

# FID Biodiversitätsforschung

## Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und  
Westfalens

Beobachtungen zur Ausbildung sporenerzeugender Triebe bei *Equisetum  
telmateia* - mit 3 Abbildungen

**Peters, Uwe**

**1987**

---

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im  
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

---

### **Weitere Informationen**

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

*Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.*

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten  
Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-189051](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-189051)

## Beobachtungen zur Ausbildung sporenerzeugender Triebe bei *Equisetum telmateia*

Uwe Peters und H. Wilfried Bennert

Mit 3 Abbildungen

(Eingegangen am 12. 5. 1986)

### Kurzfassung

In den Jahren 1984 bis 1986 wurde in einem Massenbestand (350 000 Sprosse) von *Equisetum telmateia* im Norden Bochums die Produktion sporenerzeugender fertiler Sprosse verfolgt. Größtenteils erscheinen die Sporangienähren im zeitigen Frühjahr (März, April). Auszählungen ergaben, daß in der gesamten Population etwa 900 Millionen Sporen durch Frühjahrstriebe erzeugt werden. In geringerem Umfang erschienen fertile Sprosse jedoch auch zu anderen Jahreszeiten (Dezember, Januar). Im Sommer traten vereinzelt grüne, normal verzweigte Sprosse auf, die an der Spitze eine Sporangienähre trugen (*Equisetum telmateia* var. *serotinum*).

### Abstract

In an extensive stand of *Equisetum telmateia* (350 000 shoots) situated in the northern parts of Bochum the production of spore generating fertile shoots was monitored from 1984 to 1986. The greatest number of cones is produced during early spring (March, April). Counts revealed that within the whole population about 900 millions of spores are produced by these. To a lesser degree cones appeared also at other seasons (December, January). In summer few green normally branched shoots occurred that bore terminal strobili (*Equisetum telmateia* var. *serotinum*).

### 1. Einleitung

Der Riesen-Schachtelhalm (*Equisetum telmateia* EHRH.) gehört in Nordrhein-Westfalen zu den zerstreut verbreiteten, lokal aber häufiger vorkommenden Arten (LAVEN & THYSSEN 1959, SERAPHIM 1967, RUNGE 1972, LIENENBECKER 1981). Seine nördliche europäische Verbreitungsgrenze erreicht er, im Gegensatz zu der Behauptung von RUNGE (1972), bei uns allerdings nicht. Dies belegen die recht zahlreichen Fundorte, die aus Schleswig-Holstein, Dänemark, ja selbst aus Nordschottland bekannt sind (JALAS & SUOMINEN 1972).

Bevorzugt gedeiht *Equisetum telmateia* in halbschattiger bis schattiger Lage auf kalkhaltigem mergeligem Untergrund mit sehr feuchten bis staunassen Standortbedingungen, unter denen Gleye oder Übergangsformen zu terrestrischen Böden entstanden sind; gelegentlich findet er sich auch an ruderalen Stellen wie Straßenböschungen oder Bahndämmen (ASCHERSON & GRAEBNER 1912, SERAPHIM 1967, KRAMER 1984). Pflanzensoziologisch handelt es sich bei diesen Vorkommen meist um Bach-Eschenwälder bzw. Eschen-Erlen-Quellwälder (*Carici remotae-Fraxinetum*); aufgrund der breiten ökologischen Amplitude des Riesen-Schachtelhalmes ist er aber auch in verschiedenen anderen Gesellschaften vertreten (vgl. SERAPHIM 1967). Er neigt dazu, Massenbestände zu bilden, da die vegetative Vermehrung über seine bis 4 m tief in den Boden eindringenden und weitverzweigten Rhizome überaus stark ist (PAGE 1982).

### 2. Die Entwicklung fertiler Sprosse

*Equisetum telmateia* gehört zu den Schachtelhalm-Arten, die normalerweise durch einen ausgeprägten Sproßdimorphismus gekennzeichnet sind: Bleiche, chlorophyllfreie und unverzweigte Frühjahrstriebe dienen der Sporenproduktion (Abb. 1), während die photosynthetisch aktiven grünen Sprosse sich etwas später entwickeln und steril bleiben (Abb. 2). Die meisten anderen einheimischen *Equisetum*-Arten tragen die Sporophyllstände hingegen an der Spitze der grünen Triebe. Diese unterschiedlichen Verhaltensweisen wurden übrigens bereits von Alexander BRAUN (1844) für die systematische Untergliederung der Gattung *Equisetum* herangezogen.

