Locustella

NÚMERO 8 • 2014

ISSN 1698-157X

Anuario de la Naturaleza de Cantabria

- **GRANDES REPORTAJES**
  - La Espátula Común, emblema de conservación del P.N. de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel
  - Diversidad y conservación de turberas y tremedales
  - Los ecosistemas de la plataforma del mar Cantábrico
- **GESTIÓN Y CONSERVACIÓN**
  - Tipología de los hayedos cantábricos
  - El pastoreo: una herramienta de gestión del territorio
- **VIAJES. La aventura personal**
  MOZAMBIQUE: Tierra Sonámbula.
- **RUTA NATURALISTA POR CANTABRIA**
  Monte Corona-La Rabia: del monte a la marisma

www.locustella.org

DIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN DE TURBERAS
y tremedales en la cordillera Cantábrica

BORJA JIMÉNEZ-ALFARO y TOMÁS EMILIO DÍAZ GONZÁLEZ

jimenezalfaro@uniovi.es

Las turberas y tremedales figuran entre los hábitats de mayor interés para la biodiversidad en Europa, pero también entre los más amenazados. La cordillera Cantábrica constituye un importante refugio para estos humedales, albergando poblaciones relictas de flora y fauna que en algunos casos están en peligro de extinción. En este reportaje revisamos los tres principales tipos de hábitats que pueden reconocerse en las montañas cantábricas, así como los principales problemas que afectan su caracterización y los gradientes ecológicos que definen la diversidad vegetal de estos medios. También abordamos las causas de rareza y amenaza de tremedales y turberas, mostrando ejemplos de las especies con mayor interés biogeográfico, y las perspectivas para la conservación de estos hábitats desde el punto de vista de la investigación y de la gestión.

© Fotografías: Antonio Vázquez

Detalles de las inflorescencias de *Eriophorum latifolium*, especie típica de tremedales neutrobasófilos (izda. y pág. anterior), y de *Eriophorum vaginatum* (dcha.), especie de turberas en donde convive con brezos y esfagnos.

Plantas insectívoras

Estas plantas de la familia de las atrapamoscas (Droseraceae) están asociadas a turberas y tremedales en la cordillera Cantábrica.
Aquí podemos contemplar ejemplares de *Drosera rotundifolia*, comúnmente llamada Rocío del Sol Común, atrapando insectos.

¿Qué es una turbera y qué es un tremedal?

Las acepciones de turbera y tremedal pueden resultar confusas en la bibliografía en castellano debido a que no existe aún una terminología técnica consensuada. El término más popularizado se refiere a estos medios bajo el nombre genérico de "turbera" asumiendo la formación y acumulación de turba[1]. Sin embargo, no todos los hábitats tradicionalmente identificados como turbera acumulan turba, o al menos no lo hacen en las mismas cantidades y condiciones (Martínez-Cortizas y García-Rodeja 2009). Si bien en la mayor parte de las lenguas europeas existe una acepción propia para la traducción de los términos ingleses *bog* y *fen* (los más utilizados en la bibliografía científica), resulta sorprendente que no existan términos propios ampliamente aceptados en castellano. Frente a la disparidad de nombres existente, seguiremos aquí la propuesta de Jiménez-Alfaro *et al.* (2011) de utilizar *turbera* y *tremedal* como mejor traducción de los términos ingleses *bog* y *fen*.

Las turberas y los tremedales, en sentido amplio, son fácilmente reconocibles frente a otros hábitats, debido a que presentan comunidades vegetales características de terrenos encharcados donde dominan los briófitos[2] y los cárices[3]. La mayor parte de las especies presentes en estos hábitats están adaptadas a unas condiciones ecológicas extremas, con sustratos saturados de agua y con un importante déficit de nutrientes elementales para el crecimiento de las plantas, principalmente nitrógeno y fósforo (Ellenberg 1988). Entre las adaptaciones más visibles de las plantas que viven en estos hábitats figuran aquellas enfocadas a resistir las variaciones del régimen hídrico (caso de algunos musgos que acumulan agua, ver Figura I) o a captar nitrógeno suplementario a partir de pequeños insectos (caso de las plantas insectívoras).

La clasificación y tipificación de la vegetación de turberas y tremedales ha generado, durante años, gran discusión en la comunidad científica debido a la complejidad de los sistemas hídricos y de los mosaicos de vegetación que los ocupan (Hájek *et al.* 2006). Siguiendo la clasificación más comúnmente aplicada en Europa, las turberas se definen como humedales *ombrotróficos* (donde el aporte de agua depende principalmente de la humedad ambiental) sometidos a unas condiciones extremas de anoxia y la presencia de iones tóxicos, donde solo algunos grupos de plantas son capaces de subsistir, principalmente brezos, arándanos y musgos del género *Sphagnum* (esfagnos). Por otro lado, los tremedales son humedales *minerotróficos* (donde el aporte de agua depende de corrientes superficiales o acuíferos) igualmente pobres en nutrientes, pero enriquecidos en minerales, donde la acumulación de turba suele ser menor o incluso inexistente.

