarios de PIG en algunas Comunidades Autónomas como el País Vasco (Tamés *et al.*, 1991) y Murcia (Arana *et al.*, 1999).

A comienzos del siglo XXI, se inició el desarrollo del “Inventario Español de Lugares de Interés Geológico” (IELIG), a raíz de la aprobación de la citada Ley 42/2007 de patrimonio natural y biodiversidad en España y que, en buena parte, es heredero del pionero INPIG (IGME). La metodología del IELIG (ver última actualización en García-Cortés *et al.*, 2018) se fundamenta en una profunda revisión de las experiencias, tanto nacionales como internacionales, sobre los inventarios del patrimonio geológico, así como de sus bases conceptuales y la nueva normativa en vigor. Tras casi 40 años de experiencia en inventarios de patrimonio geológico, los tradicionales planteamientos del INPIG requerían una profunda revisión metodológica, con un triple objetivo: a) adaptarlo al actual desarrollo de las ciencias geológicas; b) responder a las obligaciones del IGME en la legislación y las políticas de conservación del patrimonio geológico y la geodiversidad en España; y, c) hacerlo más comprensible y aprovechable para las administraciones responsables de la conservación y gestión del patrimonio geológico, entre otras, las competentes en Medio Natural, Patrimonio Cultural o en desarrollo rural y turístico.

Con respecto al primer objetivo, para la actualización científica se tomaron tres iniciativas:

1) La primera, priorizar las actuaciones de inventario en dominios geológicos concretos, frente a los anteriores proyectos enmarcados en límites administrativos.

2) La segunda, proceder a una revisión y actualización de las fichas soporte de datos, excesivamente centradas en los aspectos descriptivos y con escaso contenido interpretativo y justificativo de las razones objetivas que motivaban la selección del LIG. Crear una moderna base de datos en SQL-server donde almacenar la información que está asociada a un visor cartográfico en soporte web de acceso público.

3) Finalmente, llevar a cabo una revisión de los LIG seleccionados en las etapas iniciales del inventario, comprobar la vigencia de las selecciones realizadas en su día y detectar posibles lagunas a la luz de las recientes aportaciones de los trabajos de investigación realizados con posterioridad en el ámbito considerado.

Con respecto al segundo objetivo, el IELIG se compatibiliza con la legislación y las políticas de conservación del patrimonio geológico y la geodiversidad que surgieron a partir de 2007; como fueron la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, la 5/2007 de

la Red de Parques Nacionales o la 45/2007 de Desarrollo Sostenible del Medio Rural. Todas ellas fueron novedosas, por ser la primera vez que las leyes de ámbito estatal, dictadas para la conservación de la naturaleza en nuestro país, incluían expresamente al patrimonio geológico y la geodiversidad.

La Ley 42/2007, y su modificación en la Ley 33/2015, contempla, en su artículo 9, la realización por el entonces Ministerio de Medio Ambiente, en colaboración con las CCAA y las instituciones científicas, de un inventario de lugares de interés geológico. Pero lo más novedoso de esta legislación es la promulgación de dos reales decretos asociados (Fig. 1):

1) *Real Decreto 556/2011, 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad*. Aquí se indica que el principal objetivo de este Inventario es disponer de una información objetiva, fiable y comparable a nivel estatal, a partir de la cual se podrán: a) Elaborar políticas de conservación, gestión y uso sostenible. Difundir a la sociedad los valores del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad; y, b) atender los requerimientos de información de los compromisos internacionales.



Figura 1. Estructura normativa de ámbito estatal de la que depende el IELIG (Inventario Español de Lugares de Interés Geológico) en el RD 556/2011 para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, y su metodología según RD 1274/2011 para el Plan Estratégico del Patrimonio Natural y la Biodiversidad en la Acción 2.8.5.

Para alcanzar estos objetivos se han establecido tres niveles de aproximación: los *Componentes del Inventario* para conocer, un *Sistema de indicadores* para evaluar, y un *Informe Anual* para difundir.

En su apartado 5.d, este RD 556/2011 incluye el INVENTARIO ESPAÑOL DE LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO (que es uno de los componentes del Inventario del Patrimonio Natural como se indica en el Anexo III de este RD) con indicaciones sobre varios aspectos: a) Contenido: lugares de interés, por su carácter único o representativo, para el estudio e interpretación del origen y evolución de los grandes dominios geológicos españoles, incluyendo los procesos que los han modelado, los climas del pasado y su evolución paleobiológica. Estos grandes dominios engloban las formaciones y contextos geológicos del anexo VIII de la Ley 42/2007. b) Estructura del inventario: información cartográfica con geometría de polígonos y base de datos alfanumérica asociada. c) Periodicidad de actualización: decenal. d) Marco jurídico: Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, artículo 9.2. Todos los datos del IELIG se albergan en un Sistema Integrado de Información que permite el análisis, integración y difusión de la información que depende del actual Ministerio para la Transición Ecológica (Banco de Datos de la Naturaleza, <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/>).

En cumplimiento de este RD 556/2011, se creó el Comité del Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural), en el que hay un representante por parte del IGME, quien también tiene la coordinación del Grupo de Trabajo de Geodiversidad y es miembro del Grupo de Trabajo de Espacios Protegidos (Medio Ambiente).

2) *Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan Estratégico del patrimonio natural y la biodiversidad para el periodo 2011-2017*. Este RD es el elemento fundamental para el desarrollo de la Ley 42/2007 de patrimonio natural y biodiversidad. Se trata de un instrumento legislativo novedoso en la legislación española, pues en él se establecen las metas, objetivos y acciones para promover la conservación, el uso sostenible y la restauración del patrimonio natural y la biodiversidad. Todo ello para el periodo 2011-2017, aunque actualmente se ha ampliado hasta 2020.

En este RD 1274/2011 se encomienda al IGME, entre otros objetivos, cumplir con la acción 2.8.5. “*Concluir una metodología homogénea para el estudio e inventario del patrimonio geológico en España*” y 2.8.6. “*Finalizar el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico*”, este último con la colaboración de la Dirección general de Calidad y Evaluación Ambiental y del Medio Natural (MAPAMA, actual MINECO) y las Comunidades Autónomas. En este contexto normativo, la metodología

propuesta para el IELIG por el IGME se sometió a la consulta de más de una treintena de especialistas en Ciencias de la Tierra, de diferentes universidades y centros de investigación.

El tercer objetivo indicado es facilitar el aprovechamiento práctico del inventario español por parte de todos los potenciales usuarios. En este punto es muy importante destacar que los LIG inventariados sean valorados con una escala que permita su comparación y, sobre todo, que esta valoración se realice considerando por separado los valores científicos, didácticos y turísticos, sin posibilidad de compensación o ponderación entre ellos. Con esta manera de proceder, que también ha sido novedosa en España, se persiguen dos fines: a) Orientar a las personas no expertas en patrimonio geológico sobre el valor relativo de un lugar respecto a los demás que forman parte del inventario en la región considerada, permitiendo de ese modo priorizar ulteriores actuaciones de uso o de conservación. b) Disponer de conjuntos distinguibles de LIG con valor científico, didáctico o turístico y poder ordenarlos de mayor a menor por su grado de interés mediante su correspondiente valoración.

2.2. Metodología del IELIG y situación actual

El IELIG pretende cubrir toda la geografía española y, por tanto, tiene una escala supra-regional. Este inventario no se ha abordado de manera global y simultánea en todo el territorio nacional, sino que se ha realizado en sucesivos proyectos de tal forma que cada uno de ellos abarca el inventario de los diferentes dominios geológicos en los que se ha dividido el territorio (definidos en el Plan GODE de cartografía geológica digital continua del IGME), con el objetivo de que el IELIG sea representativo de la evolución geológica de estos dominios y los procesos geológicos que han tenido lugar en los mismos.

Por tanto, en la metodología del IELIG no se contempla abordar los proyectos de inventario siguiendo límites administrativos (CCAA o provincias) sino límites geológicos. No obstante, dadas las competencias de las CCAA en materia de medio natural, se reconocen como inventarios oficiales, que por tanto forman parte del IELIG, los inventarios autonómicos realizados y aprobados por los organismos competentes que han asumido su realización (en la actualidad Cataluña, Andalucía, País Vasco y Aragón). Para la armonización de estos inventarios, se ha elaborado y aprobado, en el Comité del Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (en el que están representadas la Administración General del Estado y las CCAA), un perfil común de metadatos (MAGRAMA, 2013) y un modelo de datos mínimo (MAPAMA, 2015) para los inventarios de lugares de interés geológico. Por otro lado, para facilitar la gestión del patrimonio geológico a las administraciones competentes, es necesario

suministrar, junto con el inventario, la cartografía de los LIG inventariados mediante polígonos, con la delimitación geográfica precisa (y no como se hacía anteriormente, cuando únicamente se indicaban con las coordenadas de un punto señalado en la cartografía 1:25.000).

La metodología del IELIG se describe en extenso en García-Cortés *et al.* (2018), una publicación de libre descarga desde el enlace <http://www.igme.es/patrimonio>. El proceso de inventario comprende dos fases: una primera de identificación y selección de LIG por parte de especialistas en todas las disciplinas siguiendo el método Delphi, y una segunda de documentación, valoración y cartografía de los LIG (Fig. 2).

En diciembre de 2018, el IELIG estaba completo para los dominios geológicos de la Cuenca del Guadalquivir y Cuencas Béticas Postorogénicas, Cuenca del Tajo-Mancha, Cuencas Levantinas, Cordillera Ibérica, Cordilleras Costero-Catalanas, Prebético y Cobertura Tabular de la Meseta, Campo de Gibraltar, Zona Cantábrica, Zona Asturoccidental-Leonesa, Zona Centroibérica, y Zona Sudportuguesa (las CCAA de Andalucía, Cataluña, País Vasco y Aragón han realizado los inventarios de sus territorios en los citados dominios geológicos). Están en ejecución en 2018 y 2019 los dominios geológicos de

Canarias, Cuenca del Duero-Almazán y Zona de Galicia Tras-os-Montes.

2.3. Consideración del patrimonio de tipo paleontológico en la ficha técnica del IELIG

Con respecto a los LIG de tipo paleontológico cabe destacar en la metodología del IELIG tanto su tratamiento, como varios aspectos técnicos.

1) Confidencialidad de la situación de los yacimientos propuestos como LIG. Este aspecto es crucial, puesto que el IELIG tiene el objetivo y el firme compromiso de garantizar la conservación del patrimonio geológico. De esta forma, ya en la ficha de selección de los LIG en la Fase 1, cuando son propuestos por los especialistas en paleontología, hay una casilla específica donde señalar la confidencialidad de la ubicación de los yacimientos paleontológicos. Así, es posible garantizar que las coordenadas y la ubicación nunca serán de acceso público, a menos que los yacimientos afectados se protejan física y legalmente. Esta información sólo estará disponible para las administraciones y organismos con competencias en la gestión y conservación en este patrimonio.

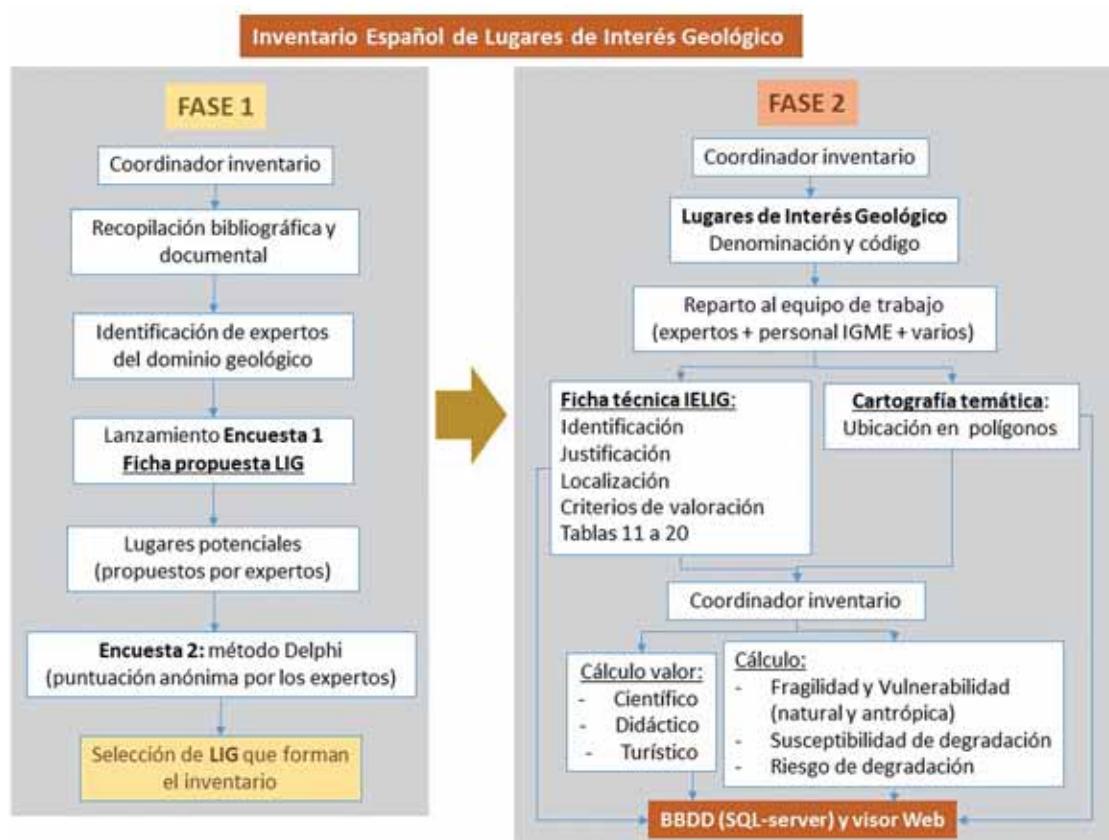


Figura 2. Esquema metodológico simplificado con las principales fases del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG).

2) Caracterización en la Ficha técnica del IELIG. En las secciones 1 a 11 de esta ficha técnica se incluyen los datos que, tras el estudio comparativo de inventarios existentes, se han considerado relevantes para la identificación, uso y seguimiento de los LIG. Además, la ficha incluye los datos necesarios para realizar los cálculos del valor científico, didáctico y turístico, así como de su vulnerabilidad y riesgo de degradación. Las secciones 12 a 20 de la ficha (que se rellenarán, según proceda, de acuerdo con la naturaleza y el tipo de interés principal del LIG) recogen con detalle los contenidos relativos a los materiales y procesos de formación ígneos, metamórficos y sedimentarios, procesos de deformación o modelado, yacimientos mineralógicos o paleontológicos. De todas ellas, la sección número 20 es la que se contempla en

exclusiva para los LIG de tipo paleontológico (Tabla 1) e incluye las características generales de los yacimientos, el contenido fosilífero (macrofauna, microfauna, macroflora y microflora), la composición de los fósiles del yacimiento y un apartado para incluir, si procede, las observaciones específicas del LIG.

Para el patrimonio de tipo paleontológico mueble, que es aquel que forma parte de colecciones o museos, se contempla dentro de la ficha técnica del IELIG la sección denominada “FICHA DESCRIPTIVA DEL MUSEO O COLECCIÓN”, que, además de tratar sobre los fósiles, sirve también para documentar el resto del patrimonio geológico de tipo mueble (rocas, minerales y meteoritos). En estos casos, sería necesario cumplimentar las tablas 1 y 2 (Tabla 2) y la tabla número 4 (Tabla 3).

Tabla 1. Modificado de la sección número 20 de la ficha técnica del IELIG que hay que cumplimentar en la segunda fase del inventario para los LIG de interés principal de tipo paleontológico.

20. DESCRIPCIÓN YACIMIENTOS PALEONTOLÓGICOS			
Características generales:			
Tipo de yacimiento:			
Dimensiones del afloramiento en m ² :			
Continuidad lateral en m:			
Continuidad vertical en m:			
<input type="checkbox"/> Yacimiento con significación histórica <input type="checkbox"/> Existencia de fósiles de facies <input type="checkbox"/> Existencia de nuevos taxones <input type="checkbox"/> Densidad excepcional <input type="checkbox"/> Yacimiento paleontológico con especies o grupos de especies particulares <input type="checkbox"/> Yacimiento paleontológico con abundancia local de fósiles poco comunes <input type="checkbox"/> Yacimiento paleontológico con fósiles que presentan rasgos de importancia científica <input type="checkbox"/> Yacimiento paleontológico donde la distribución y orientación de los fósiles es de extraordinaria significación <input type="checkbox"/> Yacimiento paleontológico con cambios secuenciales en los fósiles <input type="checkbox"/> Otros lugares de interés como yacimientos paleontológicos:		<input type="checkbox"/> Existencia de fósiles característicos <input type="checkbox"/> Preservación excepcional <input type="checkbox"/> Existencia de fósiles banales <input type="checkbox"/> Diversidad excepcional	
Contenido fosilífero. Macrofauna			
<input type="checkbox"/> Ammonoideos	<input type="checkbox"/> Otros Cefalópodos	<input type="checkbox"/> Bivalvos	<input type="checkbox"/> Gasterópodos
<input type="checkbox"/> Braquiópodos	<input type="checkbox"/> Graptolitos	<input type="checkbox"/> Trilobites	<input type="checkbox"/> Equinoideos
<input type="checkbox"/> Briozos	<input type="checkbox"/> Arqueociatos	<input type="checkbox"/> Cnidarios (Corales)	<input type="checkbox"/> Esponjas
<input type="checkbox"/> Estromatopóridos	<input type="checkbox"/> Insectos	<input type="checkbox"/> Peces	<input type="checkbox"/> Anfibios
<input type="checkbox"/> Reptiles	<input type="checkbox"/> Aves	<input type="checkbox"/> Crustáceos	<input type="checkbox"/> Mamíferos
<input type="checkbox"/> Homínidos	<input type="checkbox"/> Otros:		
Contenido fosilífero. Icnofósiles:			
Contenido fosilífero. Microfauna			
<input type="checkbox"/> Ostrácodos	<input type="checkbox"/> Conodontos	<input type="checkbox"/> Radiolarios	
<input type="checkbox"/> Microvertebrados	<input type="checkbox"/> Moluscos		
<input type="checkbox"/> Foraminíferos Bentónicos	<input type="checkbox"/> Foraminíferos Planctónicos	<input type="checkbox"/> Otros:	
Contenido fosilífero. Macroflora			
<input type="checkbox"/> Algas	<input type="checkbox"/> Licofitos	<input type="checkbox"/> Esfenófitos	<input type="checkbox"/> Gimnospermas
<input type="checkbox"/> Angiospermas	<input type="checkbox"/> Helechos	<input type="checkbox"/> Otros vegetales	
Contenido fosilífero. Microflora			
<input type="checkbox"/> Carofitas	<input type="checkbox"/> Diatomeas	<input type="checkbox"/> Estructuras microbianas	
<input type="checkbox"/> Nanoplancton calcáreo	<input type="checkbox"/> Palinomorfos:	<input type="checkbox"/> Otros:	
Composición			
<input type="checkbox"/> Aragonito	<input type="checkbox"/> Calcita	<input type="checkbox"/> Dolomita	<input type="checkbox"/> Sílice
<input type="checkbox"/> Sulfuros	<input type="checkbox"/> Fosfato	<input type="checkbox"/> Carbón	<input type="checkbox"/> Detritica
<input type="checkbox"/> Hidróxidos de hierro	<input type="checkbox"/> Otra:		
Observaciones sobre yacimientos paleontológicos:			

Tabla 2. Ficha descriptiva del museo o colección. Las categorías que contempla para el caso de los fósiles que sean patrimonio mueble son: **Museo paleontológico:** museo donde se exhiben, fundamentalmente, colecciones de fósiles. **Centro de visitantes, Centro de interpretación o Aulas:** centros en los que se expone material geológico o paleontológico ligado a un determinado espacio natural. **Exo-museo:** museo al aire libre acondicionado para la visita de materiales *in situ*. A menudo incluye también una sala donde se exponen colecciones de elementos extraídos del yacimiento. **Museos temáticos:** museos de diversa índole que desarrollan algún aspecto relacionado con la geología o la paleontología e incluyen colecciones de interés.

1. IDENTIFICACIÓN MUSEOS Y COLECCIONES			
Código			
Denominación			
Tipo de Museo:			
<input type="checkbox"/> Museo mineralógico	<input type="checkbox"/> Museo paleontológico	<input type="checkbox"/> Museo de la Ciencia	<input type="checkbox"/> Centro de visitantes/de interpretación
<input type="checkbox"/> Exo-museo	<input type="checkbox"/> Museos temáticos	<input type="checkbox"/> Otros:	
Breve descripción:			
Acceso:	<input type="checkbox"/> Público	<input type="checkbox"/> Restringido	<input type="checkbox"/> No visitable
2. LOCALIZACIÓN MUSEOS Y COLECCIONES			
UTM X :	UTM Y:	Huso:	Datum:
Dirección:	<input type="checkbox"/> Código postal:		
Municipio:	<input type="checkbox"/> Isla (en su caso):		
Provincia:	<input type="checkbox"/> Comunidad Autónoma:		
Dominio geológico (GEODE):			
Unidad Geotectónica de 2º orden:			

Tabla 3. Modificado de la ficha descriptiva del museo o colección en la ficha técnica del IELIG. Tabla 4 donde se contemplan los fósiles que son parte del patrimonio geológico de tipo mueble.