Zeitig im Frühjahr erscheinende fertile Sprosse von *Equisetum telmateia* lassen sich jedoch längst nicht in allen Populationen beobachten, sondern werden eher selten ausgebildet (KOCH 1958, MEIER-BÖKE 1978, KRAMER 1984), selbst in gutwüchsigen und alteingesessenen Beständen (DUCKETT 1970). Wenn sich fertile Sprosse entwickeln, erscheinen sie normalerweise Ende März bis Anfang Mai. Sie werden bereits im Sommer des Vorjahres angelegt, enthalten im Herbst schon weitgehend entwickelte Sporen (DUCKETT 1970) und überdauern den Winter unterirdisch, aber nahe der Bodenoberfläche mit kurzen, kaum gestreckten Internodien und umhüllt von zahlreichen, kräftigen Scheiden. Gelegentlich können sich solche Triebe aber bereits im September und Oktober weiterentwickeln und zur Sporenreife gelangen (ASCHERSON & GRAEBNER 1912). In der Literatur wird auch über ein zweites Erscheinen sporenerzeugender (bleicher) Sprosse im Sommer berichtet; dies ist jedoch als Ausnahme anzusehen (MILDE 1867, LUERSSSEN 1889, ASCHERSON & GRAEBNER 1912). Die Angabe von KRAMER (1984), wonach die normale Sporenreife von *Equisetum telmateia* in den Monaten Juni bis August erfolgen soll, geht vermutlich auf Verwechslung mit diesen Beobachtungen zurück.

### 3. Untersuchungen zur Reproduktionsökologie

Eine gute Gelegenheit, die Entwicklung sporenerzeugender Triebe bei *Equisetum telmateia* zu verfolgen, ergab sich bei umfangreicheren ökologischen Untersuchungen eines Erlens-Eschen-Quellwaldbestandes und angrenzender Ersatzgesellschaften im Bochumer Landschaftsschutzgebiet Tippelsberg/Berger Mühle (PETERS 1985). Dieses Gebiet beherbergt eine bemerkenswerte und schutzwürdige Vegetation, die unlängst von BENNERT & KAPLAN (1983) vorgestellt worden ist. Sie zeichnet sich vor allem durch ein ausgedehntes Massenvorkommen des Riesen-Schachtelhalmes aus.

Auf einer nur 0,5 ha großen Fläche erscheinen alljährlich rund 350 000 grüne (sterile) Sprosse, eine Zahl, die eindrucksvoll die außerordentlich hohe Produktionsleistung dieses Schachtelhalm-Bestandes belegt. Der Aufwand für die fertilen Frühjahrstriebe nimmt sich im Vergleich dazu bescheiden aus: Im Frühjahr 1984 (Ende März bis Anfang Mai) erschienen nur 119 solcher Sporophyllstände, davon lediglich 11 an lichten Stellen im eigentlichen Quellwald und 108 auf der angrenzenden, unbeschatteten Feuchtwiese. Damit liegt die Zahl der sporenbildenden Frühjahrstriebe um den Faktor 3000 niedriger als die der später erscheinenden assimilierenden Sprosse.

Allerdings ist die Zahl der fertilen Sprosse allein noch nicht sehr aussagekräftig. Maßgebend für die Erfolgsaussichten, geeignete Standorte in der weiteren Umgebung neu zu besiedeln, ist die Anzahl der erzeugten Sporen. Diese läßt sich abschätzen, wenn man die Anzahl der Sporophylle und Sporangien pro Sporophyllstand sowie die Menge der in einem Sporangium gebildeten Sporen bestimmt. Für die Schachtelhalm-Population im Bochumer Untersuchungsgebiet ergibt sich eine auf diese Weise ermittelte Zahl von etwa 900 Millionen Sporen. Diese zunächst durchaus stattlich erscheinende Anzahl wird relativiert, wenn man andere Pteridophyten-Arten zum Vergleich heranzieht: Tropische Marattiaceen produzieren pro Einzelpflanze (mit 4 bis 6 fertilen Wedeln) mehr als 30 Milliarden Sporen (RIDLEY 1930)! Eine Pflanze des bei uns häufigen Wurmfarns (*Dryopteris filix-mas*) bringt es immerhin noch auf 100 Millionen Sporen (SCHNELLER 1975); eine Gruppe von nur wenigen Pflanzen erzeugt also bereits so viele Sporen wie der gesamte Schachtelhalm-Bestand des Quellwaldes und der Feuchtwiese.

