©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

20. Dezember 2014

Der Eisvogel *Alcedo atthis* als Libellenjäger (Aves: Alcedinidae; Odonata)

Hansruedi Wildermuth [1] und Beat Schneider [2]

[1)] Haltbergstrasse 43, CH-8630 Rüti, <hansruedi@wildermuth.ch>
[2)] Wolfbühlstrasse 34a, CH-8408 Winterthur, <beatsch@bluemail.ch>

Abstract

The Kingfisher *Alcedo atthis* as dragonfly hunter (Aves: Alcedinidae; Odonata) – The Common Kingfisher mainly feeds on small fish and to a lesser extent on aquatic arthropods caught by plunge-diving. As little is known about the Kingfisher's insect nutrition we investigated the captured prey on photos and video films and analysed the contents of pellets collected between March and May in the years 2010-2014 at four riverine breeding sites along a 20 km stretch of the River Töss in the Swiss Plateau. Altogether we identified 273 insect prey items from more than 1,000 small cuticle fragments, comprising water bugs (*Notonecta* spp. and *Iliocoris cimicoides*, 62 %), Anisoptera (38.5 %) and Zygoptera (1.5 %). *Anax imperator* (mainly F0-stadia) constituted 49 %, *Orthetrum cancellatum* 31 % (mainly F1-stadia) and *Aeshna cyanea* 11.5 % (mainly F1-stadia) of the odonate prey, while *Calopteryx* sp., *Brachytron pratense*, *Onychogomphus forcipatus*, *Cordulegaster boltonii*, and *Libellula depressa* were only sporadically found. The number of odonate species and prey items differed greatly between the four sites, due to the availability of prey in the surroundings of the breeding burrows. The recorded insects mainly originated from ponds near the river (water bugs, five odonate spp.) and to a lesser extent from the river itself (*Calopteryx* sp., *O. forcipatus*, *C. boltonii*). The results are discussed with respect to the applied methods and identification problems as well as to the season and the local availability of food, the prey recognition of the Kingfisher, and the behaviour of the odonate larvae preyed on.

Zusammenfassung

Der Eisvogel ernährt sich vorwiegend von Fischen und zu einem geringeren Teil von aquatischen Gliedertieren. Da bisher nur wenig über die Insektennahrung des Eisvogels bekannt war, untersuchten wir dessen Beutespektrum auf Fotos und Videofilmen. Zudem analysierten wir den Inhalt von Speiballen, die wir in den Jahren 2010-2014 jeweils zwischen März und Mai an vier Brutplätzen auf einer 20 km langen Strecke der Töss, einem Zufluss des Hochrheins im Schweizer Mittelland, gesammelt hatten. Insgesamt ließen sich anhand von mehr als 1.000 kleinen Kutikulafragmenten 273 Beuteinsekten bestimmen. Das Spektrum umfasste Wasserwanzen (*Notonecta* spp. und *Iliocoris cimicoides*, 62 %) sowie Larven von Großlibellen (38,5 %) und Kleinlibellen (1,5 %). *Anax imperator* (vorwiegend im F0-Stadium) machte 49 %, *Orthetrum cancellatum* 31 % (vorwiegend im F1-Stadium) und

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Aeshna cyanea 11,5 % (vorwiegend im F1-Stadium) der Libellenbeute aus. *Calopteryx* sp., *Brachytron pratense*, *Onychogomphus forcipatus*, *Cordulegaster boltonii* und *Libellula depressa* ließen sich nur vereinzelt nachweisen. Bezüglich der Anzahl der Libellenarten und der Beutetiere gab es je nach lokaler Verfügbarkeit der Nahrung große Unterschiede zwischen den vier Brutplätzen. Die erbeuteten Insekten stammten hauptsächlich von Stehgewässern nahe des Flusses (alle Wasserwanzen, fünf Großlibellen-Arten) und in geringerem Maß vom Fluss selber (*Calopteryx* sp., *O. forcipatus*, *C. boltonii*). Die Ergebnisse werden im Hinblick auf die angewandten Methoden und die Bestimmungsprobleme diskutiert, ebenso hinsichtlich der lokalen Verfügbarkeit der Beute und der Jahreszeit, der Beuteerkennung des Eisvogels und des Verhaltens der Beutetiere.

Einleitung

Der Eisvogel *Alcedo atthis* L. ernährt sich hauptsächlich von kleinen Fischen und zu einem geringeren Teil von aquatischen Arthropoden, die er aus dem Sturzflug erbeutet (Kniprath 1969; Bezzel 1980; Bunzel-Drüke et al. 1996). Über die Zusammensetzung seiner Nahrung liegen Angaben aus mehreren Ländern Europas vor. Während einige Autoren sich ausschließlich auf die Fischnahrung des Eisvogels konzentrieren (z.B. Hallet 1977; Martini 1981; Raven 1986; Reynolds & Hinge 1996; Campos et al. 2000; Čech & Čech 2011), führen andere in den Beutelisten neben Fischen, Fröschen und Kaulquappen auch aquatische Insekten auf, zum Beispiel Wasserwanzen, Käfer- und Libellenlarven (Liebe 1883; Collinge 1921; Irribarren & Nevado 1982; Bunzel 1987; Isotti & Consiglio 2002). Diese machen jeweils nur einen geringen Teil der Beutemasse aus. In den Ergebnissen von Nahrungsanalysen werden Insekten meist pauschal auf unterschiedlichen taxonomischen Ebenen als Ordnung oder Familie und nur selten als Gattung oder Art erwähnt. Dabei sind Angaben zu Libellenarten – insbesondere in älteren Arbeiten, in denen jegliche Belege fehlen – kritisch zu beurteilen, weil die Artbestimmung der meisten Larven erst in neuerer Zeit möglich geworden ist und in einigen Fällen weiterhin Schwierigkeiten bereitet. Hinzu kommt, dass die Nahrungsreste des Eisvogels zumeist als kleine Fragmente vorliegen, was die Artbestimmung zusätzlich erschwert und manchmal auch unmöglich macht. Aus libellenkundlicher Sicht ist es jedoch wünschenswert, mehr über die erbeuteten Arten zu erfahren. Mit den Bestimmungswerken von Müller (1990), Heidemann & Seidenbusch (1993), Gerken & Sternberg (1999) und Brochard et al. (2012) ist es möglich geworden, die erbeuteten Libellenlarven genauer zu identifizieren.

Grundsätzlich gibt es drei Methoden, um das Beutespektrum des Eisvogels zu ermitteln: (1) Untersuchung von Mageninhalten, (2) digitale Fotografie oder Videoüberwachung am Brut- oder Jagdplatz, (3) Analyse von Speiballen (Gewöllen) und Nahrungsresten aus der Bruthöhle. Magenuntersuchungen, früher eine Standardmethode zur Nahrungsanalyse (z.B. Liebe 1883; Irribarren & Nevado 1982; Hallet-Libois 1985), kommen aus Artenschutzgründen nicht mehr in Frage. Die Auswertung digitaler Foto- und Filmdokumente bietet neue Möglichkeiten

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

(z.B. Holz 2009; Krüger & Rieck 2012), stößt aber auf Grenzen, insbesondere was den Zeitaufwand und die Artbestimmung der Libellenlarven betrifft. Die besten Ergebnisse werden nach wie vor durch Gewölle-Analysen erzielt (z.B. Bunzel 1987). Diese Methode steht denn auch in der vorliegenden Arbeit im Mittelpunkt. Deren Hauptziel besteht darin, das Artenspektrum der Beutetiere, insbesondere der Libellenlarven, an vier verschiedenen Brutplätzen entlang eines kleinen Flusses im Schweizer Mittelland möglichst genau zu ermitteln, zu dokumentieren und mit dem lokalen Beuteangebot zu vergleichen. Daraus lassen sich Rückschlüsse auf die Herkunft der Nahrung sowie auf das Verhalten des Eisvogels und der Beutetiere ziehen.

Material und Methoden

Der Eisvogel ist beliebtes Motiv bei Naturfotografen, die ihre Bilder oft im Internet publizieren. Diese Quelle wurde anhand vier verschiedener Suchbegriffe nach Fotos mit dem europäischen Eisvogel durchsucht. Dabei wurde insbesondere auf Eisvögel mit einem Beutetier im Schnabel geachtet. Zur Auswertung kamen nur Fotos, auf denen die Vögel eindeutig als *Alcedo atthis* zu erkennen waren. Libellenlarven als Beutetiere wurden so genau wie möglich, zumindest bis zur Familie, bestimmt.