4. DESCRIPCIÓN MUSEOS Y COLECCIONES II			
Interés para colecciones. Macrofauna			
<input type="checkbox"/> ammonoideos	<input type="checkbox"/> otros cefalópodos	<input type="checkbox"/> bivalvos	<input type="checkbox"/> gasterópodos
<input type="checkbox"/> braquíópodos	<input type="checkbox"/> graptolitos	<input type="checkbox"/> trilobites	<input type="checkbox"/> equinodermos
<input type="checkbox"/> briozoos	<input type="checkbox"/> arqueociatos	<input type="checkbox"/> corales	<input type="checkbox"/> esponjas
<input type="checkbox"/> estromatopóridos	<input type="checkbox"/> insectos	<input type="checkbox"/> peces	<input type="checkbox"/> anfibios
<input type="checkbox"/> reptiles	<input type="checkbox"/> aves	<input type="checkbox"/> crustáceos	<input type="checkbox"/> mamíferos
<input type="checkbox"/> homínidos	<input type="checkbox"/> icnofósiles		
Interés para colecciones. Microfauna			
<input type="checkbox"/> ostrácodos	<input type="checkbox"/> conodontos	<input type="checkbox"/> radiolarios	
<input type="checkbox"/> foraminíferos bentónicos	<input type="checkbox"/> foraminíferos planctónicos	<input type="checkbox"/> otros:	
Interés para colecciones. Macroflora			
<input type="checkbox"/> Algas	<input type="checkbox"/> Licofitos	<input type="checkbox"/> Esfenófitos	<input type="checkbox"/> Gimnospermas
<input type="checkbox"/> Angiospermas	<input type="checkbox"/> Helechos	<input type="checkbox"/> Otros vegetales	
Interés para colecciones. Microflora			
<input type="checkbox"/> carofitas	<input type="checkbox"/> diatomas	<input type="checkbox"/> estructuras microbianas	
<input type="checkbox"/> nanoplancton calcáreo	<input type="checkbox"/> palinomorfos:	<input type="checkbox"/> Otras:	
Observaciones sobre los fósiles de interés para colecciones			
Estructuras orgánicas de interés para colecciones			
<input type="checkbox"/> bioturbación	<input type="checkbox"/> estromatolitos	<input type="checkbox"/> bioerosión	<input type="checkbox"/> Otras:
Observaciones sobre las estructuras orgánicas de interés para colecciones:			
Estructuras sedimentarias de interés para colecciones			
<input type="checkbox"/> bounce marks	<input type="checkbox"/> brush cast	<input type="checkbox"/> crescent marks	<input type="checkbox"/> groove cast
<input type="checkbox"/> prod marks	<input type="checkbox"/> roll cast	<input type="checkbox"/> flute cast	<input type="checkbox"/> ripples
<input type="checkbox"/> herring bone	<input type="checkbox"/> estratificación cruzada	<input type="checkbox"/> estratificación flaser	<input type="checkbox"/> estratificación lenticular
<input type="checkbox"/> laminación paralela	<input type="checkbox"/> laminación convolute	<input type="checkbox"/> laminación gradada	<input type="checkbox"/> laminación ondulada
<input type="checkbox"/> concreciones	<input type="checkbox"/> nódulos	<input type="checkbox"/> grietas de desecación	<input type="checkbox"/> gotas de lluvia
<input type="checkbox"/> huellas de carga	<input type="checkbox"/> estilolitos	<input type="checkbox"/> Otras:	
Otros elementos pertenecientes al museo:			
Ejemplares más destacados:			
Observaciones en relación con la exposición de las colecciones:			

3. LIG DE INTERÉS PALEONTOLÓGICO MÁS SIGNIFICATIVOS EN EL IELIG

El análisis del conjunto de los LIG inventariados hasta la fecha (el IELIG sigue en realización) y cuyo interés principal es el paleontológico, puede llevarse a cabo desde diferentes puntos de vista, pero existen, al menos, dos que se han considerado esenciales: a) el grupo fósil representado (vertebrados, invertebrados y flora) y b) el entorno geográfico. En el primer caso se han determinado las categorías de los fósiles representados en cada LIG para poder diferenciar los grupos propuestos y analizar su representatividad dentro del total del conjunto del IELIG. Además, en algunos de los LIG, dos o más de estos grupos aparecen representados en el mismo yacimiento, en cuyo caso se ha valorado la suma. El resultado es que el número de LIG que están integrados por yacimientos de vertebrados (111) e invertebrados (107) es bastante parecido y después, con una gran diferencia, están los LIG formados por flora (17) y el grupo restante de LIG (11) está integrado por cualquiera de dos de los grupos taxonómicos o por los tres (Fig. 3).

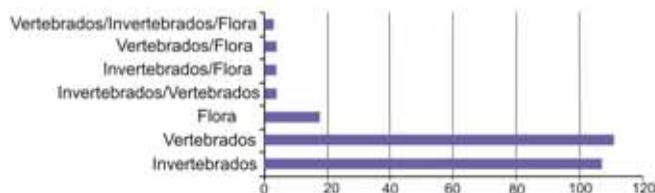


Figura 3. Número de LIG de interés paleontológico constituidos por fósiles de vertebrados, invertebrados y flora que están incluidos en el IELIG a fecha de diciembre de 2018.

Con respecto a las CCAA donde se ubican los diferentes LIG, en Andalucía es donde se concentra el mayor número de LIG paleontológicos (45), seguida por Castilla-La Mancha (40) (Fig. 4).

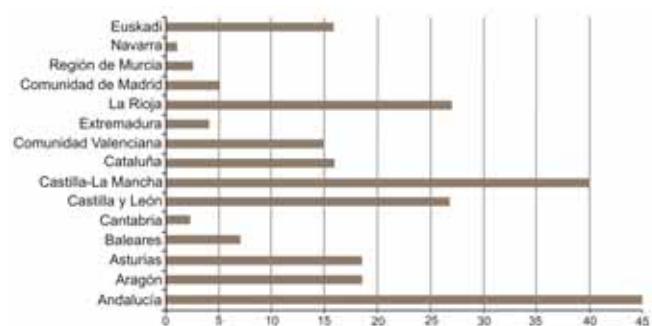


Figura 4. Número de los LIG de interés paleontológico que están incluidos en el IELIG, a fecha de diciembre de 2018, representados por cada Comunidad Autónoma. Andalucía, Castilla-La Mancha y La Rioja son las que tienen mayor número de LIG paleontológicos.

En el caso de Andalucía, la mayoría de los LIG están representados por yacimientos de invertebrados (25) mientras que los LIG representados por yacimientos de vertebrados (12) y flora (8) se encuentran en menor número (Fig. 5a). En la Figura 5b-d se puede observar la distribución de los diferentes LIG definidos por los grupos fósiles establecidos para las provincias andaluzas. Así, se observa que Huelva y Córdoba son las provincias donde hay mayor número de yacimientos de invertebrados declarados como LIG, mientras que Granada tiene el mayor número de yacimientos de vertebrados declarados. Se distingue también que los LIG de invertebrados aparecen representados en un mayor número de provincias que los LIG de vertebrados y flora, que sólo han sido descritos en tres provincias. Un dato curioso es que en la provincia de Cádiz no existe ningún LIG declarado.

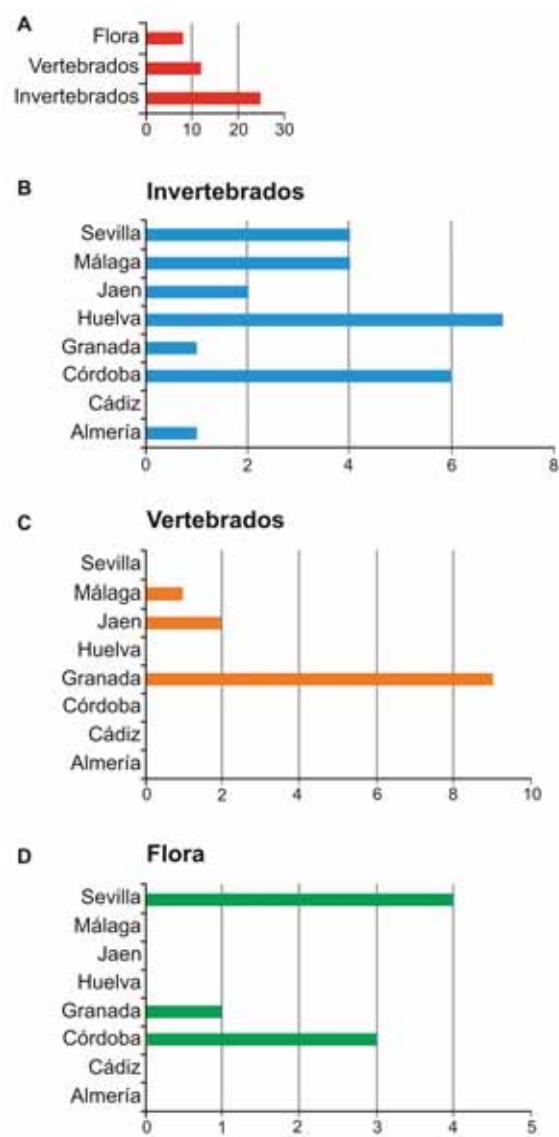


Figura 5. a) Número de LIG de interés paleontológico del IELIG incluidos dentro de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Porcentaje de LIG constituidos por invertebrados b), vertebrados c) y flora d) por provincias en Andalucía.

El caso de Castilla-La Mancha, la mayoría de los LIG inventariados corresponde con yacimientos fósiles de invertebrados (23), después de vertebrados (14) y flora (1). En La Rioja, hay declarados 27 LIG (Fig. 6), todos referidos a yacimientos de icnitas de dinosaurios. En Castilla y León, teniendo en cuenta que el inventario no ha concluido (se está inventariando actualmente la Cuenca del Duero-Almazán), el número de LIG constituidos por yacimientos de vertebrados (20) ocupa el segundo lugar dentro del conjunto de las CCAA (Fig. 6).

En Castilla y León, el registro que está inventariado hasta la fecha es más variado e incluye, además de los yacimientos de icnitas de dinosaurio localizados en las provincias de Burgos y Soria, los yacimientos de mamíferos del Pleistoceno de Torralba y de Ambrona (Soria), los yacimientos de vertebrados de Valles de Fuentidueña y Villacastín (Segovia), los yacimientos de homínidos del Cuaternario de la Sierra de Atapuerca y los de proboscídeos del Monte de la Abadesa (estos dos últimos en Burgos).

A nivel nacional, de los 245 LIG con interés paleontológico principal que hay en el IELIG, sólo 45 tienen alguna figura de protección declarada, ya sea a través de las leyes nacionales o autonómicas de patrimonio histórico o de las de patrimonio natural. Estos LIG protegidos pertenecen a las Comunidades de Aragón (7), Asturias (4), Cantabria (1), Castilla y León (8), Castilla La Mancha (3), Comunidad de Madrid (1), Comunidad Valenciana (3) y La Rioja (18).

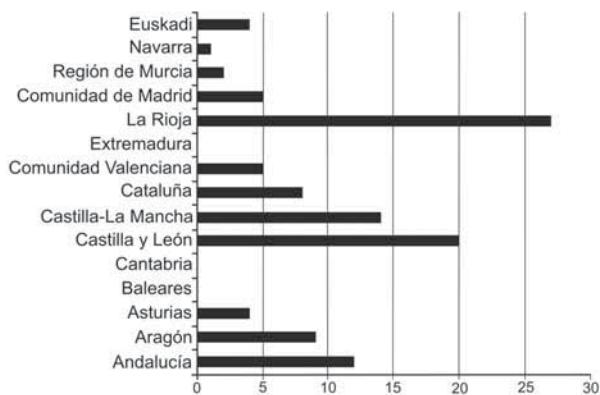


Figura 6. Número de LIG constituidos por yacimientos de vertebrados y su distribución por Comunidades Autónomas dentro del IELIG para diciembre de 2018.

3.1. Algunos ejemplos de LIG paleontológicos en el IELIG y sus problemáticas

Como ya han puesto de manifiesto Salazar *et al.* (2017), cuando se trata de yacimientos paleontológicos cuyo valor científico es muy elevado, y a pesar de que en la

actualidad pueden estar totalmente desaparecidos por causas antrópicas, es necesario reconocer su ubicación real en el campo como LIG y merecen su consideración en el IELIG para asegurar que, al menos, se preserve la localidad de estos yacimientos. Antes de pasar a exponer algunos posibles problemas de conservación del patrimonio de tipo paleontológico, tanto si presentan una figura de protección legal como si no, se muestra el caso singular de un material paleontológico extraído en el pasado y que procedente de un LIG que a día de hoy presenta un elevado riesgo de desaparición. Es el yacimiento burgalés antes citado del Monte de la Abadesa. Se trata de un yacimiento histórico, cuyos fósiles aparecieron durante los trabajos realizados en una cantera para la extracción de arena situada en el paraje denominado “Monte de la Abadesa”, a unos 4 kilómetros al sur de la ciudad de Burgos. El material extraído fue estudiado por Badillo (1952) y gran parte del mismo se encuentra depositado en el Museo Geominero (IGME) (Menéndez & Rábano, 2015; Baeza & Menéndez, 2016). En este caso, es importante destacar que la conciencia patrimonial de las personas implicadas en el descubrimiento, y la conservación en primera instancia y posteriormente de los ejemplares fósiles en cuestión (Íbero, 1955; IGME, 1955), ha hecho que el material paleontológico se haya conservado adecuadamente y siga hoy en día en una institución pública apropiada. Esto se debe a que fue el propio Padre José María Íbero quién depositó el material de parte del contratista de la cantera, D. Ataulfo Fidalgo, quién había contactado con el personal del IGME (con Luis Badillo y el ayudante técnico del museo José de la Revilla), y consideró que los restos encontrados no debían ser guardados en un Museo Arqueológico (en este caso hubiese sido el Museo Arqueológico Burgalés de la Casa Miranda) sino en un Museo Paleontológico, como él mismo expuso textualmente “*como las arenas que contenían los mastodongos son Pontienses y muy anteriores a la aparición del hombre en la tierra, el museo propio para custodiarlos no es el arqueológico burgalés de la Casa Miranda, sino un museo paleontológico*” (Íbero, 1955; pag. 6). El material del Monte de la Abadesa depositado en centros públicos es escaso, y no se tiene constancia de a donde fue a parar el resto del material estudiado por Badillo (1952) y que no está integrado en las colecciones del Museo Geominero. No fue hasta que se realizó la cartografía de la hoja geológica E 1:50.000 nº 238 “Villagonzalo-Pedernales” cuando este yacimiento fue inventariado y catalogado como “Punto de Interés Geológico”, y así aparece en la memoria anexa de 1992. Se cita en la memoria, además, el valor histórico de este yacimiento, pero se especifica que no se ha encontrado ningún resto fósil durante el reconocimiento de la zona durante los trabajos de campo. Hoy en día este paraje ha quedado prácticamente englobado dentro del área de influencia del término municipal de Burgos, de manera que se encuentra en un polígono industrial (Polígono Industrial Monte de la Abadesa), en el Sector S-22, espacio declarado

como Suelo Urbanizable Industrial (S.U.R.) según consta en el Catálogo Arqueológico para el PGOU (Plan General de Ordenación Urbana) de Burgos. Como LIG no posee ninguna figura de protección.

Otro ejemplo, este más desafortunado, en lo referente a la destrucción o pérdida de un LIG, se registra en Castilla y León. Esta vez atañe al yacimiento de la sucesión del Ordovícico y Silúrico en Salas de la Ribera, constituido por fósiles de invertebrados, principalmente sinrabdosomas de graptolitos (supercolonias radiales) conservados excepcionalmente (Gutiérrez-Marco & Lenz, 1998; Gutiérrez-Marco *et al.*, 2008). Este LIG tiene, además, un valor histórico ya que en esta sección se encuentra el famoso yacimiento paleontológico del Silúrico de Salas de la Ribera, descubierto en el siglo XIX por Casiano de Prado. El yacimiento se encuentra entre los kilómetros 27 y 25 sobre el talud de la carretera N-536, que une Salas de la Ribera con el embalse de Peñarrubia. Se trata de un yacimiento incluido en el IELIG, que originalmente estaba recogido en el Inventario Nacional de PIG en el año 1983, y como Geosite de relevancia internacional en el Proyecto Global Geosites (García-Cortés, 2009). Este LIG se encuentra dentro de la Red Natura 2000 en el LIC (Lugar de Importancia Comunitaria) ES4130117 “Montes Aquilanos y Sierra de Teleno”. Sin embargo, las obras acometidas en el verano de 2015 para la ampliación de la carretera N-536 por parte del Ministerio de Fomento produjeron daños irreparables en el yacimiento y los fósiles que contiene, ya que el nuevo talud ha sido recubierto por malla metálica y otros materiales que impiden el acceso directo a las diferentes capas. Esta acción fue objeto de denuncia en su momento, pero esta denuncia no posibilita la recuperación de este importante contexto geológico. Además, se da la circunstancia de que, después de este yacimiento había sufrido estos desperfectos, una espectacular muestra de graptolitos, procedente del mismo se expuso en el Museo del Prado (17 de abril al 5 de agosto de 2018) como pieza integrante de la exposición temporal

denominada “*In lapide depictum*” *Pintura italiana sobre piedra 1530-1555*; la cual reunió una selección de obras realizadas sobre piedra monocroma (pizarra y mármol blanco) por autores italianos, como Sebastiano del Piombo, Tiziano, Daniele da Volterra y Leandro Bassano.

El problema del expolio indiscriminado sigue siendo una realidad actual, por ello citamos un ejemplo reciente de un yacimiento paleontológico reconocido como LIG que ha sido expoliado, y de cuya repercusión se ha hecho eco la prensa digital. Este es el LIG (IB035) denominado “Fósiles de invertebrados marinos de los materiales del Jurásico Medio y Superior de los alrededores de Frías de Albarracín” (Teruel), que se ha categorizado con un interés excepcional respecto a su densidad de fósiles y diversidad taxonómica. En su ficha descriptiva se menciona la existencia de algunos leves deterioros, sin embargo, hasta la fecha no cuenta con ninguna figura legal de protección.

En Aragón, los agentes del Seprona (Guardia Civil) y de Seguridad Ciudadana reciben cursos de formación sobre patrimonio paleontológico, impartidos por personal cualificado de la Fundación Dinópolis. A pesar de la sensibilización existente sobre la protección del patrimonio paleontológico en Aragón, desgraciadamente siempre se producen expolios indiscriminados, la mayoría con fines lucrativos. En esta ocasión, los agentes del Seprona denunciaron, en agosto de 2014, a una persona que había sido sorprendida con gran cantidad de fósiles en su poder y muestreando con piquetas y cinceles. La denuncia fue realizada por infringir la Ley 3/1999 de Patrimonio Cultural Aragonés, y el material decomisado fue puesto a disposición del Servicio Provincial de Educación, Universidad, Cultura y Deporte. Aragón Digital (Fig. 7a), y las ediciones digitales de El Periódico de Aragón y el Heraldo de Aragón publicaron la noticia, y aprovecharon la coyuntura para recordar la prohibición por ley de recoger fósiles y la obligación de comunicar el hallazgo de los mismos, aunque no tengan trascendencia científica.



Figura 7. a) Fósiles incautados en Frías de Albarracín (Teruel). Tomado de Aragón Digital (22/8/2014). b) Un mosso d'Esquadra decomisando fósiles en Cataluña. Tomado de La Vanguardia digital (10/01/2018).

Existen algunos LIG del IELIG que se corresponden, a su vez, con lugares de interés patrimonial definidos en inventarios autonómicos, los cuales reciben diferentes nombres y dependen de distintos organismos. En este contexto, podemos señalar algunos, como el “inventario andaluz de Georrecursos” (2011) que depende de la Consejería de Medioambiente y Ordenación del Territorio, de la Junta de Andalucía, o el “catálogo de lugares de interés geológico de Aragón” (2015) dependiente del Gobierno de Aragón. Un ejemplo importante es el del País Vasco, donde desde 1990 el Departamento de Medioambiente, Planificación Territorial y Vivienda del Gobierno Vasco está realizando numerosos inventarios de puntos de interés geológico en distintos ámbitos: Bizkaia (1990), Gipuzkoa (1991), Reserva de la Biosfera Geoparque Mundial UNESCO de Urdaibai (2005, 2010), y lugares de interés geológico del Geoparque de la Costa Vasca (2014).

Nos detenemos en el caso de la comunidad de Cataluña, cuyo departamento de territorio y sostenibilidad de la Generalitat ha desarrollado el “inventario de espacios de interés geológico” (EIG). Pero, además, el Instituto de Estadística de la Generalitat nos ofrece un listado de bienes culturales de interés nacional categorizado por tipos y comarcas que se puede consultar por años desde 1999. Viene al caso citarlos porque, ya sean lugares inventariados como LIG o con otras figuras de protección, los yacimientos paleontológicos allí son objeto de expolio indiscriminado. Así sucedió durante años en varios yacimientos paleontológicos catalanes como Pallars Jussà y Alt Urgell (Lérida), y la Selva (Girona) catalogados como “Bien Cultural de Interés Nacional” bajo la figura de Zona Paleontológica (ley autonómica catalana de 1993). En 2018 los Mossos d’Esquadra (Fig. 7b) intervinieron 20.000 piezas de posible interés científico en domicilios particulares (La Vanguardia, enero 2018) procedentes de 168 yacimientos arqueológicos y 32 paleontológicos, que habían sido expoliados y se habían reunido con fines puramente lucrativos, ya que existía la intención de subastarlas en internet. De esta forma, se ha puesto fin a una investigación del delito que había comenzado en 2016.

3.2. Relación de los LIG de interés paleontológico con el patrimonio geológico mueble

Los LIG paleontológicos brindan una oportunidad para poder desarrollar infraestructuras que alberguen patrimonio mueble y que permitan conocer la geología general de estos LIG y acercar la paleontología al público general: centros de interpretación, yacimientos musealizados, etc. Existen numerosos ejemplos en todo el territorio español; a continuación, vamos a citar algunos de ellos, ordenados por tiempo geológico.

3.2.1. Yacimiento paleontológico del Ordovícico del túnel del Fabar (Ribadesella)

Este caso es un LIG (ZCs052) “desaparecido”, ya que el yacimiento como tal hoy día no se conserva, pues todo el contexto geológico se perdió durante la obra del Túnel Ordovícico del Fabar, en el tramo Caravia-Llovio (Ribadesella) de la Autovía del Cantábrico (A-8). En este caso, la declaración como LIG del lugar original propició la creación de una infraestructura que albergara el patrimonio mueble extraído y recuperado durante las obras, y viceversa, es decir, que la recuperación de este patrimonio favoreció la declaración de este afloramiento como LIG. Además, esta localidad cuenta también con la figura de “espacio geológico de interés internacional” acordado por la Subcomisión de Estratigrafía del Ordovícico (ISOS-ICS), perteneciente a la Unión Internacional de Ciencias Geológicas de UNESCO.

Las obras de la autovía en este tramo dieron comienzo a finales de 1998, concluyéndose unos 4 años después, en noviembre de 2002. Durante las obras del túnel, y al mismo ritmo que imponía la obra civil, los expertos en geología y paleontología implicados en la excavación, levantaron la columna estratigráfica en campo de una sucesión de 660 metros recuperando a la vez el material paleontológico correspondiente. El estudio, gestión y tratamiento de todo este material fructificó en numerosas publicaciones científicas y divulgativas, y en la creación de una exposición temporal denominada *“Un Tesoro Geológico en la Autovía del Cantábrico. El Túnel Ordovícico de Ribadesella”* (Gutiérrez-Marco & Bernárdez, 2003). La exposición (Fig. 8a) se inauguró en 2003 en el Museo del Carmen en Ribadesella y estuvo expuesta prácticamente un año. Con posterioridad, fue instalada en diversos centros públicos, hasta que finalmente en el año 2007 quedó alojada de forma permanente en el centro que la vio nacer, el denominado Museo del Territorio de Ribadesella. La instalación definitiva en este centro público del citado patrimonio mueble, cuya financiación depende de la administración local, debe contribuir a la mejora de las instalaciones del centro, y así se espera que sea, ya que en diversas ocasiones desde el año 2007 ha estado cerrado temporalmente por falta de presupuesto.