In diesem Zusammenhang gesehen erscheint die Sporenanzahl eher niedrig, und es verwundert nicht, wenn verschiedene Phänomene auftreten, die zu einer vermehrten Sporenproduktion, ebenso aber auch zu einer gleichmäßigeren zeitlichen Verteilung des Sporenausstreuens beitragen können.

Im Hochsommer 1985 wurden auf den angrenzenden Feuchtwiesen einzelne grüne Sprosse entdeckt, die vom Habitus her den sterilen entsprachen, jedoch an der Spitze eine Sporangienähre trugen (Abb. 3), die normal gestaltete Sporen enthielt. Diese ungewöhnliche Gestalt ist in der älteren Literatur (BRAUN 1844, MILDE 1867, LUERSSSEN 1889) als Varietät *serotinum* A. BR. beschrieben bzw. erwähnt worden. LUERSSSEN (1889) vermutet, daß sie an allen Fundorten von *Equisetum telmateia* gelegentlich auftritt. Nach DUCKETT



Abbildung 1. Sporenerzeugende, bleiche Frühjahrstrieb von *Equisetum telmateia*.



Abbildung 2. Grüne, der Assimilation dienende Sommertriebe von *Equisetum telmateia* (Foto: R. DAVID).



Abbildung 3. Grüner Sommertrieb mit endständigem Sporophyllstand von *Equisetum telmateia* var. *serotinum* im Bochumer Landschaftsschutzgebiet Tippelsberg/Berger Mühle (Sommer 1985).

(1970) soll sie vermehrt an gestörten Stellen gebildet werden. Die genetische Fixierung des Merkmals „Sproßdimorphismus“ scheint also beim Riesen-Schachtelhalm nicht so starr zu sein, als daß sie nicht bei bestimmten Umweltbedingungen durchbrochen werden könnte (vgl. PAGE 1972). Bei Bastardierungen wird dieses Merkmal rezessiv vererbt: *Equisetum* × *font-queri* (= *E. telmateia* × *E. palustre*) entwickelt monomorphe grüne Triebe mit endständiger Sporophyllähre (PAGE 1973).

Später im Jahr, Anfang Dezember 1985, konnten nochmals normal ausgebildete fertile Triebe beobachtet werden. Etwas mehr als ein Dutzend davon ragten aus der recht früh gefallenen Schneedecke heraus. Möglicherweise wirkten die an einigen Novembertagen sehr milden Temperaturen wachstumsfördernd auf die unterirdisch bereits angelegten Sprosse.

Ein weiterer Wachstumsschub führte dazu, daß im Januar 1986 bei durchaus winterlichen Temperaturen erneut fertile Triebe erschienen, die allerdings relativ klein blieben und von Scheiden weitgehend eingehüllt waren. Die Sporen waren im Inneren so gut geschützt, daß sie nicht erfroren, sondern grün blieben (wie dies bei Schachtelhalm-Sporen üblich ist) und frisch waren. Sie erwiesen sich im Test als teilweise keimfähig und zeigten im Laborversuch eine hohe Atmungsaktivität.

Die Sporenproduktion des Riesen-Schachtelhalmes beschränkt sich also keineswegs auf die Frühjahrsmonate, sondern kann grundsätzlich das ganze Jahr über erfolgen. Dies dient mit Sicherheit nicht ausschließlich einer Vermehrung der Sporenproduktion (denn diese ließe sich auch mit der Bildung einer größeren Anzahl von Frühjahrstrieben erreichen), sondern muß in Zusammenhang mit der Keimungsökologie gesehen werden. Sporen von *Equisetum telmateia* keimen erst nach Kälteeinwirkung (4°) (VAN HOEK 1977), eine Tatsache, die bei grünen Sporen mit (angeblich) nur beschränkter Keimfähigkeit erstaunlich genug ist. Im Herbst und während des Winters entlassene Sporen haben natürlich bessere Chancen, rasch niedrigen Temperaturen ausgesetzt zu werden, als im Frühjahr ausgestreute. Ob solche Frühjahrssporen sowie die (von der Varietät *serotinum* erzeugten) Sommersporen lange genug lebensfähig bleiben, um die keimungsauslösende Kälteeinwirkung im darauffolgenden Herbst oder Winter abwarten zu können, läßt sich derzeit nicht beurteilen. Bei den Frühjahrssporen wäre denkbar, daß sie bereits vor dem Entlassen aus den Sporangien der notwendigen Kälte ausgesetzt waren. Von der Reproduktionsökologie unserer einheimischen Schachtelhalm-Arten ist noch nahezu alles unbekannt; sie ist aber sicherlich ein lohnendes Objekt für weitergehende Studien.

