

Entwicklungsnachweis von *Anax imperator* Leach in einem Hochmoor in Estland (Anisoptera: Aeshnidae)

Götz Ellwanger und Stephan Zirpel

eingegangen: 16. März 1994

Summary

Breeding record of *Anax imperator* Leach at a peat bog in Estonia (Anisoptera: Aeshnidae): In June 1993, exuviae of *Anax imperator* were found in a bog in Estonia (58°03' N/24°11' O). This is the northernmost breeding record of this species. The development of *Anax imperator* is discussed considering the uncommon bog habitat.

Zusammenfassung

Im Juni 1993 wurden Exuvien von *Anax imperator* in einem Hochmoor in Estland (58°03' N/24°11' O) gefunden. Dies ist der nördlichste bisher bekannte Entwicklungsnachweis dieser Art. Die Larvalentwicklung von *Anax imperator* wird hinsichtlich des ungewöhnlichen Moor-Habitats diskutiert.

Einleitung

Im Rahmen einer Exkursion der Universität Göttingen nach Estland hatten die Verfasser Gelegenheit, Anfang Juni 1993 zwei Hochmoorgebiete aufzusuchen. Dabei konnten einige Libellenarten

beobachtet und Exuvien gesammelt werden. Der bemerkenswerteste Fund ist der Nachweis der Großen Königslibelle (*Anax imperator*). Aufgrund der geringen Kenntnis der aktuellen Odonaten-Fauna Estlands werden auch die übrigen nachgewiesenen Arten mitgeteilt.

Fundorte und Methoden

Am 03.06.93 wurde das Nigula Bog State Reserve, ein über 2300 ha großes Hochmoor (58°00' N/24°11' O) besucht, am 04.06.93 das ähnlich große Hochmoor südlich des Sees Veisjärv (58°03' N/25°14' O), etwa 10 km ostnordöstlich von Torva. Das Nigula-Gebiet ist ein Hochmoor vom Kermi-Typ (vgl. OVERBECK, 1975, S. 163 ff.). Der größere Teil des Moores ist völlig baumfrei, Teilbereiche jedoch mehr oder weniger dicht mit *Pinus sylvestris* bestanden. Über 370 größere Kolke mit etwa 2-3 m Tiefe wurden gezählt (MINISTRY OF FOREST MANAGEMENT AND NATURE CONSERVATION OF THE ESTONIAN SSR, o.J.). Hinzu kommen etliche flachere Schlenken. Typisch für die Kolkränder sind flutende *Sphagnum*-Decken und *Carex limosa*-Bestände, weniger häufig tritt auch *Scheuchzeria palustris* auf. Der zentrale Teil der Wasseroberfläche ist jedoch in der Regel vegetationsfrei. Der von uns besuchte Teil des Veisjärv-Hochmoores ist überwiegend locker mit *Pinus* bewaldet. Die Kolke haben hier die gleiche Struktur wie im Nigula-Reservat.

Die Bestimmung der Exuvien erfolgte nach ASKEW (1988), PETERS (1987) und HEIDEMANN und SEIDENBUSCH (1993). An dieser Stelle bedanken wir uns herzlich bei Herrn Prof. Dr. G. PETERS, Berlin, der uns die Bestimmung zweier Exuvien von *Anax imperator* bestätigte. Diese beiden Exuvien (Männchen) befinden sich in der Sammlung des Museums für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin. Die Nomenklatur der genannten Arten richtet sich nach BELLMANN (1987).

Ergebnisse

Exuvien von *Anax imperator* wurden nur im Hochmoor südlich des Veisjärv gefunden. Gesammelt wurden 15 Exemplare (10 Männchen, 5 Weibchen), wobei aber nicht alle gefundenen Exuvien

erfaßt wurden. Die Exuvien fanden sich an mehreren, aber nicht an allen aufgesuchten Kolken des Moores, meist einzeln an der randlichen Vegetation. Pro Gewässer konnten teils mehrere, aber stets nur wenige Exuvien von *A. imperator* gefunden werden. Im Nigula-Gebiet wurde einmal im Kiefernwald am Moorrand eine große Aeshnide mit kräftig blauem Abdomen beobachtet, bei der es sich um ein Männchen von *A. imperator* gehandelt haben könnte.