3.2.2. Yacimientos de icnitas de dinosaurio del Jurásico en Asturias

La costa centro oriental asturiana conserva un elevado número de yacimientos de icnitas de dinosaurio registrados en los concejos de Colunga, Gijón, Ribadesella y Villaviciosa (García-Ramos *et al.*, 2006). El extraordinario valor patrimonial de estos yacimientos paleontológicos, así como su excepcional interés científico, hizo que fuera reconocido y protegido mediante la declaración de Monumento Natural en el año 2001 (Boletín Oficial

del Principado de Asturias, número 106 del 9 de mayo de 2001) y Lugar de Importancia Comunitaria dentro de la Red Natura 2000 (Diario Oficial de la Unión Europea, de diciembre de 2004). La figura de protección de “Monumento Natural” menciona expresamente la consideración de la geología y de los yacimientos paleontológicos, entre otros elementos naturales. Son varios los LIG que abarcan esta área geográfica de acuerdo con el IELIG: los acantilados mesozoicos de Tazones (15002), la sección del Jurásico de Lastres (15003), el yacimiento paleontológico de playa de Vega (31003),

las icnitas de dinosaurio y acantilados de la ensenada de España (ZCs027) y la sección del Jurásico en la playa de la Nora (ZCs043). Todos ellos están ligados al Museo del Jurásico de Asturias (MUJA) (Fig. 8b), que se inauguró en el año 2004 en la rasa de San Telmo del Concejo de Colunga y acoge una de las muestras más completas y didácticas del Jurásico asturiano. En él se recogen fósiles originales, réplicas y reconstrucciones de dinosaurios de la zona, así como de su actividad (huellas), pero también otros vertebrados, invertebrados y plantas del Jurásico de Asturias están muy bien representados.



Figura 8. a) Reproducción de trilobites de la exposición “Un Tesoro Geológico en la Autovía del Cantábrico. El Túnel Ordovícico de Ribadesella”, Museo del Carmen en Ribadesella (Asturias). b) Vista exterior del Museo del Jurásico de Asturias en la Rambla de San Telmo en Colunga (Asturias). c) Musealización *in situ* del yacimiento de icnitas de Las Cerradicas en Galve (Teruel). d) Vista parcial del yacimiento de vertebrados musealizado *in situ* en Ambrona (Soria). e) Vista exterior de la Estación Paleontológica “Valle del Río Fardes” en Fonelas (Granada); f) Vista exterior de uno de los yacimientos de homínidos del Cuaternario de la Sierra de Atapuerca (Burgos).

3.2.3. Yacimientos de dinosaurios del Jurásico-Cretácico en Galve (Teruel)

Son otro magnífico ejemplo (Fig. 8c) de patrimonio paleontológico que tienen gran valor científico porque han proporcionado ejemplares a partir de los que se han descrito nuevos taxones de dinosaurios, como el *Aragosaurus* y *Galvesaurus* (Sanz *et al.*, 1987; Barco *et al.*, 2005, respectivamente). Estos yacimientos son muy fosilíferos, proporcionando un elevado número de ejemplares de vertebrados, invertebrados y flora. Fueron catalogados como LIG (IB207) en el año 2007, con interés principal paleontológico y están protegidos parcialmente con la figura de Bien de Interés Cultural, con categoría de Zona Paleontológica, desde el año 2003. La localidad de Galve, a su vez, está incluida en el Parque Cultural del Maestrazgo y desde los años noventa del siglo XX, cuenta con un museo privado conocido por toda la comunidad científica especializada en el tema. En la actualidad, una de las sedes de Dinópolis se enmarca en esta área geográfica, la denominada “Legendpark”. Este centro de interpretación está dedicado a los dinosaurios de la zona, mostrando huesos fósiles y reproducciones de los animales y de un nido de huevos con crías de dinosaurios encontrados en la localidad.

3.2.4. Yacimiento de vertebrados del Cretácico Inferior de Las Hoyas (Cuenca)

Es uno de los ejemplos de conservación excepcional (*Konservat-Lagerstätte*) reconocido a nivel mundial. El yacimiento ha dado lugar a hallazgos singulares y nuevos taxones de muchos grupos de vertebrados, invertebrados y plantas (Poyato-Ariza & Buscalioni, 2016). Está catalogado como LIG (IB216) en 2007 y está incluido en el Monumento Natural “Palancares y Tierra Muerta”, declarado en 2001 por Castilla-La Mancha. Posteriormente, en el año 2016, fue declarado Bien de Interés Cultural con categoría de Zona Paleontológica. En la actualidad, además del Museo de Paleontología de Castilla-La Mancha en Cuenca, existen varios centros de interpretación ligados a la denominada “Ruta de los dinosaurios” que muestran fósiles de este LIG. Uno de los ellos, “Territorio Concavenator”, está exclusivamente dedicado al yacimiento de Las Hoyas, y se ubica en la localidad de Cañada del Hoyo. Contiene una muestra importante de fósiles del yacimiento, así como réplicas y reconstrucciones del ecosistema cretácico.

3.2.5. Yacimientos de moluscos del Plioceno marino de la provincia de Málaga

La importancia y diversidad de estos yacimientos es indiscutible, de hecho, cuatro de ellos (El Padrón, Velerín, Burriana y Barranco de Maro) han sido declarados LIG (AND504, AND506, AND550, AND551, respectivamente) y aparecen recogidos en el Inventario Andaluz de

Georrecursos. Este hecho, muy probablemente, respaldó la creación del Museo Municipal Paleontológico de Estepona (MMPE) en Málaga, a finales del año 2000 (Vera Peláez, 2010-2011). Entre otras colecciones y recursos, el MMPE alberga una gran colección de referencia internacional de moluscos (gasterópodos, bivalvos, escafópodos y poliplacóforos) y otros invertebrados marinos de las cuencas pliocenas andaluzas, con especial relevancia los procedentes de la cuenca de Estepona. Presenta recreaciones paleoambientales que ponen de manifiesto cómo era la costa durante el Plioceno.

3.2.6. Yacimiento arqueológico y paleontológico de mamíferos del Pleistoceno de Ambrona (Soria)

En este caso la musealización del yacimiento *in situ* y el museo anexo tuvieron lugar muy incipientemente. Aunque el yacimiento era conocido desde finales del siglo XIX, los primeros trabajos paleontológicos en detalle no tuvieron lugar hasta 1960, y fue durante las excavaciones de 1963, a iniciativa de Emiliano Aguirre, cuando se realizaron las obras para musealizar el yacimiento (Fig. 8d), idea que fue bastante novedosa para la época. En 1973 se realizó la ampliación de lo que hoy se denomina “Museo y yacimiento arqueo-paleontológico de Ambrona” (ver Santonja *et al.*, 2005). El conjunto está integrado, por dos áreas museísticas diferentes, cuyo propósito es hacer accesible y comprensible el yacimiento al público. Una de ellas se ubica en el contexto geológico real con la disposición original *in situ* de diferentes ejemplares fósiles, destacando numerosos fósiles de *Elephas (Palaeoloxodon) antiquus*, incluidas las defensas. La otra área, situada contiguamente, se trata del museo en sí mismo, donde las explicaciones pertinentes se ofrecen en diversos soportes expositivos e interpretativos, junto con fósiles de la fauna que habitó, además de numerosos vestigios de la industria lítica utilizada por los seres humanos que vivieron en este lugar. En este caso la importancia que posee el conjunto arqueo-paleontológico de los yacimientos de Ambrona y Torralba del Moral propició que fuera declarado Bien de Interés Cultural en 1995 en la categoría de Zona Arqueológica, pasando posteriormente a ser LIG (IB210) y formar parte del IELIG.

3.2.7. Yacimiento de vertebrados del Pleistoceno de Fonelas (Granada)

Debido a su importancia, al valor científico, educativo y divulgativo, el yacimiento P-1 fue declarado Geosite de relevancia internacional para España (Proyecto Global Geosites en García-Cortés *et al.*, 2009) y forma parte de la Estrategia Andaluza de Geodiversidad de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, dentro del inventario de Georrecursos (AND303). En el caso de

este yacimiento paleontológico, se ha creado la Estación Paleontológica “Valle del Río Fardes” (EPVRF) que es una infraestructura de campo, donde se integran actividades de “Investigación, Divulgación y Docencia” en torno al yacimiento de grandes mamíferos de inicios del Pleistoceno (Fig. 8e). El yacimiento fue descubierto en el año 2000 y posteriormente entre los años 2001 y 2009 fue objeto de numerosas campañas de prospección y excavación (Arribas *et al.*, 2008, 2009). La investigación llevada a cabo sobre el yacimiento ha dado a conocer el contenido faunístico fósil, el modelo genético del yacimiento y su edad. La propiedad donde se halla el yacimiento (una finca de 25 hectáreas) fue adquirida por el IGME en 2010. En 2012 se reactivó la investigación dentro ya de dicho proyecto y al año siguiente, en 2013, se construyó el edificio que alberga la estación. En la actualidad cuenta con un programa de actividades y visitas programadas abiertas al público, con 3.273 visitantes en el año 2018.

3.2.8. Yacimientos de homínidos del Cuaternario de Atapuerca (Burgos)

Uno de los casos más emblemáticos son los yacimientos de la Sierra de Atapuerca (Arsuaga, 2006; Carbonell & Tristán, 2017), que han dado lugar a un registro arqueológico y paleontológico (principalmente paleoantropológico) único en el mundo. Fueron declarados Sitio Arqueológico de Atapuerca nº 989 (Junta de Castilla y León, 1991) y posteriormente declarados Patrimonio de la Humanidad en el año 2000. En el año 2007 fue declarado BIC e incluido en el IELIG como LIG con un interés principal de tipo paleontológico (IB209). Este espectacular entorno con tan importantes yacimientos ha sido un ejemplo de buena gestión del patrimonio paleontológico y arqueológico mueble e inmueble, combinando las visitas guiadas a los yacimientos de la Sierra de Atapuerca (Fig. 8f), que se iniciaron en 1998, y las visitas a centros expositivos, inaugurados a partir del año 2001. El Centro de Arqueología Experimental, en Atapuerca, expone todo lo relacionado con objetos arqueológicos y el Museo de la Evolución Humana, en Burgos, todo lo relacionado con la evolución humana y elementos paleontológicos. Actualmente, el Sistema Atapuerca, Cultura de la Evolución (SACE) es el órgano gestor dependiente de la Consejería de Cultura y Turismo de la Junta de Castilla y León, y el encargado de coordinar todos los aspectos divulgativos y científicos asociados a la arqueología y paleontología de estos yacimientos.

4. CONCLUSIONES

El patrimonio paleontológico es un tipo de interés contemplado dentro del Inventario Español de Lugares de

Interés Geológico (IELIG). Este inventario del patrimonio geológico a escala nacional es de tipo sistemático y, por ello, tiene la obligación de ser representativo de la geodiversidad de España como indica la Ley 42/2007 y 33/2015 del patrimonio natural y la biodiversidad. Como tal, debe reunir Lugares de Interés Geológico (LIG) de todas las disciplinas de las Ciencias de la Tierra y, también, de las Ciencias de la Vida, para incluir el caso de la paleontología. Además, como el IELIG está recogido y reconocido por esta legislación de ámbito estatal, se está realizando con una metodología que ha sido corroborada por más de 50 especialistas de toda España y que está estandarizada para poder ofrecer resultados lo más objetivos, comparables y reproducibles posibles. La mayor ventaja de esta metodología es que permite la comparación entre LIG de muy diferente naturaleza y es una herramienta fundamental para la gestión del patrimonio geológico español. El IELIG se encuentra disponible en acceso libre en la página web del Instituto Geológico y Minero de España (<http://info.igme.es/ielig/>), siempre respetando la confidencialidad establecida por los autores que propusieron los LIG de tipo paleontológico para garantizar su conservación. El IELIG no entra en conflicto con la realización de otros inventarios temáticos de patrimonio paleontológico a escala regional y local que apliquen metodologías de valoración que sean más específicas y más extensas, pues éstos tienen objetivos diferentes a los contemplados en el IELIG.

Sin embargo, hasta la fecha, los LIG incluidos en este inventario nacional no tienen una categoría de protección por el mero hecho de encontrarse en dicho inventario, puesto que por sí mismos no son una figura específica de protección por ley. Algunos sí están protegidos por figuras de protección incluidas en la legislación nacional, autonómica y/o local. En el caso de los yacimientos paleontológicos, se observa que muchos de los que están incluidos en el IELIG están protegidos por alguna figura autonómica de protección del patrimonio histórico y cultural, como por ejemplo Bien de Interés Cultural o Zona Paleontológica. Sólo los LIG que han sido reconocidos legalmente en los inventarios autonómicos de patrimonio geológico de Andalucía, Cataluña, País Vasco y Aragón tienen una protección real. Este hecho no impide que algunos de los yacimientos paleontológicos más emblemáticos del patrimonio geológico de España hayan desaparecido por factores antrópicos (principalmente por obras públicas, minería, vandalismo, expolio, entre otros). Sin embargo, el reconocimiento y la protección de muchos LIG de tipo paleontológico está íntimamente ligada al desarrollo de museos y centros de interpretación (*in situ* y *ex situ*), y viceversa, lo cual pone de manifiesto una relación recíproca LIG-patrimonio mueble.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por los proyectos de investigación IGME-2218 “Actuaciones para el desarrollo del Plan Estratégico del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad 2011-2017 en relación con la geodiversidad y el patrimonio geológico”, IGME-2457 “Mejora del conocimiento del patrimonio geológico de Castilla-La Mancha” y el proyecto CGL-2013-42643-P. Agradecemos a los dos revisores anónimos y a los editores de este monográfico (E. Fernández y E. Peñalver) todos los comentarios y sugerencias al manuscrito original.

REFERENCIAS

- Águeda, J., Elízaga, E., González-Lastra, J.A., Palacio, J., Sánchez de la Torre, L., Suárez de Centi, C. & Valenzuela, M. 1985. *Puntos de Interés Geológico de Asturias. Volumen I*. Ministerio de Industria y Energía. IGME, Madrid. 132 p.
- Alcalá, L. & Morales, J. 1991. The paleontological heritage of the Community of Madrid. *Mém. Soc. Géol. Fr. Nouvelle Série*, 165. 13-16. Paris.
- Arana, R., Rodríguez-Estrella, T., Mancheño, M.A., Guillén, F., Ortiz, R., Fernández Tapia, T. & Del Ramo, A. 1999. *El Patrimonio Geológico de la Región de Murcia*. Fundación Séneca, Murcia. 399 p.
- Arribas, A., Garrido, G., Viseras, C., Soria, J.M., Solano, J.G., Hernández, R., Baeza, E., Durán, J.J., Laplana, C., Pla, S., Carrión, J.S., Carroza, J.A., Lorenzo, C., Lozano, R.P., Díez, J.C., Navazo, M., Terradillos, M., Alonso, R., Fernández, S., Gumié, J.C., de Frutos, C., Garcés, M. & López, J. 2008. Investigación paleontológica y estratigráfica de la Formación Guadix entre los años 2001 y 2007: Fonelas P-1 y el Proyecto Fonelas. In: *Vertebrados del Plioceno Superior Terminal en el Suroeste de Europa: Fonelas P-1 y el Proyecto Fonelas* (ed. Arribas, A.). Cuadernos del Museo Geominero, 10, 21-54.
- Arribas, A., Garrido, G., Viseras, C., Soria, J.M., Pla, S., Solano, J.G., Garcés, M., Beamud, E. & Carrión, J.S. 2009. A mammalian lost world in southwest Europe during the late Pliocene. *PLoS ONE*, 4, e7127; doi: 10.1371/journal.pone.0007127.
- Arsuaga, J.L. 2006. *Atapuerca, Patrimonio de la Humanidad: 30 Años de Excavaciones y Descubrimientos*. Junta de Castilla y León, 320 pp.
- Badillo, L. 1952. Nota sobre un nuevo yacimiento de “*Mastodon longirostris*”, Kaup. *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, 28, 89-94.
- Baeza, E. & Menéndez, S. 2016. La colección de proboscídeos fósiles del “Monte de la Abadesa” (Burgos) del Museo Geominero (IGME, Madrid): tratamientos de conservación. *Cuadernos del Museo Geominero*, 20, 101-106.
- Barco, J.L., Canudo, J.I., Cuenca-Bescós, G. & Ruiz-Omeñaca, J.I. 2005. Un nuevo dinosaurio saurópodo *Galvesaurus herreroi* gen. nov., sp. nov., del tránsito Jurásico-Cretácico en Galve (Teruel, NE de España). *Naturaleza Aragonesa*, 15, 4-17.
- Carbonell, E. & Tristán, R.M. 2017. *Atapuerca. 40 Años Inmersos en el Pasado*. Editorial National Geographic, 400 pp.
- Carcavilla Urquí, L., López Martínez, J. & Durán Valsero, J.J. 2007. Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos. *Cuadernos del Museo Geominero*, 7, 360 pp.
- Castillo, C., Castillo, J., Coello, J.J., Martín, E., Martín, M. & Méndez, A. 1999. La tutela del patrimonio paleontológico en Canarias. Valoración general. *Coloquios de Paleontología*, 50, 9-21.
- Delvene, G., Jiménez, R., Vegas, J., Rábano, I. & Menéndez, S. 2016. Del campo a la vitrina: análisis de las casuísticas entre individuos-finalidad-ubicación en relación con el patrimonio paleontológico mueble. *Cuadernos del Museo Geominero*, 20, 145-151.
- Delvene, G., Vegas, J., Jiménez, R., Rábano, I. & Menéndez, S. 2018. From the field to the museum: analysis of groups-purposes-locations in relation to Spain's moveable palaeontological heritage. *Geoheritage*, 10, 451-462; doi: 10.1007/s12371-018-0290-3.
- Díaz-Martínez, E. 2011. Typology of heritage: Where does geoheritage fit in? *Forum GeoReg, Villeneuve d'Ascq, France, 23-27 October 2011 – Programme and Abstracts*, p.102. (<http://www.igme.es/patrimonio/publicaciones/CongReun.htm>).
- Díaz-Martínez, E. & Fernández-Martínez, E. 2015. El valor del patrimonio geológico: 1, fundamentos y significado. In: *Patrimonio Geológico y Geoparques, Avances de un Camino para Todos* (eds. Hilario, A., Mendaña, M., Monge-Ganuzas, M., Fernández, E., Vegas, J. & Belmonte, A.). *Cuadernos del Museo Geominero*, 18, 13-18.
- Díaz-Martínez, E., García-Cortés, A. & Carcavilla, L. 2013. Los fósiles son elementos geológicos y el patrimonio paleontológico es un tipo de patrimonio natural. *Cuadernos del Museo Geominero*, 15, 583-589.
- Díaz-Martínez, E., Vegas, J., Carcavilla, L. & García-Cortés, A. 2016. Base conceptual, estado de la cuestión y perspectivas de la gestión y conservación del patrimonio paleontológico. *Cuadernos del Museo Geominero*, 20, 159-163.
- Duque, L.C., Elízaga, E. & Vidal Romaní, J.R. 1983. *Puntos de Interés Geológico de Galicia*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. 103 p.
- Elízaga, E. 1988. Georrecursos culturales. In: *Geología Ambiental*. ITGE. Madrid. pp. 85-100.
- Elízaga, E., Abril, J., Duque, L.C., García Salinas, F. & Murcia, V. 1980 Los puntos geológico-mineros de interés singular como patrimonio natural. Su inventario y metodología de estudio. *I Reunión Nacional de Geología Ambiental y Ordenación del Territorio*. Volumen de Comunicaciones, 21. Santander.
- Elízaga, E., Gallego, E. & García-Cortés, A. 1994. Inventaire National des sites d'Intérêt Géologique en Espagne: Méthodologie et Déroulement. *Mémoire Société Géologique France*, 164, 103-110.

- Assessment, Protection and Management* (eds. Reynard, E. & Brilha, J.). Elsevier, 107-128.
- Phillips, J. 1844. *Memoirs of William Smith LLD*. John Murray, London 150pp.
- ProGEO 2011. *Conserving our Shared Geoheritage – a Protocol on Geoconservation Principles, Sustainable Site Use, Management, Fieldwork, Fossil and Mineral Collecting*. ProGEO, 10pp.
- Prosser, C.D. 2008. The history of geoconservation in England: legislative and policy milestones. In: *The History of Geoconservation* (eds. Burek, C.V. & Prosser, C.D.). The Geological Society, London, Special Publications, 300, 113-122.
- Prosser, C.D. 2010. Henry Clifton Sorby: a founder of geoconservation? *Geology Today*, 26, 45-46.
- Prosser, C.D. 2013. Planning for geoconservation in the 1940s: an exploration of the aspirations that shaped the first national geoconservation legislation. *Proceedings of the Geologists' Association*, 124, 536-546.
- Prosser, C.D. & Larwood, J.G. 2008. Conservation at the cutting edge: the history of geoconservation on the Wren's Nest National Nature Reserve, Dudley, England. In: *The History of Geoconservation* (eds. Burek, C.V. & Prosser, C.D.). Geological Society, London, Special Publications, 300, 217-235.
- Prosser, C.D., Murphy, M. & Larwood, J.G. 2006. Geological Conservation: a guide to good practice. *English Nature, Peterborough*. Available from: <http://publications.naturalengland.org.uk/publication/83048?category=30050>.
- Prosser, C.D., Díaz-Martínez, E. & Larwood, J.G. 2018. The conservation of geosites: principles and practice. In: *Geoheritage: Assessment, Protection and Management* (eds. Reynard, E. & Brilha, J.). Elsevier, 191-212.
- Rudwick, M.J.S. 1976. *The Meaning of Fossils: Episodes in the History of Palaeontology*. 2nd edition. Science and History Books, New York, 287pp.
- Sorby, H.C. 1875. On the remains of a fossil forest in the coal-measures at Wadsley, near Sheffield. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 31, 458-460.
- Taylor, M.A. & Harte, J.D.G. 1991. The local geologist: fossils, minerals and the law. *Geology Today*, 7, 189-193.
- Thomas, B.A. 2005. The palaeobotanical beginnings of geological conservation: with case studies from the USA, Canada and Great Britain. In: *History of Palaeobotany: Selected Essays* (eds. Bowden, A.J., Burek, C.V. & Wilding, J.). The Geological Society of London, Special Publications, 241, 95-110.
- Torrens, H.S. 1995. Mary Anning (1799-1847) of Lyme; 'the greatest fossilist the world ever knew'. *The British Journal for the History of Science*, 28, 257-284.
- Townley, H. & Larwood, J.G., 2012a. Managing geological specimen collecting: responsible collecting. Natural England Technical Information Note TIN 112, Natural England, Peterborough. Available from: <http://www.englishgeodiversityforum.org/casestudies.html>.
- Townley, H. & Larwood, J.G. 2012b. Managing geological specimen collecting: guidance. Natural England Technical Information Note TIN 111, Natural England, Peterborough. Available from: <http://www.englishgeodiversityforum.org/casestudies.html>.
- Townley, H. & Larwood, J.G. 2012c. Managing geological specimen collecting: Charmouth case study. Natural England Technical Information Note TIN 114, Natural England, Peterborough. Available from: <http://www.englishgeodiversityforum.org/casestudies.html>.
- Townley, H. & Larwood, J.G., 2012d. Managing geological specimen collecting: Wren's Nest case study. Natural England Technical Information Note TIN 118, Natural England, Peterborough. Available from: <http://www.englishgeodiversityforum.org/casestudies.html>.
- Whiteley, M.J. & Browne, M.A.E. 2013. Local geoconservation groups – past achievements and future challenges. *Proceedings of the Geologists' Association*, 124, 674-680.
- Williams, D. & Edwards, D. 2013. Moulding and cast replication of outcrops: a tool in geoconservation. *Proceedings of the Geologists' Association*, 124, 648-652.
- Wimbledon, W.A.P. & Smith-Meyer, S. 2012. Conserving our shared geoheritage. In: *Geoheritage in Europe and its Conservation* (eds. Wimbledon, W.A.P. & Smith-Meyer, S.). ProGEO, 14-20.