Unsere eigenen Beobachtungen und Untersuchungen führten wir an der Töss durch, einem kleinen Nebenfluss des Hochrheins in der Gegend von Winterthur (Schweiz). Im Fokus standen vier Lokalitäten auf einer Flussstecke von 20,5 km:

(A) Leisental bei Kyburg: 47°27’41’’N, 08°33’56’’O, 485 m ü.M. Ein Brutplatz, vollständig von Wald umschlossen, keine nennenswerten Stehgewässer im Umkreis von 1,5 km

(B) Hard bei Winterthur: 47°31’02’’N, 08°40’16’’O, 400 m ü.NN. Ein Brutplatz, umgeben von Wald, Siedlungs- und Industriegebiet, mehrere kleine Stillgewässer in ca. 1,3 km Entfernung (Naturschutzgebiet Bruni)

(C) Tössallmend/Tössriet bei Pfungen: 47°31’16’’N, 08°37’19’’O, 380 m ü.NN und 47°31’20’’N, 08°36’58’’O, 380 m ü.NN. Je ein Brutplatz links- und rechtsseitig der Töss, umgeben von landwirtschaftlich genutzten Flächen und Wald (Abb. 1), zwei große Stauteiche und ein kanalartiger Bach in max. 350-950 m Entfernung

(D) Tüfenbach bei Teufen: 47°32’28’’N, 08°33’56’’O, 360 m ü.NN und 47°32’38’’N, 08°33’49’’O, 355 m ü.NN. Zwei Brutplätze rechtsseitig der Töss, umgeben von Wald und landwirtschaftlich genutzten Flächen, ein kleiner Teich in ca. 1,1 km Entfernung

An diesen Brutplätzen, seit 1994 von BS betreut, entstanden aus dem Tarnzelt heraus über die Jahre zahlreiche Fotos und Filmaufnahmen. Diese wurden im Hinblick auf die vorliegende Studie am Bildschirm nach erbeuteten Wirbeltieren und Insekten durchsucht.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Abbildung 1: Brutplatz (C) des Eisvogels am rechtsseitigen Ufer der Töss bei Winterthur. Die Speiballen lagen an verschiedenen Stellen unterhalb der Steilwand in der Nähe der Bruthöhle (03.04.2014). – Figure 1. Breeding site (C) of the Kingfisher at the righthand bank of the River Töss near Winterthur, Switzerland. The pellets lay below the steep sand wall near the breeding burrow (03-iv-2014).

Abbildung 2: Speiballen des Eisvogel mit Fischknochen (weiß, u.a. zwei Schlundknochen mit Schlundzähnen einer Elritze) und Resten einer Larve von *Anax imperator* (braun). Länge 3 cm. Brutplatz (B) (31.03.2010). – Figure 2. Pellet of the Kingfisher containing two pharyngeal bones of minnow (*Phoxinus phoxinus*) and other fish bones (white) and remnants of *Anax imperator* larva (brown). Length 3 cm. Breeding site (B) (31-iii-2010).

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Von 2010 bis 2014 sammelten wir im Bereich der Nistplätze jeweils zur Zeit der regionalen Erstbrut (Glutz von Blotzheim 1962), zwischen März und April, vereinzelt bis Mai, Speiballen des Eisvogels (Abb. 2). Diese lagen meist auf erdigem Boden nahe der Brutröhren, wo sie von den Vögeln auf Zweigen oder frei liegenden Wurzeln sitzend ausgewürgt wurden (Abb. 6). Manche Speiballen waren kompakt (Abb. 2), andere durch Regen in Teile zerfallen. Einige Nahrungsreste wurden zudem am Eingang der Bruthöhlen eingesammelt. Die Auswertung erfolgte mit dem Stereomikroskop durch HW. Zur Bestimmung gelangten nur die Insektenreste, nicht aber die Wirbeltierknochen.

Als Bestimmungsliteratur dienten Müller (1990), Heidemann & Seidenbusch (1993), Gerken & Sternberg (1999) und Brochard et al. (2012), zusätzlich Askew (1988), Lehmann & Nüss (1998) und Dijkstra & Lewington (2014) für die Aderung in den Flügelanlagen. Hilfreich waren zudem eine eigene Vergleichssammlung von Exuvien mitteleuropäischer Anisopteren-Arten (HW) sowie in Einzelfällen auch lebende Larven. Der größte Teil der Insektenreste – ausschließlich Fragmente des Integuments – ließ sich für Bestimmungszwecke nicht verwenden (Abb. 10). Als auswertbar erwiesen sich Kopfkapsel mit Komplexaugen, Prämentum der Fangmaske, Labialpalpen, Mandibeln und Maxillen, Flügelanlagen mit Aderung, Abdomenteile mit Rücken- und Seitendornen, Kaumagenzähne, Anlage des Ovipositors und Analpyramide (v.a. Epiprokt), ausnahmsweise auch Beinteile (Abb. 11). Stammten verschiedene Einzelteile aus demselben Speiballen, wurden sie zur Artbestimmung in Kombination verwendet. Bei einigen Arten ließen sich mit Hilfe der Maßangaben in Robert (1959: 369-384) und Brochard et al. (2012: 182-291) anhand der Kopfbreite sowie der Länge von Prämentum und Flügelanlagen teilweise auch die Larvenstadien bestimmen. Dadurch, dass uns die Libellenfauna des Gebietes und damit die Verfügbarkeit der potenziellen Beutetiere des Eisvogels bekannt war, ergab sich eine zusätzliche Hilfe, die Bestimmungsergebnisse in ihrer Richtigkeit einzuschätzen. Dies war zum Beispiel bei *Onychogomphus forcipatus* der Fall: Die Art ließ sich allein am einzigen gefundenen Tergit mit höckerförmigem Rückendorn von *O. uncatus* unterscheiden. Dieser kommt auch deshalb kaum infrage, weil er an der Töss nie und am Hochrhein nach 1991 nicht mehr nachgewiesen worden ist (Martens et al. 2008).

Ergebnisse

Bei der Internetrecherche im März 2013 wurden hauptsächlich Fotos von sitzenden oder stoßtauchenden Eisvögeln gefunden. Manche Bilder zeigten auch Vögel mit einem Fisch im Schnabel. Entsprechende Fotos mit einer Libellenlarve als Beute ließen sich nur wenige finden (Tab. 1). Eine Bestimmung bis zur Art war in keinem Fall möglich. *Anax*- und *Aeshna*-Larven konnten bis zur Gattung identifiziert werden, Libellulidae bis zur Familie.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Tabelle 1: Anzahl der Fotodokumente mit Eisvogel, gefunden im Internet auf Basis von vier verschiedenen Suchbegriffen. – Table 1. Number of photographs showing Common Kingfisher found by internet research based on four different search terms.

Fotos; photos / Such-begriff; search term	Eisvogel ohne Beute; kingfisher without prey	Eisvogel mit erbeutetem Fisch; kingfisher with preyed fish	Eisvogel mit erbeuteter Libellenlarve; kingfisher with preyed dragonfly larva	Beutetiere außer Fische und Libellenlaven; other prey items besides fish and odonates
Eisvogel	167	56	2 (1 Aeshnidae) (1 Libellulidae)	1 Heuschrecke/ grasshopper
Eisvogel Libellenlarve	26	4	9 (7 *Aeshna*) (1 *Anax*) (1 Libellulidae)	1 Frosch/frog 1 Garneele/shrimp
Common Kingfisher	242	44	–	2 Kaulquappen/ tadpoles 1 Garneele/shrimp 1 Maulwurfsgrille/ mole cricket
Kingfisher dragonfly larva	93	16	11 (10 *Aeshna*) (1 *Anax*)	2 Frösche/frogs 1 Köcherfliegen-larve/ caddisfly larva

Auf den Fotos und Filmaufnahmen, die an Brut- und Jagdplätzen an der Töss und den angrenzenden Stillgewässern entstanden, konnte die Fischbeute in nahezu allen Fällen eindeutig erkannt werden (Abb. 3-5). Es handelte sich häufig um Groppen (*Cottus gobio*), Bachschmerlen (*Barbatula barbatula*), Stichlinge (*Gasterosteus aculeatus*) und Elritzen (*Phoxinus phoxinus*), selten um Bachforellen (*Salmo trutta*) und Hechte (*Esox lucius*). Große Kaulquappen (*Pelophylax* sp.) wurden von den Eisvögeln an einem kleinen Weiher erbeutet. Im Gegensatz dazu waren auf den Bildern mit erbeuteten Wasserinsekten nur Rückenschwimmer (*Notonecta* sp.) und Larven von *Anax* sp., *Cordulegaster* sp. und *Orthetrum*/*Libellula* – wenigstens als Gattung – zu erkennen. Zwischen den letzteren beiden Taxa konnte allerdings nicht sicher unterschieden werden (Abb. 6-9). Gefilmt wurde zudem der Fang einer großen Steinfliegenlarve (Perlidae).

