

PATRIMONIO GEOLÓGICO EN ESPAÑA: UNAS REFLEXIONES DESDE LA EXPERIENCIA DE LOS ÚLTIMOS 25 AÑOS

Geological heritage in Spain: some reflexions from the last 25 years experience

Juan José Durán (*)

RESUMEN

Durante los últimos 25 años, en España se han producido notables avances en relación con la geoconservación y el patrimonio geológico. Diversas instituciones (IGME, autonomías, entidades locales), sociedades científicas y centros de investigación han venido desarrollando iniciativas de inventario de puntos de interés geológico y su incorporación a las redes de espacios naturales protegidos, sobre todo a través de la figura de monumento natural. En el ámbito de la puesta en valor del patrimonio geológico existen ejemplos de gran interés, como la creación de parques geológicos locales, la habilitación de rutas de contenido geológico, la propuesta de conjuntos geológicos para su declaración como Patrimonio de la Humanidad, la recuperación de espacios mineros para el turismo, y la creación de geomuseos temáticos.

ABSTRACT

During the last 25 years, in Spain notables advances have taken place in connection with the geoconservation and the geological heritage. Diverse institutions (IGME, Autonomous Communities, local entities), scientific societies and research centers have come developing initiatives of inventory of geosites and their incorporation to the networks of protected natural spaces, mainly through the figure of natural monument. Related with the setting in value of the geological heritage, examples of great interest exist, as the creation of local geologic parks, the qualification of routes of geological content, the proposal of geosites for their declaration like World Heritage, the recovery of mining spaces for the tourism, and the creation of thematic geomuseums.

Palabras clave: España, geoconservación, geodiversidad, medio ambiente, patrimonio geológico

Keywords: geoconservation, geodiversity, geological heritage, Spain, environment

INTRODUCCIÓN

En España, al igual que en otros países de nuestro entorno, las últimas décadas han supuesto una importante transformación en el campo de las Ciencias de la Tierra. El desarrollo de nuevas herramientas de análisis geológico ha ido acompañado de aplicaciones distintas de las tradicionales, relacionadas fundamentalmente con la explotación de los recursos naturales abióticos. En este sentido, posiblemente el cambio más radical se ha producido en la consideración de algunos elementos del medio geológico como parte del patrimonio natural, susceptibles de su consideración como entes a preservar y transmitir a las generaciones venideras. En este contexto, los últimos decenios han sido testigos del surgimiento del fenómeno social y científico de la geoconservación y del desarrollo de los estudios sobre el patrimonio geológico. En este trabajo se realiza un somero repaso histórico de estos avances, haciendo hincapié en los principales actores y en los hitos fundamentales, así como una breve descripción de la geodiversidad y del patrimonio geológico de España.

LA EXPERIENCIA ESPAÑOLA DE LOS ÚLTIMOS 25 AÑOS

Desde la década de los años 1970 hasta la actualidad, son varias las instituciones que han impulsado los estudios sobre los lugares de interés geológico. En la primera mitad de la década (Aguirre *et al.*, 1974) la antigua Diputación provincial de Madrid promovió un primer inventario sobre los enclaves de interés geológico y paleontológico de la provincia, de cara a su protección. Rápidamente, el Instituto Geológico y Minero de España tomó el relevo, desarrollando iniciativas de inventario de puntos de interés geológico en diversas regiones del territorio español (Duque *et al.*, 1978; 1983; Palacio *et al.*, 1988), y, sobre todo, poniendo a punto una metodología (Elizaga *et al.*, 1980) para la realización del Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico (PIGs). Desde ese momento hasta la actualidad pueden distinguirse al menos dos etapas: la primera abarcaría desde 1978 a 1989; durante esta época se sentaron las bases del inventario, realizándose proyectos concretos en Galicia, Cordillera Cantábrica, Comunidad Valenciana,

(*) Instituto Geológico y Minero de España. Ríos Rosas, 23 28003 Madrid. jj.duran@igme.es



Teruel, Murcia, Albacete y Menorca. Se seleccionaron un total de 889 PIGs, de los cuales sólo 252 se estudiaron con detalle. El porcentaje de la superficie nacional estudiada fue aproximadamente de un 16%. Se realizaron vídeos y publicaciones divulgativas que contribuyeron a la toma de conciencia por parte de otras administraciones, sobre todo las autonómicas y provinciales, aunque algunas de estas fue también pionera en estas labores, como se expone más adelante. La mayor parte de los PIGs inventariados presentaban interés geomorfológico, seguidos en número de los de interés estratigráfico y tectónico, por ese orden.

