

## **2 TURBERAS ALTAS DE ALEMANIA (EVALUACIÓN NACIONAL)**

Contribución de Uwe Riecken, Peter Finck y Ulrike Raths, Agencia Federal Alemana para la Conservación de la Naturaleza, Departamento de Protección de Biotipo y Ecología de Paisaje. Konstantinstr. 110, 53179 Bonn, Alemania.

### **ANTECEDENTES DE LA LISTA ROJA DE TIPOS DE HÁBITAT EN ALEMANIA**

En 1994 se publicó la primera edición de la Lista Roja de Ecosistemas Amenazados Alemanes (Riecken et al. 1994) basada en una primera propuesta de categorías y criterios (Blab et al. 1995). Doce años después se completó una segunda versión (Riecken et al. 2006). Esta Lista Roja está basada en un sistema de clasificación jerárquico de los tipos de hábitats en Alemania, cubriendo 100% de la superficie, incluyendo ecosistemas de aguas dulces y marinos. Se han identificado un total de 690 tipos de hábitats distintos (764, si se incluyen tipos de hábitats ‘técnicos’ tales como calles, edificios, etc.). De estos, 590 (72.5 %) tipos de hábitats se encuentran actualmente amenazados, abarcando desde la categoría CR hasta VU, y dos tipos ya se encuentran extintos. La evaluación se basa en dos criterios: ‘reducción histórica del área’ y ‘reducción de la calidad’ tomando en cuenta los últimos 150-200 años. Ambos criterios se encuentran definidos sólo cualitativamente. Sin embargo, existe una buena correlación entre la ‘reducción del área’ y el criterio cuantitativo de reducción histórica presentado en este trabajo. También se evalúa el grado de amenaza en los niveles de clasificación más altos (Riecken et al. 2006, en alemán); para este último análisis se encuentra disponible una versión en inglés (Riecken et al. 2009). En este estudio de caso se intentó aplicar los criterios de la Lista Roja de Ecosistemas Amenazados de la UICN, tal y como se propuso en el presente artículo, a la situación nacional de Alemania en la medida que los datos requeridos se encontraban disponibles. De nuestra lista de tipos de hábitats, hemos escogido el hábitat ‘36.01 turberas altas’, el cual representa el segundo nivel de clasificación.

## **CLASIFICACIÓN**

**Nacional e Internacional:** El tipo de hábitat alemán ‘36.01 turberas altas’ corresponde al tipo de hábitat \*7110 (turberas altas activas) del Anexo 1 de la Directiva de Hábitats Europeos.

**Esquema de clasificación de hábitats UICN (Versión 3.0):** 5. Humedales (tierra adentro) / 5.4 Turberas, Ciénagas, Pantanos, Fangales.

## **DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA**

### **Biota Nativa Característica**

Las turberas altas (Fig. 1) se caracterizan por una vegetación especial dominada por los musgos de turba (e.g. *Sphagnum magellanicum*, *Sphagnum fuscum*) y plantas insectívoras como el ‘rocío de sol’ (*Drosera* sp.). Otras especies típicas de las turberas altas alemanas son las plantas vasculares romero de pantano (*Andromeda polifolia*) y el arándano (*Vaccinium oxycoccos*), la especie de mariposa *Boloria aquilonaris*, la polilla *Carsia sororiata* y el escarabajo de tierra *Agonum ericeti*. Las turberas altas también son muy pobres en nutrientes. Los pocos nutrientes que se encuentran disponibles naturalmente son absorbidos por los musgos de turba a cambio de ácidos húmicos, resultando en un nivel de pH muy bajo. Algunas plantas como el ‘rocío de sol’ (*Drosera* spp.) dependen de la captura de insectos para poder obtener los nutrientes que necesitan.