Insgesamt wurden 50 intakte Speiballen und eine unbestimmte Anzahl von losen Fragmenten gesammelt. Während viele Speiballen ausschließlich weiße Fischknochen enthielten, waren in anderen Gewöllen Fischknochen mit braungrau oder braun gefärbten Fragmenten von Insekten vermengt, von denen

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

der Großteil zur Artbestimmung nicht brauchbar war (Abb. 10). Einige Speiballen waren fast einheitlich braungrau gefärbt und bestanden fast ausschließlich aus Insektenresten. Beigemengt waren manchmal auch Teile des Wassermooses *Fontinalis antipyretica*, zudem Sandkörnchen, Lehmteilchen und kleine Schneckengehäuse. Bei Brutplatz D wurden sehr kompakte, ellipsoide Speiballen gefunden, die ausschließlich Reste von Arthropoden – meist Eintagsfliegenlarven (*Ecdyonurus* sp.), seltener auch Flohkrebse (*Gammarus* sp.), aber keine Libellenlarven – enthielten. Sie stammten vermutlich von der Wasseramsel (*Cinclus cinclus*), die an dieser Stelle oft angetroffen wurde.

Von den Inhalten der Eisvogelspeiballen ließen sich über 1.000 Fragmente von Insekten auswerten (Abb. 11, 12). Zumindest in kompakten Gewöllen stammten manche Teile vom selben Beute-Individuum. Die Beutearten wurden anhand morphologischer Merkmale der Fragmente identifiziert. Bei den Wasserwanzen dienten Kopf und Beine zur Bestimmung. Die Rückenschwimmer *Notonecta* spp. konnten auch anhand der Flügelteile nicht mit Sicherheit bis zur Art bestimmt werden; es handelte es sich entweder um *N. glauca* oder um *N. maculata*. Bei der Schwimmwanze *Ilyocoris cimicoides* war die Bestimmung anhand von Kopf und Vorderbeinen eindeutig. In je einem Fall fand sich eine Mandibel einer Schlammfliege (*Sialis* sp.) und einer Wasserkäferlarve. Von den Libellen wurden acht Arten gefunden, die sich anhand folgender Merkmale identifizieren ließen (in Klammern Anzahl identifizierter Beute-Exemplare):

- *Calopteryx* sp. (1, Abb. 14): Größe und Form der Ovipositoranlage. Art anhand des einzigen Fragments (Hinterleibssegmente S6-S10 eines Weibchens) nicht bestimmbar; F0-Stadium
- *Aeshna cyanea* (12, Abb. 13): Größe und Form von Augen, Prämentum und Labialpalpen, Analpyramide: Epiprokt und Basalhöcker; verschiedene Merkmale in Kombination; Larven meist im F1-Stadium, eine Larve (vom Mai) im F0-Stadium
- *Anax imperator* (51, Abb. 13): Größe und Form von Augen, Prämentum, Labialpalpen, Mandibeln, Maxillen und Analpyramide; Aderung der Flügelanlagen (Form der Radialsupplementärader Rspl), bei Weibchen relative Länge der Ovipositoranlage, bei Männchen Basalhöcker auf Epiprokt; verschiedene Merkmale in Kombination; Larven meist im F0-Stadium, einige auch im F1- und F2-Stadium
- *Brachytron pratense* (1, Abb. 14): Kopf: Breite, relative Größe und Form der Augen; F0-Stadium
- *Onychogomphus forcipatus* (2, Abb. 14): Form von Prämentum und Labialpalpen, Kopfform und relative Größe der Augen, Tergit mit höckerförmigem Rückendorn; Larven im F2-Stadium
- *Cordulegaster boltonii* (3, Abb. 14): Körpergröße, Zähnelung der Labialpalpen, Abdomenende: Seitendornen an S8 und S9. In einem Fall nahezu ganze Larve (Abb. 12); Larven im F0-Stadium
- *Libellula depressa* (2, Abb. 15): Rückendornen auch auf S7 und S8, Form und Größe der Augen, Zähnelung der Labialpalpen; Larven im F0-Stadium

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Abbildung 3: Eisvogel mit erbeuteter Groppe. Töss, Brutplatz (A) 02.04.2005. – Figure 3. Kingfisher with captured bullhead (*Cottus gobio).* Töss, breeding site (A) 02-iv-2005.

Abbildung 4: Eisvogel mit erbeutetem Stichling. Brutplatz (C), linkes Tössufer 27.03.2007. – Figure 4. Kingfisher with captured stickleback (*Gasterosteus aculeatus*). Breeding site (C), left river bank 27-iii-2007.

Abbildung 5: Eisvogelmännchen offeriert einem Weibchen eine erbeutete Bartgrundel als Hochzeitsgeschenk. Töss, Brutplatz (A) 05.04.2005. – Figure 5. Kingfisher male offering a stone loach *(Barbatula barbatula*) to a female as nuptial gift. River Töss, breeding site (A) 05-iv-2005.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Abbildung 6: Eisvogel beim Auswürgen eines Speiballens. Brutplatz (C), linkes Tössufer 17.04.2008. Standbild aus Videofilm. – Figure 6. Kingfisher regurgitating a pellet. Breeding site (C), left river bank 17-iv-2008. Freeze frame from video film.

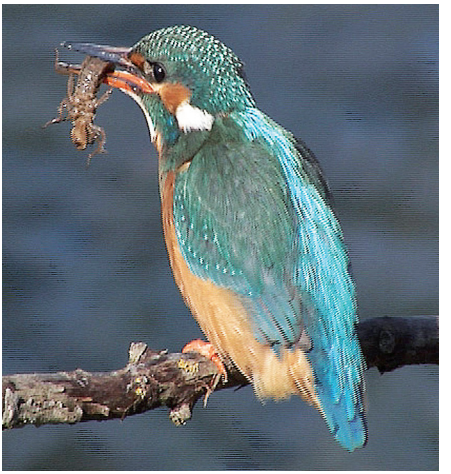


Abbildung 7: Eisvogel mit erbeuteter Larve von *Cordulegaster boltonii*. Brutplatz (C), linkes Tössufer 10.04.2007. Standbild aus Videofilm. – Figure 7. Kingfisher with captured lava of *Cordulegaster boltonii*. Breeding site (C), left river bank 10-iv-2007. Freeze frame from video film.

Abbildung 8: Eisvogelmännchen beim Weglocken eines flüggen Jungvogels mit einer erbeuteten Larve von *Anax imperator*. Töss, Brutplatz (D) 15.06.2008. Standbild aus Videofilm. – Figure 8. Male Kingfisher luring a fledgling from a perch near the breeding burrow with captured larva of *Anax imperator*. River Töss, breeding site (D) 15-vi-2008. Freeze frame from video film.

Abbildung 9: Junger Eisvogel mit erbeuteter Larve einer Libellulide (Libellula/*Orthetrum*). Weiher im NSG Bruni Nähe Brutplatz (B) 05.06.2010. – Figure 9. Young Kingfisher with captured libellulid larva (Libellula/*Orthetrum*). Pond near breeding site (B) 05-vi-2010.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Abbildung 10: Nicht identifizierbare Fragmente von Insekten-Integumenten aus Eisvogel-Speiballen. – Figure 10. Non-identifiable remnants of insects from pellets of the Kingfisher.

Abbildung 11: Überreste von aquatischen Insekten aus Speiballen, welche die Bestimmung der Beutetiere ermöglichen. – Figure 11. Remnants of aquatic insects from pellets that enable the identification of the Kingfisher's prey items.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

- *Orthetrum cancellatum* (32, Abb. 15): Rückendorn auf S6, nicht aber auf S7 und S8. Kopfbreite, Augen: Form, relative Größe und Position, Labialpalpen mit sehr schwacher Zähnelung, Aderung der Flügelanlagen (Form der Medianader M2); verschiedene Merkmale in Kombination. Larven im F1-Stadium, evtl. auch im F2-Stadium. Die Unterscheidung zwischen *O. cancellatum* und *Libellula quadrimaculata* erwies sich in einigen Fällen als problematisch, v.a. wenn die hinteren Abdominalsegmente oder Kopfteile mit den Augen fehlten. Die Artzugehörigkeit wurde dann anhand der Labialpalpen (sehr schwache bis nahezu fehlende Zähnelung bei *O. cancellatum*) entschieden.