Neben Exuvien von *Anax imperator* liegen solche von weiteren Arten vor. Mit Abstand am häufigsten wurden in beiden Mooren Exuvien von *Leucorrhinia dubia* gefunden. Im Nigula-Gebiet fanden sich in der Reihenfolge abnehmender Häufigkeit außerdem *Cordulia aenea*, *Leucorrhinia albifrons* und je eine Exuvie von *Aeshna juncea* und *A. subarctica*. Im Hochmoor am Veisjärv wurden außerdem auch *Libellula quadrimaculata* und *Enallagma cyathigerum* nachgewiesen. Genauere quantitative Angaben waren aufgrund des zu kurzen Beobachtungszeitraumes nicht möglich.

Die Exuvien hingen überwiegend an den Stengeln und Blättern von *Carex limosa* und *Scheuchzeria palustris* an den Rändern der Kolke. Exuvien von *Cordulia aenea*, *Anax imperator* und eine von *Aeshna juncea* wurden auch an *Calluna vulgaris* bzw. *Andromeda polifolia* auf verheideten *Sphagnum*-Bulten bis etwa 1 m vom Gewässerrand entfernt gefunden.

Sichtbeobachtungen bzw. Fänge von Libellenimagines gelangen nur im Nigula-Gebiet. An Flarken wurden *Enallagma cyathigerum* (2 Männchen), *Libellula quadrimaculata* (mehrere Männchen, 1 Weibchen eierlegend) und *Leucorrhinia dubia* (1 Männchen) beobachtet. Weitere Exemplare letzterer Art hielten sich im Kiefernwald am Moorrand auf.

Diskussion

Anax imperator gilt innerhalb Europas als ostmediterran (ST. QUENTIN, 1960) bzw. holomediterran (DEVAI, 1976) verbreitet. In Nordeuropa fehlt sie nach bisheriger Kenntnis (vgl. FISCHER, 1984; OLSVIK und DOLMEN, 1992; SAHLÉN, 1985; VALTONEN, 1980). Das in der Literatur mehrfach zitierte Vorkommen im südlichsten Schweden (vgl. Karten aus ASKEW, 1988; GEIJS-

KES und van TOL, 1983) ist nicht zutreffend (vgl. ANDER, 1931; SAHLÉN, 1985). Im Baltikum kommt die Art offenbar lediglich bis Litauen regelmäßig vor (vgl. Karten von ASKEW, 1988; GEIJSKES und van TOL, 1983). Aus Estland ist die Art bisher nicht bekannt. Eine Übersicht der Odonatenfunde in Estland bis 1939 gibt KAURI (1949), neuere Arbeiten aus Estland sind den Verfassern nicht bekannt. Der nördlichste bisher bekannte Fund der Großen Königslibelle ist der eines Männchens am Kaniera See (ca. 57° N) bei Riga, Lettland am 21.7.1962 (SPURIS, 1963). Der bisher am weitesten im Norden gelegene Entwicklungsnachweis ist ein Fund einer Exuvie am 15.7.1958 am Meduma See SW von Daugavpils (knapp 56° N), Lettland (SPURIS, 1963). Der hier mitgeteilte Exuvienfund liegt mit 58°03' N weit nördlich dieser bisherigen Fundorte.

Als Ursache der Nordgrenze der Verbreitung von *A. imperator* wird das kühle Klima angesehen (MÜNCHBERG, 1936; PETERS, 1987). Leider ist nicht bekannt, ob es sich bei dem festgestellten Vorkommen in Estland um eine dauerhafte Ansiedlung oder nur einen temporären Vorstoß handelt. Die Betrachtung von Klimadaten aus der Region von 1990-93 legt jedoch letzteres nahe. Die Jahresdurchschnittstemperaturen für das Gebiet östlich von Pernau liegen von 1990-92 jeweils um 1-2°C höher als im langjährigen Mittel. Dieses beträgt 5.0°C in Pernau (WALTER und LIETH, 1960). Insbesondere Winter und Frühjahr 1990 und 1992 können als sehr mild angesehen werden (Tab. 1).