### **Ambiente abiótico y distribución**

Las turberas altas solían encontrarse ampliamente distribuidas en las regiones nor-occidentales y pre-alpinas de Alemania. Las turberas altas son el ecosistema final que se desarrolla tras una serie sucesional que comienza a partir de los lagos, con varios estadios intermedios de acumulación de sedimentos. Típicamente, las turberas tienen suelos orgánicos compuestos por los productos de la descomposición de los musgos de turba (género *Sphagnum*) los cuales se han conservado por siglos debido a condiciones hidrológicas, anaeróbicas y ácidas muy específicas. Su régimen hídrico

depende únicamente de la precipitación, sin entrar en contacto con las aguas subterráneas. Por ello la distribución de las turberas altas en Alemania se encuentra restringida a áreas con por lo menos 800 mm de precipitación anual.



Figura S2. 1. Típica turbera alta en el norte de Alemania (Budschimoor, Schleswig-Holstein).

### Procesos de amenaza

Las turberas altas han sido poco atractivas para las personas por siglos ya que en su estado natural son generalmente de difícil acceso y por mucho tiempo no fueron útiles para ningún tipo de aprovechamiento agrícola. Esta situación cambió a principios de la era industrial durante el siglo XVIII. Ya que para ese momento la mayoría de los bosques habían sido destruidos, la turba se convirtió en la fuente de energía más importante, especialmente en las regiones nor-occidentales de Alemania, pero también en otras partes de Europa. En ese entonces ya estaban operando algunas pequeñas extracciones de turba, sobre todo en los bordes de las turberas altas las cuales generalmente cubrían varios cientos de kilómetros cada una. Esta situación cambió drásticamente: algunas grandes compañías y gobiernos regionales organizaron el desarrollo e instalación de un tipo de asentamiento especial en casi todos los grandes ecosistemas de turberas en Alemania. El primer paso fue la construcción de canales para ser usados en el transporte, especialmente de la turba. El segundo paso fue la construcción de pequeñas casas a ambos lados de los canales y el inicio de la exploración. Las turberas fueron drenadas y toda la turba fue cortada, secada y transportada. La turba se utilizó en sustitución de la leña en las casas pero también en la producción industrial. Posteriormente el carbón mineral pasó a primer plano, pero la turba continuó siendo utilizada para la calefacción de las casas. En los siglos XIX y XX una demanda creciente de la turba para ser utilizada como sustrato para las plantaciones en jardines privados y comerciales sostuvo el uso destructivo de las turberas altas hasta el presente (Berg 2004).

Cuando las turberas altas son drenadas, muchos de los nutrientes son liberados. Como resultado, especies de plantas superiores tales como las gramíneas, matorrales y árboles, las cuales no son capaces de sobrevivir en turberas no perturbadas, son capaces de colonizar estas áreas drenadas. En su mayoría estas plantas son más altas que los musgos de *Sphagnum* y por lo tanto pueden competir exitosamente por la luz. En especial árboles tales como el abedul (*Betula pubescens*) tienen una tasa de evapotranspiración mucho mayor que la de los musgos de *Sphagnum*. Esto resulta en un drenaje

adicional (Succow y Joosten 2001). Luego de que la mayor parte de la turba había sido explotada, siguió una etapa de desarrollo de las actividades agrícolas (cría de ganado y tierras arables) las cuales finalmente se extendieron a la mayoría de las áreas de turberas que hasta el momento no habían sido perturbadas. Para que esto fuera posible, fue necesario un drenaje adicional. En todos los suelos de turberas que son drenados el proceso de degradación de la turba se inicia con una gran emisión de CO<sub>2</sub> y nutrientes (Freibauer et al. 2009). El uso agrícola de las antiguas turberas continúa actualmente y su intensidad se ha incrementado en las últimas décadas.

## Colapso del ecosistema

Para la evaluación de los criterios A y B, se asumió que los ecosistemas de turberas altas colapsan cuando su distribución mapeada tiende a cero. Las reducciones en la distribución mapeada ocurren cuando las turberas son drenadas y reemplazadas por zonas agrícolas, o cuando su vegetación nativa es reemplazada por especies que no pertenecen a este sistema. Especies de árboles, matorrales y gramíneas pueden desplazar a las especies típicas de la turberas por competencia por la luz, lo cual resulta en una mayor sequía. Para la evaluación del criterio C, el enriquecimiento de nutrientes es un proceso clave de la degradación ambiental, y el colapso se asume cuando las cargas de nutrientes en los suelos de la turbera alcanzan 'niveles críticos' que pueden tener efectos dañinos sobre las turberas altas.