Zur Ermittlung der Anzahl erbeuteter Insekten wurden meist die Kopfkapseln gezählt, bei Libellenlarven auch die Analpyramiden (Epiprokte, Paraprokte), manchmal zudem die Flügelanlagen. In wenigen Einzelfällen waren die Beutetiere zumindest teilweise zusammenhängend, jedoch stark deformiert (Abb. 12). Von den insgesamt 273 identifizierten Beutetieren fiel der größte Anteil auf Wasserwanzen, nämlich auf Rückenschwimmer und Schwimmwanzen; Ruderwanzen (Corixidae) waren nie dabei. Bei den Libellenlarven fanden sich 104 Individuen von acht Arten, dabei handelte es sich mit einer Ausnahme um Großlibellen (Anisoptera): drei Fließgewässer- und fünf Stillgewässerarten. Häufigste Arten waren *Anax imperator* und *Orthetrum cancellatum*, während *Calopteryx* sp. und *Brachytron pratense* nur je einmal identifiziert wurden (Tab. 2).

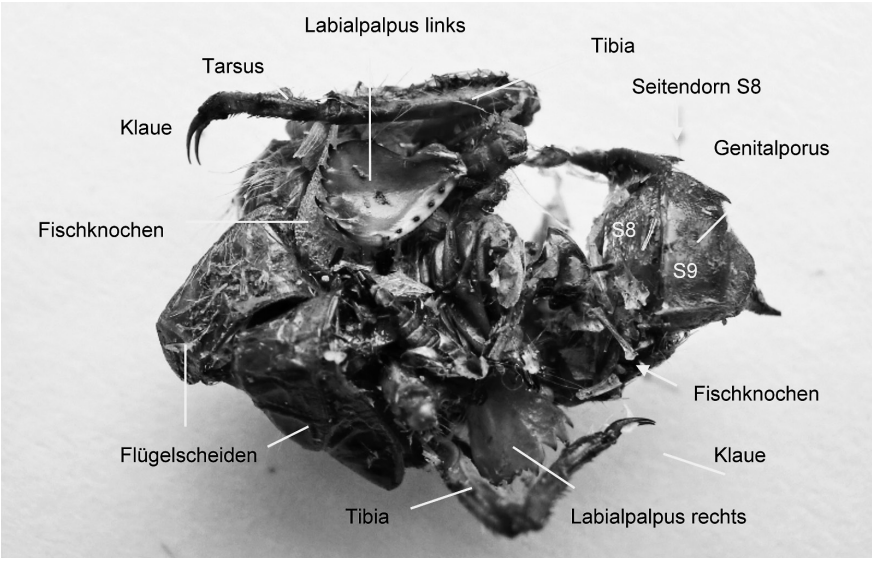
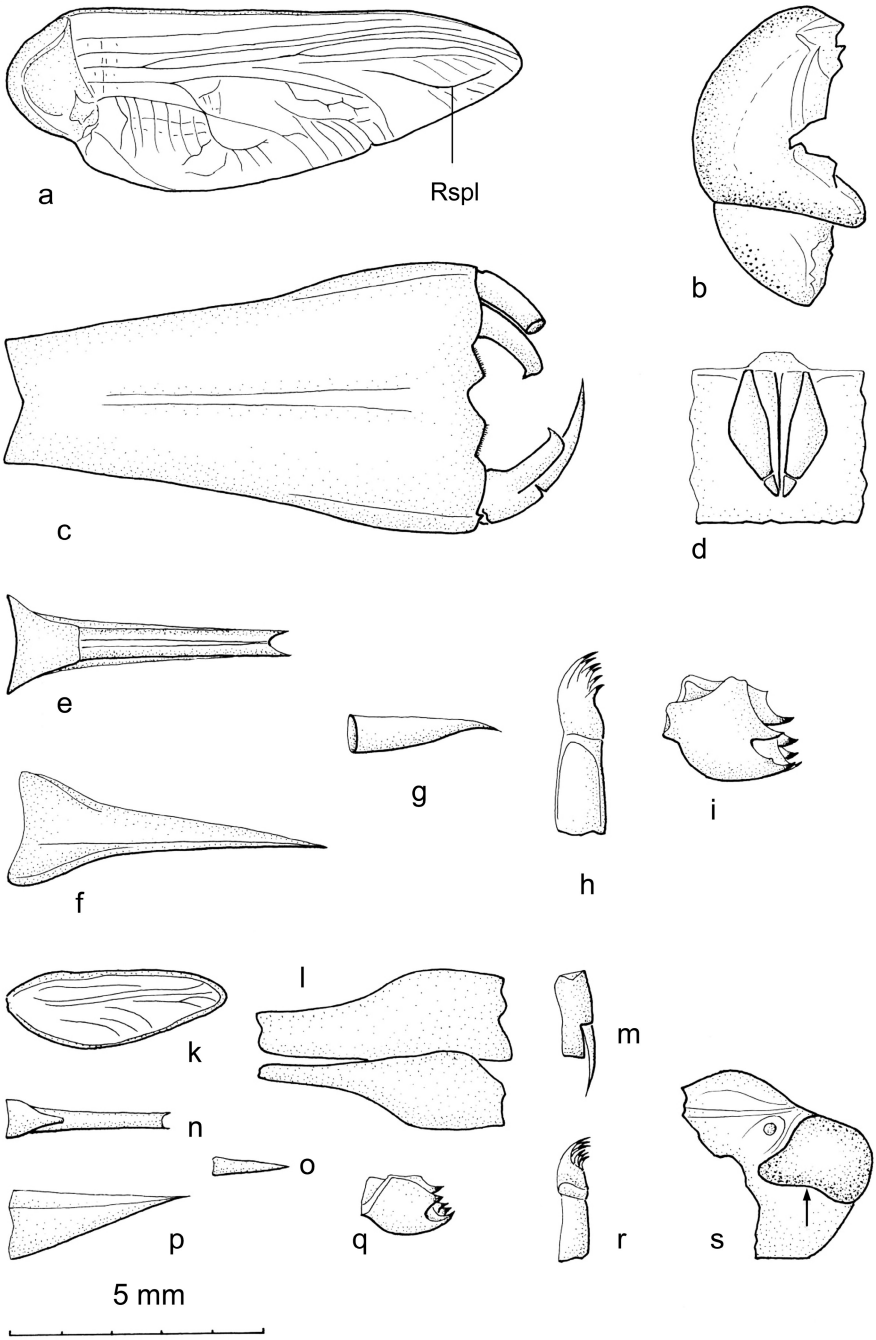


Abbildung 12: Weitgehend vollständige Reste einer männlichen Larve von *Cordulegaster boltonii* aus einem Speiballen des Eisvogels. Töss, Brutplatz (C) März 2010.– Figure 12. Almost complete remains of a male *Cordulegaster boltonii* larva from a Kingfisher's pellet. River Töss, breeding site (C) March 2010.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at



©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Tabelle 2: Anzahl der in Speiballen nachgewiesenen Beuteinsekten des Eisvogels an den vier Brutplätzen (A)-(D) aus den Jahren 2010-2014. – Table 2. Number of insect prey items in pellets found at the four breeding sites (A)-(D) in the years 2010-2014.