La siguiente etapa estuvo marcada por la incorporación del inventario del Patrimonio geológico a la Cartografía del MAGNA, a partir del año 1989. Desde el entonces ITGE no se realizaron proyectos *ad hoc* sobre patrimonio, si no que se aprovechó la labor sistemática de realización del mapa geológico nacional, a escala 1.50.000, para inventariar los puntos existentes en cada hoja cartografiada. Así se inventariaron 545 PIGs hasta el año 1996, de los cuales más de la mitad (306) eran de interés básicamente estratigráfico; a éstos les seguían en número los de interés geomorfológico, tectónico y sedimentológico, por ese orden. Durante esta etapa, algunas autonomías realizaron sus propios inventarios de PIGs.

Esta labor se ha visto continuada, a través de diferentes programas y con distinta intensidad, prácticamente hasta la actualidad. Otras instituciones, como algunas diputaciones provinciales (Robles *et al.*, 1983; Tamés *et al.*, 1991) y gobiernos autonómicos (Arana *et al.*, 1992) se unían a este impulso inicial. Posteriormente todo tipo de instituciones, incluidos los ayuntamientos, con la colaboración de universidades, organismos públicos de investigación y empresas (entre las que hay que destacar a ENRESA), han desarrollado iniciativas en el mismo sentido. En la actualidad, la mayoría de las comunidades autónomas dispone de alguna publicación de síntesis de su patrimonio geológico: Andalucía (Durán y Nuche, 1999), Aragón (Gobierno de Aragón, 2001; 2002), Asturias (Agueda *et al.*, 1985), Cantabria (Nuche, 2002), Castilla-La Mancha (Nuche, 2003), Castilla y León (Nuche, 2001), Cataluña (Nuche, 2000), Galicia (Duque *et al.*, 1983), Madrid (Durán, 1998), Murcia (Arana *et al.*, 1992; 1999) y País Vasco (Nuche, 2002) poseen síntesis publicadas, aunque con enfoques y metodologías diferentes. En la actualidad se están realizando trabajos similares en Baleares y Extremadura. Sólo restan Canarias, Comunidad Valenciana, Navarra y La Rioja, algunas de las cuáles poseen inventarios parciales, de ámbito provincial, insular o local.

El papel de las sociedades científicas

Desde el punto de vista científico, la labor de algunas sociedades y grupos de trabajo ha sido de gran interés, impulsando numerosas reuniones, simposios y congresos, base para la publicación de un gran número de trabajos metodológicos y de inventario. La primera sociedad en centrar sus actividades en el patrimonio geológico en España fue la

SEGAOT. Su creación fue en el año 1978, bajo la denominación de Grupo Español de Geología Ambiental y Ordenación del Territorio; posteriormente, en el año 1991, se transformó en la actual Sociedad de Geología Ambiental y Ordenación del Territorio. Fue la impulsora inicial de este tipo de trabajos, a través de media docena de reuniones (y sus correspondientes publicaciones) llevadas a cabo sobre todo en la década de los 80 y principios de los 90. Posteriormente, se creó la Comisión de Patrimonio Geológico de la Sociedad Geológica de España, que ha venido manteniendo una actividad continua desde el año 1995. Ha celebrado siete reuniones, seis de ellas de ámbito nacional y una internacional. Más recientemente, la creación de una sociedad específica, la Sociedad para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero, igualmente prolífica en reuniones y actividades diversas ha contribuido a enriquecer y diversificar las iniciativas relacionadas con el patrimonio geológico. También hay que citar el importante papel de otras sociedades, como la Sociedad Española de Paleontología y la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, a través de comisiones, reuniones y publicaciones específicas.

El ámbito de la investigación

Es de justicia afirmar que desde ciertos ámbitos del mundo académico e investigador se recibieron algunos impulsos notables en los trabajos pioneros sobre patrimonio geológico en España. Sin embargo, no puede ocultarse que también existieron muchas reticencias y frenos (cuando no críticas muy poco sutiles) procedentes de dicho ámbito. El geocervacionismo español no ha estado precisamente impulsado, al contrario que el conservacionismo biológico, desde foros investigadores y universitarios. Abundar en las razones de este hecho trasciende al objetivo de este análisis. Sin embargo, recientemente se han producido avances muy significativos. Existen varias universidades españolas donde se imparten asignaturas de segundo y tercer ciclo que versan específicamente sobre geodiversidad, patrimonio geológico y paleontológico. También existen tesis doctorales en marcha sobre diversos aspectos del patrimonio geológico. Algún organismo público de investigación, como el IGME, viene, desde hace unos años, coordinando una línea de trabajo, enmarcada en el ámbito internacional, sobre contextos geológicos españoles (García Cortés *et al.*, 2000), con la participación de investigadores de numerosos centros de investigación.