Tab. 1: Anomalien der Lufttemperatur für das Gebiet östlich von Pernau¹

	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1990	>+3	>+8	>+5	>+3	≤+1	≤+1	>-1	≤-1	>-2	≤-1	≤+1	>+1
1991	>+3	≤+1	>+3	>+1	>-1	>-1	≤+1	≤+1	≤-1	≤+1	>+2	>+2
1992	>+5	>+4	>+4	≤+1	>+1	>+1	≤+1	≤-1	>+1	>-3	>-1	>+2
1993	>+3	>+4	>+1	>+1	>+3	>-2						

1) DEUTSCHER WETTERDIENST (1991-93), angegeben als Abweichungen vom langjährigen Monatsmittel [in °C]

Weiterhin bemerkenswert ist das Larvenhabitat in den Kolken eines Hochmoores. Zwar wird *A. imperator* auch in Mitteleuropa regelmäßig als Gast in Hochmooren angetroffen (z.B. BENKEN, 1989; BROCKHAUS 1988), Entwicklungsnachweise fehlen jedoch. Lediglich URBANSKI (in MÜNCHBERG 1936) fand die Larven der Art bei Posen in alten Torfstichen. Derartige Gewässer können jedoch gegenüber einem intakten Hochmoor erheblich veränderte Bedingungen aufweisen, und es könnte sich bei den Torfstichen auch um ein Niedermoorgebiet gehandelt haben. Aus den Schweizer Alpen berichten SCHIESS und DEMARMELS (1979) von einer Eiablage in einem großen Zwischenmoor mit ausgedehnten Blänken und Schlenken (Palüds dels Pelets E bei St. Moritz), wobei ihnen die Larvalentwicklung auch aufgrund der ungewöhnlichen Höhenlage (1820 m ü. NN) aus klimatischen Gründen fraglich erscheint (s. dazu unten). Eine weitere Eiablage aus einem kleinen "Hochmoor mit großer Blänke, Schwingrasen, Schlenken und Rüllen" beschreibt WILDERMUTH (1986). Auch dieses Moor liegt in den Schweizer Alpen und relativ hoch: Marchmetten, Gemeinde Sarnen, 1510 m ü. NN. In Österreich beobachtete HANOLT (LÖDL, 1976) eine Eiablage im Hochmoor auf der Gerlosplatte (Salzburg) in 1650 m ü. NN. In diesen drei Mooregebieten wurden neben *Anax imperator* tyrphobionte bzw. tyrphophile Libellenarten (vgl. BURMEISTER, 1982) wie z.B. *Aeshna subarctica*, *A. juncea*, *Leucorrhinia dubia*, *Somatochlora arctica* und/oder *S. alpestris* festgestellt, Arten also, mit denen *Anax imperator* teilweise auch im Hochmoor südlich des Veisjärv in Estland zusammen vorkommt.

Ein zu geringes Nahrungsangebot in Hochmoorgewässern für die *Anax*-Larven, die ihre Entwicklung normalerweise in nur 1-2 Jahren durchlaufen, während Moorlibellen meist 3-4 Jahre für ihre Larvalentwicklung brauchen (vgl. STERNBERG, 1990), diskutiert BURMEISTER (1982). Diese Vermutung wird durch die vorliegenden Beobachtungen in Frage gestellt.

Betont wird in der Literatur die "thermische Begünstigung der Eiablageorte" (SCHORR, 1990). Daß diese Bedingung auch für Moorgewässer zutreffen kann, konnte STERNBERG (1993) durch vergleichende Temperaturmessungen an Schlenken und einem Torf-