Beute	A Leisental	B Hard	C Pfungen	D Teufen
Notonecta sp.	–	32	121	3
Iliocoris cimicoides	–	7	6	–
Calopteryx sp.	–	–	1	–
Anax imperator	–	16	34	1
Aeshna cyanea	–	1	8	3
Brachytron pratense	–	–	1	–
Onychogomphus forcipatus	–	–	–	2
Cordulegaster boltonii	–	–	3	–
Libellula depressa	–	–	2	–
Orthetrum cancellatum	–	4	28	–
Summe Libellen; odonates altogether	0	21	77	6
Summe aller Beuteinsekten; insects altogether	0	60	204	9

Insekten als Beutetiere waren an den vier Brutplätzen in unterschiedlicher Artenzusammensetzung und Individuenzahl vertreten (Tab. 2). Während bei (A) in den Speiballen weder Reste von Wasserwanzen noch solche von Libellenlarven zu finden waren, enthielten diese vom Brutplatz (B) Fragmente von *Notonecta*, *Iliocoris* und drei Libellenarten. Diese stammten wahrscheinlich von den kleinen, fischfreien Stehgewässern in der Nähe, wo Eisvögel auch bei der Jagd nach Libellenlarven fotografiert wurden (Abb. 9). Weitaus am meisten Rückenschwimmer und 77 Libellenlarven, verteilt auf sieben Arten, ließen sich am Brutplatz (C) nachweisen. Dabei dominierten *Anax imperator* und *Orthetrum cancellatum*. Die übrigen Arten traten weit seltener oder nur vereinzelt auf. Fünf der sieben Arten

linke Seite: Abbildung 13: Reste von *Anax imperator* (a-i) und *Aeshna cyanea* (k-s) aus Speiballen des Eisvogels. – left page: Figure 13. Remnants of *Anax imperator* (a-i) and *Aeshna cyanea* (k-s) from pellets of Kingfisher. **a** Hinterflügel mit Radialsupplementader Rspl, hind wing with radial supplementary vein; **b** Kopffragment mit linkem Komplexauge, head fragment with left eye; **c** Prämentum mit Labialpalpen, prementum with labial palps; **d** Anlage des Ovipositors auf S9, ovipositor; **e** Epiprokt Männchen, epiproct male; **f** Paraprokt, paraproct; **g** Cercus, cercus; **h** Maxille, maxilla; **i** Mandibel, mandible; **k** Flügelanlage, wing sheath; **l** Prämentum, längs zerbrochen, broken prementum; **m** Labialpalpus, labial palp; **n** Epiprokt Männchen, epiproct male; **o** Cercus, cercus; **p** Paraprokt, paraproct; **q** Mandibel, mandible; **r** Maxille, maxilla; **s** Kopffragment mit rechtem Komplexauge, head fragment with right eye.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

wurden vermutlich an den beiden großen Stillgewässern in unmittelbarer Nachbarschaft zu den beiden Brutstellen erbeutet, *Calopteryx* sp. und *Cordulegaster boltonii* jedoch an der Töss, wo auch das Fotodokument in Abb. 7 entstand. Die dritte Fließgewässerart, *Onychogomphus forcipatus*, wurde zweimal in Speiballen vom Brutplatz (D) gefunden, in denen sonst nur noch *A. imperator* und *Aeshna*

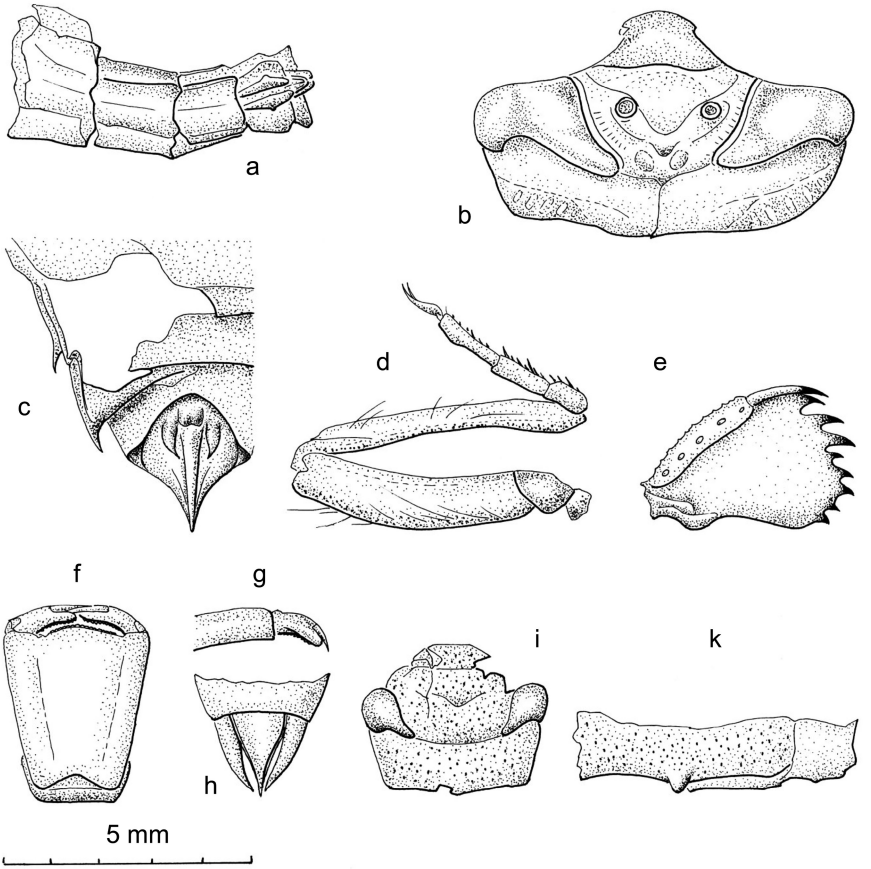


Abbildung 14: Reste von *Calopteryx* sp. (a), *Brachytron pratense* (b), *Cordulegaster boltonii* (c-e) und *Onychogomphus forcipatus* (f-k) aus Speiballen des Eisvogels. – Figure 14. Remnants of *Calopteryx* sp. (a), *Brachytron pratense* (b), *Cordulegaster boltonii* (c-e) and *Onychogomphus forcipatus* (f-k) from pellets of Kingfisher. **a** Hinterleibssegmente S6-10 mit Ovipositor, abdominal segments S6-10 with ovipositor; **b** Kopffragment mit vollständigen Augen, head fragment with complete eyes; **c** Hinterleibsende, end of abdomen; **d** Mittelbein, middle leg; **e** Labialpalpus, labial palp; **f** Prämentum, prementum; **g** Labialpalpus, labial palp; **h** S10 und Analpyramide, S10 and anal pyramid; **i** Kopf, head; **k** Tergit mit Rückendorn, tergite with dorsal spine.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

