

with the authors good wishes
B. Russev

BULGARISCHE AKADEMIE
DER WISSENSCHAFTEN
ZOOLOGISCHES INSTITUT
MIT MUSEUM

SOCIETAS INTERNATIONALIS
LIMNOLOGIAE
ARBEITSGEMEINSCHAFT
DONAUFORSCHUNG

LIMNOLOGISCHE BERICHTE DER X. JUBILÄUMSTAGUNG DONAUFORSCHUNG

BULGARIEN — 10. — 20. OKTOBER 1966

Sofia, 1968

PRIVATE LIBRARY
OF WILLIAM L. PETERS

ÖKOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE EPHEMEROPTERENLARVEN DER DONAU VOR DEM BULGARISCHEN UFER

B. K. Russev

Bulgarien

Die Eintagsfliegen der Donau wurden verhältnismässig wenig erforscht und zwar vornehmlich vom faunistischen Gesichtspunkt aus. Im Fluss selbst konnten bis jetzt nur 42 Arten festgestellt werden, unter welchen 21 Arten auf den deutschen Abschnitt fallen (gemäss den mir liebenswürdig überlassenen nicht publizierten Angaben von Dr. Mauch, Dr. Hamm, Dr. Kothé); 8 Arten für den österreichischen (Pleskot, 1953), 19 Arten für den tschechoslovakischen (Lichardova, E., 1958), 13 Arten für den ungarischen (Šandor, 1959), 18 Arten für den bulgarischen (auf Grund der Angaben in diesem Referat), 17 Arten für den rumänischen (gemäss den mir liebenswürdig überlassenen nicht publizierten Angaben von Dr. Enăceanu) und vier Arten für den sowjetischen Abschnitt (Markovskij, 1955) (Tab. 1).

Gewisse Angaben über die Verbreitung, Ökologie, Biologie der Eintagsfliegen im bulgarischen Donauabschnitt sowie auch über ihre Bedeutung als Futterbasis für die Donaufische wurden in meinen Publikationen (Russev, 1956, 1957, 1957a, 1959, 1959a, 1959b, 1960, 1962, 1963, 1963a und 1963b) dargelegt. Zum erstenmal teilen wir für die Donaufauna die Arten *Isonychia ignota* (Walker), *Oligoneuriella mikulskii* Sova und *Brachycercus minutus* Tshernova, und für die Donaufauna Bulgariens — die Arten *Baetis bioculatus* (L.), *Caenis macrura* Stephens mit. Die Art *Brachycercus minutus* wird überhaupt zum erstenmale für die Fauna Bulgariens bekanntgegeben. Die Mannigfaltigkeit im Artbestand der Eintagsfliegen ist in dem von uns untersuchten Abschnitt unerheblich. Im ganzen wurden 22 Arten festgestellt unter denen 4 (*Cloeon dipterum*, *Cloeon simile*, *Caenis horaria* und *Caenis robusta*) nur in kleinen Sümpfen aufgefunden wurden, die nicht weit vom Donauufer lagen.¹

¹ In vorliegendem Vortrag wird auf das Leben der Eintagsfliegen in den Sümpfen nicht weiter eingegangen werden.

Die Ephemeropterenfauna der Donau

Die Untersuchungen wurden durchgeführt von	Deutschland	Österreich	Tschechoslowakei	Ungarn	Jugoslawien	Rumänien (Kataktenstrecke)	Bulgarien	Rumänien	Sowjetunion
	2834—2201	2201—1873	1880—1708	1850—1433	1424—861	1042—955	845—375	488—0	134—0
Flußkilometer	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Heptagenioidea									
Siphonuridae Klapálek									
Siphonurinae									
<i>Ameletus inopinatus</i> Eaton	×								
Isonychiinae									
<i>Isonychia ignota</i> (Walker)							×		
Oligoneuriidae Ulmer									
<i>Oligoneuriella rhenana</i> (Imhoff)			×	×		×	×	×	×
<i>Oligoneuriella mikulskii</i> Sowa						×	×		
Heptageniidae Traver									
<i>Heptagenia coerulans</i> Rostock			×	×		×	×	×	
<i>Heptagenia flava</i> Rostock	×	×	×				×		
<i>Heptagenia flavipennis</i> (Dufour)							×		
<i>Heptagenia fuscogrisea</i> (Retzius)			×					×	
<i>Heptagenia lateralis</i> (Curtis)	×							×	
<i>Heptagenia</i> sp.	×		×					×	×
<i>Heptagenia sulphurea</i> (Müller)	×	×	×	×		×	×	×	
<i>Rhithrogena semicolorata</i> (Curtis)	×			×				×	
<i>Ecdyonurus insignis</i> (Eaton)	×	×	×						
<i>Ecdyonurus</i> sp.	×	×	×						
<i>Ecdyonurus venosus</i> (Fabricius)	×	×	×	×				×	
Ametropodidae Bengtsson									
<i>Ametropus fragilis</i> Albarda						×	×	×	
<i>Ametropus</i> sp.						×	×		
Baetidae Klapálek									
<i>Baetis alpinus</i> (Pictet)	×								
<i>Baetis bioculatus</i> (L.)				×		×	×	×	
<i>Baetis pumilus</i> (Burmeister)			×						
<i>Baetis rhodani</i> (Pictet)	×								
<i>Baetis scambus</i> Eaton							×		
<i>Baetis</i> sp.	×	×	×						
<i>Baetis tricolor</i> Tshernova								×	
<i>Centropilum luteolum</i> (Müller)				×					
<i>Cloeon dipterum</i> (L.)	×	×		×			×		
<i>Cloeon</i> sp.	×								
Leptophlebioidea									
Leptophlebiidae, gen. sp.	×								
<i>Choroterpes picteti</i> Eaton							×		
<i>Habrophlebia fusca</i> (Curtis)	×								
<i>Paraleptophlebia submarginata</i> (Stephens)			×						
Ephemerellidae Klapálek									
<i>Ephemerella ignita</i> (Poda)	×		×				×	×	
<i>Chitonophora krieghoffi</i> Ulmer	×	×	×						
Caenoidea									