El Rocío del Sol de Hoja Larga (*Drosera anglica*) es una planta insectívora amenazada y protegida.

Turberas y tremedales de la cordillera Cantábrica

En este trabajo nos centraremos en los tres grandes grupos de turberas y tremedales reconocidos en las montañas europeas y que están relativamente bien representados en la cordillera Cantábrica: (a) las turberas en sentido estricto, (b) los tremedales ácidos y (c) los tremedales neutro-basófilos. En la Tabla I se resumen las principales características de cada uno de estos grupos, así como su correspondencia con las

Figura I

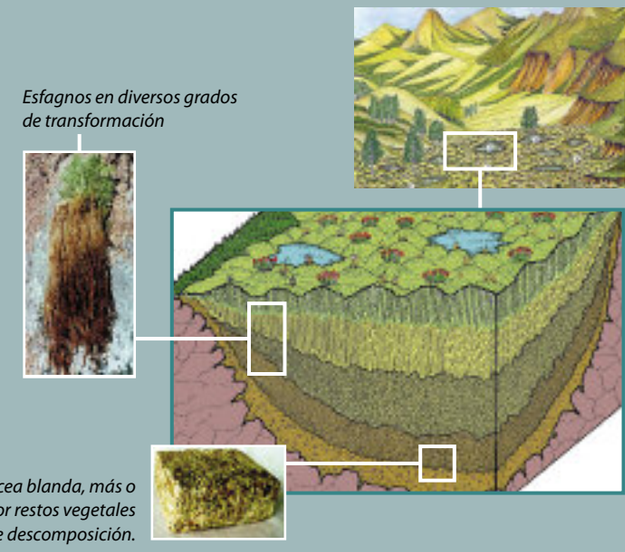
Los esfagnos (*Sphagnum* sp. pl.) son musgos hidro-higrófilos que forman abombamientos, cojines o céspedes esponjosos y blandos. Sus tallitos (caulidios), desprovistos de rizoides, no se fijan al sustrato sino que se mueren continuamente por su base y crecen por su ápice. Sus hojitas (filidios) presentan una estructura muy peculiar, constituida por una sola capa de células y dos tipos celulares: los clorocistes y los hialocistes o leucocistes.
Los clorocistes son células estrechas, ricas en cloroplastos (en ellas se realiza la fotosíntesis), mientras que los hialocistes son células muertas de gran tamaño, hialinas, con paredes muy delgadas, con poros para comunicarse con el exterior y cuya función es almacenar agua.

Dada la elevada capacidad de absorción y almacenamiento de agua que tienen los esfagnos (pueden incrementar hasta veinte veces su peso) han sido utilizados por el hombre, desde finales del siglo XIX hasta las primeras décadas del XX, como sustitutivos del algodón en la curación de las heridas.

Figura II

Sección tridimensional de una turbera abombada mostrando las distintas capas o pisos debido a la transformación de los esfagnos que se van muriendo en la parte inferior. Éstos se transforman, lentamente y por descomposición, en turba a causa de la ausencia de oxígeno, mientras que los pisos más elevados están constituidos por esfagnos vivos y con capacidad de realizar la fotosíntesis. Este ecosistema higrófilo soporta en superficie una vegetación constituida por brezos, cárices, juncos y otras plantas vasculares adaptadas a estos ambientes húmedos.

Esfagnos en diversos grados de transformación



La turba es una materia carbonacea blanda, más o menos oscura, constituida por restos vegetales variados, en diversos grados de descomposición.

clasificaciones del sistema europeo EUNIS[4], los tipos de hábitat de la directiva europea[5] y la fitosociología europea[6]. Existen también otros hábitats afines que no trataremos aquí (tremedales de transición, tremedales con especies ártico-alpinas, etc.) debido a que su caracterización está sujeta a controversias y a que su presencia en la cordillera Cantábrica es dudosa o puramente testimonial.

Hay que destacar el hecho de que, dejando a un lado sus posibles denominaciones, los tres tipos de hábitat aquí tratados están ampliamente aceptados como ecosistemas diferenciados, caracterizados por sus características físico-químicas y la biodiversidad que albergan. Ello no excluye que, como en cualquier clasificación del medio natural, existan situaciones de transición que pueden crear problemas de identificación, y que abordaremos más adelante. Por razones prácticas y por su importancia en el ecosistema, la descripción de estos tres hábitats suele restringirse a la flora y vegetación dominante, donde adquieren especial importancia los briófitos. Aunque se ha identificado la presencia de invertebrados estrechamente relacionados con uno o varios de estos tipos de hábitat (Horsák 2006), la fauna de turberas y tremedales está en general menos estudiada.

