

Isoëtes (Gattung Brachsenkraut) Forschung im Bayerischen Wald und im Böhmerwald

Von CLETUS WEILNER

Zusammenfassung:

Isoëtes, ein Eiszeitrelikt, gehört mit zu den ältesten und merkwürdigsten Pflanzengattungen unserer Flora. Nachfolgende Arbeit ist das Ergebnis einer mehrjährigen Forschung der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik in Třeboň mit Tauchern der Wasserwacht des Bayerischen Roten Kreuzes zur Ermittlung von *Isoëtes*-Beständen in den Seen des Bayerischen Waldes und des Böhmerwaldes.

Für eine umfassende hydrobiologische Untersuchung wurden von den Tauchern nicht nur Proben von Makrophyten entnommen, sondern auch Wasserproben, Proben des Aufwuchses und von Ablagerungen an Pflanzen, Steinen und abgesunkenen Bäumen sowie vom Seegrund. Diese Bestimmungen sind derzeit noch in Arbeit. Hierüber wird gesondert berichtet. *Isoëtes*-Bestände wurden nur auf der tschechischen Seite im Schwarzen See und im Plöckenstein-See gefunden.

1. Vorkommen

Weltweit existieren ca. 100 Arten von *Isoëtes*. Die meisten kommen in Nordamerika und im Mediterran vor. Das Hauptareal der europäischen Arten liegt in Nord- und Nordwest-Europa. In Mitteleuropa kommen sie nur vereinzelt vor. Innerhalb der Tschechischen Republik wurden 2 Arten im Böhmerwald gefunden. Die dem Böhmerwald am nächsten liegenden Fundorte sind im Schwarzwald und auf der polnischen Seite des Riesengebirges im See Wielki Staw.

2. Geschichte

Die Pflanzen gehören mit zu den ältesten auf unserem Planeten Fossil reicht das Brachsenkraut bis in die Kreide und mit nahe verwandten Formen bis in die Obertrias zurück. Auffällige entwicklungsgeschichtliche Beziehungen bestehen zu den Siegelbäumen des Karbon. Mittels der Pollenanalyse wurde nachgewiesen, dass am Anfang der Nacheiszeit das Brachsenkraut in Mitteleuropa wesentlich häufiger vorkam als heute. Mit dem Rückzug des Kontinentalgletschers hat sich auch das Brachsenkraut zurückgezogen. Heute wachsen *Isoëtes echinóspora* DURIEU und *Isoëtes lacústris* L. in skandinavischen Seen. Ihr Vorkommen im

Böhmerwald ist als Glazialrelikt zu bewerten. Merkwürdig ist, dass sie auf der bayerischen Seite des Böhmerwaldes nicht vorkommen. Dafür gibt es bis heute keine stichhaltige Erklärung.

3. Entdeckungsgeschichte in den Seen des Böhmerwaldes

Das Sumpf-Brachsenkraut *Isoëtes lacustris* L. im Schwarzen See wurde erstmalig von dem Botaniker I. F. TAUSCH im Jahre 1816 entdeckt. Vermutlich war zu dieser Zeit ein außerordentlich tiefer Wasserstand, so dass es vom Ufer aus sichtbar wurde. Das Vorkommen ist fast 70 Jahre später von dem Botaniker, Universitätsprofessor LADISLAV ČELAKOVSKÝ, Sohn des Dichters F.L. ČELAKOVSKÝ, bestätigt worden (N. GUTZEROVÁ, 1997). A. FRÍČ und V. VÁVRA unternahmen in den Jahren 1892 bis 1896 hydrobiologische Untersuchungen mit einer beweglichen Terrainstation. Durch den niedrigen Wasserstand, abgesunken um 275 cm, fanden sie Kolonien des Sumpf-Brachsenkrautes, kartierten das Vorkommen und bezeichneten dieses als Brachsenkraut-Wiesen. Es wurden 4 Wiesen gefunden, die größte lag bei der Mündung des Seebaches. Seit dieser Zeit ist dieses Brachsenkraut im Schwarzen See mehrmals bestätigt worden. Das Vorkommen wurde jedoch lange nicht mehr kartiert, es wurde auch nie eine komplexe Untersuchung des Seegrundes vorgenommen. Am 19. September 1996 und am 4. August 1998 haben Taucher der Wasserwacht des Bayerischen Roten Kreuzes (BRK) unter der Leitung von C. WEILNER das Vorkommen auf dem Grund des Schwarzen Sees kartiert und die dort wachsenden Exemplare gezählt.