## EVALUACIÓN

Esta evaluación aplica para la distribución de las turberas altas únicamente dentro de Alemania. Su distribución se extiende a un área mucho mayor de Europa (véase más abajo) y por consiguiente su estatus puede ser distinto dentro de un contexto global en comparación con el contexto nacional de Alemania aquí evaluado.

### Resumen

Criterio	A	B	C	D	E	total
subcriterio 1	EN	NE	VU	NE	DD	CR
subcriterio 2	LC	LC(LC-VU)	DD	NE		
subcriterio 3	CR	NE	CR	NE		

### Criterio A

Para este estudio de caso hemos decidido usar el cambio en el área ocupada en números absolutos (km<sup>2</sup>), tal como se ha hecho en la Lista Roja Alemana. Los datos se basan en los mapas de hábitat elaborados en nombre de las autoridades de conservación de la naturaleza de los Estados Federales Alemanes. El área total de las turberas altas para 2007 fue reportado ante la Comisión Europea en el contexto del reporte nacional de Alemania sobre las medidas de implementación (Artículo 17, Directiva de Hábitats) (BfN 2007). La distribución remanente actual del tipo de hábitat 'turberas altas' en Alemania se muestra en la Fig. 2.

**Reducción actual:** Hoy en día el área total de las turberas altas en Alemania en estado natural o casi natural cubre alrededor de 62.4 km<sup>2</sup> (BfN 2007). Es difícil estimar el área exacta que aún existía hace 50 años, pero calculamos que eran por lo menos 150 km<sup>2</sup>. De acuerdo a los datos de mapeo de las autoridades de conservación de la naturaleza del Estado Federal de Baja Sajonia (una de las principales áreas de distribución de las turberas altas en Alemania) el área natural de las turberas altas se extendía alrededor de 20 km<sup>2</sup> en la Baja Sajonia para 1984 (Drachenfels et al. 1984). Esta área se había reducido aproximadamente a 10 km<sup>2</sup> para 2006 (BfN 2007). El estimado resultante de

reducción en el área ocupada durante los últimos 50 años es de 58 %, sustancialmente mayor al 50 % por lo que el ecosistema es clasificado dentro de la categoría de amenaza En Peligro bajo el criterio A1.

Reducción futura: Debido a muchas medidas prácticas y legales implementadas en los últimos años para la regeneración y protección de las turberas altas (e.g., Riecken 2002, Ssymank et al. 1998) esperamos que no habrán más reducciones o que incluso se observarán pequeños incrementos en la extensión espacial de las turberas altas. Por lo tanto, este ecosistema no se considera amenazado bajo el criterio A2 (i.e. Preocupación Menor).

Reducción histórica: En 1750 la mayoría de las turberas altas en Alemania se encontraban intactas y el impacto humano se encontraba limitado a áreas relativamente pequeñas a lo largo de sus bordes. Se estima que el área total cubierta por turberas para el momento era de alrededor de 3.360 km<sup>2</sup> (Succow & Joosten 2001). Desde ese entonces el área ocupada por las turberas altas ha disminuido en más de 98 %. En consecuencia, las turberas altas se encuentran catalogadas bajo el criterio A3 como En Peligro Crítico.

## Criterio B

Es difícil aplicar este criterio a nivel nacional dado que los umbrales para los criterios B1 y B2 han sido desarrollados para la evaluación global de la distribución geográfica y área de ocupación del ecosistema, respectivamente. En este estudio de caso únicamente evaluamos el criterio B2. Al aplicar una cuadrícula con celdas de 128 km<sup>2</sup> de área (Fig. 2) a las turberas altas de Alemania (sólo 62.4 km<sup>2</sup> restantes) se estiman poco más de 200 celdas ocupadas. Existen disminuciones continuas y amenazas serias plausibles al ecosistema (subcriterios a y b, respectivamente). Si menos de 50 de estas 200 celdas son ocupadas por más de 1 km<sup>2</sup> de turberas altas, el ecosistema podría ser considerado como **Vulnerable** bajo los criterios B2a y B2b, o de manera contraria como Preocupación Menor.