La evolución de la normativa: de las leyes estatales a las estrategias de goeodiversidad

Una vertiente largamente reclamada desde hace años, es la relativa a la protección de los puntos o lugares de interés geológico. Dos han sido las vías legales en este sentido: la legislación relativa al patrimonio histórico y la relacionada con los espacios naturales protegidos. En el ámbito estatal la Ley 16/1985 de Patrimonio Histórico Español sentó las bases para la protección del patri-



monio paleontológico y arqueológico; posteriormente ha sido desarrollada por diversas leyes autonómicas, que consagran la figura de Bien de Interés Cultural (BIC) como un instrumento de protección de yacimientos paleontológicos, no exento de ciertos problemas (Alcalá y Paricio, 1988; Meléndez y Soria, 1997). Desde la otra óptica, la Ley 4/ 1989 de Conservación de Espacios Naturales y de la Fauna y Flora Silvestre, constituyó el marco de protección de los enclaves de interés geológico de carácter no paleontológico. Una de las figuras contempladas en esta ley, y reproducida en muchas de las leyes autonómicas de similar contenido, es la de monumento natural, utilizada frecuentemente para la designación de ciertos lugares de interés geológico como espacios naturales protegidos. Gallego y García Cortés (1996) realizaron un análisis de la relación entre los espacios naturales protegidos hasta esa fecha en España y su relación con los elementos geológicos, concluyendo que son escasos los declarados teniendo en cuenta la singularidad o valía de estos últimos. En los últimos años, sin embargo, se han venido produciendo avances notables en algunas comunidades autónomas en relación con la incorporación de los lugares de interés geológico a las redes de espacios naturales protegidos y a la atención que se presta a elementos de la Gea en los planes de uso y gestión de estos espacios (Mayoral y Oñate, 1997). Empiezan a ser relativamente frecuentes los monumentos naturales declarados por su interés geológico, aunque todavía existen muchas diferencias entre las distintas comunidades autónomas. Muy recientemente, en Andalucía se ha dado un paso más en este sentido, estableciendo una estrategia regional sobre geodiversidad, en el marco de la política ambiental y de espacios naturales de dicha comunidad autónoma.

La puesta en valor: parques y rutas geológicas

En el ámbito de la puesta en valor del patrimonio geológico también son destacables ciertos logros. Algunos ejemplos de ello son la creación de parques geológicos locales, como los de Chera (Valencia) y Aliaga (Teruel), carentes de un respaldo normativo, pero con el apoyo de las entidades locales y la garantía del funcionamiento de quiénes los gestionan y con la asesoría de las universidades cercanas. También la habilitación de rutas de contenido geológico, como la de las icnitas de dinosaurios de La Rioja, la recuperación de espacios mineros para el turismo, como es el caso de Riotinto (Huelva), o la creación de museos como Dinópolis (Teruel), con una red complementaria de enclaves al aire libre y museos locales asociados, apuntan a una generalización de estas iniciativas. Una labor pionera muy interesante es la publicación de guías del patrimonio geológico existente en relación con rutas de gran raigambre y significado sociológico y cultural, como es por ejemplo el Camino de Santiago (Sáez Ridruejo, 1999).

El ámbito local: los inventarios municipales y urbanos

Tras las etapas mencionadas anteriormente, con instituciones de carácter estatal y autonómico sentando las bases de los inventarios de puntos de interés geológico, el ámbito local apunta como el que debe tomar el testigo en este tipo de trabajos. Esto es así por dos cuestiones: por la escala de trabajo y por las consecuencias socioeconómicas. Ya se ha expuesto anteriormente que la puesta en valor realizada hasta el momento gira básicamente en entornos rurales, cuyos recursos endógenos juegan un papel importante en el desarrollo local. Los inventarios de lugares de interés geológico de ámbito municipal o comarcal en áreas rurales son una herramienta de gran interés potencial, sobre todo para el desarrollo del turismo rural, interesado por la naturaleza y respetuoso con el entorno. Algunos ejemplos recientes de este tipo de iniciativas son las llevadas a cabo en la comarca del Alto Gállego (Huesca) (Carcavilla *et al.*, 2003) y en el municipio de Galapagar (Madrid) (López Martínez *et al.*, 2003). También en los ámbitos urbanos los inventarios de patrimonio geológico pueden jugar un papel importante, en este caso más relacionado con los aspectos didácticos, faceta esta última de trascendental importancia (Flor y Barba, 2000). Un inventario reciente a escala provincial y con base eminentemente cartográfica ha sido realizado en Girona por Pallí *et al.* (2004).