Las turberas se caracterizan por el dominio de los esfagnos, formando acumulaciones de material vegetal que no se degrada y que se convertirá en turba (Figura II). Estos hábitats requieren de una elevadísima humedad ambiental, razón por la cual en Europa están restringidos al área atlántica y a las zonas boreales, aunque pueden encontrarse también en refugios de montaña y en zonas centro-europeas de influencia atlántica (Polunin y Walters 1989). Las turberas se caracterizan por ser medios extremadamente ácidos y pobres, donde solo algunos musgos y plantas vasculares son capaces de sobrevivir en condiciones que resultan letales para otras especies. En la cordillera Cantábrica las turberas son muy raras y están restringidas a laderas umbrías de montaña con una fuerte influencia oceánica, estando caracterizadas por el Brezo de Turbera (*Erica tetralix*). A medida que se desciende hacia el mar Cantábrico, las turberas y los brezales turbosos se hacen más abundantes, apareciendo el Brezo Atlántico (*Erica mackayana*), que tiene en la fachada atlántica de la península Ibérica su principal área de distribución en Europa.

Los tremedales ácidos se diferencian de las turberas en que su principal fuente de agua proviene de aguas superficiales o acuíferos, en lugar de la humedad atmosférica. En algunos casos, estos hábitats se encuentran en el borde de charcas o de turberas, diferenciándose micro-ambientes subordinados a la distribución edáfica o ambiental del agua y a sus implicaciones en la formación de suelo (Fernández Prieto *et al.* 1987). Como indica su nombre, los tremedales ácidos se caracterizan por bajos valores de pH (casi siempre < 6) aunque sin llegar a los extremos de las turberas. Los suelos de estos hábitats suelen ser pobres, en la cordillera Cantábrica principalmente ligados a sustratos silíceos (cuarcitas, pizarras, etc.). Sin embargo, en ocasiones pueden encontrarse sobre zonas calizas sometidas a acidificación por lavado o colmatación de agua. Aunque la especie que caracteriza los tremedales ácidos es el Cárice Negro (*Carex nigra*), esta especie puede también encontrarse en otros tremedales, por lo que es preferible utilizar, como especies diagnósticas, el Cárice Equino (*Carex echinata*) o la Violeta de Turbera (*Viola palustris*).

Los tremedales neutro-basófilos se denominan de este modo porque están estrechamente ligados a medios con un pH medio o alto (> 6.5, generalmente entre 7 y 8), presentando aguas con elevada conductividad y altas concentraciones de carbonatos que previenen de la acidificación y de la eutroficación (Boyer y Wheeler 2000). Estas características están casi siempre relacionadas con la presencia de fuentes naturales que descargan aguas subterráneas provenientes de sustratos calizos (Grootjans *et al.* 2006), aunque en los Alpes o en los Pirineos algunas rocas graníticas pueden aportar similares condiciones (Casanovas 1991). Las plantas más representativas son el Cárice de Davall (*Carex davalliana*) o el Junco Lanudo de Hoja Ancha (*Eriophorum latifolium*), además de numerosos cárices, orquídeas y los denominados musgos marrones[7]. En la cordillera Cantábrica estos tremedales están representados en las áreas de media y alta montaña con presencia de roca caliza, siendo localmente frecuentes en el entorno de los macizos calcáreos de Somiedo, Peña Ubiña o Picos de Europa.

Gradientes ecológicos

Las turberas y tremedales pueden presentar variaciones florísticas y ecológicas relacionadas

Erica mackayana

Parnassia palustris

Sphagnum

Erica tetralix

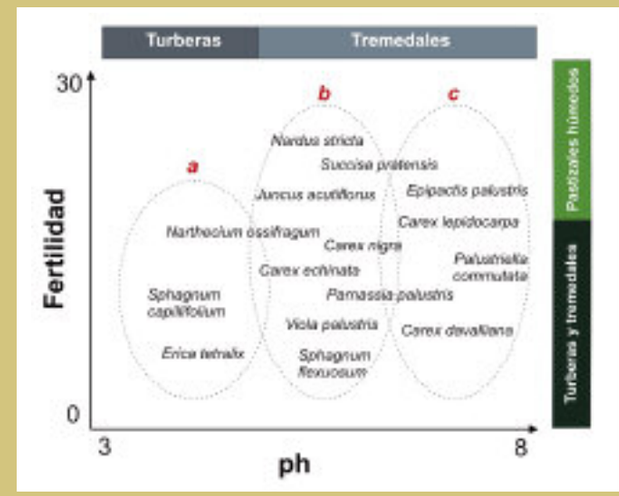
Tabla I

Características principales de las turberas y tremedales más representativos de las montañas europeas.

DENOMINACIONES	TURBERAS	TREMEDALES ÁCIDOS	TREMEDALES NEUTRO-BASÓFILOS
Castellano	Turberas altas Turberas de esfagnos	Turberas bajas ácidas Turberas de esfagnos	Tremedales, llamargales Turberas alcalinas
Inglés	Bog Raised bog Blanket bog	Poor fen Acid fen *Sphagnum* fen	Rich fen Alkaline fen Brown-moss fen
Francés	Tourbiere Tourbiere á sphaignes	Bas marais acide Parvocariçaie acidophile	Bas marais basique Parvocariçaie neutro-basophile
Catalán	Torberes	Molleres acidófiles	Molleres calcicoles
Tipología hídrica	Ombrotrófica	Minerotrófica	Minerotrófica
Rango de pH	< 5	4-6.5	> 6.5
Grupo EUNIS	D.1 (Raised and blanket bogs)	D.2 (Valley mires, por fens and transition mires)	D.4 (Base-rich fens and calcareous spring mires)
Directiva Hábitat	Código 7130	Código 7150	Código 7230
Grupo Fitosociológico	Clase *Oxycocco Palustris-Sphagnetea Magellanici* Alianza *Ericion tetralicis*	Clase *Scheuchzerio palustris-Caricetea nigrae* Alianza *Caricion nigrae*	Clase *Scheuchzerio palustris-Caricetea nigrae* Alianza *Caricion davallianae*
Especies indicadoras	*Erica tetralix* *Sphagnum capillifolium* *Sphagnum tenellum*	*Carex nigra* *Carex echinata* *Viola palustris*	*Carex davalliana* *Carex lepidocarpa* *Palustriella commutata*