En comparación, la distribución de las turberas altas en Europa es mucho mayor que su distribución en Alemania (Fig. 3). Por lo tanto, a nivel de Europa el ecosistema sería considerado como **Preocupación Menor** bajo el criterio B.

### Distribución de tipo de hábitat

7110\* Turberas activas

Datos a partir de abril 2008

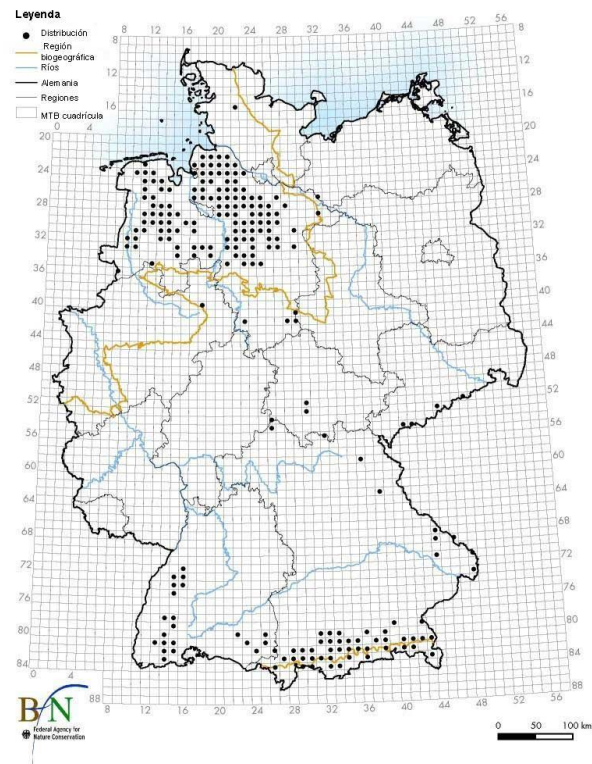


Figura S2. 2. Distribución remanente de ‘las turberas altas’ en Alemania basado en una cuadrícula geográfica (cuadrícula MTB) con un área aproximada de 128 km<sup>2</sup> por cada celda (1/10° longitud geográfica, 1/6° of latitud geográfica). Las celdas ocupadas por turberas altas se encuentran marcadas.