La vertiente internacional

Otro aspecto de gran interés en los últimos tiempos es la creciente internacionalización de nuestro patrimonio geológico. Durán *et al.* (1997) propusieron una serie de geotopos españoles susceptibles de integrarse en los listados mundiales, faltos hasta el momento de ellos (Cowie, 1993). Ya se ha citado anteriormente el trabajo que se viene realizando en el marco del proyecto GEOSITES (Wimbledon, 1997; 1998; García Cortés *et al.*, 2000). Algunas iniciativas en marcha son buenos indicadores del progresivo avance en este sentido: el conjunto de yacimientos de fósiles de dinosaurios españoles ha sido propuesto como Patrimonio de la Humanidad; el Parque Natural de Cabo de Gata (Almería) está siendo considerado para su propuesta como geoparque de la UNESCO; y se está estudiando la viabilidad de proponer la Cueva de Nerja (Málaga) como Patrimonio de la Humanidad en un futuro próximo.

El ámbito doctrinal y metodológico

Dos líneas son destacables en el ámbito doctrinal y metodológico. Por un lado, las sucesivas declaraciones que han ido forjándose en distintas reuniones, a partir de la primera declaración internacional sobre la memoria de la Tierra y el patrimonio geológico (Declaración de Digne; en ITGE, 1992). Posteriormente, la conocida como Declaración de Girona (Durán *et al.*, 1988) desarrolló algunos de los postulados de la anterior y, sobre todo, acomodó los enunciados generales de



aquella al caso español. Más reciente, la Declaración de Madrid (en Baretino *et al.*, 1999) supone un paso más en los principios que inspiran el estudio y conservación del patrimonio geológico y la geodiversidad. Por otro lado, están una serie de trabajos, todos ellos recientes, que profundizan en los conceptos de patrimonio geológico (por ejemplo, Lago *et al.*, 1997) y en el más novedoso de geodiversidad (Nieto, 2001), y aquellos otros que ahondan en la relación existente entre patrimonio geológico y sostenibilidad (Durán *et al.*, 1997) o buscan nuevos desarrollos teóricos de las Ciencias de la Tierra, como la Geología Ecológica (Durán y Robledo, 2003).

ESPAÑA, UNA GRAN GEODIVERSIDAD Y UN IMPORTANTE PATRIMONIO GEOLÓGICO

España posee un territorio muy geodiverso, en el que abundan los lugares de interés geológico. En la actualidad, el conocimiento geológico del territorio, debido en gran parte a la existencia de una cartografía geológica a escala 1: 50.000 o mayor que abarca toda su superficie, es lo suficientemente elevado para permitir una selección apropiada de los lugares más valiosos y representativos.

Efectivamente, la Historia Geológica de los terrenos que afloran en el solar peninsular ibérico y en los archipiélagos canario y balear, es lo suficientemente rica y dilatada a lo largo de los tiempos geológicos para ofrecer una gran variedad de litologías aflorantes, representativas de paleoambientes y paleoclimas muy diferentes, toda una gama de morfologías diversas, de estructuras tectónicas variadas, y de yacimientos minerales y fosilíferos de prácticamente todas las tipologías y periodos geológicos, respectivamente. Veamos algunos ejemplos representativos, ordenados por comunidades autónomas.

Empezando por el Norte peninsular, Galicia, Asturias, Cantabria y el País Vasco, presentan un relieve moderado, (con la excepción de Picos de Europa), labrado, por lo general, sobre rocas antiguas. Los procesos de génesis de yacimientos minerales son importantes, habiéndose registrado una minería histórica notable, que llega hasta nuestros días. Algunos lugares de interés geológico excepcional son, de oeste a este: el complejo metamórfico alóctono de cabo Ortegal, las cascadas del río Xayas, los macizos central y occidental de los Picos de Europa, los yacimientos de esfalerita de Aliva, el paleokarst de Cabárceno, y la secuencia sedimentaria del flysch de Zumaya.