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Caenidae Klapálek									
<i>Caenis horaria</i> (L.)							×	×	
<i>Caenis macrura</i> Stephens			×				×	×	
<i>Caenis robusta</i> Eaton							×	×	
<i>Caenis</i> sp	×		×						
<i>Brachycercus harisella</i> Curtis							×	×	
<i>Brachycercus minutus</i> Tshernova							×		
Ephemeroidea									
Potamanthidae Klapálek									
<i>Potamanthus luteus</i> (L.)	×		×	×			×	×	
Ephemeridae Klapálek									
<i>Ephemera danica</i> Müller				×					
<i>Ephemera lineata</i> Eaton			×	×					
<i>Ephemera vulgata</i> L.	×	×							
Palingeniidae Klapálek									
<i>Palingenia longicauda</i> (Olivier)				×	×		×	×	×
Polymitarcidae Klapálek									
<i>Polymitarcis virgo</i> (Olivier)			×	×		×	×	×	×

Von den verbliebenen 18 Arten, die im eigentlichen Flussbett aufgefunden wurden, weisen nur *Palingenia longicauda*, *Polymitarcis virgo*, *Heptagenia flava*, *Potamanthus luteus* und z. T. *Oligoneuriella mikulskii* und *Heptagenia sulphurea* verhältnismässig grössere Verbreitung in der Donau auf. Es ist dies unserer Meinung nach auf die verhältnismässige Eintönigkeit der einzelnen Biotope, die längs unseres 471 km langen Ufers vorherrschen zurückzuführen, das in seiner Gesamtheit dem Unterlauf des Flusses zugehört.

In Zusammenhang mit den einzelnen vorherrschenden Zoobenthosgruppen kann die Donau vor unserem Ufer als Fluss der Oligochaeten, Mollusken und Amphipoden charakterisiert werden und in bezug auf die einzelnen Zoobenthosarten — als Fluss von 17 klar vorherrschenden Rheobionten (von Russev, 1966, S. 130 vermerkt) in welchen die Eintagsfliegen *Palingenia longicauda*, *Polymitarcis virgo* und *Heptagenia flava* eingeschlossen sind. Besonders haben die ersten zwei tatsächlich grosse Bedeutung für die allgemeine Produktivität der Donau auf das wir weiter unten zurückkommen werden.

Palingenia longicauda (Olivier) ist der Hauptvertreter der argillorheophilen Biozönose der Donau indem der Häufigkeitsprozent ihres hiesigen Antreffens auf 40,63% kommt. Sie besiedelt hauptsächlich den Lehmgrund, indem sie mit ihren speziell dazu angepassten Beinen und Mundorganen U — artige Gänge gräbt in denen sie lebt. Diese Gänge erreichen gewöhnlich bis zu 10—15 cm Tiefe. Die Durchschnittslänge der Larve beträgt 4 cm und das mittlere Gewicht — 289 mg. Die Art ist längs des ganzen bulgarischen Donauabschnitts verbreitet, indem sie in allgemeinen Zügen der Verteilung des Lehmgrundes folgt, der vor dem rechten Donauufer überwiegt. In Abhängigkeit von den Veränderungen des Wasserstandes können die Populationen dieser Art direkt über der Wasseroberfläche aufgefunden werden (bei rasch fallendem Wasser) oder in erheblicher Tiefe — bis zu 10,60 m (bei Hochwasser). In einzelnen Fällen konnten wir Larven in der ganzen Flussbreite auffinden, sogar bis zu 880 m vom bulgarischen Ufer. Unabhängig davon, dass die Larven zweifellos lehmigen Grund bevorzugen, konnten wir sie auch auf Kiesboden beobachten, manchmal auch in der von den Schif-