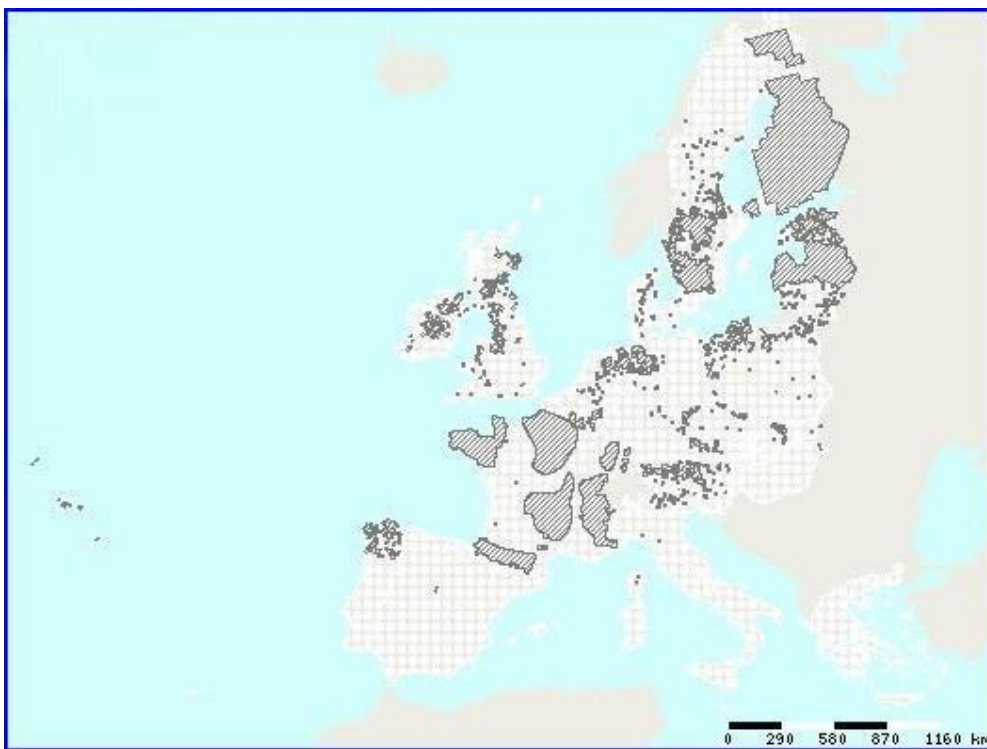


Figura S2. 3. Distribución de las turberas altas en la UE basado en una cuadrícula geográfica. Las celdas ocupadas por turberas altas se encuentran marcadas (Eionet 2011). El tamaño de la celda varía entre países.

## Criterio C

Es difícil diferenciar este criterio de la reducción en la aparición. Como señalamos anteriormente, la destrucción de las turberas altas siempre ha comenzado con severos cambios en las funciones ecológicas causadas principalmente por el drenaje. Adicionalmente, todas las turberas altas en Alemania se encuentran sujetas a una fuga de nutrientes debido al uso agrícola en sus cercanías así como a la deposición aérea de los nutrientes. Las turberas altas son naturalmente pobres en nutrientes y en 2007 las cargas críticas de nitrógeno aún se excedían en más del 70 % del área de hábitats sensibles en Alemania, reduciéndose de casi 100 % del área correspondiente en 1990 (UBA 2011). Esto es especialmente cierto para la región nor-occidental del país, una de las principales áreas de la distribución original de las turberas altas. Si el ingreso de nutrientes excede la 'carga crítica', efectos dañinos significativos ocurren en las turberas altas. Los musgos de *Sphagnum* ya no son capaces de utilizar todos los nutrientes disponibles. Especialmente si ocurre un drenaje adicional, las turberas altas se tornan cada vez más adecuadas para plantas tales como gramíneas, matorrales y árboles, los cuales son mejores competidores por la luz y contribuyen al drenaje debido a su mayor tasa de evapotranspiración (Bobbink et al. 2001, 71ff, Succow y Joosten 2001: 462ff).

**Reducción actual:** Queda claro por lo anteriormente expuesto que más del 80 % del área de ocupación de las turberas altas se han enfrentado a una reducción en calidad ecológica durante los últimos 50 años causada por el ingreso de nutrientes y por el continuo drenaje. Para evaluar la intensidad relativa de la degradación ambiental, asumimos que las cargas críticas de nitrógeno representan una reducción en la calidad ambiental de al menos 50 %, y que la mayoría de las turberas presentaban cargas bien por debajo de niveles críticos hace 50 años. En resumen, disminuciones de intensidad relativa > 50 % a lo largo de > 70 % de la extensión del mundo resulta en la categoría de **Vulnerable** bajo el criterio C1.

**Reducción futura:** No se sabe exactamente cuáles son los efectos que tendrán los impactos actuales sobre las turberas altas en los próximos 50 años. Por ello le asignamos la categoría de **Datos Insuficientes** bajo el criterio C2.

**Reducción histórica:** Como se mencionó anteriormente, el uso humano de las turberas altas comenzó con cambios severos en las funciones ecológicas. Dado que los niveles históricos de nitrógeno probablemente se hayan encontrado muy por debajo de las cargas críticas (previo al uso industrial de los fertilizantes agrícolas), y que actualmente más de 70 % de las turberas se encuentran por encima de esos niveles, asumimos que desde 1750 más de 90 % de todas las turberas altas han experimentado una reducción de su calidad ecosistémica con una intensidad relativa mayor a 90 %, lo cual resulta en la categoría de **En Peligro Crítico**.

## Criterio D

Estamos seguros de que cambios en las funciones ecológicas causadas por cambios en los regímenes hídricos y de nutrientes tienen efectos sobre las interacciones bióticas principales, en un grado similar a lo estimado bajo el criterio C; sin embargo no se pudo evaluar directamente data de interacciones bióticas. Por lo tanto se clasificó como **No Evaluado** bajo el criterio D.