stich an Hochmooren sowie einem eutrophen, verlandendem Löschweiher ähnlicher Gewässer-Physiognomie und gleicher Höhenlage im Süd-Schwarzwald nachweisen. Die mittleren Sommertemperaturen der Moorgewässer lagen erheblich höher als im Löschweiher. Als Ursache dieses günstigen Mikroklimas sieht STERNBERG die Lichtabsorption am braunen Moorwasser und dunklen Torfgrund an. In diesem Zusammenhang ist die Betrachtung der bisherigen Hinweise auf die höchsten Vorkommen in den Alpen interessant. Diese Gebiete (1500-1800 m ü. NN) zeichnen sich durch lokalklimatische Bedingungen aus, die denen der boreonemoralen Zone hinsichtlich der Temperaturen ähnlich sind (vgl. WALTER und LIETH, 1960). Die meisten Fortpflanzungsversuche von *A. imperator* in dieser Höhenlage sind aus Mooren bekannt (LÖDL, 1976; SCHIESS und DEMARMELS, 1979; WILDERMUTH, 1986; nicht jedoch BISCHOF 1973). Bevorzugt *A. imperator* in kühlen Klimagebieten also die wärmebegünstigten Hochmoorgewässer? Warum ist sie dann nicht auch aus mitteleuropäischen Hochmooren bekannt?

Das weitgehende Fehlen von *Anax imperator* an Moorgewässern ist vermutlich auch durch eine mangelnde Säureverträglichkeit der Larven nicht begründbar, wie der Fund aus dem anthropogen unveränderten Hochmoor in Estland zeigt. In einem dystrophen Teich mit pH 4,5-4,9 im NSG 'Breites Moor' bei Celle ist durch CLAUSNITZER (1981) ein zeitweilig bodenständiges Vorkommen bekannt. WILDERMUTH (1986) teilt pH-Werte von 4-4,5 aus dem Hochmoor Marchmettlen mit, wo er eine Eiablage beobachtet hat. STERNBERG (1990, S. 107) hielt Larven von *A. imperator* für 3-6 Monate in huminsäurehaltigem Wasser mit pH 3,5-4,2. Bei konstanter Temperatur von 16°C haben alle vier eingesetzten Larven überlebt. Dagegen sind bei einem täglichen Wechsel von 16°C und 26°C, der in etwa sommerlichen Temperaturschwankungen in Hochmoorgewässern entspricht, drei der fünf eingesetzten Larven gestorben, bei gleichem Temperaturgang in Leitungswasser jedoch nur eine von fünf Larven. Dies führt STERNBERG auf eine toxische Wirkung der Huminsäuren zurück, die sich bei höheren Temperaturen verstärkt, wobei offenbar die jungen Larvenstadien besonders empfindlich sind.

Die Huminsäuren stellen also vermutlich den entscheidenden Faktor dar, der eine erfolgreiche Entwicklung von *Anax imperator*-Larven in Moorgewässern in der Regel verhindert, wobei die Temperatur regulierend auf die Huminsäuretoxizität wirkt.

Literatur

- ANDER, K. (1931): Über das angebliche Vorkommen von *Anax formosus* Lind. in Schweden nebst Verzeichnis der schwedischen Odonaten. *Z. wiss. Insekt.* 26: 81-83
- ASKEW, R.R. (1988): *The Dragonflies of Europe*. Harley Books, Colchester
- BELLMANN, H. (1987): *Libellen: beobachten, bestimmen*. Neumann-Neudamm, Melsungen
- BENKEN, T. (1989): Der Einfluß der Renaturierungsmaßnahmen auf die Libellenfauna des NSG Rotes Moor. *Telma*, Beiheft 2: 121-147
- BISCHOF, A. (1973): Die Odonaten des Kantons Graubünden. 2. Mitt. *Anax imperator* Leach auf 1614 m ü.M. *Mitt. ent. Ges. Basel N.F.* 23: 24-26
- BROCKHAUS, T. (1988): Erste Ergebnisse von Odonaten-Bestandsaufnahmen in Regenmooren des Erzgebirges (Bezirk Karl-Marx-Stadt, DDR). *Libellula* 7: 103-109
- BURMEISTER, E.-G. (1982): Die Libellenfauna des Murnauer Moores in Oberbayern (Insecta, Odonata). *Entomofauna*, Suppl. 1: 133-184
- CLAUSNITZER, H.-J. (1981): Die Libellen im Naturschutzgebiet 'Breites Moor' bei Celle. *Beitr. Naturk. Niedersachsens* 34: 91-101
- DEUTSCHER WETTERDIENST (Hrsg.) (1991-1993): Anomalien der Lufttemperaturen im Raum Nordamerika, Nordatlantik, Europa, Nordafrika. Beilage zur Wetterkarte des Deutschen Wetterdienstes (monatlich und Jahresmittel). *Amtsblatt des Deutschen Wetterdienstes* D 7311 A. Offenbach/Main
- DEVAI, G. (1976): Chorologische Untersuchungen der Libellenfauna Ungarns. (Ungarisch mit englischer Zusammenfassung). *Acta Biol. Debrecina* 13, Suppl. 1: 119-157
- FISCHER, C. (1984): Libellen Schleswig-Holsteins. *Mitt. zool. Mus. Univ. Kiel*, Suppl. 2: 1-44
- GEIJSKES, D.C. und J. van TOL (1983): *De Libellen van Nederland (Odonata)*. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Hoogwoud (N.H.)
- HEIDEMANN, H. und R. SEIDENBUSCH (1993): *Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs*. Handbuch für Exuviansammler. Bauer, Keltern
- KAURI, H. (1949): Die Odonatenfauna von Estland. *Apophoreta Tartuensia*: 408-420
- LÖDL, M. (1976): Die Libellenfauna Österreichs. *Linzer biol. Beitr.* 8: 135-159