Managing palaeontological heritage: a brief overview of policy and practice in England

Jonathan G. LARWOOD & Colin D. PROSSER

Natural England, Unex House, Bourges Boulevard, Peterborough, PE1 1NG, United Kingdom

* Corresponding author

Larwood, J.G. & Prosser, C.D. 2019. Managing palaeontological heritage: a brief overview of policy and practice in England. [Gestión del patrimonio paleontológico: una breve revisión de la política y la práctica en Inglaterra]. *Spanish Journal of Palaeontology*, 34 (1), 57-64.

Manuscript received 14 February 2019

<https://doi.org/10.7203/sjp.34.1.15250>

Manuscript accepted 30 April 2019

© Sociedad Española de Paleontología ISSN 2255-0550

ABSTRACT

Fossil collecting for scientific and educational reasons, as well as to support natural curiosity, has taken place in England since at least the late eighteenth century. It was not, however, until the late nineteenth, and particularly the mid-twentieth century, that site-based conservation of palaeontological heritage, and the management of collecting, was established. This paper provides a brief overview of the development of the policy and practice of palaeontological heritage management in England. It includes an outline of the establishment of national legislation, and a summary of the practical approaches to managing palaeontological sites and the collection of fossils that have been adopted. A number of examples are used to illustrate the application of this approach in different circumstances, including the coastal and quarrying environments.

Keywords: Palaeontology, fossil collecting, geoconservation, legislation, site management.

RESUMEN

La recolección de fósiles, tanto con objetivos científicos y educativos como para satisfacer la curiosidad natural, ha tenido lugar en Inglaterra desde al menos el final de siglo XVIII. Sin embargo, no fue hasta finales del siglo XIX, y especialmente hasta mediado el siglo XX, cuando se establecieron las bases para la conservación del patrimonio paleontológico y la gestión de la recolección. Este artículo realiza una breve revisión del desarrollo de las políticas y prácticas empleadas en la gestión del patrimonio paleontológico en Inglaterra. Incluye un esbozo del establecimiento de la legislación nacional, y un resumen de las aproximaciones prácticas que han sido adoptadas para la gestión de los yacimientos paleontológicos y de las colecciones de fósiles. Se utilizan varios ejemplos para ilustrar la aplicación de esta forma de gestión en diferentes circunstancias, incluyendo los ambientes costeros y las canteras.

Palabras clave: Paleontología, recolección de fósiles, geoconservación, legislación, gestión de yacimientos.

1. INTRODUCTION

The importance of palaeontology, including palaeontologically rich sites, the collections made and the role of the collector (both ‘amateur’ and ‘professional’), has long been recognised in the United Kingdom (UK). Fossil collecting became increasingly important in the late eighteenth and early nineteenth century (Rudwick, 1976) with a growing curiosity in the origin of fossils and the role they could play in understanding the history of life and the world around us. The geologist William Smith (1769–1839) and fossil collector Mary Anning (1799–1847) illustrate this in both an England and global context.

William Smith, through his work as an engineer and land surveyor, developed a deep understanding of the relationship between rock sequences and fossils. He observed that the “*same strata were found always in the same order of superposition and contained the same peculiar fossils*” (Phillips, 1844), through which he established the principle we now know as biostratigraphy. Understanding this relationship enabled Smith, in 1815, to produce the first large scale geological map in the world “*A delineation of strata of England and Wales, with part of Scotland*” and the later publication of “*Strata Identified by Organized Fossils*” (London 1816–1819) establishing the importance of fossils in biostratigraphy and geological field mapping. These principles remain as important today as they were ground breaking then and led to Smith being known as the ‘Father of English Geology’.

Perhaps the most famous fossil collector (globally), even today, is Mary Anning (Torrens, 1995). Born in Lyme Regis, Dorset, she collected and sold fossils from the Lower Jurassic coastline (now part of the Jurassic Coast World Heritage Site www.jurassiccoast.org). She established a working relationship with a number of the prominent geologists of her time, and her fossils are today found in museums throughout the world. She was responsible for first discoveries including *ichthyosaur*, *plesiosaur* and *pterosaur* vertebrate fossils, and for establishing the role of the ‘amateur’ collector in geological science. This tradition continues today, exemplified through the work of Steve Etches, whose fossil collection from the Late Jurassic Kimmeridgian sequence of Kimmeridge Bay, Dorset, is now housed in the purpose built Museum of Jurassic Marine Life www.theetchescollection.org/home (Noè *et al.*, in press).

Although the importance of palaeontological heritage was well established, it is not until the late nineteenth century, and with real impetus, the mid twentieth century, that the first action was taken to conserve this resource.

2. PALAEONTOLOGY – CONSERVATION AND LEGISLATION

The first example in England of site based geological (and palaeontological) conservation occurred at Wadsley, in Sheffield. Here, Carboniferous stigmarias were discovered in 1874 (Sorby, 1875; Thomas, 2005; Prosser, 2010) and then conserved, *in situ*, in specially constructed buildings. It is not until 1949, however, that Great Britain enacted national nature conservation legislation, which included provision for the conservation of any area of land of special interest because of its ‘*flora, fauna, geological or physiographical features*’. Since then, government conservation agencies have been required to identify and seek to protect sites of geological, including palaeontological, importance (Prosser, 2008, 2013). This legislation, although modified over time, still applies today: where land is of national geological importance it can be designated as a Site of Special Scientific Interest (SSSI) and where it is managed primarily for nature conservation, declared as a National Nature Reserve (NNR). SSSI designation does not affect the ownership, but seeks to protect the special geological interest by restricting activities that can take place on the land without first consulting the appropriate conservation agency (Prosser, 2008).

Sites suitable for designation as SSSIs, or declaration as NNRs, are identified through a systematic and rigorous audit and selection process known as the Geological Conservation Review (GCR) (Ellis *et al.*, 1996; Ellis, 2011; Brown *et al.*, 2018). This audit involves geoscientists and conservation agency staff identifying those sites considered of national importance across the broad range of geological subjects, including palaeontology. GCR sites only receive protection when they go through the legal process of being designated as an SSSI, or declared as an NNR, both of which involve consultation with the relevant landowners. In England there are approximately 1200 geological SSSIs of which 154 are designated specifically for their palaeontology, and a further 700 for their stratigraphical interest and associated fossil invertebrate fauna.

Once designated as a palaeontological SSSI, development proposals or activities (such as coastal protection or quarry infill) that may damage or obscure the palaeontological interest features must be subject to consultation and require the consent of the appropriate government conservation agency (in England this is Natural England). This provides the opportunity to suggest modifications to avoid or reduce damage, or where damage is unavoidable, to object to the proposals or activity taking place. In many cases, a compromise can be reached that retains the palaeontological interest and allows the proposed activities to take place. Designation also gives some control over activities such as fossil collecting, especially where the resource is finite, and potentially at

risk from over collecting (King & Larwood, 2001). It is important to note, however, that fossils are owned either by the landowner (or the owner of the mineral rights) and designation as a protected area (such as a SSSI) does not change ownership rights (Taylor & Harte, 1991).

In addition to SSSIs and NNRs, which provide the primary means of delivering palaeontological conservation in England, there are also approximately 3500 Local Geological Sites (Larwood, 2010a; Whiteley & Browne, 2013), many of which have a paleontological interest. Although lacking legal protection, these locally important sites are designated, recorded in local plans, and taken into account by local planning authorities when considering development proposals. Also, England's internationally important geoheritage sites, including the Jurassic Coast World Heritage Site and English Riviera and North Pennines UNESCO Global Geoparks, rely on the SSSIs and Local Sites that fall within them, as the basis for conserving the internationally important features for which they are recognised (Brown *et al.*, 2018).

3. PALAEONTOLOGY – MANAGING SITES AND COLLECTING

Prosser *et al.* (2018) discuss the principles and practice of geosite conservation through a structured framework that relates site selection, an analysis of conservation needs (related to site use, character, and sensitivity) and conservation delivery (related to responding to threat, and establishing and delivering management).

4. MANAGING SITES

In the context of palaeontological sites, management of threats (such as coastal protection, the infill and restoration of quarries, or the degradation of protected sections) can be dealt with through a legislative/planning route (for example the agreement of planning conditions or restrictions) or establishing agreed management (particularly where ongoing management and removal of obscuring vegetation and scree build-up is needed).

Frogden Quarry SSSI in Dorset, southern England (Fig. 1), illustrates the role of legislative protection, planning conditions and agreed management (Larwood & Chandler, 2016). This nineteenth century quarry was designated as a SSSI in 1954 for its sequence of Middle Jurassic (Aalenian to Bajocian) Inferior Oolite limestone and its particularly diverse and well preserved fossil invertebrate fauna (notably ammonites). Having been disused for many years, the quarry was reopened on a small scale in 2000, and in

2005 planning permission was granted for the extraction of building stone (Fig. 1a). SSSI status enabled planning conditions relating to the site's palaeontological interest to be agreed. These have facilitated on-going research (e.g., Chandler *et al.*, 2014) through the establishment of a recording and collecting scheme (Figs 1b-1c), and the requirement to retain final restoration sections displaying the designated geological features. Whilst a requirement of the planning system, the success of this initiative has very much been a result of the support and collaborative approach of the land owner, working with geological specialists.



Figure 1. **a)** Building stone extraction at Frogden Quarry SSSI, Dorset. The quarry floor marks the top of the productive fossil beds and the working face is the Sherborne Limestone Member and source of Sherborne building stone. **b)** Blocks of Inferior Oolite limestone from Frogden Quarry stored at the nearby Castle Yard. The blocks are marked with white paint indicating the top (bedding plane) surface and are awaiting inspection for fossils prior to cutting for building stone. **c)** Lower Bajocian *Lytoceras* sp., a well preserved ammonite from bed 4 of the Humphriesianum Zone (Chandler *et al.*, 2014). (Photographs: Robert Chandler).

Other examples include the modification of coastal protection at Lyme Regis within the Jurassic Coast WHS (Prosser *et al.*, 2018). Here, planning consultation (related to the WHS and underpinning SSSI designation) was designed to ensure that fossiliferous beds remained accessible on completion of the engineering scheme, and a watching brief to record new fossil material during construction was undertaken (Fig. 2a). Road development and modification can offer similar opportunities. Farley Dingle SSSI (a disused railway cutting near Wenlock in Shropshire), designated for exposures of the Silurian



Figure 2. **a)** Lyme Regis, Dorset, looking eastwards towards Charmouth. The coastal protection scheme here has been modified to retain accessible fossil-rich foreshore exposures. (Photograph: Richard Edmonds). **b)** Fossil brittle star recorded (ref. 338) as part of the West Dorset Collecting Code and Recording Scheme. The specimen, *Palaeocoma egertoni*, from the Lower Jurassic (Pliensbachian) Starfish Bed exhibits unusual mutation (only 4 legs). With the support of the Jurassic Coast Trust the specimen was acquired by the local Bridport Museum. Scale bar in cms. (Photograph: Jonathan Larwood).

Wenlock Series (including fossil brachiopod and trilobite fauna), was threatened by road re-routing of a nearby road. Following statutory consultation, the road was re-designed to encompass new permanent terraced sections, significantly enhancing the level of available and accessible fossiliferous exposure (Larwood & Markham, 1996; Prosser *et al.*, 2006).

Where the encroachment of vegetation and build-up of scree obscure palaeontological sections, establishing and agreeing a management plan is important. For example, the disused sand pits of Sutton Knoll (Rockhall Wood SSSI) in Suffolk, eastern England, expose marine Red Crag (Pleistocene) and Coralline Crag (Pliocene) sediments (Fig. 3). Overtime, the faces have collapsed and vegetation has concealed the sections. Collaboration with the local geology volunteer group (GeoSuffolk) and a formal management agreement with the landowner have provided the resources to maintain, re-expose sections, and establish new paths throughout the site (Hall, 2017).

Alternative approaches include temporary burial of the fossil resource, for example the Carboniferous stigmarias at Wadsley in Sheffield (Prosser, 2010) are now temporarily buried, as the original Victorian protective buildings have been removed, and dinosaur trackways in an active Oxfordshire quarry SSSI, once exposed and recorded, are temporarily reburied (Evans, 2010). Also, moulds (and casts) have been taken of fossiliferous bedding plane surfaces, most notably Precambrian trace fossils in the Charnwood area of Leicestershire, where again there is risk of weathering and damage from illegal collecting or vandalism (Larwood, 2010b; Williams & Edwards, 2013).

5. MANAGING COLLECTING

In the UK (and more widely), there is a broad consensus that palaeontological collecting, as long as it is carried out in a sustainable and responsible manner, is an essential component of geological site use and successful geological conservation (Crowther & Wimbledon, 1988; Norman, 1992; Bassett *et al.*, 2001; Larwood & King, 2001; ProGEO, 2011; Wimbledon & Smith-Meyer, 2012; Page, 2018).

Although legislation provides an effective means of reducing damage to palaeontological features resulting from planned development, this approach is not always suitable to manage fossil collecting, especially where sites are located in remote areas where collecting is difficult to control, and does not apply to areas outside protected sites. For this reason, Natural England has sought to educate rather than just legislate, and has worked in partnership with landowners, fossil collectors, geological societies and museums to develop collecting principles, guidelines, and codes of practice (for example the Geologists' Association's Field Codes (www.geologistsassociation.org.uk/codesofconduct/) and Townley & Larwood, 2012a, 2012b).

The principles of responsible collecting developed by Natural England in consultation with relevant stakeholders (Townley & Larwood, 2012a) emphasise the importance of having permission to collect, restricting the scale and volume of collecting, making a record of material collected, and carefully managing and looking after both the collecting site and collected material – all of which are standard, best field practice. In managing collecting, it is important to



Figure 3. a-c) Before, during and after clearance and re-excavation of the north face of Sutton Knoll (Rockhall Wood SSSI) re-exposing the Pliocene Coralline Crag. (Photographs: Barry Hall). **d)** Typical Pleistocene Red Crag fossil fauna dominated by marine gastropods and bivalves. Scale bar = 5cm. (Photograph: Jonathan Larwood).

understand the extent and nature of the fossil resource, its renewability, and the vulnerability to and likely pressure from collecting. Three broad approaches (all of which assume responsible fossil collecting principles are being followed) have been developed to help guide decisions on collecting management (Townley & Larwood, 2012b):

- Open collecting – this is most appropriate where the fossil resource is extensive and regularly renewed, and can accommodate a range of collecting activity, but always following the responsible collecting principles. Typically, an eroding coast would fall into this category.

This is illustrated at Charmouth, on the Dorset Coast (Fig. 2). This rapidly eroding coastline (part of the Jurassic Coast WHS) has been popular with collectors since the time of Mary Anning. Famous for its abundant fossil invertebrates, it is also a rich source of Lower Jurassic reptiles, fish and insects. There is high collecting pressure, however, the rapidly eroding coastline with extensive landslips ensures that the fossil resource is continually renewed. Responsible collecting is widely promoted (open collecting) and a West Dorset Collecting Code, including recording scheme for scientifically important fossils, (Fig. 2b) has also been successfully adopted (see: www.charmouth.org/chcc/the-fossil-collecting-code and Townley & Larwood, 2012c).

- Open-managed collecting – where the fossil resource is restricted in extent and therefore potentially vulnerable to collecting. Here, additional management may be needed. For example, a site-specific code of practice, setting out where collecting is more restricted, or limited only to loose material. Typically, a disused quarry may fall into this category.

Wren's Nest NNR, West Midlands, illustrates open-managed collecting (Fig. 4). Famous for its Silurian reefs and abundant, well preserved, marine invertebrate fauna, most notably trilobites

and crinoids, it comprises a network of former limestone quarries and mines cut into the Silurian Much Wenlock Limestone Formation. The fossil resource is limited in extent and only renewed by natural weathering now that quarrying has stopped. Located in an urban setting, the site is open to the public, but has collecting limited to loose material only (use of hammers and *in situ* collecting requires permission). There are on-site wardens to manage the NNR, encourage responsible collecting and to provide advice to visitors (Prosser & Larwood, 2008; Townley & Larwood, 2012d).

- Controlled collecting – recommended where the fossil resource is clearly finite and easily damaged or removed by collecting. Here, access is often controlled, collecting may be restricted to research purposes only, and site wardening may be important. Horn Park NNR, Dorset illustrates this type of collecting. Here, the remnants of a small disused quarry cuts through one of the most famous and richly fossiliferous localities in the Middle Jurassic Inferior Oolite Formation. The fossil resource is extremely finite (c. 0.3 ha) and vulnerable to collecting due to the high quality of preservation (particularly ammonites). To manage this risk, access is by permission only, the NNR is securely fenced, and *in situ* collecting is only allowed for bona fide research purposes (Larwood & Chandler, 2016).



Figure 4. **a)** The crinoid *Gissocrinus goniodactylus* from the Silurian Much Wenlock Limestone of the Wren's Nest NNR, Dudley. Well preserved, complete and articulated crinoids are associated with the diverse reef fauna which has over 600 recorded species characterised by trilobites, crinoids, corals, bryozoa, and brachiopods. Scale bar = 10cm. **b)** Collecting from the *in situ* Silurian reef knolls at the Wren's Nest NNR. An example of open-managed collecting which is restricted to loose scree material. (Photographs: Jonathan Larwood).

Effective palaeontological conservation often requires that the principles and practice set out above are applied in conjunction with the planning system. For example, at Frogden Quarry (discussed above), a controlled collecting approach has been established through the legislative route of a planning agreement. It is also often the case that, where open collecting is supported, the site may also have places where there are more specific (open-managed) collecting requirements. For example, at Charmouth, where the coastline is open to the public to collect responsibly, but there is also a collecting code that restricts collecting on the cliffs and encourages the reporting of scientifically important specimens.

Overall, with the current resources available to support palaeontological conservation, this approach, which balances the application of legislation and advocacy of good collecting practice, has proved an effective and collaborative way of conserving palaeontological sites.

6. CONCLUSIONS

The UK has a rich and valued palaeontological heritage recognised since the late eighteenth century. The first examples of active conservation of palaeontological sites date from the late nineteenth century, with comprehensive legislative protection being established by the mid-twentieth century.

Palaeontological sites (and collecting) are protected and managed through a mix of nature conservation and planning legislation, agreed management, and the promotion of good collecting practice. The examples referenced here illustrate how these principles have been and are currently being applied. Important throughout, however, is the establishment of an open and trusted relationship between collector, land owner and manager, researcher and museum: with this relationship comes responsible and sustainable collecting, and the sharing of knowledge and discovery to facilitate learning and research.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Dr Esperanza Fernández Martínez and the Spanish Journal of Palaeontology for inviting this contribution and collaboration in this monograph issue on palaeontological heritage, and for the guidance and support provided in the completion of this manuscript. Bob Chandler is thanked for the provision of photographs and advice on captions for Frogden Quarry SSSI, Richard Edmonds for Lyme Regis photographs (Fig. 2a), and Phil Davidson for supporting information on the Charmouth brittle star fossil (Fig. 2b).