Das Brachsenkraut im Plöckenstein-See wurde zum ersten Mal von dem oben erwähnten L. ČELAKOVSKÝ im Jahre 1892 gefunden. Der See war bereits in den Jahren 1871 bis 1872 naturwissenschaftlich von A. FRÍČ untersucht worden, jedoch wurde das Brachsenkraut nicht erwähnt. Im Jahre 1923 konnte das Vorkommen bestätigt werden. Es war noch nicht klar, um welche Art es sich handelt, oder ob sogar beide Arten, das Sumpf-Brachsenkraut und das Stachelsporige Brachsenkraut im Plöckenstein-See vorkommen. A. TANNICH, ein Förster, bestimmte es irrtümlich als Sumpf-Brachsenkraut. Er veröffentlichte seinen Fund und so kam dieser Fehler auch in ausländische Literatur. 1969 erfolgte die Bestimmung nach morphologischen Merkmalen und nach der Chromosomenzahl, wonach sich die beiden Arten unterscheiden. Auch im Vergleich alter Herbarbelege konnte das Vorkommen nur des Stachelsporigen Brachsenkrautes *Isoëtes echinospora* DURIEU nachgewiesen werden. Bei dem Einsatz der Wasserwachttaucher des BRK am 18. September 1996 und am 3. August 1998 wurden bemerkenswerte Bestände im hinteren Teil des Plöckenstein-Sees gefunden, kartiert, Einzelpflanzen gezählt und der Rest (Wiesen) geschätzt.

4. Ergebnisse

Die Forschungsarbeiten wurden von J. LUKAVSKÝ und Š. HUSÁK (Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik, Institut für Botanik, Dukelská 145, CZ-37982 Třeboň) mit Unterstützung von Tauchern der Wasserwacht

des BRK unter der Leitung von C. WEILNER durchgeführt. Das Litoral der gesamten Uferlängen wurde bis in eine Tiefe von 8 m untersucht. Die Chemie des Wassers, die Wassertemperatur, der Lichteinfall, die Höhenlage und der umgebende Waldgürtel bei den eiszeitlichen Seen des Bayerischen Waldes und des Böhmerwaldes sind einander ähnlich. Deshalb wäre zu erwarten, dass *Isoëtes*, wenn sie vorkommt, in allen Seen zu finden ist. Dies konnte trotz umfassender hydrobiologischer Untersuchungen nicht bestätigt werden.

4.1 Forschung im Bayerischen Wald.

Bei den Untersuchungen der Eiszeitseen des Bayerischen Waldes

Großer Arbersee / 934,0 m ü. NN, 6,85 ha, max. Tiefe ca. 15 m

Kleiner Arbersee / 918,4 m ü. NN, 6,36 ha, max. Tiefe ca. 9 m

Rachelsee / 1070,5 m ü. NN, 5,7 ha, max. Tiefe ca. 13 m

von 1989 bis 1995 konnten keine *Isoëtes*-Arten gefunden werden (C. WEILNER, 1997);

4.2 Forschung im Böhmerwald (ŠUMAVA).

Bei der Untersuchung der Eiszeitseen des Böhmerwaldes

Schwarzer See (Jezero Černé) / 1009 m ü. NN, 17,0 ha, max. Tiefe ca. 39 m

Plöckenstein-See (Jezero Plešné) / 1089 m ü. NN, 7,48 ha, max. Tiefe ca. 18 m

Stubenbacher-See (Jezero Prášilské) / 1079 m ü. NN, 3,7 ha, max. Tiefe ca. 15 m

Laka-See (Jezero Pleso) / 1096 m ü. NN, 2,8 ha, max. Tiefe ca. 4 m

vom 16. bis 19. September 1996 und vom 3. bis 5. August 1998 konnten *Isoëtes*-Vorkommen nur im Schwarzen See und im Plöckenstein-See nachgewiesen werden. Die Soziologie der Pflanzenarten wurde dokumentiert, eine Bestandsaufnahme erstellt und es wurden die Vorkommen kartiert.

Am 5. September 1999 wurde schließlich der

Teufel-See (Jezero Čertovo) / 1028 m ü. NN, 10,3 ha, max. Tiefe ca. 36 m

von C. WEILNER und den Tauchern der Wasserwacht des BRK untersucht. Es konnte keine *Isoëtes*-Art gefunden werden.