Más al este, la abrupta orla pirenaica y los terrenos situados más al sur, la depresión terciaria del Ebro y la rama aragonesa de la Cordillera Ibérica, reparten soberanía administrativa sobre Navarra, La Rioja, Aragón y Cataluña. En estas comunidades destacan los siguientes lugares geológicos de relevancia: la Foz de Arbayún, el Karst de Larra, las icnitas de dinosaurios del mesozoico riojano, el Valle de Ordesa, la Sierra de Guara, los Mallos de Riglos, el glaciario del Aneto - Maladeta, el yacimiento de invertebrados fósiles del Cámbrico

de Murero, los yacimientos de micromamíferos del Neógeno continental de la Cuenca de Calatayud - Teruel, el macizo granítico de Aigües Tortes y el lago de San Mauricio, el macizo conglomerático de Montserrat, la montaña de sal de Cardona, los volcanes de Olot y el delta del Ebro.

El interior peninsular, representado por las llanuras recientes, en términos geológicos, de las dos mesetas, y por los materiales antiguos del sistema central, ofrece puntos de interés geológico en las comunidades de Castilla y León, Madrid, Castilla - la Mancha y Extremadura. Algunos de ellos son los siguientes: Las Médulas, el yacimiento pleistoceno de Atapuerca, el complejo kárstico de Ojo Guareña, el yacimiento pleistoceno de Torralba y Ambrona, la Pedriz del Manzanares, las Lagunas de Ruidera, el Calar y los Chorros del Mundo, la Ciudad Encantada de Cuenca, las Minas de Almadén, las Torcas de Palancares y Cañada del Hoyo, los invertebrados fósiles del Ordovícico de los Montes de Toledo, la asociación faunística continental del Cretácico de las Hoyas, los pisciformes lacustres del Mioceno Superior de Hellín, los mastodontes del Plioceno de las Higuieruelas, y la cueva de Castañar de Ibor.

La franja meridional y oriental de la Península, con los relieves jóvenes de la Cordillera Bética como elemento central y los materiales mesozoicos de la rama levantina de la Ibérica, presenta una gran variedad geológica, repartida por Andalucía, Murcia y la Comunidad Valenciana. Algunos de los lugares más destacables son: Las marismas y dunas de la desembocadura del Guadalquivir, el macizo peridotítico de Ronda, la faja pirítica ibérica, (compartida con Portugal), el Torcal de Antequera, Despeñaperros, el Polje de Zafarraya, el escenario geológico del Terremoto de Andalucía, el deslizamiento de Olivares, los cañones del río Guadalhorce, el Plio-pleistoceno de Orce, el yacimiento de estroncio de Montevives, el karst yesífero de Sorbas, el oro de Rodalquilar, los basaltos columnares del Cabo de Gata, el desierto de Almería, la Albufera de Valencia, los acantilados de la costa norte de Alicante, los afloramientos de rocas volcánicas recientes y las mineralizaciones asociadas de Murcia, o los sedimentos del límite cretácico - terciario de Caravaca de la Cruz.

Por último, los archipiélagos balear y canario presentan, sobre todo este último, una enorme variedad y singularidad geológica. Buenos ejemplos de ello son los megalapiaces y desfiladeros kársticos de la Serra de Tramuntana mallorquina, los depósitos miocenos de Menorca y Mallorca en las Balears; y el Volcán de la Corona y las cavidades lávicas asociadas, Timanfaya, la Caldera de Taburiente, el volcán Teneguía, los Órganos de la Gomera, el Roque Nublo, o la Cueva volcánica del Viento, en las Islas Canarias.

Geoconservación y espacios naturales protegidos

Como se ha expuesto anteriormente, un análisis realizado por Gallego y García Cortés (1996) mostró que un porcentaje muy pequeño de los espa-



cios naturales protegidos existentes en España había sido declarado como tal debido a sus valores geológicos. Efectivamente, desde los espacios naturales protegidos de rango estatal (los parques nacionales) hasta las microrreservas de algunas comunidades autónomas, pasando por los parques, parajes y monumentos naturales, son escasos los que representan, identifican y pretenden conservar la diversidad y el patrimonio geológico del solar hispano. Empezando por la red estatal de parques nacionales, en ella es fácil comprobar que no se refleja adecuadamente la totalidad de los grandes dominios geológicos españoles: la Cordillera Ibérica, las depresiones terciarias y cuatro de las cinco grandes zonas en las que se divide el Macizo Hespérico están sin representación en esta red. Algunos de los parques nacionales que se han venido reclamando tradicionalmente ayudarían a completar el mosaico de geodiversidad representado en la red estatal: el de Gredos, representativo de la Zona Centroibérica del Macizo Hespérico; el del Alto Tajo, o el de la Serranía de Cuenca, ambos buenos representantes de la Cordillera Ibérica; o alguno de los que se han solicitado como muestra de los “desiertos” españoles, labrados en materiales detríticos de algunas de las cuencas terciarias españolas (Las Bardenas, en la del Ebro, o algunas de las del tercio oriental de la Cordillera Bética, en Murcia, Granada, o Almería).