REFERENCES

- Bassett, M.G., King, A.H., Larwood, J.G., Parkinson, N.A. & Deisler, V.K. 2001. A future for fossils. *National Museum of Wales Geological Series*, 19, 156 pp.
- Brown, E.J., Evans, D.H., Larwood, J.G., Prosser, C.D. & Townley, H.C. 2018. Geoconservation and geoscience in England: a mutually beneficial relationship. *Proceedings of the Geologists' Association*, 129, 492–504.
- Chandler, R.B., Whicher, J., Dodge, M. & Dietzr, V. 2014. Revision of the stratigraphy of the Inferior Oolite at Frogden Quarry, Oborne, Dorset, UK. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*, 274, 133–148.
- Crowther, P.R. & Wimbledon, W.A. 1988. The use and conservation of palaeontological sites. *Special Papers in Palaeontology*, 40, 200 pp.
- Ellis, N.V., Bowen, D.Q., Campbell, S., Knill, J.L., McKirdy, A.P., Prosser, C.D., Vincent, M.A. & Wilson, R.C.L. 1996. *An Introduction to the Geological Conservation Review*. GCR Series No. 1 Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, 131 pp.
- Ellis, N.V. 2011. The Geological Conservation Review (GCR) in Great Britain—rationale and methods. *Proceedings of the Geologists' Association*, 122, 353–362.
- Evans, D. 2010. Trackways partnership triumph. *Earth Heritage*, 35, 12–13.
- Hall, B. 2017. Cleaning the Crags at Sutton Knoll. *Earth Heritage*, 48, 33–34.
- King, A.H. & Larwood, J.G. 2001. Conserving our most ‘fragile’ fossil sites in England: the use of ‘OLD 25’. In: *A Future for Fossils* (eds. Bassett, M.G., King, A.H., Larwood, J.G., Parkinson, N.A. & Deisler, V.K.). National Museum of Wales Geological Series 19, 24–31.
- Larwood, J.G. 2010a. Gaining the big picture of Local Geological Sites. *Earth Heritage*, 35, 6–7.
- Larwood, J.G. 2010b. New ‘supporting cast’ for conservation. *Earth Heritage*, 35, 11.
- Larwood, J.G. & King, A.H. 2001. Conserving palaeontological sites: applying principles of sustainable development. In: *A Future for Fossils* (eds. Bassett, M.G., King, A.H., Larwood, J.G., Parkinson, N.A. & Deisler, V.K.). National Museum of Wales Geological Series 19, 119–125.
- Larwood, J.G. & Markham, D. 1995. *Roads and Geological Conservation: a Discussion Document*. Peterborough, English Nature, 28pp.
- Larwood, J.G. & Chandler, R.B. 2016. Conserving classic geological sections in the Inferior Oolite Formation, Middle Jurassic of the Wessex Basin, south-west England. *Proceedings of the Geologists' Association*, 127, 132–145.
- Noè, L.F., Gómez-Pérez, M. & Nicholls, R. in press. Mary Anning, Alfred Nicholson Leeds and Steve Etches. Comparing the three most important ‘amateur’ collectors and their collections. *Proceedings of the Geologists' Association*; doi: 10.1016/j.pgeola.2018.09.001.
- Norman, D.B. 1992. Fossil collecting and site conservation in Britain: are they reconcilable? *Palaeontology*, 35, 247–256.
- Page, K.N. 2018. Fossils, heritage and conservation: managing demands on a precious resource. In: *Geoheritage*:

- Fernández López, S.R. 1998. Tafonomía y Fosilización. In: *Tratado de Paleontología, Tomo 1* (ed. Meléndez, B.). Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 51-107 pp.
- García-Cortés, A., Águeda Villar, J., Palacio Suárez-Valgrande, J. & Salvador González, C.I. (eds.). 2009. *Spanish Geological Frameworks and Geosites: an Approach to Spanish Geological Heritage of International Relevance*. Instituto Geológico y Minero de España. 234 pp.
- García-Cortés, A., Carcavilla, L., Díaz-Martínez, E. & Vegas, J. 2018. *Documento Metodológico para la Elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG). Versión 5/12/2014, Actualización 12/07/2018*. <http://www.igme.es/patrimonio/descargas.htm>. 65.
- García-Ramos, J.C., Piñuela, L. & Lires, J. 2006. *Atlas del Jurásico de Asturias*. Ediciones Nobel, S.A. Oviedo, 225 pp.
- Gómez, E. & Morales, J., 2000. Inventario y valoración. In: *Patrimonio Paleontológico de la Comunidad de Madrid* (eds. Morales, J., Nieto, M., Amezua, L., Fraile, S., Gómez, E., Herráez, E., Peláez-Campomanes, P., Salesa, M.J., Sánchez, I.M. & Soria, D.). Serie de la Consejería de Educación, Comunidad de Madrid, 316-331.
- Gutiérrez-Marco, J.C. & Bernárdez, E. 2003. *Un Tesoro Geológico en la Autovía del Cantábrico. El Túnel Ordovícico del Fabar en Ribadesella, Asturias*. Ministerio de Fomento, Madrid, 398 pp.
- Gutiérrez-Marco, J.C. & Lenz, A. 1998. Graptolite synrhabdosomes: biological or taphonomical entities? *Paleobiology*, 24, 37-48; doi: 10.1017/S0094837300019953.
- Gutiérrez-Marco, J.C., Rábano, I., Liñán, E., Gozalo, R., Fernández-Martínez, E., Arbizu, M., Méndez-Bedia, I., Pieren-Pidal, A. & Sarmiento, G. 2008. Las sucesiones estratigráficas del Paleozoico Inferior y Medio. In: *Contextos Geológicos Españoles. Una Aproximación al Patrimonio Geológico Español de Relevancia Internacional* (ed. García-Cortés, A.). Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 31-43.
- Henriques, M.E. & Pena dos Reis, R. 2015. Framing the Palaeontological Heritage within the Geological Heritage: An Integrative Vision. *Geoheritage*, 7, 249-259; doi: 10.1007/s12371-014-0141-9.
- Íbero, J.M. 1955. Remembranzas geológicas y protohistóricas de Burgos y Oña: discurso leído en la Academia Burgense de Historia y Bellas Artes por José María Ibero. *Publicaciones de la Institución Fernán González Academia Burgense de Historia y Bellas Artes*, 1-16.
- IGME, 1955. *Memoria General*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 107 pp.
- Meléndez, G. & Soria, M. 1994. The legal framework and scientific procedure for the protection of palaeontological sites in Spain: recovery of some special sites affected by human activity in Aragón (eastern Spain). In: *Geological and Landscape Conservation* (eds. O'Halloran, D., Green, C., Harley, M., Stanley, M. & Knill, J.). Geological Society, London, 329-334.
- Meléndez, G. & Soria, M. 1999. Situación actual del patrimonio paleontológico en España. *Boletín del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico (IAPH)*, 29, 128-141.
- Meléndez, G. & Soria LLop, C. 2000. El debate sobre el Patrimonio Paleontológico en España: el papel de la sociedad, las administraciones públicas y los paleontólogos. *Geotemas*, 1, 317-320.
- Meléndez, G. & Soria LLop, C. 2002. Presente y futuro del patrimonio paleontológico de Teruel: medias de protección, gestión y proyección social. In: *El Patrimonio Paleontológico de Teruel* (eds. Meléndez Hevia, G. & Peñalver Mollá, E.), 429-443.
- Menéndez, S. & Rábano, I. 2015. Proboscídeos fósiles de la provincia de Burgos en las colecciones paleontológicas del Museo Geominero (Instituto Geológico y Minero de España, Madrid). Libro de resúmenes. *XXI Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Burgos*, 79-80.
- Mendía, M., Hilario, A., Apellaniz, E., Aranburu, A., Carracedo, M., Cearreta, A., Eguíluz, L., Gil Crespo, P.P., González, M.J., López-Horgue, M., Martínez-Torres, L.M. & Mugerza, I. 2013. El inventario de lugares de interés geológico de la comunidad autónoma del País Vasco (CAPV). *Cuadernos del Museo Geominero*, 15, 457-466.
- Morales, J. 1996. El patrimonio paleontológico. Bases para su definición, estado actual y perspectivas futuras. In: *El Patrimonio Geológico. Bases para su Valoración, Protección, Conservación y Utilización* (ed. Cendrero, A.). Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid, 39-51.
- Morales Romero, J., Azanza Asensio, B. & Gómez Ruiz, E. 1999. El Patrimonio Paleontológico Español. *Coloquios de Paleontología*, 50, 53-62.
- Poyato-Ariza, F.J. & Buscalioni, A.D. (eds.) 2016. *Las Hoyas: A Cretaceous Wetland*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 262 pp.
- Romero, G. 2005. La protección del patrimonio paleontológico en la región de Murcia: experiencias e iniciativas. *De Re Metallica*, 5, 21-30.
- Salazar, A., Carcavilla, L., Díaz-Martínez, E., García-Cortés, A. & Vegas, J. 2017. Yacimientos paleontológicos desaparecidos ¿por qué inventariarlos? *Cuadernos del Museo Geominero*, 21, 33-38.
- Santonja, M., Pérez-González, A. & Mora, R. 2005. Investigaciones recientes (1990-1997) en los yacimientos de Ambrona y Torralba (Soria, España). In: *Los Yacimientos Paleolíticos de Torralba y Ambrona (Soria). Un Siglo de Investigaciones Arqueológicas*, 5, 15-17.
- Sanz, J.L., Buscalioni, A.D., Casanova, M.L. & Santafé, J.V. 1987. Dinosaurios del Cretácico Inferior de Galve (Teruel, España). *Estudios Geológicos*, Volumen extraordinario, Galve-Tremp, 45-64.
- Tamés, P., Mendiola, I. & Pérez, C. (Coords.) 1991. *Puntos de Interés Geológico de Guipúzcoa*. Diputación Foral de Guipúzcoa, San Sebastián. 167 pp.
- Vegas, J., Delvene, G., Jiménez, R., Rábano, I. & Menéndez, S. 2017. *Análisis de la Situación en España y Propuestas para Promover Mecanismos para Regular la Recolección y Controlar el Comercio de Elementos Muebles del Patrimonio Geológico*. Instituto Geológico y Minero de España. Informe inédito entregado al MAPAMA. 57 pp.
- Vera Peláez, J.L. 2010-2011. El Museo Municipal Paleontológico de Estepona, diez años de investigación, exposición y difusión de la paleontología. *Nutilus*, 6, 83-89.



Fossil heritage conservation in Scotland

Colin C.J. MACFADYEN

Scottish Natural Heritage, Silvan House, 231 Corstorphine Road, Edinburgh, EH12 7AT, United Kingdom

MacFadyen, C.C.J. 2019. Fossil heritage conservation in Scotland. [Conservación del patrimonio paleontológico en Escocia]. *Spanish Journal of Palaeontology*, 34 (1), 65-74.

Manuscript received 18 February 2019

<https://doi.org/10.7203/sjp.34.1.1524>

Manuscript accepted 25 April 2019

© Sociedad Española de Paleontología ISSN 2255-0550

ABSTRACT

A globally significant palaeontological resource is an integral part of Scotland's geoheritage. A strong amateur collector tradition, extending back over two centuries, has helped fuel scientific advance with the fossil resource also supporting hobby collecting. However, during the long history of collecting activity, finite fossil resources have been under pressure with instances of large-scale collecting that has damaged some particularly vulnerable localities. Legislative provisions over recent decades offer robust site-based protection that will have safeguarded some of the best and most representative fossil localities. Additionally, the *Scottish Fossil Code*, the first national code of its type, has had a role in helping to raise awareness of Scotland's fossil heritage and engender its responsible collecting and subsequent care. The Code as designed appears to be working to an extent. However bespoke site management approaches are required for the most vulnerable localities with additional site safeguard measures being adopted where required. Care is being given to ensure that ongoing and potential future efforts to curb occasional instances of damaging collecting activity do not operate to the detriment of the amateur collector tradition and the encouragement of interest in palaeontology particularly in younger and future generations.

Keywords: Scottish Fossil Code, fossil collecting, amateur collector tradition, voluntary conservation, legislation.

RESUMEN

Una parte esencial del patrimonio de Escocia está constituido por recursos paleontológicos de importancia mundial. La fuerte tradición del coleccionismo por parte de aficionados, que se remonta a hace más de dos siglos, ha ayudado a impulsar el avance científico, al mismo tiempo que la presencia de fósiles ha favorecido esta afición. Sin embargo, durante la larga historia de la actividad de recolección, los recursos paleontológicos finitos han sido explotados, con casos de recolección a gran escala que han dañado algunas localidades particularmente vulnerables. Las disposiciones legislativas de las últimas décadas suponen una fuerte protección de los yacimientos, lo que ha permitido la salvaguarda de algunas de las mejores y más representativas localidades con fósiles. Además, el *Scottish Fossil Code*, el primer código nacional de su tipo, ha contribuido a aumentar la concienciación sobre el patrimonio paleontológico de Escocia y a promover tanto la recolección responsable como la posterior conservación. Tal y como está diseñado, el Código parece estar funcionando en cierta medida. Sin embargo, las localidades más vulnerables precisan enfoques particulares de gestión de yacimientos y medidas adicionales de conservación, en algunos casos que así lo requieren. Se está intentando garantizar que los esfuerzos actuales y futuros destinados a frenar los casos ocasionales de recolección inadecuada no vayan en detrimento de la tradición del coleccionismo por aficionados y del fomento del interés por la paleontología, especialmente para las generaciones más jóvenes y las futuras.

Palabras clave: Código de los Fósiles de Escocia, coleccionismo de fósiles, coleccionista amateur, conservación voluntaria, legislación.

1. A SIGNIFICANT FOSSIL RESOURCE WITH A CONTINUING ROLE AND VALUE

Scotland's rich and diverse geological heritage spans nearly three billion years of Earth's history (Trewin, 2002) of which its palaeontological resources are an integral part. Aspects of Scotland's palaeontology, particularly from the Palaeozoic and Jurassic, are unique and have been critical for the development of many fields in palaeontology (Clarkson, 1985). By means of example Scotland's Devonian fish and Carboniferous amphibian remains have played a key role in early vertebrate studies (Smithson *et al.*, 2012), (Fig. 1). The exquisitely preserved fossil terrestrial wetland ecosystem of the unique Rhynie-Windyfield Chert locality, a particularly significant Scottish Lagerstätte, has proved crucial in many respects including providing information on plant evolution and plant life cycles (Kenrick, 2017). Internationally significant finds, reflecting the variety and richness of fossils and their preservation in Scotland, are continually being made. This is exemplified by the recent discovery of tracksites within the Middle Jurassic sequences of Skye (de Polo *et al.*, 2018).

2. THE AMATEUR COLLECTING TRADITION

Scotland has had a strong tradition of amateur fossil collecting dating back to the 19th Century. Amateur collecting for research purposes on Devonian fossil fish is one such example (Andrews, 1982; Davidson, 2009) whereby amateurs, such as Robert Dick a baker from Thurso, worked in partnership with the specialists of the day such as Hugh Miller the famous 19th century fossil collector, geologist and author (Fig. 2). This amateur tradition continues to the present with amateurs continuing to have a role in both finding and researching fossil material to the ongoing benefit of palaeontological science (Fig. 3). The work of Newman *et al.* (2011) is exemplar in this regard.

Despite this tradition there is no data in Scotland on the level of collecting for the purposes of the simple enjoyment of discovering fossil material, with the building of private personal collections, and the profile of those that undertake it in terms of age and socio-economic circumstance. What is certain is that fossil collecting as a hobby pastime has been ongoing for a considerable period and continues



Figure 1. A fossil locality on the Whiteadder River in South-east Scotland, first identified by the fossil collector and dealer, Stanley P. Wood, now recognised as a globally significant resource of Lower Carboniferous tetrapod remains. A team of researchers, including specialists from the National Museums Scotland, are shown here investigating the site. © National Museums Scotland.



Figure 2. The Devonian fossil fish *Dipterus* from Achuanarras Quarry SSSI, Caithness, North-east Scotland. A strong amateur tradition extending back over two centuries has facilitated research on these vertebrate fossils. © Nigel Trewin.

as evidenced by signs of collecting in the vicinity of fossiliferous horizons and perhaps given the market for geological excursion guides to well-known localities. Popular interest in fossils and fossil collecting, as a hobby enjoyed by a significant number of enthusiasts, may also be evidenced by popular books on the subject such as Delair (1966) and more recently Parker (2007). These promote the subject of palaeontology and provide advice on collecting procedure. The occurrence of websites in more recent

years, such as www.ukfossils.co.uk, promotes collecting with suggested locations where fossils may be found.

The value of hobby collecting to palaeontological research is that material is occasionally found, removed from palaeontological sites and subsequently handed to an appropriate institution. Research on Skye ichthyosaurs by Brusatte *et al.* (2015) was in part based on material found by a hobby collector that was donated to an accredited museum collection.



Figure 3. The 'Balruddery Fossil Team' at Balruddery Den, near Dundee, in 2006, consisting of researchers from Aberdeen University, staff from the National Museums Scotland, and amateur collectors and researchers. This work, which helped elucidate an early Devonian fish fauna, continues the amateur and professional working relationship that has been a feature of research at this locality, dating back to the 19th Century. © Bob Davidson.

3. THE ISSUE OF RESOURCE-DAMAGING COLLECTING

Open and accessible fossil-bearing sections, broken rock and fossils left behind at fossil localities provide indicators that a resource is receiving the attention of collectors. The point at which collecting becomes an issue of concern, at particularly important and well known classic sites that have a finite resource, is when large amounts of fossil-bearing material is removed from outcrop. There may also be evidence of heavy hand-held and industrial tools, including machinery, having been employed to extract rock and fossils therein (Fig. 4).

Damaging and irresponsible collecting has been an issue in Scotland since at least the 1960's (NCC, 1969, 1976). In the 1970's fossil fish localities in the vicinity of Lesmahagow, Lanarkshire, and on Orkney, were subjected to large-scale damaging collecting activity undertaken by collectors from Germany (Rolfe, 1977).

Matters became critical in the mid1990's when the internationally significant Birk Knowes fossil fish locality sustained industrial-scale illegal collecting to the point that the level of the remaining resource remaining came into question. Fossil material was lost to science in private collections with some of it being sold to the Humboldt Museum, Berlin (MacFadyen, 2001). The efforts of Scottish Natural Heritage (SNH), the Scottish Government's nature conservation agency, to repatriate the fossil specimens in the care of the Humboldt were unsuccessful. However, the Birk Knowes case and other instances of illegal, irresponsible and damaging collecting did initiate calls for enhanced protection of palaeontological resources and the regulation of fossil collecting activity.

4. STATUTORY PROTECTION OF PALAEONTOLOGICAL RESOURCES

During the 1980's, 1990's and the first few years of the 21st century the best and most representative elements of the geological and palaeontological heritage of Scotland and Britain, were afforded statutory protection through designation as Sites of Special Scientific Interest (SSSI) under the 1981 Wildlife and Countryside Act (www.legislation.gov.uk/ukpga/1981/69/contents). Interestingly the legislation provided for the prosecution of landowners that damaged or removed fossil and other geological resources from their own land, if designated an SSSI, but did not provide for third party damage to the same resource. This meant that geological resources were vulnerable to damage by collectors, the only recourse available to address this being the landowner's ability and willingness to pursue the collectors for damage to, and theft of, their property. In Scotland that situation changed with the Nature Conservation (Scotland) Act 2004 (www.legislation.gov.uk/asp/2004/6/contents). This robust nature conservation legislation allowed for the prosecution of a third party who intentionally or 'recklessly' damages designated features of an SSSI including geological/palaeontological resources. In addition, rather than banning fossil collecting, the Scottish Government's response to perennial instances of damage to vulnerable fossil resources was to provide direction in the Act for SNH to prepare the *Scottish Fossil Code*. This voluntary Code would set out "recommendations, advice and information relating to fossils" and "promote awareness and understanding of it."



Figure 4. A sledge hammer, two maul hammers and a chisel representing a cache of tools left by a fossil collector at the Valtos SSSI on the Isle of Skye, North-west Scotland. Surrounded by broken rock, some of which also shows evidence of rocksaw usage, this is evidence of large-scale irresponsible fossil collecting that, in the context of the Nature Conservation (Scotland) Act 2004, may be described as 'reckless damage'. © Colin MacFadyen/Scottish Natural Heritage.

4.1. Scottish Fossil Code

In preparing the Code SNH constituted an external advisory team, known as the Fossil Code Working Group (FCWG), which consisted of fossil specialists, collectors (including a commercial fossil collector and dealer) and a landowner. The FCWG was consulted on the content and structure of the draft Code and contributed text. An extended Fossil Code Working Group comprising around 30 individuals and organisations was convened to advise on an initial draft of the Code. Responses received from these ‘key consultees’ directed the Code’s further development resulting in the preparation of a draft Code for public consultation.

A full public consultation on the draft Code took place between 5th June and 7th September 2007 with the consultation launch event taking place at *Our Dynamic Earth* in Edinburgh. The event was the centrepiece of a campaign to inform as wide an audience as possible, who had an interest in Scotland’s palaeontological heritage, that the consultation was underway inviting their say in how Scotland’s fossils should be collected and looked after.

Following public consultation, the Scottish Fossil Code was completed and then launched on 11th April 2008 by the Scottish Government Environment Minister at Cromarty in North-east Scotland (Fig. 5). Cromarty was chosen as the location to announce the publication of the Code being the birthplace of Hugh Miller.

The Code (Fig. 6) provides advice on best practice in the collection, identification, conservation and storage of fossil specimens found in Scotland. The Code also aims to enhance public interest in the fossil heritage of Scotland and promote this resource for scientific, educational and recreational purposes. It was hoped then, and it is still the aspiration, that following the Code will increase the personal interest and satisfaction that can be gained from forming a fossil collection. The message conveyed at the launch of the Code was: “*If collecting fossils in Scotland, please do so responsibly and follow the advice on best practice in the collection and storage of fossil specimens outlined in the Scottish Fossil Code*”. (The Code may be viewed and downloaded from: www.nature.scot/scottish-fossil-code).



Figure 5. The launch event for the Scottish Fossil Code in 2008, at Hugh Miller’s birthplace of Cromarty, involved a Scottish Government Minister and the participation of students from the local primary school. The student holds a fossil of a *Diplacanthus crassisimus* which was found on Cromarty beach by Hugh Miller in circa 1839. © Scottish Natural Heritage.

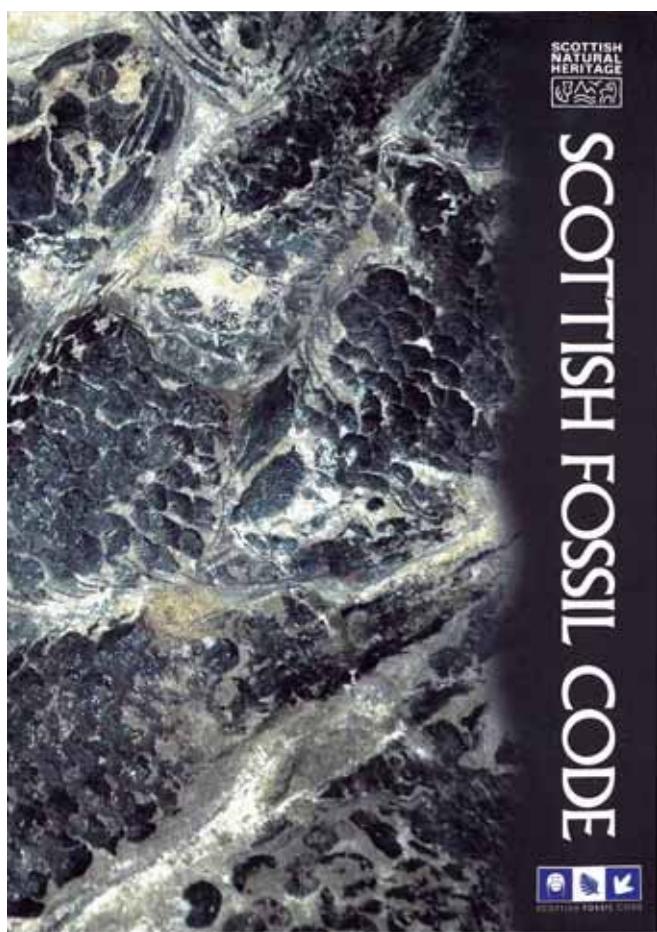


Figure 6. The Scottish Fossil Code. The Code, probably the first national code of its kind, provides best practice guidance in the collection, identification, conservation and storage of fossil specimens found in Scotland.