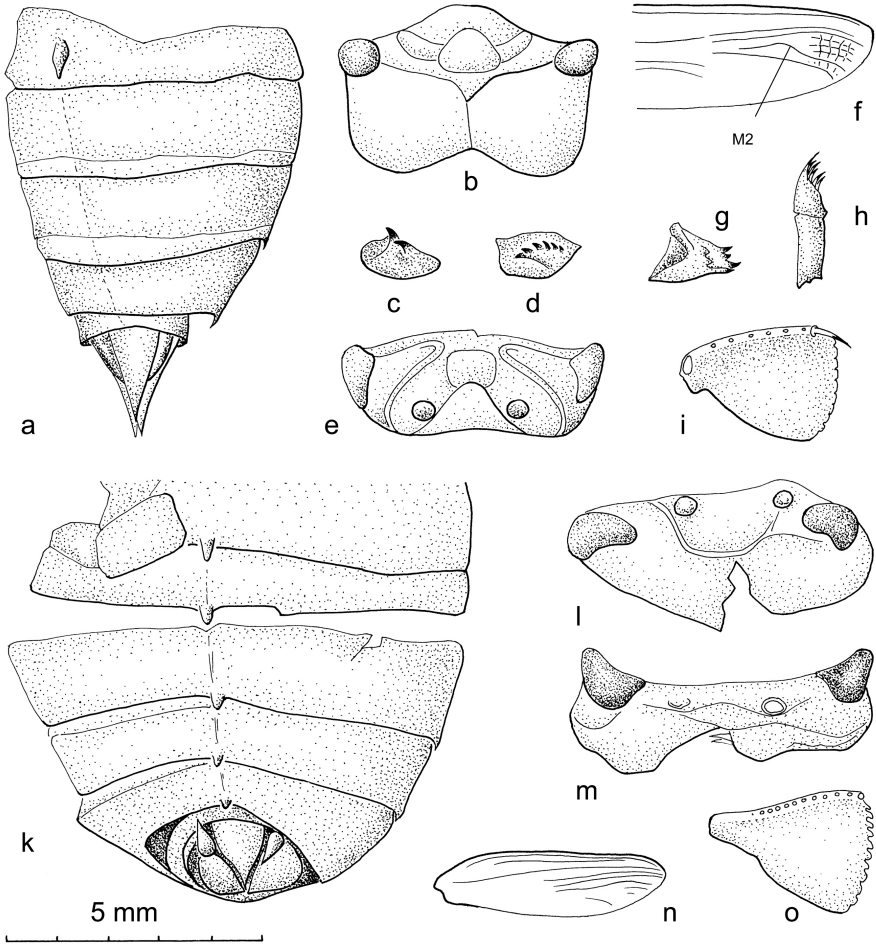


Abbildung 15: Reste von *Orthetrum cancellatum* (a-i) und *Libellula depressa* (k-o) aus Speiballen des Eisvogels. – Figure 15. Remnants of *Orthetrum cancellatum* (a-i) and *Libellula depressa* (k-o) from pellets of Kingfisher. **a** Hinterleibssegmente S6-10 mit Analpyramide und Rückendorn auf Tergit S6, abdominal segments S6-10 with anal pyramid and dorsal spine on tergite S6; **b** Kopf von oben, head from above; **c, d** Kaumagenzähne, gizzard denticles; **e** Kopf von vorn, head frontal view; **f** Flügelanlage mit nach vorn ausgebuchteter Medianader M2, fore wing with curved median vein M2; **g** Mandibel, mandible; **h** Maxille, maxilla; **i** Labialpalpus, labial palp; **k** Hinterleibssegmente S5-10 mit Analpyramide und Rückendornen auf S5-9, abdominal segments S5-10 with anal pyramid and dorsal spines on tergites S5-9; **l** Kopffragment von oben, head fragment from above; **m** Kopffragment von vorn, head fragment frontal view; **n** Vorderflügel, fore wing; **o** Labialpalpus, labial palp.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

cyanea in geringer Anzahl nachweisbar waren. Das nächstgelegene mutmaßliche Entwicklungsgewässer der beiden Stillgewässerarten war ein kleiner künstlicher Teich in rund 1 km Entfernung.

Alle Libellenarten, die in Eisvogel-Speiballen gefunden wurden, waren an den Brutplätzen und in deren Umgebung als bodenständig nachgewiesen. Weitere, in der Gegend der Brutplätze (B) und (C) häufige Arten, wie beispielsweise *Cordulia aenea* oder *Sympetrum striolatum*, fehlten in den Nahrungsresten, ebenso sämtliche der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Kleinlibellenarten der Stehgewässer.

Diskussion

Fotos von Libellenlarven im Schnabel des Eisvogels ließen sich im Internet zwar finden, doch erwiesen sich die Versuche, die erbeuteten Arten zu bestimmen, in allen 22 Fällen als erfolglos. Selbst bei den erbeuteten Fischen waren die Arten nur auf einem Teil der Bilder erkennbar. Im Gegensatz dazu konnte die Fischbeute auf den eigenen Foto- und Filmaufnahmen fast ausnahmslos bestimmt werden, da vom selben Beutestück jeweils verschiedene Aufnahmen in unterschiedlichen Positionen gemacht werden konnten und zudem auf vergrößerten Bildausschnitten die wesentlichen Merkmale stärker hervortraten. Bei den Wasserwanzen (*Notonecta* sp.) und Libellenlarven (Anisoptera) gelang die Bestimmung hingegen nur bis zur Gattung (*Anax*, *Aeshna*) oder Familie (*Libellula*/*Orthetrum*). Vom Filmdokument zum Fang einer *Cordulegaster*-Larve (Abb. 7) kann nur deshalb – und lediglich indirekt – auf *C. boltonii* geschlossen werden, weil in der Töss allein diese Art nachgewiesen ist. Die Ergebnisse der Speiballen-Analysen bestätigen diese Schlussfolgerung. Damit eignen sich direkte Beobachtung und digitale fotografische Dokumentation zwar zur Bestimmung der erbeuteten Fischarten, nicht aber der Libellenlarven. Die Arten lassen sich als Beutetiere höchstens indirekt, durch Anwesenheit von Larven oder Imagines am Jagdgewässer, nachweisen (z.B. Krieger & Rieck 2012). Anders verhält es sich, wenn Imagines zur Beute werden, z.B. beim Bienenfresser *Merops apiaster*. In diesem Fall sind genauere Aussagen zum Artenspektrum durchaus möglich (Buczyński & Stachyra 2006; HW unveröff.).

Als erfolgreicher zur Bestimmung der erbeuteten Insektenarten erwies sich die Analyse von Nahrungsresten in Speiballen. Diese Methode wurde für den Eisvogel schon mehrfach angewandt, meist zur Bestimmung der Fischbeute (z.B. Kniprath 1965; Hallett 1977; Martini 1981; Raven 1986; Reynolds & Hinge 1996). Libellen und andere Invertebraten wurden dagegen nur von wenigen Autoren wie Liebe (1883), Collinge (1921), Irribarren & Nevado (1982) oder Isotti & Consiglio (2012) in die Gewölle-Analysen einbezogen. Es bestehen aber auch bei dieser Methode Vorbehalte: Das Untersuchungsmaterial, das dem Brutkessel des Eisvogels entstammt, kann auch Überreste von Tieren – z.B. von Aas

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

fressenden Staphyliniden oder Dipteren – enthalten, die nicht mit der eingetragenen Nahrung in die Höhle gelangt sind (Bunzel 1987). Wir untersuchten deshalb kein Material aus der Tiefe der Bruröhren. Zudem ist zu berücksichtigen, dass vermeintliche Beutetiere wie z.B. Schalen tragende Mollusken auch von erbeuteten Fischen, von Köcherfliegenlarven oder als Subfossilien aus dem Material der Bruröhrenwand stammen können.

Aufgrund der Schwierigkeiten bei der Bestimmung von Insektenresten werden in den publizierten Ergebnissen von Gewölle-Analysen vorsichtshalber meist nur höhere Taxa (Familien, Ordnungen) aufgelistet (z.B. Bunzel 1987; Isotti & Consiglio 2002). Angaben zu Gattungen oder Arten sind kritisch zu beurteilen, besonders in älteren Arbeiten. Dies trifft auch für Libellenlarven zu. So erwähnt Liebe (1883) u.a. *Agrion puella* und *Aeshna grandis*, ohne deren Reste zu dokumentieren. Es ist mehr als fraglich, ob zu dieser Zeit die mitteleuropäischen Arten im Larvenstadium bestimmbar waren. Zudem werden «Köpfe von Libellenlarven und Libellenpuppen» angeführt, womit die Angaben allgemein zweifelhaft erscheinen. Ebenso wenig glaubwürdig erscheinen die Ausführungen von Collinge (1921), die schon Bunzel (1987) im Detail hinterfragt. Mit Hilfe der neueren Literatur zur Larvenbestimmung (Müller 1990, Heidemann & Seidenbusch 1993; Gerken & Sternberg 1999 und Brochard et al. 2012) unter Einbezug von Robert (1959) für die Körpermaße sowie Askew (1988) und Lehmann & Nüss (1998) für die Flügeladerung ist es jedoch möglich geworden, die Arten und teils auch die Larvenstadien in Speiballen des Eisvogels zu bestimmen. Unsicherheiten bestehen dennoch, namentlich wenn die zur Bestimmung wichtigen Körperteile nur bruchstückhaft vorliegen und die Differenzialmerkmale schlecht erkennbar sind.

In den von uns untersuchten Nahrungsresten ließen sich 104 Libellenlarven nachweisen, die acht Arten angehören. Den größten Anteil machte *Anax imperator* aus. Diese Art der Stillgewässer wird in den Ergebnissen von Speiballenanalysen einzig von Isotti & Consiglio (1995) aufgeführt (1 Exemplar). Wo verfügbar, dürfte sie aber oft erbeutet werden, da Larven im F0-Stadium vom Nährwert her mit kleinen Fischen vergleichbar sind. Große *Anax*-Larven werden auch vom Zwergtaucher *Tachybaptus ruficollis* gejagt (Robin 2014). Offenbar lohnt sich ebenfalls der Fang von Larven etwas kleinerer Arten wie *Aeshna cyanea* und *Orthetrum cancellatum*, die beide in ihnen entsprechenden Stillgewässern häufig vorkommen. *Aeshna cyanea* wird auch von Liebe (1883) und Collinge (1921) erwähnt, ist aber nicht belegt (s.o.). Irribarren & Nevado (1982) nennen lediglich Aeshnidae (73 % aller Libellen, 15 % aller Insekten). Weshalb sonst ebenfalls häufige Arten wie *Libellula depressa* oder *L. quadrimaculata* in den Nahrungsresten nur vereinzelt auftraten oder fehlten, ist unklar. Fließgewässerarten wurden lediglich in einzelnen Exemplaren gefunden (6 % aller Libellen), darunter auch *Cordulegaster boltonii*, die Bunzel (1987) ebenfalls nachweist und durch Zeichnung eines Labialpalpus belegt. Gomphidae waren durch *Onychogomphus forcipatus* vertreten. Irribarren & Nevado (1982) führen nur die Familie auf (1 Exemplar).