Figura III

Representación gráfica de los dos principales gradientes implicados en la diversidad florística de turberas y tremedales (fertilidad y pH). Los nombres científicos corresponden a las especies que mejor caracterizan la diferenciación de los tres principales grupos de hábitats a lo largo de los gradientes: (a) turberas; (b) tremedales ácidos; y (c) tremedales neutro-basófilos.



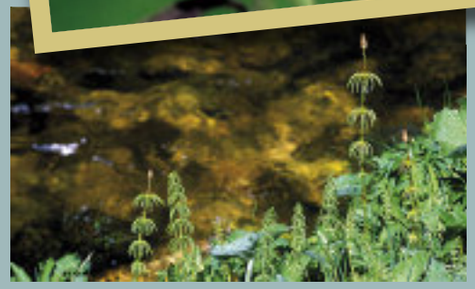
con las características del suelo, la micro-topografía, el uso del territorio, etc. Estas variaciones pueden medirse a través de los gradientes ecológicos, modelos que permiten interpretar el óptimo de una especie a lo largo del rango de variación de los factores que afectan su distribución o abundancia, y que son especialmente útiles para el estudio de los hábitats que aquí nos ocupan (Wheeler y Proctor 2000). De hecho, los principales problemas para la clasificación de turberas y tremedales derivan de la dificultad de establecer unas barreras ecológicas claras entre unos y otros tipos de hábitat, dado que son muchos los factores que participan en su variabilidad. Nos centraremos aquí en los dos gradientes principales que afectan la diferenciación de turberas y tremedales, y que son también los más reconocibles en el campo: el gradiente de pH y el de fertilidad (Figura III).

El gradiente de pH es sin duda el que mejor explica la diversidad florística y la transición ecológica desde las turberas hacia los tremedales neutro-basófilos. En la literatura científica, este gradiente suele identificarse como "poor-rich" (pobre-rico) porque está directamente relacionado con la riqueza de especies y/o la mineralización del suelo (Hájek *et al.* 2006). La mayor parte de las especies indicadoras de los tres tipos de hábitats mencionados anteriormente responden significativamente a este gradiente, al igual que las comunidades vegetales que los representan. Por ejemplo, la mayor parte de los esfagnos son estrictamente calcífugos, lo que significa que raramente se encuentran en medios con un pH > 6.5, pero pueden encontrarse tanto en las turberas como en los tremedales ácidos. Por otro lado, algunos cárices se encuentran habitualmente en los dos tipos de tremedales, pero no son capaces de vivir en turberas ombrotróficas con pH excesivamente bajo.

El gradiente de fertilidad explica la presencia de plantas generalistas que requieren de un mayor aporte de nutrientes para crecer, principalmente gramíneas y juncos adaptados a medios húmedos. Debido a las especiales condiciones limitantes de las turberas, este gradiente afecta principalmente a los tremedales, cuando por causas naturales o artificiales (siega, pastoreo) son enriquecidos con materia orgánica y nutrientes esenciales como el Nitrógeno o el Fósforo (Kooijman y Paulissen 2006). De este modo, algunos tremedales pueden formar mosaicos, o incluso

Epipactis palustris

Salix hastata subsp. *picoeuropeana*


Equisetum sylvaticum

Carex lepidocarpa

Tabla II

Plantas amenazadas y protegidas asociadas a turberas y tremedales en la cordillera Cantábrica. (P.Ex: Peligro de extinción; SAH: Sensible a la alteración del hábitat; Vul: Vulnerable; AP: Atención preferente).

NOMBRE CIENTÍFICO	AMENAZA (UICN España)	PROTECCIÓN Asturias	Castilla y León	Cantabria
Bartsia alpina			AP	
Carex capillaris			AP	
Carex diandra	Vulnerable		AP	
Carex frigida			AP	
Centaurium somedanum	Vulnerable	SAH	Vul	
Drosera anglica	Vulnerable	SAH	Vul	
Epipactis palustris			AP	P.Ex
Equisetum sylvaticum	Vulnerable	SAH	Vul	
Equisetum variegatum		Vul	AP	
Eriophorum vaginatum		SAH	Vul	
Gymnadenia odoratissima	Vulnerable			
Juncus balticus subsp. *cantabricus*		SAH	AP	
Juncus filiformis		SAH		
Orchis palustris			AP	
Potentilla fruticosa	Vulnerable	SAH	Vul	
Primula farinosa			AP	
Salix hastata subsp. *picoeuropeana*	Vulnerable		Vul	
Swertia perennis			AP	
Triglochin palustre		Vul		Vul

Ejemplares de Triglochin palustre, especie catalogada en Cantabria y Asturias como "vulnerable".

ser sustituidos por pastizales húmedos dominados por hierbas y juncos, disminuyendo la presencia o cobertura de cárices y musgos, que son más competitivos en situaciones más restrictivas.