This message has persisted in Code promotional efforts together with the ‘essential elements’ of the Code, which are:

Seek permission - *In practice, common fossils and small geological specimens have traditionally been collected without permission and usually without hindrance. However, you are acting within the law if you obtain permission to extract, collect and retain fossils.*

Access responsibly - *Consult the Scottish Outdoor Access Code prior to accessing land. Be aware that there are restrictions on access and collecting at some locations protected by statute.*

Collect responsibly - *Exercise restraint in the amount collected and the equipment used. Be careful not to damage fossils and the fossil resource. Record details of both the location and the rocks from which fossils are collected.*

Seek advice - *If you find an exceptional or unusual fossil do not try to extract it; but seek advice from an expert. Also seek help to identify fossils or dispose of an old collection.*

Label and look after - Collected specimens should be labelled and taken good care of.

Donate - If you are considering donating a fossil or collection choose an Accredited museum, or one local to the collection area.

The Code was promoted widely in the UK by means of various publications with stakeholder groups that have an interest in the Scottish palaeontological resource being targeted directly. Efforts were also made to contact geological and palaeontological groups and societies in Germany and the Netherlands, with German, Dutch and Spanish language versions of key promotional material being made available on the SNH website.

5. REVIEW OF THE SCOTTISH FOSSIL CODE AND THE ADOPTION OF ANCILLARY MECHANISMS TO SAFEGUARD PALAEONTOLOGICAL RESOURCES

Whilst being a ‘can do’ document that promotes responsible collecting, the fundamental intention of the Code was to help bring about an end to ‘reckless’ collecting. To determine a measure of success the 2004 Act also empowered SNH to review the Code and revise it if required (MacFadyen, 2011).

A review of the Code in 2012 (MacFadyen, 2012) revealed that it was well regarded nationally and internationally and was not deficient in the best practice guidance offered in the collection and care of fossil material. It indicated that fossil collecting was being undertaken more responsibly with fewer instances of large-scale and damaging activity taking place. Despite the encouraging findings it was clear there is either unwillingness or inability by collectors to seek permission from landowners to access land for the purpose of collecting which is the first ‘essential element’ of the Code. Therefore it may be argued that, by definition, irresponsible collecting was, and probably is, still widespread. Understandably, however, as has always been the case, a family group or young person keen on collecting fossil material is not necessarily resourced to ascertain who has legal title to the geological resources on an area of land.

Crucially a key measure of success centred on the number of instances of large-scale damaging collecting that occurred following the publication of the Code. These were fewer in number and not as severe as those that gave rise to the legal duty to prepare the Code. Notable examples include the large-scale extraction of Jurassic ammonites on Skye (MacFadyen, 2011, 2012) (Fig. 7), and Silurian fish in Lanarkshire (Kelly, 2017) (Fig. 8).



Figure 7. Discarded Jurassic ammonite fragments from Rigg to Bile SSSI on Skye, North-west Scotland. It would appear that only the rarest, largest and most complete specimens were collected and removed from the site. Indications suggest that this incident of damaging collecting activity was probably undertaken for commercial purposes. © Colin MacFadyen/Scottish Natural Heritage.



Figure 8. Shiel Burn SSSI, South Lanarkshire, Scotland, illustrating a void created through large-scale collector activity that resulted in the excavation of approximately a cubic metre of this well-known exposure of the Lower Silurian age Fish Bed Formation of the Hagshaw Hills Inlier. The figure in blue is located precisely at the point where the excavation took place. Although undertaken after publication of the Scottish Fossil Code such instances of large-scale damaging collecting are fewer in number. © Colin MacFadyen/Scottish Natural Heritage.

Remoteness of these locations was a primary factor in the failure to secure evidence, principally witness accounts, to enable utilisation of the powers in the Nature Conservation (Scotland) Act 2004 that could lead to prosecution of individuals responsible.

With the Code having a clear role and value in promoting responsible collecting and working to an extent, to curb ‘reckless’ collecting, the challenge in palaeontological resource management in Scotland has become the reduction of damaging instances still further. In the process of planning and undertaking that work there is the additional important and challenging issue of not, in the process, deterring and dissuading amateurs and young people from collecting.

The approaches adopted following the review of the Code, and continuing currently, are fourfold:

1. More effective and targeted promotion of the Code. Targeting types of collector that are most likely to be responsible for damage to finite vulnerable palaeontological resources to encourage responsible collecting behaviour aligned with the ethos of the Code. This is accompanied by a reminder that non-compliance and ‘reckless’ damaging collecting leaves them exposed to the possibility of prosecution.

2. Providing detailed, more specific, guidance for fossil resource owners. Opinion expressed that the Code is perhaps too overarching in its approach, to palaeontological heritage management, has been useful in bringing about better support for those that own and manage land which includes vulnerable and or finite fossil-bearing resources. For the owners of 25 such sites across Scotland detailed guidance has been produced on collector management that, if adhered to, could help curb irresponsible collecting by third parties.

3. Encouragement of voluntary conservation activity. Bringing about prosecutions for ‘reckless’ damage to palaeontological resources has so far been unsuccessful owing to the remoteness of sites. In an attempt to safeguard globally significant Middle Jurassic fossil resources on the Isle of Skye SNH instigated the ‘Safeguarding Skye’s Fossils’ campaign. This encourages the local community and visitors to the island to be on the lookout for irresponsible collecting activity and report it. It is hoped that residents local to important fossil localities may also be encouraged to adopt a voluntary warden role. A more positive side to this campaign requests that the local community, and visitors to the island, report fossil material that may be of particular scientific value to enable its conservation and research.

4. Nature Conservation Order. If all other mechanisms fail to curb damaging collecting at a site there is legislative provision available, in the form of the Nature Conservation Order (NCO), which may be employed. A NCO issued by Scottish Government Ministers can prohibit a particular identifiable activity such as the excavation and removal of geological resources. At the time of writing this is being investigated to augment the protection of highly vulnerable and rare, globally significant, vertebrate paleontological resources on the Isle of Skye.

6. STRIKING A BALANCED APPROACH IN THE CONTROL AND REGULATION OF FOSSIL COLLECTING

Existing nature conservation legislation and the usefulness and effectiveness of additional measures in curbing irresponsible collector activity will in time be reviewed by SNH and the results considered by the Scottish Government. Given that the Code and ancillary protection mechanisms may not prevent occasional instances of ‘recklessly’ damaging collecting activity there may be calls for added legislative safeguards that extend beyond provisions in the Nature Conservation (Scotland) Act 2004. A universal ban on fossil collecting, for purposes other than research, could conceivably come into force that may effectively and significantly reduce instances of damaging

collecting. However, the impact on amateur collector activity and research would undoubtedly be detrimental to palaeontological science. Placing fossil material beyond the reach of amateurs and young people, and effectively ending hobby collecting could, for many, extinguish any interest in fossils, geology and natural history with the deleterious consequences that could have for education, geoconservation, science and the environment. Therefore, maximising the potential of existing legislative controls and voluntary devices and safeguards, and not further legislative regulation, is the likely future approach to fossil heritage conservation in Scotland.

7. CONCLUSIONS

The safeguard of the palaeontological resource in Scotland has a basis in fairly robust site-based legislative provisions. This was augmented in 2008 with the publication of the *Scottish Fossil Code* that promotes best practice guidance in the collection and care of fossil specimens. Evidence suggests that the Code has value and satisfies its intended function to a point but instances of irresponsible collecting occasionally occur. A variety of mechanisms may be employed to address this, including: targeted promotion of best practice guidance with the consequences of ‘recklessly damaging’ collecting being emphasised; working with owners providing them with detailed collector management guidance specific to their fossil resource; encouragement of voluntary conservation activity including site warden roles; and Nature Conservation Orders prohibiting collecting at particular sites if deemed essential.

The approach to the management of Scotland’s fossil resources has been fashioned in order to strike a balance between conserving the resource as a whole, for use by generations to come, with greater safeguards for the most vulnerable sites, whilst crucially, at the same time, ensuring that scientific research and an awareness and enjoyment of the fossil heritage continues. It is important that potential new students to palaeontology and geological science, amateur collectors and researchers, who can have a crucial function in specimen collecting and safeguard, are not deterred by overregulation and that the amateur collector tradition continues to thrive.

REFERENCES

- Andrews, S.M. 1982. *The Discovery of Fossil Fishes in Scotland up to 1845: with Checklists of Agassiz's Figured Specimens*. Royal Scottish Museum, Edinburgh. 87pp.
- Brusatte, S.L., Young, M.T., Chalands, T.J., Clark, N.D.L., Fischer, V., Fraser, N.C., Liston, J.J., MacFadyen, C.C.J.,

- Ross, D.A., Walsh, S. & Wilkinson, M. 2015. Ichthyosaurs from the Jurassic of Skye, Scotland. *Scottish Journal of Geology*, 51, 43-55.
- Clarkson, E.N.K. 1985. A brief history of Scottish palaeontology 1834–1984. *Scottish Journal of Geology*, 21, 389-406.
- Davidson, R.G. 2009. Exemplary collaboration uncovers new information. *Earth Heritage*, 31, 10-11.
- Delair, J.B. 1966. *Collecting Rocks and Fossils*. Batsford, London. 96pp.
- de Polo, P.E., Brusatte, S.L., Challands, T.J., Foffa, D., Ross, D.A. & Wilkinson, M. 2018. A sauropod-dominated tracksite from Rubha nam Brathairean (Brother's Point), Isle of Skye, Scotland. *Scottish Journal of Geology*, 54, 1-12.
- Kelly, P. 2017. Signage response may help deter irresponsible fossil collectors. *Earth Heritage*, 47, 11.
- Kenrick, P. 2017. How land plant life cycles first evolved. *Science*, 358 (6370), 1538-1539.
- MacFadyen, C.C.J. 2001. Getting to grips with asset strippers. *Earth Heritage*, 15, 10.
- MacFadyen, C.C.J. 2011. A living Fossil Code. *Earth Heritage*, 36, 22-24.
- MacFadyen, C.C.J. 2012. Reckless collectors in view – but Scottish Fossil Code is Working. *Earth Heritage*, 38, 13-14.
- NCC. 1969. The over-collecting of research material from Old Red Sandstone 'fish localities' in Scotland. *Information Circular*, 4, 1-2. Nature Conservancy Council, Newbury, Berkshire (www.earthheritage.org.uk/wp/wp-content/uploads/Information-Circular-GP-Section-NCC-No.-004-December-1969.pdf).
- NCC. 1976. Findon, Banffshire. *Information Circular*, 10, 9. Nature Conservancy Council, Newbury, Berkshire (www.earthheritage.org.uk/wp/wp-content/uploads/Information-Circular-GP-Section-NCC-No.-010-February-1976.pdf).
- Newman, M.J., Davidson, R.G., den Blaauwen, J.G. & Burrow, C.J. 2011. The Early Devonian Acanthodian *Euthacanthus gracilis* from the Midland Valley of Scotland. *Scottish Journal of Geology*, 47, 101-111.
- Parker, S. 2007. *World Encyclopedia of Fossils & Fossil collecting*. Anness Publishing, London, United Kingdom. 256pp.
- Rolfe, W.D.I. 1977. Recent pillage of classic localities by foreign collectors. *Information Circular* 13, 2-4. Nature Conservancy Council, Newbury, Berkshire (www.earthheritage.org.uk/wp/wp-content/uploads/Information-Circular-GP-Section-NCC-No.-013-September-1977.pdf).
- Smithson, T.R., Wood, S.P., Marshall, J.E.A. & Clack, J.A. 2012. Earliest Carboniferous tetrapod and arthropod faunas from Scotland populate Romer's Gap. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 109, 12, 4532-4537.
- Trewin, N.H. (ed.) 2002. *The Geology of Scotland*. The Geological Society, London. 576pp.
- www.legislation.gov.uk/ukpga/1981/69/contents. Consulted on 13 February 2019.
- www.legislation.gov.uk/asp/2004/6/contents. Consulted on 13 February 2019.
- www.ukfossils.co.uk. Consulted on 13 February 2019.



La Paleontología: *el convidado de piedra de la Ley de Patrimonio Histórico de 1985*

Jorge MORALES

Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC – C/José Gutiérrez Abascal 2, 28006, Madrid, Spain; jorge.morales@mncn.csic.es

Morales, J. 2019. La Paleontología: *el convidado de piedra de la Ley de Patrimonio Histórico de 1985*. [The palaeontology: the stone guest of the Spanish Historical Heritage Law of 1985]. *Spanish Journal of Palaeontology*, 34 (1), 3-16.

Manuscript received 4 March 2019

Manuscript accepted 23 May 2019

<https://doi.org/10.7203/sjp.34.1.15267>

© Sociedad Española de Paleontología ISSN 2255-0550

RESUMEN

La ley de Patrimonio Histórico Español (PHE) de 1985 después de casi 35 años de su promulgación sigue viéndose desde el ámbito de las Ciencias Naturales con escepticismo no exento de contestación. En este trabajo se revisan los orígenes y causas de la inclusión de la Paleontología y Geología en esta ley, así como las consecuencias de su aplicación. Se concluye que solo desde las universidades puede abordarse un plan conjunto que evite la fragmentación e infravaloración de las colecciones paleontológicas, mediante el desarrollo de una red nacional de colecciones paleontológicas.

Palabras clave: Paleontología, patrimonio, legislación, colecciones, conservación, investigación.

ABSTRACT

The Spanish Historical Heritage Law of 1985 after almost 35 years of its enactment continues to be seen from the field of Natural Sciences with skepticism not exempt from rejection. In this paper, we review the origins and causes of the inclusion of Paleontology and Geology in this law, as well as the consequences of its application. It is concluded that only from the universities a joint plan can be addressed that avoids the fragmentation and undervaluation of the paleontological collections, through the development of a national network of paleontological collection.

Keywords: Palaeontology, heritage, legislation, collections, conservation, research.

1. INTRODUCCIÓN

Con casi ya cerca de 35 años de historia, La Ley de Patrimonio Histórico Español (PHE) sigue siendo ampliamente contestada por los paleontólogos españoles (VV.AA., 2018). Las razones son diversas, pero se pueden focalizar en dos aspectos confrontados: Ciencia contra Patrimonio y Patrimonio Natural contra Patrimonio Cultural. Podría argumentarse que estos aspectos son

complementarios y que sumados pueden llevarnos a un escenario más confortable y riguroso. Pero la realidad suele ser muy tozuda, en particular cuando existen intereses contrapuestos, y se desarrollan en un marco legal muy constreñido por la división autonómica vigente en la España actual. Estos dos temas serán aquí brevemente tratados, puesto que existe una amplia y accesible fuente documental sobre ellos. El principal propósito del presente trabajo es transmitir mi experiencia sobre estos problemas, incidiendo

en algunos aspectos que me parecen fundamentales y que no me fueron evidentes en los primeros trabajos que realicé sobre patrimonio paleontológico (Alcalá & Morales, 1994a, 1994b; Morales, 1996; Morales *et al.*, 1999). La paleontología tiene una diversidad tan amplia, y una multilateralidad tan grande, que podemos encontrarnos con todo tipo de casos, en la mayoría de ellos la parte científica debería prevalecer sobre la patrimonial. Pero, son corrientes los casos en los que el valor minero o urbanístico se superpone y prevalece tanto con respecto al valor científico como al patrimonial. No obstante, a nivel general muchos yacimientos paleontológicos se han beneficiado de la protección patrimonial gestionada desde las comunidades autónomas en el marco de la Ley de PHE de 1985; y es bastante seguro que sin este paraguas legal, tal vez imperfecto e incluso para algunos ofensivo, muchos yacimientos paleontológicos se hubieran perdido irremediablemente, o simplemente no habríamos tenido noticias de su existencia.

2. LA PALEONTOLOGÍA: CIENCIA O PATRIMONIO

La Paleontología es la **ciencia natural** que estudia e interpreta el pasado de la vida sobre la Tierra a través de los **fósiles**. Se encuadra dentro de las ciencias naturales, posee un **cuerpo de doctrina propio** y comparte **fundamentos y métodos con la geología y la biología** con las que se integra estrechamente. Por supuesto que hay muchas más definiciones, tan buenas o mejor que esta. Pero en ella hay varios conceptos importantes que están marcados en negrita, y que diferencian claramente a la Paleontología de la Historia. En sentido estricto la paleontología no es más patrimonial que la Mineralogía, la Petrología o cualquier otra ciencia natural. Sin la paleontología los yacimientos con fósiles y los propios fósiles volverían a ser considerados como “juegos de la naturaleza”; qué interés tendría encontrar un cráneo humano fósil si no hubiera un paleontólogo que lo determinase, y esta pregunta vale para cualquier otro fósil. El registro paleontológico es estudiado con fines científicos, y las colecciones formadas lo fueron y se siguen haciendo con objeto de posibilitar estas investigaciones, aunque ciertamente, muy pronto algunos fósiles formaron parte de los museos y exhibiciones, adquiriendo por tanto un posible valor patrimonial, que no tiene relación con las producciones artificiales fruto de la habilidad y cultura humana. El valor patrimonial de los fósiles nunca elimina su esencia de “objeto científico”, sujeto al estudio de los paleontólogos.

3. LA PALEONTOLOGÍA: PATRIMONIO NATURAL O PATRIMONIO CULTURAL

Ya hemos mencionado anteriormente el aspecto esencial que diferencia el valor patrimonial de los fósiles de los objetos arqueológicos o históricos *sensu stricto*. Los fósiles son objetos naturales, en su formación no existe intervención humana de ningún tipo. Por el contrario, los restos arqueológicos, por muy antiguos que sean, por definición son fruto de la intencionalidad humana. Denotan el nivel cultural y técnico de las poblaciones humanas en cada momento histórico. Normalmente no es posible confundir fósiles con objetos arqueológicos, pero ciertamente mediante la manipulación humana algunos restos, en origen orgánicos fosilizados o no, pueden pasar a convertirse en objetos arqueológicos (armas, herramientas, ornamentos, etc.), o manipularse por alguna intencionalidad no estrictamente paleontológica; por ejemplo, los restos del Hombre de Piltdown, o la fabricación de objetos de marfil con las defensas de los mamuts fosilizados conservados en el permafrost de Siberia. Todos estos restos naturales modificados por el hombre nunca pierden su carácter paleontológico o zoológico, pero a él se añade un valor cultural. Pero este hecho solo se produce en una pequeña fracción de tiempo (2-3 Ma antes del presente), a escala geológica casi imperceptible, aunque el antropocentrismo cultural lo magnifica de manera sorprendente (Morales, 2010). La mayoría de los fósiles encontrados en yacimientos con objetos producidos por el hombre serán estudiados por paleontólogos o zooarqueólogos, sin que las técnicas de estudio sean diferentes de las utilizadas en los yacimientos sin restos arqueológicos. No existe un vaho divino que los cambie de significado. Pero su asociación con restos arqueológicos convierte a estos yacimientos en importantes para conocer, por un lado, la evolución humana (Paleontología), por otro lado, la evolución cultural (Arqueología), y asociadas a ambas toda una panoplia de conocimientos multidisciplinares. Podemos pensar que en efecto en estos yacimientos existe un patrimonio paleontológico asociado al patrimonio arqueológico, pero de ahí a extender esta asociación al resto de la paleontología, es simple y llanamente un disparate, como también se ha expresado así desde el propio mundo de la Arqueología (Querol, 2010). En definitiva, el patrimonio paleontológico tiene sus características propias, y como tal es diferente al patrimonio histórico, aunque pueda estar asociado a él en los yacimientos más recientes, paleontológicamente hablando, o más antiguos desde un punto de vista arqueológico (Fig. 1).

4. MARCO LEGISLATIVO

Llama la atención, con relación a los problemas anteriormente mencionados, la precisión de Ley de Excavaciones de 1911, que dice en su Artículo 1º: “*Se entienden por excavaciones, a los efectos de esta ley, las remociones deliberadas y metódicas de terrenos respecto á los cuales existan indicios de yacimientos arqueológicos, ya sean restos de construcciones, ó ya antigüedades.*

Quedan también sometidas á los preceptos de esta ley las excavaciones que se hicieren en busca de restos paleontológicos, siempre que en ellas se descubrieren objetos correspondientes á la arqueología”.

Aquí no hay ambigüedad, si no hay vestigios arqueológicos, los restos paleontológicos están excluidos del marco legal. Pero, adicionalmente, tanto en aspectos de valoración e inventario, expresamente se menciona a la presencia de “*Catedráticos de las asignaturas que tienen relación con las exploraciones*” y en el caso de expediente de utilidad pública la comisión estaría compuesta por “*Académicos de la Historia, de Bellas Artes y de Ciencias, si la estación de que se tratara fuese paleontológica*”. Esta ley fue refrendada en el Real Decreto de 5 de marzo de 1912, con un añadido al artículo 1, quedando el último párrafo de esta manera “*siempre que en ellas se descubrieren objetos correspondientes á la Arqueología y á la Paleontología antropológica*”.

La Constitución de 1931, en su Artículo 45º referido a la riqueza artística e histórica del país, no menciona la Paleontología ni se deduce que esta tenga algún interés al respecto. Sin embargo, en el artículo 1º de la Ley de 13 de mayo de 1933 al definir qué objetos se encontraban regulados por esta normativa, se incluirá de forma pasajera el interés paleontológico: “*Están sujetos a esta Ley, que cumplimenta lo dispuesto por el artículo 45 de la Constitución y el artículo 18 de la Ley de 10 de diciembre de 1931, cuantos inmuebles y objetos muebles de interés artístico, arqueológico, paleontológico o histórico haya en España de antigüedad no menor de un siglo, también aquellos que sin esta antigüedad tengan un valor artístico o histórico indiscutible, exceptuando, naturalmente las obras de autores contemporáneos; los inmuebles y muebles así definidos constituyen el Patrimonio histórico-artístico nacional*”. El título segundo, artículos del 37 al 40, referentes a las excavaciones, expresamente reconoce la vigencia de la Ley de 7 de julio de 1911 sobre excavaciones artísticas y científicas y sobre la conservación de las ruinas y antigüedades. De forma que a pesar de incluir en el Título Preliminar el “interés paleontológico”, este seguirá rigiéndose por la Ley de Excavaciones del 7 de julio de 1911, es decir “*siempre que en ellas se descubrieren objetos correspondientes á la arqueología*”. Esta Ley seguirá vigente durante el franquismo con muy pocas modificaciones, hasta su derogación en la Ley del PHE de 1985.

La ley del PHE de 1985 nos mete de lleno en la problemática mencionada a través de dos artículos del Título V (Del Patrimonio Arqueológico): a) el Artículo 40 que señala: “*Forman parte, asimismo, de este patrimonio, los elementos geológicos y paleontológicos relacionados con la historia del hombre y sus orígenes y antecedentes*”; y, b) el Artículo 41, “*A los efectos de la presente Ley son excavaciones arqueológicas las remociones en la superficie, en el subsuelo o en los medios subacuáticos que se realicen con el fin de descubrir e investigar toda clase de restos históricos o paleontológicos, así como los componentes geológicos con ellos relacionados*”.