4.2.1 Vorkommen im Schwarzen See (Abb. 1)

Die hier gefundene Art ist *Isoëtes lacustris* L. Sie breitet sich im östlichen Litoral von 0,5 m bis 5 m Tiefe auf einem ziemlich festgelagerten, schotterartigen Untergrund aus. Man findet sie als Einzelpflanze (Abb. 2) und in Gruppen bis 2 m Durchmesser (Abb. 3). Bei der Zählung wurden etwa 1700 Pflanzen gefunden. Der Schwarze See liegt auf einer Höhe von 1009 m über NN.

Die Messung der Wasserwerte 1998 ergab:

pH-Wert	5,1
Elektr. Leitfähigkeit	27,00 μ S/cm
Gesamt-Alkalinität	0,08 meqv/l
NO ₃ -N	0,95 mg/l
NH ₄ -N	0,29 mg/l
PO ₄ -P	0,00 mg/l



Abb. 1 Schwarzer See (Jezero Černé) - Im Hintergrund die Seewand

Eine Bodenprobe des Wurzelhorizontes der *Isoëtes lacustris* enthielt:

C	4,68 % in der Trockensubstanz (TS)
N	0,37 % in der Trockensubstanz (TS)
PO ₄ -P	2,89 mg/kg TS
Ca ²⁺	28,50 mg/kg TS
Mg ²⁺	12,90 mg/kg TS
K ⁺	44,06 mg/kg TS
pH des Eluats	4,8



Abb. 2 *Isoëtes lacustris* L. (Sumpf-Brachsenkraut) M ca. 1:1



Abb. 3 *Isoetes lacustris* L., wächst sowohl als Einzelpflanze, als auch in Gruppen

4.2.2 Vorkommen im Plöckenstein-See (Abb. 4)

In diesem See hat sich *Isoetes echinospora* DURIEU angesiedelt. Sie wächst im westlichen Litoral von 0,3 m bis 2 m Tiefe auf locker gelagertem, schlammigem Grund. Diese Art findet man als Einzelpflanze (Abb. 5), sie bildet aber auch Wiesen (Abb. 6) bis 2 m Durchmesser mit einer Bestandsdichte in der Form, dass einzelne Pflanzen nicht genau gezählt werden können. Die Zählung mit Schätzung ergab ca. 10 000-15 000 Pflanzen. Der Plöckenstein-See liegt auf einer Höhe von 1089 m über NN.

Die Messung der Wasserwerte 1998 ergab:

pH-Wert	5,4
Elektr. Leitfähigkeit	40,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Gesamt-Alkalinität	0,14 meqv/l
$\text{NO}_3\text{-N}$	0,27 mg/l
$\text{NH}_4\text{-N}$	0,33 mg/l
$\text{PO}_4\text{-P}$	0,02 mg/l

Eine Bodenprobe des Wurzelhorizontes der *Isoetes echinospora* enthielt:

C	16,26 % in der Trockensubstanz (TS)
N	0,96 % in der Trockensubstanz (TS)
$\text{PO}_4\text{-P}$	13,46 mg/kg TS
Ca^{2+}	62,00 mg/kg TS
Mg^{2+}	19,90 mg/kg TS
K^+	116,25 mg/kg TS
pH des Eluats	4,4