Por otro lado, en la mayor parte de los casos de geositos protegidos, el valor predominante en los mismos es de tipo paisajístico o geomorfológico, ignorándose casi completamente los valores explicativos de la Historia Geológica de una región, bien sean estratigráficos, petrológicos, estructurales, paleontológicos, tectónicos o mineralógicos, entre otros.

Estado de conservación del patrimonio geológico de España

El estado de conservación del patrimonio geológico en España es muy heterogéneo. Existe una legislación poco precisa y desigual, en función de las diferentes autonomías. El grado de conocimiento de los inventarios es también diferente, aunque con una tendencia creciente a cubrir los vacíos existentes. La percepción de su importancia y de su puesta en valor es igualmente muy distinta.

Por áreas, las más sometidas a la presión antrópica son las urbanas y periurbanas, donde los procesos de destrucción del patrimonio geológico son muy notables, a causa de la construcción de infraestructuras, la urbanización de zonas sensibles o la construcción de macrovertederos. Existen muchos ejemplos negativos de ciudades donde el patrimonio geológico no ha sido tenido en cuenta en el planeamiento urbanístico y en la expansión urbana. Las zonas costeras también sufren una presión severa, con riesgo para los numerosos puntos de interés geológico del litoral español. Las zonas de montaña también son extremadamente frágiles y especialmente valiosas, al igual que las fluviales. Desde el punto de vista de la tipología de los lugares ge-

ológicos, los más amenazados son los de interés mineralógico y paleontológico, debido a su fragilidad frente a los expolios; los hidrogeológicos (zonas húmedas, manantiales singulares); los geomorfológicos, petrológicos y estructurales; y, por último, los estratigráfico-sedimentológicos. Los puntos de interés minero están sufriendo, en ocasiones, un curioso proceso; cada vez son más las minas abandonadas que se vuelven a poner en explotación, pero en este caso turística.

En resumen, la salud del patrimonio geológico español no es excesivamente mala, pero no cabe ninguna duda de que podría ser mucho mejor. Y sobre todo, cada día son más los riesgos que se corren de pérdidas irreparables, dado el carácter de recurso no renovable de la mayoría de estos lugares. Al crecer la interacción entre la Naturaleza y las actividades humanas, el patrimonio geológico español presenta un riesgo potencial cada vez más elevado.

La geoconservación es, hoy por hoy, un reto pendiente. Las estrategias de conservación de la Naturaleza en España no contemplan, o lo hacen muy parcial y sesgadamente, la geodiversidad ni el rico patrimonio geológico existente. En la actualidad, no podemos permitirnos, por pura salud mental, tener que insistir mucho más en lo que parece obvio: que la Tierra no es sólo Fauna y Flora: la Gea también existe.

Las redes de espacios naturales protegidos comienzan a incorporar algunos elementos y lugares de naturaleza y significación geológica. También en algunas comunidades autónomas se empieza a inventariar los puntos de interés geológico presentes en el interior de los espacios naturales protegidos, como inicio para una adecuada gestión y conservación de los mismos. No obstante, existen aún muchas desigualdades en el tratamiento legal del patrimonio geológico, echándose en falta una norma legal de rango mayor (estatal) que permita su homogeneización, y la existencia de algún organismo que vele por su inventario y protección. Está claro que no existen motivos de orden científico ni social que no permitan progresar mucho más rápida y ordenadamente en la dirección correcta. Los colectivos científicos, profesionales y ecologistas deben implicarse más en esta lucha contra el tiempo. Aunque los objetivos empiezan a estar claros y el camino por recorrer parece netamente trazado, si no se aprieta el acelerador el deterioro irreversible de una parte de la memoria del planeta está en juego. Quizás mañana sea demasiado tarde.