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Von den Kleinlibellen ließ sich in Nahrungsresten vom Gebiet der Töss ein einziges Fragment von *Calopteryx* sp. finden. Bunzel (1987) erwähnt keine Kleinlibellen, Irribarren & Nevado (1982) führen Coenagrionidae (1 Exemplar) auf, Liebe (1883) *Agrion puella* (s.o.). Zygopteren wären in Speiballen anhand von Mandibeln wahrscheinlich nachweisbar, doch spielen sie vermutlich wegen ihres geringen Nährwerts als Beutetiere kaum eine Rolle. Zudem dürften sie aufgrund ihrer verborgenen und teils nachtaktiven Lebensweise (z.B. *C. virgo*; Robert 1959: 77) für den Eisvogel eher schwierig erreichbar sein. Collinge (1921) erwähnt zwar Kriebelmücken (*Simulium* sp.), Zuckmücken (*Chironomus* spp.), Büschelmücken (*Corethra plumicornis*) und Stechmücken (*Culex nemorosus*) als Beuteinsekten – ob als Larven oder als Imagines bleibt allerdings dahingestellt. Diese Angaben erscheinen jedoch zweifelhaft, da Reste dieser Beutetiere, genauso wie die von ihm aufgeführten ‚Würmer' *Lumbricus* sp. und *Tubifex rivulorum* zumindest in Speiballen kaum nachweisbar sein dürften. Ferner kann der Eisvogel aufgrund des Schnabelbaus dünne Beutetiere von weniger als 10 mm Länge wohl nicht behandeln (Bunzel 1987). Bei der direkten Beobachtung von stoßtauchenden Eisvögeln an einem Weiher ohne Fische (Abb. 16) konnten wir keine Larven von Kleinlibellen im Schnabel der Vögel feststellen.

Aufgrund ihres Nährwertes wäre zu erwarten, dass der Eisvogel möglichst große Larven und damit solche im F0-Stadium als Beute wählt. Nach unseren Ergebnissen trifft dies für *Anax imperator* vielfach und für *Brachytron pratense, Cordulegaster boltonii* sowie für *Libellula depressa* in jedem Fall zu, nicht aber für *Aeshna cyanea*, *Onychogomphus forcipatus* und *Orthetrum cancellatum*. Dieser Befund lässt sich damit erklären, dass die Beutereste hauptsächlich aus der Periode zwischen März und April stammen. In dieser Zeit befinden sich die älteren semivoltinen Larven von *A. imperator* im letzten Stadium, die univoltinen hingegen in früheren Stadien (vgl. Wildermuth & Martens 2014: 353 ff.). *Brachytron pratense*, *C. boltonii* und *L. depressa* sind ‚Frühjahrsarten' sensu Corbet (1962: 96), die im letzten Larvenstadium überwintern. Die übrigen drei Arten durchlaufen im Frühjahr bis zum Schlupf noch mindestens eine bis zwei Häutungen.

Zwischen den vier Brutplätzen gab es bezüglich des Beutespektums und der Anzahl erbeuteter Wasserinsekten deutliche Unterschiede. Am meisten Arten und Beuteindividuen ließen sich am Brutplatz (C) nachweisen. Der Großteil dieser Beutetiere stammte vermutlich aus den nahen Stillgewässern, wo nach unseren Beobachtungen alle in den Speiballen gefundenen Arten nachgewiesen sind. Die Stillgewässerarten in Nahrungsresten vom Brutplatz (B) wurden wahrscheinlich in den vier kleinen, fischfreien Weihern des Naturschutzgebietes Bruni erbeutet, wo z.B. *Anax imperator*, *Aeshna cyanea* und *Libellula depressa* häufig vorkommen (Schneider & Wildermuth 2009). Hier entstanden auch Fotodokumente von Eisvögeln beim Fang von Libellenlarven (Abb. 9, 16). An den anderen beiden Brutplätzen ließen sich keine (A) oder nur sehr wenige Stillgewässerarten als Beute nachweisen (D); in deren Nähe lagen keine entsprechenden Gewässer mit

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

großem Angebot an Wasserinsekten. Bei all diesen Unterschieden ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Menge der an den Brutplätzen gesammelten Nahrungsreste ungleich war, sich aber nicht genau ermitteln ließ. Dennoch steht fest, dass sich die Insektennahrung des Eisvogels zumindest im Untersuchungsgebiet nach deren Verfügbarkeit richtet.

Da der Eisvogel eindeutig Fische als Nahrung bevorzugt (Irribarren & Nevado 1982; Bunzel-Drüke et al. 1996,) stellt sich die Frage, warum er überhaupt Wasserinsekten fängt und diese auch zur Fütterung flügger Jungvögel verwendet (Abb. 8). Insektenbeute aus Stillgewässern lohnt sich dann, wenn sie in größerer Menge zur Verfügung steht und leicht erreichbar ist wie z.B. Rückenschwimmer oder *Anax imperator*. Ferner kann sie als Hauptnahrung frisch geschlüpfter Jungvögel dienen (Reinsch 1968). Zudem dürfte sie – etwa bei vorübergehender Trübung des Flusswassers, was bei der Töss periodisch eintritt – als Ersatz- oder Zusatznahrung dienen. Der Eisvogel wird dann zum Nahrungsopportunist. Als solcher verhält er sich nach den Beobachtungen an der Töss auch in Bezug auf die Auswahl der Fischbeute; entscheidend ist vielmehr die bevorzugte Beutegröße von 4-7 cm (Reynolds & Hinge 1996). Dass Speiballen in bestimmten Fällen viele Insektenreste enthalten, könnte auch damit zusammenhängen, dass manche Brutpaare, wie von Reinsch (1968) beobachtet, ihre Jungen in den ersten Tagen nach dem Schlupf vorwiegend mit Insekten füttern und diese auch selber verzehren.

Nach unseren Befunden fängt der Eisvogel Libellenlarven, die sich überwiegend auf submerser Vegetation aufhalten und tagaktiv sind, wie z.B. *Anax imperator*, aber auch solche, die sich oberflächlich im Bodensubstrat eingraben und dieses vorwiegend nachts verlassen wie *Cordulegaster boltonii*. Damit stellt sich die Frage, wie der Eisvogel seine Beute wahrnimmt. Nach Freiland- und Zoobeobachtungen von Kniprath (1969) reagieren Eisvögel bei der Nahrungssuche bevorzugt auf sich bewegende Beutetiere bestimmter Größen, doch ergreifen sie auch bewegungslose Nahrung wie z.B. aufs Wasser geworfene, tote Küchenschaben. Nach Baudermann & Martens (2011) bewegen sich die Larven von *C. bidentata* zwar hauptsächlich nachts, nehmen aber nachweislich auch tagsüber Ortswechsel vor. *C. boltonii* und *O. cancellatum* verhalten sich ähnlich (Robert 1959: 251, 312). Damit könnten sie vom Eisvogel erspäht werden, selbst wenn sie bewegungslos auf dem Gewässergrund lägen. Havelka (2010) hat an einem Teich beobachtet, wie ein Eisvogel von einem Weidengebüsch aus mehrmals erfolgreich Nahrung aus einer Schlammbank erbeutete und dabei den Schnabel tief in das Substrat tauchte. Möglicherweise reagierte er auf Bewegungen. Insektenbeute wird aber auch an der Gestalt erkannt (Kniprath 1969). Eisvögel (Alcedinidae) sehen ausgezeichnet: Sie besitzen in jedem Auge zwei Sehgruben (Foveae), eine innere in der Nähe der Nasenöffnung und in einem Sehwinkel von 40-50° dazu eine äußere auf Seite der Schläfen. Mit den inneren Foveae sehen sie die Beute monokular und sehr scharf, mit den äußeren binokular, jedoch weniger scharf. Ersteres dient vor allem dem Erkennen der Beute aus der Luft, letzteres ermöglicht eine genaue

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Schätzung von Entfernungen, was vor allem zur Ermittlung der Distanz zwischen der Wasseroberfläche und dem Beutetier wichtig ist (Monorey & Pettrigrew 1987). Damit entgeht ihnen auch kleine und bewegungslose Beute nicht. Beutetiere ergreifen sie nach Experimenten von Vilches et al. (2013) sowohl im freien Wasser als auch am Gewässergrund, wobei Stoßtauchgänge in seichtem Wasser häufiger und erfolgreicher sind als in tieferem Wasser. Dies passt zum Befund, dass in Fließgewässern wie der Töss auch benthisch lebende Tiere wie Groppen, Bachschmerlen und *Cordulegaster*-Larven erbeutet werden.