Qué tenían en mente los legisladores cuando dictaron estos dos artículos, francamente es difícil entenderlo. Es posible, como ha señalado recientemente Arribas (2018), que no hubiesen tenido una voluntad de prevaricar. Pero lo cierto es que estaban demostrando tener escasos conocimientos sobre la amplitud de la geología y paleontología del siglo XX, de forma que elaborarían una ley retrógrada en lo relacionado con estas ciencias. Aguirre (1997) lo expresaría concisamente de esta manera: *La ley vigente de excavaciones arqueológicas volvió atrás, al ser menos concreta en sus referencias a restos “paleontológicos”*. En primer lugar, porque ni la geología ni la paleontología son Patrimonio Arqueológico. En segundo lugar, el artículo 41 es insostenible, no solo por ser contrario con los principios que rigen el desarrollo de la ciencia, sino también por invadir competencias de otras administraciones. Por lo tanto, debemos pensar que, con respecto a los aspectos paleontológicos y geológicos relacionados con los orígenes culturales del hombre, la intención de los legisladores fue enfatizar en la necesidad de proteger los yacimientos relacionados con la historia del origen del hombre, de una manera más integral e incluso más multidisciplinar, intentando dejar claro que el ámbito en el que se desenvolvería esta investigación sería el de la Arqueología. Pero esta intencionalidad fue ampliamente sobrepasada, tanto por las circunstancias de ese momento, como por la invasión injustificada de otros campos científico extra-arqueológicos.

De esta manera, esta ley, que es un auténtico despropósito en lo referente a geología y paleontología, se ha impuesto en la mayoría de las comunidades autónomas (CC.AA.), e incluso con la superposición de leyes de igual rango sobre el Patrimonio Natural, por lo que podría considerarse que existe un conflicto legal (Díaz-Martínez *et al.*, 2016). La ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad considera a los fósiles en el “Artículo 3. Definiciones” como parte de la Geodiversidad (3.18) y como Patrimonio Geológico (3.38). Adicionalmente, en el “Artículo 34. Los Monumentos Naturales 2” incluye a los yacimientos paleontológicos y a los estratotipos (*éstos generalmente elegidos por su abundancia y diversidad de fósiles*). Es evidente que esta



ley soporta la consideración de que fósiles y yacimientos paleontológicos como patrimonio paleontológico son parte del patrimonio natural, ya no solo por las consideraciones científicas que hemos señalado, si no también desde un punto legal, recogido en las mencionadas leyes. También esta Ley avala la realización de un inventario de lugares de interés geológico, que el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) está realizando eficientemente. Desde un punto de vista ecléctico podríamos decir que ahora los yacimientos paleontológicos están doblemente protegidos por leyes de ámbitos diferentes; esto podría ser cierto para algunas CC.AA., pero ya no lo es para otras, donde la situación es más ambigua. Así, la comunidad de Castilla-León no considera a los yacimientos paleontológicos como patrimonio histórico excepto aquellos en los que existan evidencias arqueológicas (César Laplana, comunicación personal), mientras que en la comunidad de Andalucía el criterio de separación entre ambos patrimonios no está claramente definido (Bernáldez, 2018; Palmqvist *et al.*, 2018). Sin embargo, dentro de esta ley de Patrimonio Natural no existe nada que regule las actividades paleontológicas o al menos la gestión de los yacimientos, como ya evidenciaron Alcalá & Morales (1994a, 1994b) con respecto a la primera ley de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre (4/1989 de 27 de marzo). De facto algunas comunidades autónomas usaron el marco jurídico de la ley 16/1985 del PHE muy tempranamente para regular las excavaciones arqueológicas y paleontológicas, para posteriormente elaborar sus propias leyes de patrimonio histórico (ver resumen de la actual legislación en Vegas *et al.*, 2018).

5. LAS RAÍCES DEL PROBLEMA

Todo este pandemónium no es solo un problema de leyes, si fuese así incluso podría solucionarse con relativa rapidez, tal como apunta Arribas (2018). Las evidencias de una diferenciación neta entre patrimonio paleontológico y/o geológico del histórico y cultural son tan abrumadoras que

nos seguimos preguntando por qué, si son tan diferentes, se han regulado en una misma ley, y cómo es posible que dicha ley haya estado funcionando durante 35 años sin muchos problemas, y con bastantes aciertos.

Es un hecho constatable que esta diferenciación, que hoy aparece ante nuestros ojos tan diáfana, no fue tal en el pasado. Hasta bien entrado el siglo XIX, la industria lítica presente en algunos yacimientos paleontológicos no se interpretó como producto de la actividad del hombre, lo que podía ser un testimonio importante para defender una mayor antigüedad de la humanidad, con toda la carga ideológica que conllevaba defender un origen antediluviano para el hombre, que contradecía el relato bíblico. Geólogos y paleontólogos, en un sentido no corporativista de estas denominaciones, jugaron un papel decisivo en este cambio de paradigma. Prado (1864) en su “Descripción Física y Geológica de la Provincia de Madrid” nos lo describe de esta manera: “*Hace mas de cinco años, esto es, antes de 1859, el Hombre no se hallaba admitido que perteneciese al dominio de la paleontología*”. El inicio de la Prehistoria fue un tiempo de confluencia de intereses científicos, y esto se reflejó en nuestro país en el yacimiento pleistoceno de San Isidro, Madrid (Ayarzabuena, 2002; Baena, 2002; Quero, 2002; Puche, 2002). Más recientemente, siguiendo aquella lejana tradición se inscribe el importante descubrimiento de restos de homínidos fósiles en el complejo kárstico de Atapuerca, realizado por Trinidad Torres en su incansable búsqueda de osos fósiles (Aguirre *et al.*, 1976), en el que volverán a confluir los intereses científicos y políticos (Hochadel, 2013).

Volviendo a principios del siglo XX, es difícil no ver una relación entre la ya mencionada ley de Excavaciones de 1911 y el desarrollo de la Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas (CIPP) que realizaría un importante trabajo en el campo de la paleontología y la prehistoria (Pelayo, 2007). Eduardo Hernández Pacheco jugaría un papel fundamental, desde el Museo Nacional de Ciencias Naturales, en el intento de crear una institución capaz de desarrollar una investigación interdisciplinar sobre el origen del hombre y de su cultura, pero el proceso fracasará por distintos motivos y enfrentamientos

Figura 1. El “Registro Geológico” es el conjunto de depósitos geológicos de la Tierra. Por lo tanto, incluye la totalidad del registro paleontológico, a gran parte del registro arqueológico y a una parte del registro histórico. **a)** Talud de la carretera de entrada a Villafeliche (Zaragoza). Los sedimentos detríticos rojos miocenos están coronados por una capa horizontal formada por un conglomerado de fragmentos de cerámica, procedentes del material desechado por los alfares de Villafeliche, que tuvieron un importante desarrollo en el siglo XIX. Esta capa es por lo tanto reciente a escala del tiempo geológico, pero está incluida en el registro geológico al igual que los sedimentos infrayacentes. Los restos de cerámica son objetos históricos, e incluso al tener más de 100 años podrían ser considerados como patrimonio histórico, pero eso no les excluye de formar parte del registro geológico. **b)** El complejo kárstico de Atapuerca, Burgos (foto tomada en 1982) encierra la mayor concentración de hombres fósiles del Pleistoceno inferior y medio de España. En estos yacimientos el patrimonio paleontológico y arqueológico están asociados. No obstante, los fósiles y la industria lítica forman parte del registro geológico, junto al resto de elementos y procesos geológicos que dieron lugar al complejo kárstico. Los yacimientos de Atapuerca son particularmente importantes por la abundancia de fósiles de *Homo*, cuyo estudio es realizado por paleontólogos.

personales. La interdisciplinariedad que justificaba a la CIPP se verá mermada con la creación de la cátedra de “Historia Primitiva del Hombre” para Hugo Obermaier en la Facultad de Letras (Moure, 1996; Rasilla, 2004). Es difícil pensar que este conflicto, con más de medio siglo a sus espaldas, hubiese tenido alguna consecuencia en la promulgación de la ley de Patrimonio Histórico de 1985, aunque la historia de los conflictos humanos es muchas veces incomprendible. De alguna manera, después de la Guerra Civil Española se vislumbra un Museo Nacional de Ciencias Naturales situado en el bando perdedor, y un bando ganador que impone su ideología, aunque también sus carencias y falta de perspectivas (Quero, 2002).

En mi opinión, a parte de lo escrito anteriormente, para entender la situación de la paleontología en la ley de PHE de 1985, debemos tener en cuenta dos tipos de consideraciones. Por un lado, la tradición y desarrollo del Patrimonio Histórico/Cultural Español que, a pesar de todas las carencias y vicisitudes por las que pasa el país durante el siglo XIX y gran parte del XX, tenía un amplio arraigo en todo el Estado, mediante la red de museos provinciales, primero esencialmente concebidos como museos de Bellas Artes, pero después a partir de la segunda mitad del siglo XIX también como museos arqueológicos (López, 2010). Por otra parte, es importante señalar que a estas nuevas instituciones se las dotó de personal especializado, creándose en 1858 el Cuerpo Facultativo de Archiveros Bibliotecarios cuya evolución daría lugar en 1973 al Cuerpo de Conservadores de Museos. Con la creación del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes en 1900 y de la Dirección General de Bellas Artes en 1915 se instaura una sólida base para la gestión del patrimonio histórico y cultural que se heredará en la constitución de 1978, y que pronto pasará a las comunidades autónomas (Mena & Méndez, 2002).

Por el contrario, en 1985 la mayoría de los paleontólogos estaban implicados en la docencia universitaria (Morales & Rivas, 1987), al mismo tiempo que se estaba desarrollando el complicado y debatido proceso de “idoneidad” dentro de la ley de Reforma Universitaria (LRU) de 1983 (Carreras, 2004; Rubio, 2015). Fuera de la universidad la Paleontología tenía escasa presencia y solo un incipiente desarrollo en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid-CSIC y en el Instituto Paleontológico de Sabadell, impulsado por el descubrimiento del Hombre de Orce (Gibert, 2004). Unos pocos profesionales en empresas privadas realizaban un trabajo paleontológico, y poco más. En ese mismo año de 1985 se fundan la Sociedad Española de Paleontología y la Sociedad Geológica de España, lo que da idea de la situación general de ambas ciencias, que estaban buscando nuevos caminos. Una alternativa viable para la gestión del patrimonio paleontológico fuera del marco de la ley del PHE de 1985 simplemente no existía. Además, como ya hemos mencionado, las leyes de protección de la naturaleza que surgieron con posterioridad no ofrecían ninguna indicación

o interés en gestionar el Patrimonio Paleontológico. Como curiosidad, la ley 33/2015 en su Disposición Adicional única sobre gasto público dice expresamente: “Las medidas incluidas en esta ley no podrán suponer ningún incremento de dotaciones, ni de retribuciones, ni de otros gastos de personal”, es decir, legislar a coste cero.

Pero ya antes de la promulgación de la ley de PHE de 1985, e incluso antes de la constitución de las autonomías, algunos paleontólogos ya habían buscado en las diputaciones provinciales una base legal y financiera para las excavaciones paleontológicas. El Museo Nacional de Ciencias Naturales, a partir de 1981, realiza excavaciones paleontológicas en el yacimiento de vertebrados del Plioceno de Las Higueruelas (Ciudad Real) financiadas por la Diputación Provincial de Ciudad Real, que tendrán su continuidad con la comunidad de Castilla-La Mancha (Morales *et al.*, 2009). También, desde 1981, se excava en yacimientos de vertebrados del Mioceno de Madrid, primero con subvenciones de la Diputación Provincial y después de la comunidad de Madrid (Alberdi, 1985). No fue el Museo Nacional de Ciencias Naturales el único centro que veía a las diputaciones provinciales como interlocutores de la gestión del Patrimonio Paleontológico; desde el Departamento de Paleontología de la Facultad de Geología, Francisco Alférez estudió el yacimiento del Cuaternario de Pinilla del Valle, Madrid. En Cataluña, el Instituto Provincial de Paleontología de Sabadell fundado en 1969 es asimismo dependiente de la Diputación Provincial de Barcelona. Actualmente convertido en Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, está incluido en la Institución Catalana de Investigación y Estudios Avanzados (ICREA). De forma que el marco legislativo de la ley de PHE de 1985, que pasará a gestionarse desde un modelo territorial autonómico, no supuso para la mayoría de los paleontólogos de vertebrados una ruptura, aunque si una sorpresa al ver que una legislación en la que no habían participado les afectaba directamente.

En definitiva, en 1985 fuera de la ley de PHE, la única alternativa para la Paleontología Española hubiera sido dejarla a su aire. Ciertamente, se plantea aquí el dilema de qué es mejor; una mala ley o que no haya ley. Para la paleontología de vertebrados la ley de 1985 posibilitaba un campo de acción real, para otras especialidades de la paleontología parecía ser un desastre, sobre todo si se aplicaba indiscriminadamente a todos los aspectos paleontológicos.

6. LAS CONSECUENCIAS

Algunas de las críticas procedentes de los paleontólogos a la ley de PHE de 1985 y a su desarrollo por parte de las distintas comunidades autónomas se siguen centrando en la “insensibilidad administrativa” mostrada desde

las administraciones hacia la Paleontología que, aunque administrativamente podría gestionarse de manera análoga a la Arqueología, tiene su problemática especial, muchas veces obviada en el proceso administrativo, lo que produce frustración y desánimo. Sin duda, parte de este problema se debe a la carencia de “técnicos paleontólogos” en la gestión del patrimonio paleontológico, y son todavía pocas las comunidades que han incorporado a paleontólogos dentro la administración del patrimonio paleontológico. Esta crítica es ya antigua, pues desde los primeros años de funcionamiento de la ley de PHE de 1985 se vislumbró este problema (Alcalá & Morales, 1994a, 1994b).

Es justo reconocer que, sin este marco legal y su desarrollo desde las comunidades autónomas, no hubiera sido posible realizar los seguimientos paleontológicos de muchas de las grandes obras públicas acometidas en España durante las últimas décadas (Fig. 2). Por ejemplo, la actuación de la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid ha sido decisiva para el control arqueológico y paleontológico de las obras realizadas en Madrid, desde comienzos de la década de los años 90 del siglo pasado, en el denominado “Pasillo Verde Ferroviario” (Herráez et al., 2000), hasta el comienzo de la denominada crisis económica de 2008, periodo de tiempo en el que se vivió una vorágine de obras públicas de una magnitud nunca vista (Fig. 3): las dos ampliaciones del aeropuerto de Barajas, el soterramiento de la M-30, carreteras de circunvalación, ampliación del metro, etc., la mayoría de ellas afectando a los sedimentos continentales del Mioceno, con hallazgos paleontológicos de gran importancia (Morales, 2014). Este proceso no ha sido exclusivo de Madrid y otras comunidades autónomas también han desarrollado, al amparo de la ley de PHE, protocolos de seguimiento de las obras públicas y privadas con resultados espectaculares. Por citar algún caso: el yacimiento de vertebrados continentales del Cretácico superior de Lo Hueco (Cuenca) descubierto en el año 2007 durante el seguimiento de las obras del tren de alta velocidad entre Madrid y Cuenca (Barroso-Barcenilla et al., 2009), o el control del desarrollo de El Abocador (vertedero de residuos) de Can Mata (Hostalets de Pierola, Barcelona) con el hallazgo de 80 especies de mamíferos del final del Mioceno medio, incluyendo varias especies de homínidos fósiles (Alba et al., 2017). También los seguimientos de canteras han dado lugar al hallazgo de importantes yacimientos; como los de vertebrados del Mioceno superior de El Cerro de los Batallones, Madrid (Morales, 2017), de dinosaurios en las canteras de Ríodeva, Teruel (<https://www.dinopolis.com/>), o en las de Morella, Castellón (Gasulla et al., 2015). Podemos acordar que al menos la parte de “salvamento” del patrimonio paleontológico, entendido en un sentido amplio, ha sido positiva, en algunos casos excavando con urgencia los yacimientos antes de su “inevitable” destrucción y, en pocos casos, de forma más convencional, excavando sistemáticamente

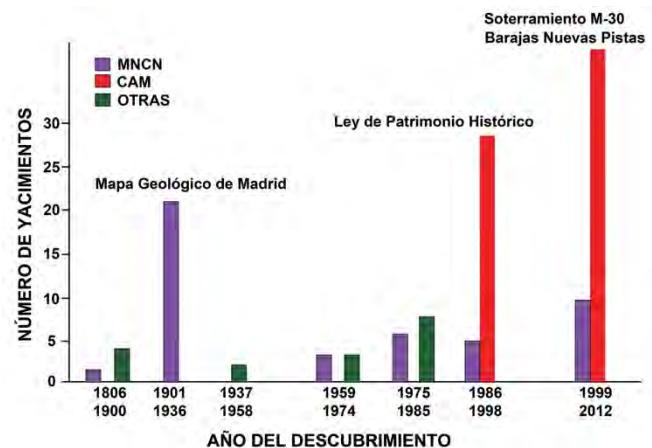


Figura 2. Yacimientos de vertebrados fósiles de la Comunidad de Madrid conocidos agrupados según el año de su descubrimiento. Los colores de las barras indican la principal institución implicada en el descubrimiento de los yacimientos. Abreviaturas: CAM = Comunidad Autónoma de Madrid. MNCN = Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC. Podemos observar que hasta la promulgación de la Ley de Patrimonio Histórico de 1985 el número de yacimientos de vertebrados descubiertos en la provincia de Madrid es modesto, excepto en el primer tercio del siglo XX que coincide con la elaboración de los primeros mapas geológicos (Hojas 559 y 560) a escala 1:50.000 de Madrid, por el Instituto Geológico y Minero de España (Royo & Menéndez, 1929). Ciertamente poco después de la promulgación de la Ley de PHE comienza en Madrid un auténtico tsunami de construcción, cuyo control patrimonial será la principal causa del descubrimiento de nuevos yacimientos. Aunque, no se puede olvidar que la gran explosión demográfica de Madrid se produce entre los años 1950 a 1970, periodo durante el que se duplicó la población, alcanzado los más de 3 millones de habitantes. Sin embargo, durante dicho periodo el número de yacimientos descubiertos no pasa de 6. El desequilibrio de cifras es de tal magnitud, que deducir que durante esos años en Madrid se destruyeron sistemáticamente los yacimientos no es arriesgado. De manera que podemos asegurar que al amparo de esta legislación ha habido un impacto positivo en los seguimientos paleontológicos (y por supuesto arqueológicos) de las obras públicas y privadas realizadas a partir de 1985.

sin destruirlos. También, las comunidades autónomas han venido financiando excavaciones sistemáticas e investigaciones paleontológicas, aunque esta política ha sido muy diferente y bastante errática según la comunidad en cuestión. En definitiva, al menos desde un sector de la paleontología una parte importante del desarrollo de la ley de PHE de 1985 ha sido altamente positiva.



Pero queda una segunda parte, tan importante en arqueología como en paleontología, la investigación y conservación de los materiales excavados. La propia ley de PHE de 1985 (Artículo 42.2) lo expone con claridad “*La autorización para realizar excavaciones o prospecciones arqueológicas obliga a los beneficiarios a entregar los objetos obtenidos, debidamente inventariados, catalogados y acompañados de una Memoria, al Museo o centro que la Administración competente determine y en el plazo que se fije, teniendo en cuenta su proximidad al lugar del hallazgo y las circunstancias que hagan posible, además de su adecuada conservación, su mejor función cultural y científica*”. Esto refleja el espíritu del Artículo 44.2. de la Constitución Española: “*Los poderes públicos promoverán la ciencia y la investigación científica y técnica en beneficio del interés general*” (las negritas en ambas citas son mías).

Es en estos dos importantes aspectos, “conservación” e “investigación”, donde en mi opinión se produce la mayor discordancia entre arqueología/cultura y paleontología/geología, y no por un problema de paradigmas, sino por la diferente situación institucional entre estos dominios. La investigación paleontológica en España, exceptuando algunos casos relacionados con la cultura y origen de los primeros homínidos, como hemos mencionado se ha realizado en las facultades de ciencias de las universidades y en los escasos museos e instituciones dedicados a las ciencias naturales. Una parte mayoritaria de esta investigación ha tenido, de una u otra manera, un desarrollo autónomo, aunque para los vertebrados fósiles se ha realizado con pocas excepciones en el marco de la ley de PHE de 1985. Esto es la prueba evidente, no circunstancial, de la diferenciación entre arqueología y paleontología y, por lo tanto, de los temas patrimoniales con ellas relacionados. Después de los casi 35 años transcurridos desde la promulgación de la ley de PHE de 1985 seguimos teniendo un déficit muy importante de museos y conservadores especializados en ciencias naturales. Entre los museos anteriores a 1985 merece una mención especial el museo paleontológico de Sabadell, ahora adscrito al Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont como centro reconocido de conservación e investigación de

la paleontología de vertebrados de Cataluña. Originalmente denominado Instituto de Paleontología jugó un papel imprescindible en el desarrollo de la paleontología española de vertebrados durante la transición del franquismo a la democracia, al haber reunido colecciones de vertebrados de toda España y desarrollado con continuidad su investigación. Si resalto este hecho es porque uno de los problemas más actuales de la paleontología española de vertebrados reside en la atomización de las colecciones, lo que influye en el desarrollo de infraestructuras de investigación y conservación. Otro centro que ha jugado un papel importante es el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC), desde el que Emilio Aguirre contribuyó de manera decisiva al desarrollo en España de numerosos campos de investigación, desde el estudio de la paleontología de vertebrados y la evolución humana hasta la geología del Cuaternario. También reconoció pronto el valor patrimonial de los fósiles y de la industria lítica, promoviendo los primeros museos *in situ* y reservas paleontológicas en nuestro país. Su papel en la investigación de los yacimientos del Pleistoceno de Atapuerca, Burgos, son de sobra conocidos (Soria & Morales, 2004). El Museo Geominero del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) es otro de los pocos museos públicos independientes de la universidad que durante las últimas décadas ha sido potenciado, pero su desarrollo está constreñido por el propio carácter de su institución matriz, algo análogo a lo que le ocurre al MNCN con respecto al CSIC. Aguirre (2011) ha tratado el tema de las colecciones y museos de ciencias naturales desde un punto de vista general, suministrando la lista de museos en España con colecciones paleontológicas. Sin embargo, la mayoría de ellos, sin perder su importancia cultural e incluso en algunos casos con un mérito notable, no pueden ser considerados como centros de investigación e incluso pueden existir problemas de conservación de las propias colecciones, al faltar en muchos de ellos personal especializado. Es importante comprender que el desarrollo de la investigación en Paleontología, como el de cualquier otra ciencia, se cimienta en la existencia de infraestructuras adecuadas. Sin ellas no se cumplirá el propósito de la ley de “*mejor función cultural y científica*” (las negritas son mías).