#### Danksagung

Wir danken Frau E. ESLAMY für ihre Hilfe bei den mühsamen Auszählungen zur Bestimmung der Sporenproduktion, Frau I. KÜNZEL für die Durchführung von fotografischen Arbeiten sowie Herrn R. DAVID für die Überlassung einer Schachtelhalm-Fotografie.

#### Literatur

- ASCHERSON, P. & GRAEBNER, P. (1912): Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 2. Aufl. I. – Leipzig.
- BENNERT, H. W. & KAPLAN, K. (1983): Besonderheiten und Schutzwürdigkeit der Vegetation und Flora des Landschaftsschutzgebietes Tippelsberg/Berger Mühle in Bochum. – *Decheniana* 136, 5–14.
- BRAUN, A. (1944): A monography of the North American species of the genus *Equisetum*. – *Amer. J. Sci.* 46, 81–91.
- DUCKETT, J. G. (1970): The coning behaviour of the genus *Equisetum* in Britain. – *Brit. Fern Gaz.* 10, 107–112.
- JALAS, J. & SUOMINEN, J. (eds.) (1972): Atlas Florae Europaeae. I, Pteridophyta (Psilotaceae to Azollaceae). – Helsinki.
- KOCH, K. (1958): Flora des Regierungsbezirks Osnabrück und der benachbarten Gebiete. 2. Aufl. – Osnabrück.
- KRAMER, K. U. (Hrsg.) (1984): HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 3. Aufl. I, T. 1, Pteridophyta. – Berlin, Hamburg.
- LAVEN, L. & THYSSEN, P. (1959): Flora des Köln-Bonner Wandergebietes. – *Decheniana* 112, 1–179.
- LIENENBECKER, H. (1981): Die Verbreitung der Farnpflanzen (Pteridophyta) in Ostwestfalen. – *Ber. Naturwissenschaftl. Ver. Bielefeld* 25, 85–128.

- LUERSSSEN, C. (1889): Die Farnpflanzen, in: L. RABENHORST: Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 2. Aufl. 3. – Leipzig.
- MEIER-BÖKE, A. (1978): Flora von Lippe. – Sonderveröffentl. d. Naturwissenschaftl. u. Histor. Ver. f. d. Land Lippe 29.
- MILDE, J. (1867): Monographia Equisetorum. – Nova Acta Acad. Leopold.-Carol. 32, 1–607.
- PAGE, C. N. (1972): An interpretation of the morphology and evolution of the cone and shoot of *Equisetum*. – Bot. J. Linn. Soc. 65, 359–397.
- (1973): Two hybrids in *Equisetum* new to the British flora. – *Watsonia* 9, 229–237.
- (1982): The ferns of Britain and Ireland. – Cambridge.
- PETERS, U. (1985): Pflanzenökologische und standörtliche Untersuchungen in einem Erlen-Eschen-Quellwald im Bochumer Norden. – Diplomarbeit, Ruhr-Universität Bochum.
- RIDLEY, H. N. (1930): The dispersal of plants throughout the world. – Kent.
- RUNGE, F. (1972): Die Flora Westfalens. 2. Aufl. – Münster.
- SCHNELLER, J. J. (1975): Untersuchungen an einheimischen Farnen, insbesondere der *Dryopteris filix-mas*-Gruppe. 3. Teil. Ökologische Untersuchungen. – Ber. Schweiz. Bot. Ges. 85, 110–159.
- SERAPHIM, E. T. (1967): Zur Verbreitung und Ökologie des Riesenschachtelhalms im Ravensberger und Lipper Land. – Ber. Naturwissenschaftl. Ver. Bielefeld 18, 127–149.
- VAN HOEK, L. (1977): Settling of *Equisetum telmateia* EHRH. by means of gametophyte culture. – Acta Bot. Neerl. 26, 83–87.

Anschriften der Verfasser: Dipl.-Biol. Uwe Peters und Dr. H. Wilfried Bennert, Lehrstuhl Spezielle Botanik, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstraße 150, D-4630 Bochum 1.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: [140](#)

Autor(en)/Author(s): Peters Uwe, Bennert Herbert Wilfried

Artikel/Article: [Beobachtungen zur Ausbildung sporenerzeugender Triebe bei Equisetum telmateia 36-40](#)