Causas de rareza y amenaza

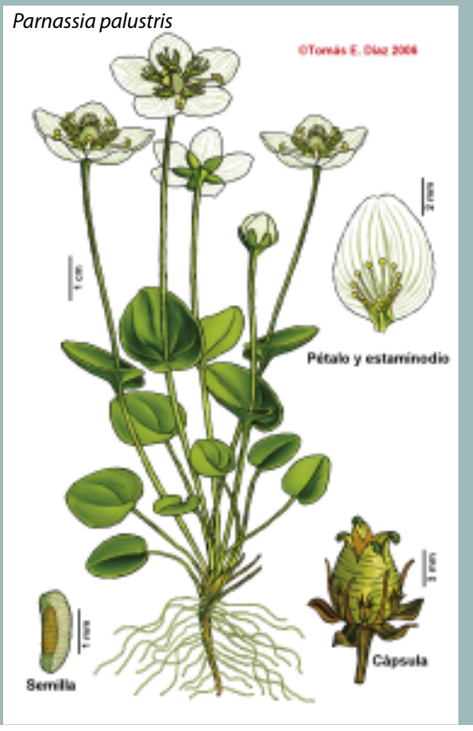
Las turberas y los tremedales son hábitats raros de forma natural, ya que para su desarrollo requieren de unas condiciones climáticas y edáficas muy concretas (Amon *et al.* 2002; Bedford y Godwin 2003). Las turberas se desarrollan principalmente en las regiones boreales y atlánticas, con presencia puntual aunque localmente importante en el noroeste peninsular. Por otro lado, los sistemas montañosos de influencia alpina (Pirineos, Alpes, Cárpatos) constituyen el principal centro de diversidad de los tremedales europeos, con distribución puntual en otras montañas de menor envergadura. Todo ello convierte a la cordillera Cantábrica en el límite de distribución sur-occidental de estos hábitats, lo que le confiere una especial importancia biogeográfica. Sin embargo, estas condiciones de borde acentúan su propia rareza, pudiendo considerarse hábitats relictos supervivientes de otras épocas en que fueron más abundantes.

El aislamiento de las turberas y de los tremedales cantábricos ha provocado patrones de extrema rareza en muchas de las especies que los caracterizan. En algunos casos, este aislamiento ha derivado en la formación de micro-especies que actualmente presentan un riesgo alto de extinción, como el Junco Cantábrico (*Juncus balticus* subsp. *cantabricus*) o el Sauce de Picos de Europa (*Salix hastata* subsp. *picoeuropeana*) (Robinson *et al.* 2008; Nava Fernández y Fernández Casado 2004). En otros casos, especies típicamente alpinas o boreales encuentran refugio en localidades precisas de Somiedo o los Picos de Europa, donde se han mantenido durante largo tiempo. Sin embargo, la alteración de las zonas de montaña del último siglo ha afectado de manera importante la distribución original de turberas y tremedales, a través de la captación de agua o el sobre-pastoreo. Aunque es difícil evaluar el grado real de alteración sufrida, en otras montañas europeas se ha constatado el declive de la diversidad de estos hábitats incluso en áreas protegidas (Bergamini *et al.* 2009) lo que hace suponer que situaciones similares puedan estar ocurriendo en la cordillera Cantábrica.

Tremedales relictos

Tremedal neutro-basófilo bajo el macizo de Peña Ubiña, entre León y Asturias, actualmente afectado por un exceso de sobre-pastoreo.
Se puede apreciar el tono pardo-marrón característico de estos humedales.
© Fotografía: Borja Jiménez-Alfaro

Parnassia palustris



Joyas botánicas

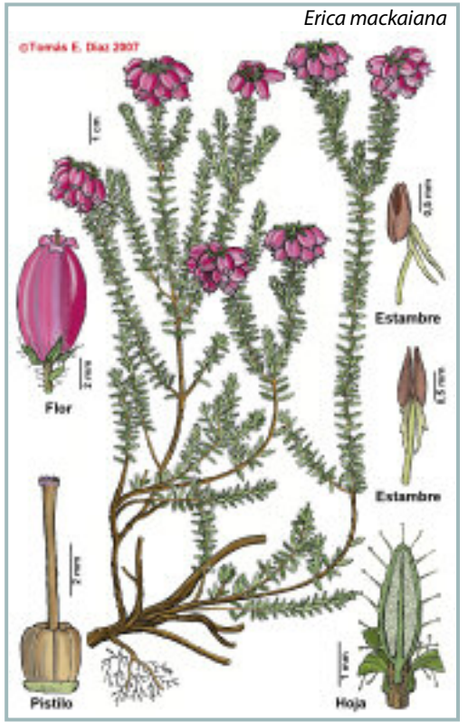
Con el fin de mostrar el interés biogeográfico de las turberas y tremedales cantábricos nos centraremos en tres plantas que representan situaciones paradigmáticas de relictismo en la Cordillera Cantábrica: el "Rocío del Sol de Hoja Larga" (*Drosera anglica*), el Junco Lanudo (*Eriophorum vaginatum*) y el "Sauce de Picos de Europa" (*Salix hastata* subsp. *picoeuropeana*).