## Criterio E

Dado que no se conoce que ocurrirá con las turberas altas a futuro, si los impactos de los nutrientes continuarán, o en qué grado el cambio climático afectará la precipitación en Alemania, no se pudo aplicar el criterio E, lo que significa que el sistema es considerado dentro de la categoría **Datos Insuficientes** para este criterio.

## ESTATUS TOTAL

Se estima que el estatus total de las turberas altas es **En Peligro Crítico** (criterios A2, C3). Este resultado se corresponde con el de Riecken et al. (2006) quienes también listaron a las turberas altas bajo la categoría de **En Peligro Crítico**.

## REFERENCIAS

- Berg E. 2004. Die Kultivierung der nordwestdeutschen Hochmoore. - Oldenburger Forschungen N.F.20; (Schriftenreihe des Landesmuseums); Isensee Verlag : 199 pp. Blab J, Riecken U, Ssymank A. 1995. Proposal on a criteria system for a national Red Data Book of Biotopes. *Landscape Ecology* 10(1): 41-50.
- BfN 2007. German national report on implementation measures (Article 17, Habitats Directive). -[http://www.bfn.de/0316\\_bericht2007+M52087573ab0.html](http://www.bfn.de/0316_bericht2007+M52087573ab0.html) (accessed 2011-10-24)
- Bobbink R, Ashmore M, Braun S, Flückinger W, Van den Wyngaert IJJ. 2002. Empirical nitrogen critical loads for natural and semi-natural ecosystems: 2002 update <http://www.iap.ch/publikationen/nworkshop-background.pdf> (accessed 2011-10-25)
- Drachenfels OV, Mey H, Miotik P. 1984. Naturschutzatlas Niedersachsen. Erfassung der für den Naturschutz wertvollen Bereiche. Ergebnis der ersten landesweiten Kartierung, Stand. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen 13, 263 pp.
- Eionet 2011. ETC/BD biogeographical assessment. European Topic Centre on Biological Diversity - <http://bd.eionet.europa.eu/article17/habitatsummary/?group=Ym9ncywgbWlyZXMGJiBmZW5z&habitat=7110&region=> (accessed 2011-10-24)
- Freibauer A, Drosler M, Gensior A, Schulze ED. 2009. Das Potenzial von Wäldern und Mooren für den Klimaschutz in Deutschland und auf globaler Ebene. *Natur und Landschaft* 84: 20-25.

- Riecken U, Ries U, Ssymank A. 1994. Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. Kilda Verlag, Greven, 184 pp. (= Schr.R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. 41).
- Riecken U. 2002. Novellierung des Bundesnaturschutzgesetzes: Gesetzlich geschützte Biotope nach Paragraph 30. *Natur und Landschaft* 77: 397-406.
- Riecken U, Finck P, Raths U, Schröder E, Ssymank A. 2006. Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands. Zweite fortgeschriebene Fassung 2006. *Natursch. Biol. Vielf.* 34, 318 pp.
- Riecken U, Finck P, Raths U, Schröder E, Ssymank A. 2009. German Red Data Book on endangered habitats (short version, July 2009).  
[http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/landschaftsundbiotopschutz/Red\\_Data\\_Book\\_Habitats\\_krz.pdf](http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/landschaftsundbiotopschutz/Red_Data_Book_Habitats_krz.pdf) (accessed 2011-10-28)
- Ssymank, A., Hauke, U., Rückriem, C. & Schröder, E. unter Mitarbeit von Messer, D. (1998): Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000 - BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) und der Vogelschutz-Richtlinie (79/409/EWG). - SchrR. f. Landschaftspfl. u. Natursch. 53, 560 pp.
- Succow, M. & Joosten, H. (Hrsg.) (2001): Landschaftsökologische Moorkunde. - Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele & Obermiller), Stuttgart, 622 pp.
- UBA (Umweltbundesamt) (2011): Indikator: Überschreitung der Critical Loads für Stickstoff (Eutrophierung), - <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeIdent=2870> (accessed 2011-10-17)