Danksagung

Klaus Guido Leipelt, Peter Knaus, Jochen Tamm, Andreas Martens, Peter Havelka und Pawel Buczyński danken wir für Literatur, Christophe Brochard für fachliche

Abbildung 16: Stoßtauchender junger Eisvogel an einem kleinen Weiher mit Vorkommen von Libellenlarven (u.a. *Anax imperator*, *Libellula* spp., *Orthetrum cancellatum*), jedoch ohne Fische. Kleinlibellenlarven, obwohl häufig (im Hintergrund ein adultes Coenagrioniden-Männchen), wurden hier nicht erbeutet. Weiher im NSG Bruni Nähe Brutplatz (B) 05.06.2010. – Figure 16. Young Kingfisher plunge-diving at a small pond harbouring dragonfly larvae (e.g., *Anax imperator*, *Libellula* spp., *Orthetrum cancellatum*) but no fish. Zygoptera larvae, although abundant (adult male Coenagrionidae in the background), were not preyed upon here. Pond near breeding site (B) 05-vi-2010.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Diskussionen zur Larvenbestimmung. Manche Verbesserungen am Manuskript verdanken wir Klaus Guido Leipelt und Ole Müller.

Literatur

Askew R.R. (1988) The dragonflies of Europe. Harley Books, Colchester

Bezzel E. (1980) Alcedo atthis – Eisvogel. In: Glutz von Blotzheim U.N. & K.M. Bauer: Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 9. Columbiformes – Piciformes: 735-774. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden

Brochard C., D. Groenendijk, E. van der Ploeg & T. Termaat (2012) Fotogids Larvenhuidjes van Libellen. KNNV Uitgeverij, Zeist

Buczyński P. & P. Stachyra (2006) Libellen im Nahrungsspektrum europäischer Bienenfresser (Merops apiaster L.) in südöstlichen Brutkolonien gegen Ende der Brutzeit. In: Libellen in Deutschland. 25. Jahrestagung der Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen (GdO) e.V., 17.-19. März 2006, Essen. *NUA-Heft* 18: 43

Bunzel M. (1987) Der Eisvogel (Alcedo atthis) in Mittelwestfalen. Studien zu seiner Brutbiologie, Populationsbiologie, Nahrung und Siedlungsbiologie. Dissertation Westfälische Wilhelms-Universität, Münster

Bunzel-Drüke M., J. Drüke & H. Rastätter (1996) Eisvögel: faszinierende Meisterfischer. Braun, Karlsruhe

Campos F., A. Fernandez, F. Gutierrez-Corchero, F. Martin-Santos & P. Santos (2000) Diet of the Eurasian kingfisher (Alcedo atthis) in northern Spain. *Folia Zoologica* 49: 115-121

Čech M. & P. Čech (2011) Diet of the Common Kingfisher (Alcedo atthis) in relation to habitat type: A summary of results from the Czech Republic. *Sylvia* 47: 33-47 [tschechisch mit englischem Titel und Summary]

Collinge W.E. (1921) On the economic state of the Kingfisher, Alcedo ispida Linn. *Ibis* 11: 139-150

Corbet P.S. (1962) A biology of dragonflies. Witherby, London

Dijkstra K.-D.B. & R. Lewington (Ed.) (2014) Libellen Europas – Der Bestimmungsführer. Haupt-Verlag, Bern

Doucet J. (1969) Coup d'oeil sur le régime alimentaire du Martin-pêcheur. *Aves* 6: 90-99

Gerken B. & K. Sternberg (1999) Die Exuvien europäischer Libellen (Insecta, Odonata). Arnika & Eisvogel, Höxter und Jena

Glutz von Blotzheim U.N. (1962) Die Brutvögel der Schweiz. Aargauer Tagblatt AG, Aarau: 343-345

Hallet C. (1977) Contribution à l'étude des Martin-pêcheurs dans la Vallé de la Lesse. *Aves* 14: 128-144

Hallet-Libois C. (1985) Modulations de la stratégie d'un prédateur: Eco-éthologie de la prédation chez le martin-pêcheur Alcedo atthis (L. 1758), en période de reproduction. Cahiers d'éthologie appliquée 5: 1-206

Havelka P. (2010) Neue Erkenntnisse zum Nahrungserwerb beim Eisvogel (Alcedo atthis). *Carolinea* 68: 99-100

Heidemann H. & R. Seidenbusch (1993) Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs. Handbuch für Exuviensammler. Erna Bauer, Keltern

Holz B. (2009) Fotografische Dokumentation der Prädation von Großlibellenlarven durch den Eisvogel (Alcedo atthis)

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

(Coraciiformes: Alcedinidae). *Mercuriale* 9: 35-36

Irribarren I.B. & L.D. Nevado (1982) Contribution à l'étude du régime alimentaire du martin-pêcheur (Acedo atthis L. 1758). *Alauda* 50: 81-91

Isotti R. & C. Consiglio (1995) Invertebrati terrestri nell'alimentazione del martin pescatore Alcedo atthis. *Avocetta* 19: 146

Isotti R. & C. Consiglio (2002) Dieta del martin pescatore ‚Alcedo atthis' in alcune aree a carattere mediterraneo. *Rivista Italiana di Ornitologia* 71: 157-162

Kniprath E. (1965) Stichlinge als Nahrung des Eisvogels und des Teichhuhns. *Ornithologischer Beobachter* 62: 190-192

Kniprath E. (1969) Nahrung und Nahrungserwerb des Eisvogels, Alcedo atthis. *Die Vogelwelt* 90: 81-98

Krüger H.T. & D. Rieck (2012) Beobachtungen zum Verhalten von Eisvögeln – Alcedo atthis (Linnaeus, 1758) im Kreis Euskirchen. *Decheniana* 165: 155-160

Lehmann A. & H. Nüss (1998) *Libellen*. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg

Liebe K.Th. (1883) Die Nahrung der Eisvögel. *Journal für Ornithologie* 31: 286-291

Martens A., H. Schiess, B. Kunz & H. Wildermuth (2008) Onychogomphus uncatus in Deutschland: die historischen Funde am Hochrhein (Odonata: Gomphidae). Libellula 27: 53-61

Martini E. (1981) Nahrungsanalyse beim Eisvogel. *Vogel und Umwelt. Zeitschrift für Vogelkunde und Naturschutz in Hessen* 1: 247-250

Monorey M.K. & J.D. Pettrigrew (1987) Some observations on the visual optics of kingfishers (Aves, Coraciformes, Alcedinidae). *Journal of Comparative Physiology A* 160: 137-149

Müller O. (1990) Mitteleuropäische Anisopterenlarven (Exuvien) – einige Probleme ihrer Determination (Odonata, Anisoptera). *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, N.F. 37: 145-187

Raven P. (1986) The size of minnow prey in the diet of young Kingfishers Alcedo atthis. *Bird Study* 33: 6-11

Reinsch A. (1968) Fortpflanzungsbiologische Beobachtungen am Eisvogel. *Vogelwelt* 89: 137-142

Reynolds S.J & M.D.C. Hinge (1996) Foods brought to the nest by breeding Kingfishers Alcedo atthis in the New Forest of southern England. *Bird Study* 43: 96-102

Robert P.-A. (1959) Die Libellen (Odonaten). Kümmerly & Frey, Bern

Robin K. (2014) Zwergtaucher erbeutet Anax-Larve. *Mercuriale* 14 (i.Dr.)

Schneider B. & H. Wildermuth (2009) Libellen als Individuen – zum Beispiel Aeshna cyanea (Odonata). *Entomo Helvetica* 2: 185-199

Vilches A., J. Arizaga, I. Salvo & R. Miranda (2013) An experimental evaluation of the influence of water depth and bottom color on the Common kingfisher's foraging performance. *Behavioural Process* 98: 25-30

Manuskripteingang: 20. Mai 2014

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Libellula

Jahr/Year: 2014

Band/Volume: 33

Autor(en)/Author(s): Wildermuth Hansruedi, Schneider Beat

Artikel/Article: Der Eisvogel Alcedo atthis als Libellenjäger (Aves: Alcedinidae; Odonata) 127-148