BIBLIOGRAFÍA

- Agueda, J.; Elízaga, E.; González Lastra, J.A.; Palacio, J.; Sánchez de la Torre, L.; Suárez de Centi, C y Valenzuela, M. (1985). *Puntos de Interés Geológico de Asturias*. Volumen I. Ministerio de Industria y Energía. IGME. Madrid. 132 pp.
- Aguirre, E.; Goy, A.; Comas, M.J.; Hernán, J. y Morales, J. (1974). *Informe sobre conservación de sitios de interés, geológico y paleontológico en la Región Central*. Base para el Plan Especial de Protección del Medio



Físico de la provincia de Madrid. Informe para COPLA-CO (inédito). 83 pp. Madrid.

Alcalá, L. y Paricio, C. (1998). Protección y conservación de yacimientos paleontológicos españoles. *II Congreso Geológico de España*, Vol. 1, pp. 253-256. Granada.

Arana, R.; Rodríguez Estrella, T.; Mancheño, M. A.; Guillén, F.; Ortiz, R.; Fernández Tapia, T. y del Ramo, A. (1999). *El Patrimonio Geológico de la Región de Murcia*. Fundación Séneca. Murcia. 399 pp.

Arana, R.; Rodríguez Estrella, T.; Mancheño, M.A. y Ortiz Silla, R. (1992). Lugares de interés geológico de la Región de Murcia. Agencia regional para el medio ambiente y naturaleza. Murcia. 219 pp.

Baretino, D.; Vallejo, M. y Gallego, E. (Eds.). (1999). *Towards the Balanced Management and conservation of the geological Heritage in the New Millenium*. Sociedad Geológica de España, Instituto Tecnológico Geominero de España y European Association for the Conservation of the Geological Heritage. Madrid. 459 pp.

Baretino, D.; Wimbledon, W.A.P.; y Vallejo, M. (Eds.). (1999). *Patrimonio Geológico: conservación y gestión*. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid. 227 pp.

Carcavilla, L.; Belmonte, A.; Berrio, M.P.; López-Martínez, J. y Durán, J.J. (2003). *Patrimonio Geológico del Alto Gállego (Huesca)*. Instituto de Estudios Altoaragoneses. (Yalliq, 3, formato en CD-Rom). Diputación de Huesca.

Cowie, J.W. (1993). *World Heritage. Report of the working Group on Geological and Palaeobiological sites*. 34 pp. Bristol, U.K.

Duque, L.C.; Elízaga, E. y Vidal Romaní, J.R. (1983). *Puntos de Interés Geológico de Galicia*. IGME. Madrid. 103 pp.

Duque, L.C.; Murcia, V.; Abril, J.; García Salinas, F. y Elízaga, E. (1978). *Inventario Nacional de puntos de interés geológico. Sector oriental de la Cordillera Ibérica (Maestrazgo)*. Memoria del Proyecto (inédito). IGME. Madrid. 127 pp.

Durán, J.J. (Ed.). (1998). *El Patrimonio Geológico de la Comunidad de Madrid*. Sociedad Geológica de España. Madrid. 290 pp.

Durán, J.J.; Brusi, D.; Pallí, L.; López Martínez, J.; Palacio, J. y Vallejo, M. (1998). Geología Ecológica, Geodiversidad, Geoconservación y Patrimonio Geológico: La Declaración de Girona. *Comunicaciones de la IV Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico*, pp. 69-72, Sociedad Geológica de España. Madrid.

Durán, J.J.; López Martínez, J. y Barea, J. (1997). Patrimonio Geológico y sostenibilidad. Aplicación a la provincia de Málaga. *Zubia*, 15 pp. 63-71. Logroño.

Durán, J.J. y Nuche, R. (1999). *Patrimonio Geológico de Andalucía*. ENRESA. Madrid. 357 pp.

Durán, J.J.; Vallejo, M.; Arribas, A.; Burillo, J.; Garzón, G.; González, J.M.; Gumiel, P.; López, J.; Palacio, J. y Ruiz, P. (1997). Propuesta de lugares de interés geológico españoles (geotopos, geositos) susceptibles de integrarse en los listados de patrimonio natural mundial. *Comunicaciones de la III Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico*, pp. 31-38. Girona.

Durán, J.J. y Robledo, P. A. (2003). Hacia una nueva Geología Ecológica: geodiversidad y patrimonio geológico. En: *Patrimonio geológico y minero y desarrollo regional, Publicaciones del IGME, Serie Cuadernos del Museo Geominero*, 2, 15-20.