El Junco Lanudo es en realidad un cárice con aspecto de junco que se denomina así por el aspecto lanoso de su inflorescencia. Es una especie característica de turberas, donde convive generalmente con brezos y esfagnos. Esta planta es típica de las turberas del norte y centro de Europa, que en la península Ibérica puede encontrarse en turberas húmedas de influencia atlántica y en algunos enclaves de las montañas silíceas pirenaico-cantábricas. Las poblaciones cantábricas se reducen al entorno del puerto de San Isidro (valles altos de Caso y el Pinar de Lillo), áreas que soportaron importantes masas de hielo durante la última glaciación.

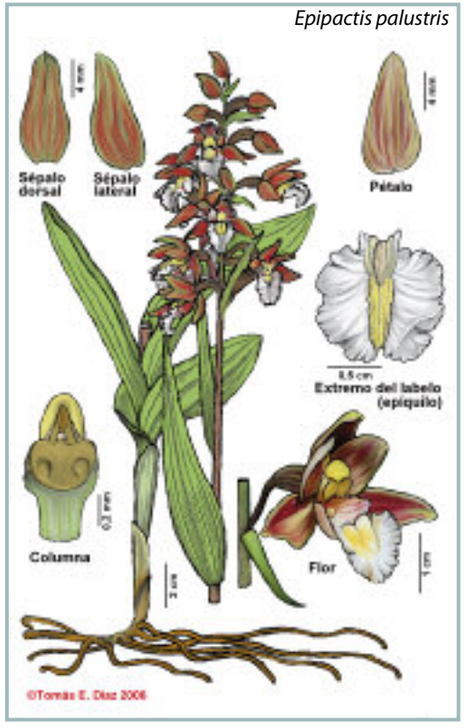
El Rocío del Sol de Hoja Larga es una planta insectívora de la familia de las atrapamoscas (Droseráceas) que vive en tremedales ácidos y turberas. Se trata de una especie de las regiones frías del hemisferio norte relativamente común en las zonas boreales y frías de centro Europa. En épocas más frías, esta planta debió extenderse por el sur de Europa, quedando refugiada después en algunos enclaves de clima frío y húmedo, principalmente en los Alpes y excepcionalmente en los Balcanes, los Pirineos y la cordillera Cantábrica, donde se localizan dos localidades de gran interés botánico: Vega Cimera (Somiedo) y las lagunas de Tchouchina (Cangas de Narcea).

El Sauce de Picos de Europa forma parte del complejo taxonómico de los sauces hastados (*Salix hastata*), un tipo especial de sauces enanos que viven en tremedales neutro-basófilos de bordes de arroyo de las regiones boreo-

Erica mackaiana



Epipactis palustris



atlánticas y de los Alpes, pero que no llegan a los tremedales de Europa del Este. En la península Ibérica los sauces hastados presentan una distribución extrema de refugio post-glacial, con poblaciones aisladas en las zonas altas de Sierra Nevada, Pirineos (valle de Arán, Andorra) y la cordillera Cantábrica (Picos de Europa, entorno de Pajares).

Perspectivas de conservación

Las turberas y tremedales constituyen, como hemos visto, hábitats particulares que dan cobijo a un grupo de especies de gran interés biológico. Muchas de estas especies encuentran en la cordillera Cantábrica su límite meridional de distribución europea, restringidas en algunos casos a pocas poblaciones relictas de gran interés. No es por ello extraño que estos hábitats y muchas de las especies que viven en ellos figuren entre los más amenazados a escala europea, nacional o regional. En la cordillera Cantábrica, cerca del 20 % de las especies de mayor prioridad para la conservación (Jiménez-Alfaro *et al.* 2010) están directamente relacionadas con turberas, tremedales y humedales relacionados, lo que convierte estos hábitats entre los objetivos preferentes para la conservación de la biodiversidad. Además, la mayor parte de estas plantas figuran en los listados de flora amenazada y los catálogos autonómicos de flora protegida (Tabla II).