- MINISTRY OF FOREST MANAGEMENT AND NATURE CONSERVATION OF THE ESTONIAN SSR (Hrsg.)(o.J.): *Nigula Bog State Reserve*. Informationsblatt (englisch)
- MÜNCHBERG, P. (1936): Zur Verbreitung der beiden Anax-Arten in Ostdeutschland und ihre wahrscheinliche Ursache. *Abh. Ber. Naturwiss. Abt. Grenzmark. Ges. Erforsch. Pflege Heimat* 11: 90-95
- OLSVIK, H. und D. DOLMEN (1992): Distribution, habitat and conservation status of threatened Odonata in Norway. *Fauna norv., Ser. B* 39: 1-21
- OVERBECK, F. (1975): Botanisch-geologische Moorkunde unter besonderer Berücksichtigung Norddeutschlands [u.s.w.]. Karl Wachholtz, Neumünster
- PETERS, G. (1987): *Die Edellibellen Europas*. Die Neue Brehm-Bücherei 585. Zeemsen, Wittenberg
- SAHLÉN, G. (1985): *Sveriges trollsländor (Odonata)*. Fältbiologerna, Sollentuna
- SCHIESS, H. und J. DEMARMELS (1979): Die bisher bekannten Libellenvorkommen des Kantons Graubünden. *Jber. Natf. Ges. Graubünden* 98: 67-91
- SCHORR, M. (1990): *Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland*. Ursus, Bithoven
- SPURIS, Z. (1963): [Neue Angaben über die Verbreitung der Odonaten in Lettland] (lettisch mit dt. u. russ. Zusammenf.). *Latv. Entomol.* 7: 21-40
- STERNBERG, K. (1990): *Autökologie von sechs Libellenarten der Moore und Hochmoore des Schwarzwaldes und Ursachen ihrer Moorbinding*. Diss. Universität Freiburg
- STERNBERG, K. (1993): Hochmoorschlenken als warme Habitatinseln im kalten Lebensraum Hochmoor. *Telma* 23: 125-146
- ST. QUENTIN, D. (1960): Die Odonatenfauna Europas, ihre Zusammensetzung und Herkunft. *Zool. Jb., Syst.* 87: 301-316
- VALTONEN, P. (1980): Die Verbreitung der finnischen Libellen (Odonata). *Notul. Entomol.* 60: 199-215
- WALTER, H. und H. LIETH (1960): *Klimadiagramm-Weltatlas*. Bd. 1: Europa. Gustav Fischer, Jena
- WILDERMUTH, H. (1986): Zur Habitatwahl und Verbreitung von *Somatochlora arctica* (Zetterstedt) in der Schweiz (Anisoptera: Corduliidae). *Odonatologica* 15: 185-202