Abb. 4 Plöckenstein-See (Jezero Plešné) - Im Hintergrund die Seewand

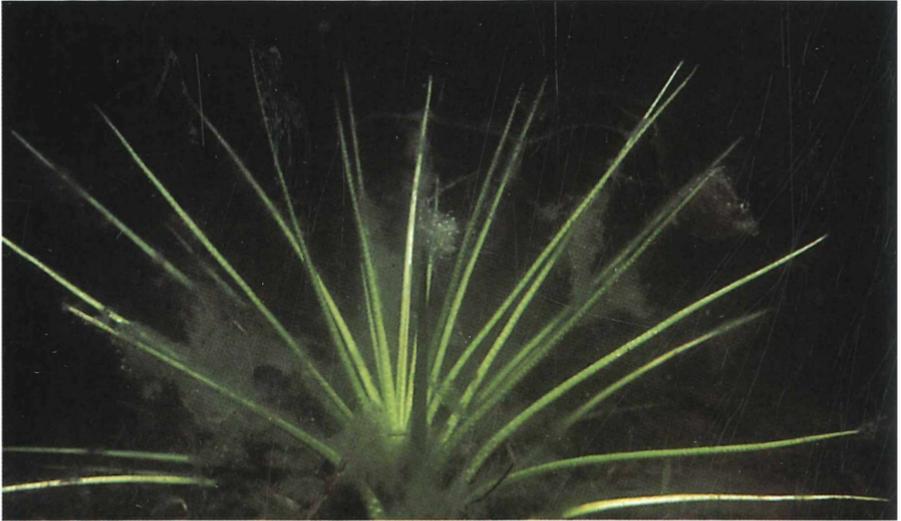


Abb. 5 *Isoetes echinospora* DURIEU (Stachelsporiges Brachsenkraut) M ca. 1 : 1

5. Biologie

Die Brachsenkraut-Gewächse sind Sporenpflanzen, d.h. sie bilden keine Samen, sondern die Fortpflanzung erfolgt durch Sporen. Am nächsten stehen ihnen die Moosfarn- und Bärlappgewächse. Es handelt sich um Sumpfpflanzen oder völlig unter Wasser lebende Pflanzen, die eher an Grasbüschel erinnern.

Charakteristik der Pflanze:

Die kurze knollige Achse trägt eine Rosette hohler, binsenförmiger Blätter. De-



Abb. 6 *Isoetes echinospora* DURIEU wächst sowohl als Einzelpflanze, als auch in Form von kleinen dichten Wiesen (starke Trübung)

ren Blattbasen sind leicht scheidig erweitert und tragen jeweils ein Sporangium. Einige Blätter tragen Makrosporangien (diese Blätter nennt man Makrosporophylle), andere Blätter (Mikrosporophylle) tragen Mikrosporangien. In den Makrosporangien werden Makrosporen, in den Mikrosporangien Mikrosporen gebildet. Aus diesen entstehen jeweils Makro- und Mikrogametophyten. Während von den auf den Makrogametophyten sitzenden Archegonien schließlich die Eizellen gebildet werden, entstehen aus den Mikrogametophyten letztlich die Spermatozoiden. Durch die Befruchtung von Eizelle mit Spermatozoid schließt sich der Kreislauf und es entsteht ein neuer Sporophyt.

Die beiden beschriebenen Brachsenkraut-Arten sind sich im Aussehen ähnlich. Sie unterscheiden sich jedoch deutlich durch die Größe und Form ihrer Sporen.

Isoetes lacustris L. (Sumpf-Brachsenkraut):

max. Höhe der Pflanze 15 cm

Sporen tragen kleine Höcker

Isoetes echinospora DURIEU (Stachelsporiges Brachsenkraut):

max. Höhe der Pflanze 10 cm

Sporen tragen Stacheln

Literatur

GUTZEROVÁ, N. (1997): Na dno jezera nejen pro poklad, ŠUMAVA, ZIMA 1996/1997, Vimperk CZ

HUSÁK, Š., VÖGE, M., WEILNER, C. (2000): *Isoetes echinospora* and *I. lacustris* in the Šumava Lakes, Workshop on Acidified La-

kes in the Bohemian/Bavarian Forest-History, Present and Future,
March 21-23, 2000,
České Budějovice, Czech Republic
PROGRAMME AND ABSTRACTS
edited by Jaroslav Vrba

WEILNER, C. (1997): Die Eiszeitseen des Bayerischen Waldes, April 1997, Landshut/Altheim

Fotoaufnahmen

Abb. 1 Nationalparkverwaltung Böhmerwald
Abb. 2, 3, 4, 5, 6 C. WEILNER

Dank

Besonders bedanke ich mich für die gute Zusammenarbeit bei Herrn Dr. Jaromír Lukavský und Herrn Dr. Štěpán Husák, Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik, Institut für Botanik, CZ - 37982 Třeboň. Für die Unterstützung bei den Tauchabstiegen danke ich den Rettungstauchern der Wasserwacht des BRK
Hubert Degner, Tauchausbilder,
Andreas Keil, Tauchausbilder
Andreas Kuchler
Hermann Kuchler
Helmut Maul, Tauchausbilder
Norbert Murr, Landesbeauftragter

Verfasser

DR. H. C. CLETUS WEILNER
Bundesbeauftragter Tauchrettungsdienst Deutsches Rotes Kreuz.

Im Fuhrtal 13
D-93133 Burglengenfeld

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Niederbayern](#)

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: [32](#)

Autor(en)/Author(s): Weilner Cletus

Artikel/Article: [Isoetes \(Gattung Brachsenkraut\) Forschung im Bayerischen Wald und im Böhmerwald 199-206](#)