La situación actual resulta propicia para la conservación eficaz de estos hábitats, dado que existen numerosas herramientas legales que permiten preservar los enclaves y las especies de mayor interés (Bueno Sánchez *et al.* 2007). Sin embargo, quedan aún por resolver importantes aspectos relacionados con la investigación y la gestión, y que resultan fundamentales para conocer y preservar la biodiversidad de las turberas y tremedales cantábricos. Aunque existe información sobre la distribución y diversidad de la flora y vegetación característica de estos hábitats, quedan aún importantes lagunas en cuan-

to a los patrones de diversidad, y muy poca información sobre la fauna o los microorganismos asociados. También quedan por explorar aspectos de interés para la biología de la conservación de las especies de mayor interés biogeográfico o de conservación, como por ejemplo su relación de parentesco con sus congéneres europeos, la diversidad genética de poblaciones aisladas, la biología reproductiva de las especies amenazadas, la capacidad de regeneración de las comunidades vegetales o el efecto del uso del territorio y los cambios físico-químicos e hidrológicos sobre la diversidad de estos hábitats. En relación con la gestión, los principales retos de conservación pasan por una mayor implicación en el manejo de los enclaves de mayor interés. Aunque las turberas y tremedales de mayor interés se encuentran situadas en espacios protegidos (Somiedo, Babia, Picos de Europa, etc.), esta situación no implica su preservación, debido a que no existen aún planes específicos de conservación. En las turberas y tremedales de la cordillera Cantábrica nos enfrentamos a un problema doble: por un lado hay poblaciones relictas posiblemente en extinción que requieren de acciones inmediatas para su recuperación o cuando menos su conservación *ex situ*, incluso viviendo en áreas bien conservadas (siempre sujetas a los cambios climáticos); por otro lado hay zonas de refugio (Vega de Liordes, entorno de Peña Ubiña) sometidas a una sobreexplotación ganadera desconocida hasta ahora, llegando a un límite de alteración físico-química que puede llegar a una situación irreversible para el mantenimiento de estos hábitats, hecho constatado en otras regiones europeas (Van Diggelen *et al.* 2006).

Por supuesto, la conservación de las turberas y tremedales debe contar con las suficientes sinergias entre la comunidad científica y los gestores de los espacios protegidos o las especies amenazadas, para lo cual es necesario definir objetivos comunes. Contamos con que este trabajo sirva para conocer un poco mejor estos hábitats y asumir entre todos la responsabilidad de su conservación.

Agradecimientos

Agradecemos al Ayuntamiento de Gijón, la Universidad de Oviedo y FICYT su apoyo en el desarrollo científico del Jardín Botánico Atlántico, donde se ha desarrollado una línea de trabajo en el estudio y conservación de turberas y tremedales. También agradecemos al Ministerio de Economía y Competitividad su apoyo en el Proyecto de Investigación CGL2009-13990-CO2-02, "Registro del Cambio Climático en Turberas (2): Estructura e indicadores fitoclimáticos".

DEFINICIONES

(1) **Turba:** combustible fósil formado de residuos vegetales acumulados en sitios pantanosos, de color pardo oscuro, aspecto terroso y poco peso, y que al arder produce humo denso.

(2) **Briófito:** nombre común de un grupo de plantas inferiores sin sistema vascular que suelen vivir en medios húmedos, de las cuales los más importantes son los musgos y las hepáticas.

(3) **Cárice:** nombre común de las plantas pertenecientes a la familia de las ciperáceas (*Cyperaceae*). Son plantas herbáceas de tipo graminoide que viven en ambientes muy diferentes, aunque llegan a ser dominantes en algunos humedales.

(4) **EUNIS (European Nature Information System):** sistema de información de la naturaleza europea que incluye una base de datos con la clasificación, tipificación y descripción de los hábitats de la Unión Europea (disponible en http://eunis.eea.europa.eu/).

(5) **Directiva de Hábitats:** nombre genérico con el que suele referirse a la Directiva Europea (92/43/EEC) de hábiats y taxones, que define las especies y hábitats de interés comunitario sometidos a protección.

(6) **Fitosociología:** disciplina de las ciencias de la vegetación basada en la caracterización y sistemática de las comunidades vegetales mediante unidades de diferente rango (asociación, alianza, clase, etc.) utilizando criterios florísticos, biogeográficos y ecológicos.

(7) **Musgos marrones:** así se denomina a un grupo de briófitos (la mayor parte pertenecientes a la familia *Ambylstegiaceae)* característicos de humedales ricos en bases, y cuya abundancia proporciona un tono pardo-marrón característico a estos hábitats.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDASORO, J.J., C. AEDO, J. MUÑOZ, C. de HOYOS, J.C. VEGA, A. NEGRO y G. MORENO (1996). A survey on Cantabrian mires (Spain). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 54: 472-489.

AMON, J.P., C.A. THOMPSON, Q.J. CARPENTER y J. MINER (2002).Temperate zone fens of the glaciated Midwestern USA. *Wetlands* 22: 301-317.

BEDFORD B. y K. GODWIN (2003). Fens of the United States: Distribution, characteristics, and scientific connection versus legal isolation. *Wetlands* 23, 608-629.

BERGAMINI A., M. PEINTINGER, S. FAKHERAN, H. MORADI, B. SCHMID y J. JOSHI (2009). Loss of habitat specialists despite conservation management in fen remnants 1995-2006. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 11: 65-79.