Figura 3. Seguimientos de obras públicas en Madrid. **a-c)** Aeropuerto de Barajas, Madrid. La ampliación y modernización del aeropuerto de Madrid (Plan Barajas) se comenzó durante la última década del siglo XX, terminándose en el año 2004. **(a)** Vista aérea del aeropuerto de Barajas durante la última fase de construcción de la nueva pista y edificaciones de la Terminal 4. La construcción de la nueva pista implicó la remoción de enormes cantidades de sedimentos del área oeste para nivelar el área este en la que se ubica la pista. Durante estas obras se descubrieron 17 yacimientos de vertebrados miocenos con mamíferos y tortugas gigantes. La posición del yacimiento de Barajas 17 está marcada por un punto rojo. **(b)** Barajas 17 durante las prospecciones realizadas en 2003. **(c)** Barajas 16, al fondo de la fotografía se observa el edificio de la Terminal 4. **d-e)** Intercambiador de Príncipe Pío. **(d)** El hallazgo de vertebrados fósiles se produjo en octubre del 2006, casi terminando la fase final de la construcción del aparcamiento para automóviles asociado al intercambiador. Para terminar la obra en el tiempo previsto se realizó una excavación de urgencia, en la que había dos turnos de trabajo. **(e)** la acumulación de vertebrados del Mioceno medio, en la que predominaban los rinocerontes (*Hispanotherium matritensis*), tenía una riqueza fuera de lo común.

La importancia paleontológica de algunas áreas españolas ha posibilitado el desarrollo de parques, rutas y otras instalaciones paleontológicas, que evidencian que la paleontología es un recurso muy versátil, y con incidencia local importante (Azanza & Morales, 1997), tanto de manera singular como integrado o formando parte del patrimonio geológico de un área (Carcavilla & Palacios, 2010; Arribas & García, 2018). Pero la integración de la Paleontología en un marco geológico siempre es consecuencia de las investigaciones paleontológicas relacionadas en las colecciones de fósiles extraídos de los yacimientos, y solo en determinados casos responderá a fósiles o icnofósiles cuya investigación y conservación solo puede asegurarse *in situ*. Algunas de estas instalaciones naturales se han desarrollado dentro de proyectos de gran entidad, caso de la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis, institución del Gobierno de Aragón, reconocida como museo monográfico en Paleontología y cuya misión es la investigación, la conservación y la difusión del patrimonio paleontológico a través de Dinópolis. Otros centros que han surgido después de 1985 tienen objetivos más limitados, y podríamos considerarlos como museos monográficos, caso del Museo del Jurásico de Asturias (MUJA), asociado para la investigación con el departamento de Geología de la Universidad de Oviedo. También es el caso del Museo Paleontológico de Castilla-La Mancha (MUPA) en estrecha colaboración con la Unidad de Paleontología de la Universidad Autónoma de Madrid y de los paleontólogos de la UNED y focalizado en los extraordinarios yacimientos de Las Hoyas y Lo Hueco, Cuenca, o del Museo de Paleobotánica del Real Jardín Botánico de Córdoba.

Con tan heterogénea situación es necesario resaltar que la concentración de las colecciones es necesaria, tanto para el desarrollo de infraestructuras adecuadas de conservación e investigación, como para justificar la demanda de personal especializado que pueda cumplir con los fines de las leyes. Están plenamente justificadas las demandas para que los lugares de origen del patrimonio (en nuestro caso paleontológico) se beneficien del mismo; esto es un viejo problema que afecta a todo tipo recursos, y que es posible compatibilizar mediante el desarrollo de parques, rutas, centros de interpretación, etc. Pero este aprovechamiento local no justifica que las colecciones paleontológicas tengan que conservarse en su lugar de origen, ello no se sostiene ni cultural ni científicamente, como tampoco justifica que las colecciones paleontológicas tengan que ser depositadas en museos arqueológicos/históricos provinciales o autonómicos, pues la ley de PHE de 1985 claramente señala lo dicho anteriormente y que repetimos “*además de su adecuada conservación, su mejor función cultural y científica*” (las negritas son mías). Es necesario buscar un compromiso entre las demandas locales y la realidad científica, pues de lo contrario corremos el riesgo de tener una paleontología (yacimientos y colecciones)

sin paleontólogos, lo que a la larga anulará el valor de las colecciones y de los yacimientos paleontológicos.

7. CONCLUSIONES

La ley del PHE de 1985 globalmente ha jugado un papel importante en el desarrollo de la paleontología de vertebrados, incluso con toda la problemática expuesta a lo largo del presente trabajo. En el descubrimiento de nuevos yacimientos de vertebrados han confluido positivamente la maquinaria administrativa existente para la protección y gestión del patrimonio histórico y los grupos de investigación desarrollados en departamentos universitarios de las facultades de ciencias y en museos con colecciones paleontológicas. Esta confluencia de intereses en algunas comunidades autónomas con gran riqueza paleontológica ha buscado desarrollar infraestructuras paleontológicas, aunque con desigual suerte. Sí parece evidente que ha contribuido a la fragmentación de las colecciones paleontológicas en centros sin infraestructuras ni personal adecuado para el desarrollo de las investigaciones paleontológicas, y esto es una pérdida importante del potencial de las colecciones paleontológicas y de gran parte de su valor. Este es un peligro real y ha aflorado de manera importante después de la conocida crisis económica de 2008 con una dramática reducción de paleontólogos profesionales. Sinceramente, no creo que los problemas vengan exclusivamente de la aplicación de la ley de PHE de 1985 por más que se haya aplicado desde un ámbito ajeno a la paleontología, sino que muchos de ellos proceden de la propia debilidad de nuestra profesión, que siendo minoritaria y muy especializada sufre la presión de otras ciencias más potentes, y además carece de una entidad patrimonial propia. Es por esta razón que refugiarse en la crítica a la aplicación de la ley de PHE de 1985, o a la competición desigual con arqueólogos, es una lucha un tanto estéril, que solo servirá para perdurar la situación actual. En un escenario ideal la paleontología necesitaría tener un cuerpo propio de conservadores, o al menos compartido con otras ramas de las ciencias naturales, y que las colecciones jugasen un papel importante en la investigación. Estos “conservadores en ciencias naturales” serían los responsables de la conservación de las colecciones de paleontología en los centros existentes o que se van a desarrollar, ya que sin ellos no tendrían dichos centros la capacidad para tener la custodia de las colecciones. En definitiva deberíamos buscar las fortalezas de la ley de PHE de 1985 y de la gestión del patrimonio histórico y considerarlas como un ejemplo a seguir.

Una reflexión final, personalmente durante mucho tiempo he sido un gran detractor de los museos universitarios, ligados a los departamentos de paleontología, ya que me daba la impresión que eran un freno para el desarrollo de

museos de paleontología o secciones de paleontología en museos de ciencias naturales de calidad (en conservación, museística e investigación). Pensaba que forzosamente la sociedad española demandaría este tipo de infraestructuras en paralelo a su desarrollo económico y científico. Pero después de estos casi 35 años transcurridos, la mayoría de los paleontólogos siguen trabajando en el ámbito universitario y los museos de ciencias naturales no han surgido o, si lo han hecho, han perseguido objetivos muy limitados, salvo excepciones. Una de estas excepciones es Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH) de Burgos, originado entorno al potente complejo de yacimientos de Atapuerca. Su gestión se realiza por medio de un Consorcio, integrado al 50% por la Administración General del Estado y por la Comunidad de Castilla y León; también está incluido en la red de Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS). No deja de ser paradójico que este centro surgiese de la misma administración que gestiona el CSIC y el MNCN, a los que dejó sin uno de sus activos más importantes, el de la investigación en Atapuerca.

En el marco autonómico actual, creo que una de las pocas vías posibles para el desarrollo de una paleontología científica, asociada a la patrimonial, que evite la atomización y la precariedad en medios materiales y humanos de las colecciones de paleontología, habría que buscarla en las propias universidades. La razón es obvia, las universidades españolas están asociadas en la organización CRUE Universidades Españolas (anteriormente conocida como Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas). La elaboración de un plan nacional de desarrollo y gestión de las colecciones de Paleontología podría incluirse dentro de la cooperación inter-universitaria y de la promoción de la educación e investigación universitaria que se contempla en los estatutos de esta organización, con los objetivos siguientes: 1) formar una red nacional de colecciones paleontológicas que pueda incluirse en la red de Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS), 2) crear una titulación de “Conservadores paleontólogos” análoga a la existente en arqueología que garantice la conservación y gestión de los centros asociados en esta red de Colecciones paleontológicas, y 3) desarrollar museos universitarios con entidad, instalaciones y personal propio.

Las instituciones nacionales como el MNCN o el IGME viven malos tiempos; desde luego la autonomía del MNCN es mínima dentro de un CSIC demasiado complejo y diverso, por lo que difícilmente podría jugar un papel aglutinador en este proceso. Eso no quiere decir que no pueda ejercer una labor positiva, e incluso que no se pueda incluir en un proyecto nacional conjunto. Por el contrario, el IGME con su importante labor en la conservación y promoción del patrimonio geológico podría encontrar un puesto prominente en el desarrollo de una red nacional de colecciones de paleontología.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento a los editores de este volumen monográfico Esperanza Fernández y Enrique Peñalver por su ayuda y paciencia. Un recuerdo especial a Nieves López, ya que durante mucho tiempo discutimos los problemas aquí tratados; nuestros puntos de vista diferían notablemente, no tanto en la consideración de si la Paleontología debería considerarse como Patrimonio Natural o Cultural (= Histórico) pues ambos coincidíamos en su carácter de ciencia natural, sino en la necesidad de aceptar el marco legal impuesto por la ley de PHE de 1985, e intentar adaptarse a él lo máximo posible (mi opinión), mientras que Nieves veía este camino como inútil, como callejón sin salida. Mi agradecimiento a los muchos colegas con los que a comienzos de los años noventa del siglo pasado discutimos sobre patrimonio, en especial a Luis Alcalá con el que abordamos varias publicaciones, que a pesar del tiempo pasado siguen siendo muy actuales (clarividentes). Para este trabajo me ha sido de gran utilidad la información y opinión de muchos compañeros, en especial David Alba, Marián Álvarez Sierra, Maite Alberdi, Humberto Astibia, Beatriz Azanza, Soledad Domingo, Cesar Laplana, Jan van der Made, Plinio Montoya, S. Moyà, Antonio Rosas y José Luis Sanz. Mi gratitud a los revisores del manuscrito Beatriz Azanza y Eduardo Mayoral por sus acertados comentarios y sugerencias.

REFERENCIAS

- Aguirre, E. 1997. Contenidos informativos de los fósiles y desarrollos actuales de su estudio. In: *Registros Fósiles e Historia de la Tierra* (eds. Aguirre, E., Morales, J. & Soria, D.). Ed. Complutense, 11-25.
- Aguirre, E. 2011. Colecciones y museos de Ciencias Naturales. In: *Notas para la Historia Reciente del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Homenaje a María Dolores Soria Mayor* (eds. Lobón, J. & Morales, J.) Monografías del Museo Nacional de Ciencias Naturales, 24, 127-151.
- Aguirre, E., Basabé, J.M. & Torres, T. 1976. Los fósiles humanos de Atapuerca (Burgos). Nota preliminar. *Zephyrus*, 26-27, 489-511.
- Alba, D., Casanovas-Vilar, I., Garcés, M. & Robles, J.M. 2017. Ten years in the dump: An updated review of the Miocene primate-bearing localities from Abocador de Can Mata (NE Iberian Peninsula). *Journal of Human Evolution*, 102, 12-20; doi: 10.1016/j.jhevol.2016.09.012.
- Alberdi, M.T. (coord.). 1985. *Geología y Paleontología del Terciario Continental de la provincia de Madrid*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Museo Nacional de Ciencias Naturales.
- Alcalá, L. & Morales, J. 1994a. The palaeontological heritage of the Community of Madrid. *Mémoires de la Société géologique de France*, 165, 13-15.

- Alcalá, L. & Morales, J. 1994b. Towards a definition of the Spanish palaeontological heritage. In: *Geological and Landscape Conservation* (eds. O'Halloran, D., Green, C., Harley, M., Stanley, M. & Knill, J.), Geological Society of London, 57-61.
- Arribas, A. 2018. El patrimonio paleontológico en Andalucía: un gran problema con una sencilla y razonable solución. *PH Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 94, 307-308; doi: 10.33349/2018.0.4182.
- Arribas, A. & García, F.J. 2018. *Geoparques del Cuaternario Valles del Norte de Granada. Proyecto de Candidatura Geoparque Mundial de la Unesco*. Diputación de Granada. 97 págs.
- Ayarzabuena, M. 2002. El yacimiento de San Isidro y los primeros estudios prehistóricos de campo realizados en España (1863-1893). In: *Bifaces y Elefantes. La Investigación del Paleolítico Inferior en Madrid. Zona Arqueológica*, 1, 18-45.
- Azanza, B. & Morales, J. 1997. Los parques paleontológicos, una alternativa de gestión para recursos paleontológicos de alto potencial didáctico, cultural y turístico. *Comunicaciones III Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico*, 51-54.
- Baena, J. 2002. El Paleolítico en Madrid durante el periodo 1916-1936. In: *Bifaces y Elefantes. La Investigación del Paleolítico Inferior en Madrid. Zona Arqueológica*, 1, 81-107.
- Barroso-Barcenilla, F., Cambra-Moo, O., Escaso, F., Ortega, F., Pascual, A., Pérez-García, A., Rodríguez-Lázaro, J., Sanz, J.L., Segura, M. & Torices, A. 2009. New and exceptional discovery in the Upper Cretaceous of the Iberian Peninsula: the palaeontological site of "Lo Hueco", Cuenca, Spain. *Cretaceous Research*, 30, 1268-1278; doi: 10.1016/j.cretres.2009.07.010.
- Bernáldez, E. 2018. El marco legal para la protección del patrimonio paleontológico. ¿Qué pasa en tu Comunidad? *PH Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 94, 250-251; doi: 10.33349/2018.0.4205.
- Carcavilla, L. & Palacios, J. 2010. *Geosites: la Aportación Española al Patrimonio Geológico Mundial*. Instituto Geológico y Minero de España. 231 págs.
- Carreras, J. 2004. Evaluación de la calidad docente y promoción del profesorado (IV). Legislación universitaria española (b): de la Ley de reforma universitaria (1983) a la Ley Orgánica de universidades (2002). (1ª parte). *Educación Médica*, 7, 9-23.
- Constitución de la República Española. 1931. *Gaceta de Madrid*. Núm. 344, 10 de diciembre 1931, 1578-1588.
- Díaz-Martínez, E., Vegas, J., Carcavilla, L. & García Cortés, A. 2016. Base conceptual, estado de la cuestión y perspectivas de la gestión del patrimonio paleontológico. In: *Actas de las XXXII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología* (eds. Menéndez, G., Núñez, A. & Tomás, M.). Cuadernos del Museo Geominero, 20, 159-163.
- Gasulla, J.M., Escaso, F., Narváez, I., Ortega, F. & Sanz, J.L. 2015. A New Sail-Backed Styracosternan (Dinosauria: Ornithopoda) from the Early Cretaceous of Morella, Spain. *PLoS ONE*, 10: e0144167; doi: 10.1371/journal.pone.0144167.
- Gibert, J. 2004. *El Hombre de Orce. Los Homínidos Llegaron del Sur*. Ed. Almuzara.
- Herráez, E., Mena, P. & Nogueras, M.E. 2000. Los yacimientos paleontológicos dentro del término municipal de Madrid: El Pasillo Verde Ferroviario, Cuña Alhambra-Latina y actuaciones limítrofes. In: *Patrimonio Paleontológico de la Comunidad de Madrid* (coord. Morales, J.) Arqueología, Paleontología y Etnografía, 6, 47-55.
- Hochadel, O. 2013. *El Mito de Atapuerca. Orígenes, Ciencia y Divulgación*. Espejo y Lámpara, 7, UAB.
- Ley de Excavaciones de 1911. *Gaceta de Madrid*. Núm. 189. 8 Julio 1911, 95-96.
- Ley de 13 de mayo de 1933. *Gaceta de Madrid*. Núm. 145. Jueves 25 de mayo 1933, 1394-1399.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. *BOE* núm. 155, de 29 de junio de 1985, 20342-20352.
- Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres. *BOE* núm. 74, de 28 de marzo de 1989, 8262-8269.
- Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. *BOE* núm. 227, martes 22 de septiembre de 2015, 83588-83632.
- López, J.R. 2010. Museos y desamortización en la España del siglo XIX. In: *Patrimonio Arqueológico en España en el Siglo XIX: el Impacto de las Desamortizaciones* (eds. Papi Rodes, P., Mora, G. & Ayarzabuena, M.). II Jornadas Internacionales de Historiografía Arqueológica de la Sociedad Española de Historia de la Arqueología y el Museo Arqueológico Nacional, 163-179.
- Mena, P. & Méndez, A. 2002. Las instituciones arqueológicas madrileñas. In: *Historiografía de la Arqueología Española: las Instituciones* (coords. Quero Castro, S. & Pérez Navarro, A.). Museo San Isidro. Madrid, 187-221.
- Morales, J. 1996. El patrimonio paleontológico. Bases para su definición, estado actual y perspectivas futuras. In: *El Patrimonio Geológico. Bases para su Valoración, Protección, Conservación y Utilización* (eds. Calvo, J.P. & Palacios, J.). Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 39-51.
- Morales, J. 2010. Patrimonio Paleontológico. In: *Manual de Gestión del Patrimonio Cultural* (ed. Querol, M.A.). Ed. Akal, 164-165.
- Morales, J. 2014. Los yacimientos paleontológicos miocenos del Mioceno de Madrid: estado actual de un registro fósil excepcional. *Actas de las X Jornadas de Patrimonio Arqueológico en la Comunidad de Madrid*, 151-168.
- Morales, J. (ed.). 2017. *Los Yacimientos Miocenos del Cerro de los Batallones. La Colina de los Tigres Dientes de Sable*. Museo Arqueológico Regional, Alcalá de Henares, Madrid.
- Morales, J. & Rivas, P. 1987. Biostratigrafía. In: *Prospectivas en Ciencias de la Tierra. Encuentros en la Universidad Internacional "Menéndez Pelayo" (UIMP)* (coord. Vera, J.A.). Junio-julio 1986, CAICYT-CSIC, 99-118.

- Morales, J., Gómez, E. & Azanza, B. 1999. El Patrimonio Paleontológico Español. *Coloquios de Paleontología*, 50, 53-62.
- Morales, J., Peláez-Campomanes, P., Álvarez-Sierra, M.A., Azanza, B. & Montoya, P. 2009. Historia de las excavaciones paleontológicas (mamíferos) en el Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC. In: *Notas para la Historia Reciente del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Homenaje a María Dolores Soria Mayor* (eds. Lobón, J. & Morales, J.). Monografías del Museo Nacional de Ciencias Naturales, 24: 211-268.
- Moure, A. 1996. Hugo Obermaier, la institucionalización de las investigaciones y la integración de los estudios de Prehistoria en la Universidad española. In: *El "Hombre Fósil" 80 Años Despues* (ed. Moure, A.). Ediciones Universidad de Cantabria. Santander, 17-50.
- Palmqvist, P., Reolid, M., Figueirido, B., Pérez-Claros, J.A., Guerra-Merchán, A., García-Aguilar, J.M. & Serrano, F.J. 2018. El reglamento de actividades arqueológicas y sus limitaciones sobre la investigación paleontológica en Andalucía: ¿El estudio del registro fósil debe ser competencia de los licenciados en humanidades? *PH Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 94, 278-282; doi: 10.33349/2018.0.4164.
- Pelayo, F. 2007. Las Ciencias Naturales en la JAE: El Real Jardín Botánico y el Museo Nacional de Ciencias Naturales. In: *Tiempos de Investigación JAE-CSIC, Cien Años de Ciencia en España* (ed. Puig-Samper Mulero, M.A.). Consejo Superior de Investigaciones Científicas. 115-119.
- Prado, C. 1864. *Descripción Física y Geográfica de la Provincia de Madrid*. Junta General de Estadística, Madrid. 1975, 2^a ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid, 219 págs.
- Puche, O. 2002. La contribución de los ingenieros a la arqueología española. Ingenieros de Minas Arqueólogos. In: *Historiografía de la Arqueología Española: las Instituciones* (eds. Quero Castro, S. & Pérez Navarro, A.). Museo San Isidro. Madrid, 13-46.
- Quero, S. 2002. La investigación de el Paleolítico en Madrid durante el franquismo (1936-1971). In: *Bifaces y Elefantes. La Investigación del Paleolítico Inferior en Madrid. Zona Arqueológica*, 1, 169-193.
- Querol, M.A. 2010. *Manual de Gestión del Patrimonio Cultural*. Ed. Akal.
- Rasilla, M. de la. 2004. La Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas (1912-1939): Algunas consideraciones sobre su andadura y su economía. In: *Miscelánea en Homenaje a Emiliano Aguirre. Zona Arqueológica*, 4, 402-407.
- Real Decreto de 5 de marzo de 1912. Reglamento provisional para la aplicación de la ley de 7 de Julio de 1911, que estableció las reglas á que han de someterse las excavaciones artísticas y científicas y la conservación de las ruinas y antigüedades. *Gaceta de Madrid*, Núm. 65, 671-673.
- Rubio, J.L. 2015. Sobre los modelos de universidad en la política educativa de la Transición española. Herencia y génesis de sus bases (1976-1982). *Espacio, Tiempo y Educación*, 2, 125-153.
- Royo, J. & Menéndez, L. 1929. *Memoria Explicativa de la Hoja Nº 559. Madrid. Mapa Geológico a escala 1:50.000*. Instituto Geológico y Minero de España.
- Soria, D. & Morales, J. 2004. Emiliano Aguirre Enríquez: notas biográficas. In: *Emiliano Aguirre. Obra Selecta (1957-2003)* (eds. Baquedano, E. & Rubio, S.). Zona Arqueológica, 2, 13-44.
- Vegas, J., Delvene, G., Menéndez, S., Rábano, I., García-Cortés, A., Díaz-Martínez, E. & Jiménez, R. 2018. El patrimonio paleontológico en España: una necesidad de consenso sobre su gestión y marco legal. *PH 94. Especial monográfico: Patrimonio paleontológico español*, 326-329; doi: 10.33349/2018.0.4189.
- VV.AA. 2018. *PH 94. Especial Monográfico: Patrimonio Paleontológico Español*. doi: 10.33349/2018.0.