Elizaga, E.; Abril, J.; Duque, L.C.; García Salinas, F. y 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 pp. Santander

Elízaga, E.; Palacio, J.; González Lastra, J.A.; Sánchez de la Torre, L. (1983). *Inventario Nacional de los Puntos de Interés Geológico del sector occidental de la Cordillera Cantábrica*. IGME. Madrid. 76 pp.

Flor, E. y Barba, F.J. (2000). Utilización didáctica del patrimonio geológico. En: Palacio, J. (Coord.). *Jornadas sobre Patrimonio Geológico y Desarrollo Sostenible*, pp. 39-62. Serie Monografías. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

Gallego, E. y García Cortés, A. (1996). Patrimonio Geológico y Espacios Naturales protegidos. *Geogaceta*, 19, Madrid.

García-Cortés, A.; Rábano, I.; Locutura, J.; Bellido, F.; Fernández-Gianotti, J.; Martín-Serrano, A.; Quesada, C.; Barnolas, A. y Durán, J.J. (2000). Contextos españoles de relevancia internacional: establecimiento, descripción y justificación según la metodología del proyecto Global Geosites de la IUGS. *Boletín Geológico y Minero* 3, 6, pp.3-30. Madrid.

Gobierno de Aragón. (2001). *Puntos de interés geológico de Aragón*. 245 pp. Zaragoza.

Gobierno de Aragón. (2002). *Patrimonio geológico-minero de Aragón*. 223 pp. Zaragoza.

ITGE (1992). *El Patrimonio Geológico*. 23 pp. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid.

Lago, M.; Arranz, E.; García, J.; Martínez, R.M. y Valenzuela, J.I. (1997). El patrimonio geológico. Una aproximación conceptual. *Zubia*, 15, pp. 87-90. Logroño.

López Martínez, J.; Durán, J.J.; Arrese, B.; Carcavilla, L. y Berrio, M.P. (2003). *El medio natural geológico en Galapagar, Madrid*. Ayuntamiento de Galapagar, 13 pp.

Mayoral, E. y Oñate, F. (1997). Valoración del patrimonio geológico en los planes de ordenación de los recursos naturales en los parques naturales de la Comunidad Autónoma de Andalucía. *Zubia*, 15, pp. 107-112. Logroño.

Meléndez, G. y Soria, M. (1997). Problemática actual de la legislación sobre patrimonio paleontológico en España. Medidas y soluciones. *Zubia*, 15, pp. 113-120. Logroño.

Nieto, L.M. (2001). Geodiversidad: propuesta de una definición integradora. *Boletín Geológico y Minero*, 112 (2), pp. 3-11. Madrid.

Nuche, R. (Ed.) (2000). *Patrimonio geológico de Cataluña*. ENRESA. Madrid. 262 pp.

Nuche, R. (Ed.) (2001). *Patrimonio geológico de Castilla-León*. ENRESA. Madrid. 518 pp.

Nuche, R. (Ed.) (2002). *Patrimonio geológico de la Cornisa Cantábrica*. ENRESA. Madrid.

Nuche, R. (Ed.) (2003). *Patrimonio geológico de Castilla-La Mancha*. ENRESA. Madrid. 620 pp.

Palacio, J.; Elízaga, E.; Alameda, J. y Blas, I. (1988). *Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico de la Isla de Menorca*. IGME. Madrid. (Inédito).

Pallí, L.; Roqué, C. y Linares, R. (2004). *Patrimonio geológico*. Cartografía temática de les Terres Gironines, 19. 1 mapa. Universitat de Girona-Diputació de Girona.



Robles, F.; Acuña, J.; Gutiérrez, G. y Nieto, M. (1983). *Lugares de interés geológico de la Provincia de Valencia*. Diputación de Valencia. 126 pp.

Sáez Ridruejo, C. (1999). *Patrimonio geológico del Camino de Santiago*. Fundación Agustín de Betancourt e Instituto Tecnológico Geominero de España. 176 pp. Madrid.

Tamés, P.; Mendiola, I. y Pérez, C. (Coords) (1991). *Puntos de interés geológico de Guipúzcoa*. Diputación Foral de Guipúzcoa. San Sebastián. 167 pp.

Wimbledon, W.A.P. (1997). GEOSITES – a new conservation initiative. *Episodes*, 19, pp. 87-88.

Wimbledon, W.A.P. (1998). A european geosite inventory: GEOSITE – an International Union of Geological Sciences initiative to conserve our geological heritage. *Comunicaciones de la IV Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico*, pp. 15-18. Sociedad Geológica de España. Madrid. ■