BOYER, M.L.H. y B.D. WHEELER (1989). Vegetation patterns in spring-fed calcareous fens: calcite precipitation and constrains on fertility. *Journal of Ecology* 77: 597-609.

BUENO SÁNCHEZ A., B. JIMÉNEZ-ALFARO y J.A. FERNÁNDEZ PRIETO (2007). Prioridades de conservación el ámbito cantábrico: perspectivas para la red Cantábrica de conservación de plantas. *Naturalia Cantabricae* 3: 7-13.

CASANOVAS, L. (1991). *Estudis sobre l'estructura i l'ecologia de les molleres pirinenques.* Tesis doctoral. Facultad de Biología, Universidad de Barcelona.

ELLENBERG, H. (1988). *Vegetation Ecology of Central Europe.* Cambridge University Press. Cambridge.

FERNÁNDEZ PRIETO, J.A., M.C. FERNÁNDEZ ORDOÑEZ y M.A. COLLADO PRIETO (1987). Datos sobre la vegetación de las turberas de esfagnos Galaico-Asturianas y Orocantábricas. *Lazaroa* 7: 443-471.

GARCÍA-RODEJA, E. y M.I. FRAGA (2009). 7230 *Turberas minerotróficas alcalinas.* En: VV. AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid, 58 pp.

GROOTJANS, A.P., E.B. ADEMA, W. BLEUTEN, H. JOOSTEN, M. MADARAS y M. JANÁKOVÁ (2006). Hydrological landscape settings of base-rich fen mires and fen meadows: an overview. *Applied Vegetation Science* 9(2): 175-184.

HÁJEK, M., M. HORSÁK, P. HÁJKOVÁ y D. DÍTE (2006). Habitat diversity of central European fens in relation to environmental gradients and an effort to standardise fen terminology in ecological studies. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 118: 97-114.

HÁJEK, M., M. HORSÁK, L. TICHÝ, P. HÁJKOVÁ, D. DÍTĚ y E. JAMRICHOVÁ (2010). Testing a relict distributional pattern of fen plant and terrestrial snail species at the Holocene scale: a null model approach. *Journal of Biogeography* 38(4): 742-755.

HORSÁK, M. (2006). Mollusc community patterns and species response curves along a mineral richness gradient: a case study in fens. *Journal of Biogeography* 33, 98-107.

JIMÉNEZ-ALFARO, B., A. COLUBI Y G. RODRÍGUEZ (2010). A comparison of point–scoring methods for species prioritization and allocation of seed collection resources in a mountain region. *Biodiversity and Conservation* 19: 3667–3684.

JIMÉNEZ-ALFARO, B., T.E. DÍAZ GONZÁLEZ y E. FERNÁNDEZ PASCUAL (2011). Grupos de vegetación y habitats de tremedales neutrobasófilos en las montañas pirenaico-cantábricas. Acta *Botanica Barcinonensia* 53: 47-60.

JIMÉNEZ-ALFARO, B., E. FERNÁNDEZ PASCUAL, T.E. DÍAZ GONZÁLEZ, A. PÉREZ HAASE y J.M. NINOT (2012). Diversity of rich-fen vegetation and related plant specialists in mountain refugia of the Iberian Peninsula. *Folia Geobotanica* 47: 403-419.

KOOIJMAN, A.M. y M.P.C.P. PAULISSEN (2006). Comparison of nitrogen and phosphorous fluxes in some European fens and floodplains. *Applied Vegetation Science* 9(2): 205-212.

MARTÍNEZ CORTIZAS, A. y E. GARCÍA-RODEJA GAYOSO (2009). Turberas, turberas bajas y áreas pantanosas. En: VV. AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España.* Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid.

MARTÍNEZ CORTIZAS, A., X. PONTEVEDRA POMBAL, J.C. NÓVOA MUÑOZ, R. RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ y J.A. LÓPEZ-SÁEZ (2009). Turberas ácidas de esfagnos. En: VV. AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España.* Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid.

NAVA FERNÁNDEZ H.S. y M.A. FERNÁNDEZ CASADO (2004). *Salix hastata* subsp. *picoeuropeana.* En: BAÑARES, Á., G. BLANCA, J. GÜEMES, J.C. MORENO y S. ORTIZ. *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España.* Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid.

POLUNIN O. y M. WALTERS (1989). *Guía de la vegetación de Europa.* Ediciones Omega. 296 pp.

ROBINSON S., A. BUENO y B. JIMÉNEZ-ALFARO (2009). *Juncus balticus* subsp. *cantabricus.* En: BAÑARES Á, G. BLANCA, J. GÜEMES, J.C. MORENO y S. ORTIZ (eds). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España.* Adenda 2008. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal-Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas, Madrid.

VAN DIGGELEN, R., B.A. MIDDLETON, J.P. BAKKER, A. GROOTJANS y M. WASSEN (2006). Fens and floodplains of the temperate zone: Present status, threats, conservation and restoration. *Applied Vegetation Science* 9: 157-162.

WHEELER, B.D. y M.C.F. PROCTOR (2000). Ecological gradients, subdivisions and terminology of North-West European Mires. *Journal of Ecology* 88: 187-203.