fen hinter den Landungsmollen ausgeworfenen Schlacke, desgleichen auch in der Schlammschicht auf dem Kies die von den Krebsen der Gattung *Cophium* beim Bau ihrer Gehäuse gebildet wurde. In diesen Fällen sind die Larven jedoch von kleineren Ausmassen und nach einigen charakteristischen Merkmalen — jüngeren Alters. Das Auffinden dieser Larven auch auf ungünstigem Substrat (besonders im Kies) ist nach uns darauf zurückzuführen, dass bei der Eiablage im Wasser dieselben eben auf diesen Grund gerieten. Wahrscheinlich ziehen sich die Larven mit fortschreitendem Wachstum allmählich zum Ufer, zu lehmigen Biotopen zurück. Bei völlig geeignetem Lehm Boden erreicht deren Quantität unglaublich hohe Werte: so wurden z. B. im Monat September 1954 am Ufer der Insel „Radetzki“ beim 436. Flusskm (2 km westlich der Stadt Tutrakan) 2338 Ex/m² konstatiert und am 20. September 1955 am rechten Ufer beim 383. Flusskm (8 km westlich von der Stadt Silistra) 1486 Exemplare bei 606 g auf m².¹

Solch ausserordentlich reiche *Palingenia*-Lehmbiotope konnten wir vornehmlich vor dem rechten Ufer beim 380—383, 435—437, 470—478, 515—540, 556—558, 565—589, 714—716, 830—836. Flusskm u. a. beobachten. Die Quantität der *Palingenia*-Larven erreicht an diesen Plätzen durchschnittlich 1021 Exemplare, bei einer Mittelbiomasse 270 g/m².

Bei ungewöhnlich niedrigem Wasserstand werden an vielen Plätzen am bulgarischen Lehmufert gewaltige Mengen Löcher entdeckt, die von den Larven der *Palingenia* ausgehöhlt wurden. Diese Löcher dienten uns als anderweitige orientierende und vergleichende Weise einer Feststellung — wenn auch nur in groben Umrissen — der möglichen grössten Menge dieser Larven auf den m². So konnten z. B. längs des bulgarischen Ufers beim 475. Flusskm 6700 Löcher auf den m² gezählt werden. Da die *Palingenia*, wie oben erwähnt, U-artige Gänge gräbt, teilen wir die Menge dieser Gruben in zwei und erhalten so die möglichst grösste Larvenquantität, welche diese Löcher besiedelt hat und zwar 3350 Ex/m².

Die Art *Polymitarcis virgo* (Olivier) besiedelt desgleichen die argillorheophile Biozönose, indem der Häufigkeitsprozentsatz dieser Art mit 12,50% an diesen Plätzen verzeichnet wird. Charakteristisch für diese Art ist ihre Vorliebe für lehmsandigen Flussgrund. Die Bevorzugung dieses spezifischen Substrats könnten wir als Versuch, der Konkurrenz mit der typisch lehmliebenden Art *Palingenia longicauda* auszuweichen, annehmen. Die Verbreitung beider Arten längs des bulgarischen Donauabschnitts spricht desgleichen für einen gewissen Antagonismus zwischen ihnen. So besiedelt z. B. *P. longicauda* in viel grösseren Mengen die östliche Hälfte, während in der Westhälfte unserer Donaustrecke und besonders bei der Stadt Vidin ihre Anzahl viel kleiner ist; für die Verbreitung von *Polymitarcis virgo* kann in allgemeinen Zügen gerade das umgekehrte festgestellt werden.

Die Larven von *Polymitarcis virgo* wiegen durchschnittlich 38 mg bei einer Mittellänge ohne Schwanzfäden 0,6 cm und die Körperbreite kommt auf 0,3 cm. An jenen Plätzen, an denen die Art günstige Entwicklungsbedingungen findet kommt die Durchschnittsmenge auf 325 Ex. bei 12 g/m². *Polymitarcis virgo*, desgleichen wie die vorhergehende Art wird ausser im

¹ Für Quantitätenuntersuchungen am rechten Fluss-Ufer benützen wir die Fischer-Sonde „Günther“ die einen hohlen Zylinder mit den Massen 16—18×32—36 cm darstellt, der an einer 6—8 m hohen Stange befestigt ist.

lehmsandigen Grund auch noch in reinem Lehm- und Kieselboden angetroffen sowie auch in der Schlammsschicht über dem Kies, die durch die Tätigkeit der *Corophium* gebildet wird. Die Verbreitung dieser Art in der Flussbreite erreicht sogar bis 875 m Entfernung vom bulgarischen Ufer und in der Tiefe wurde sie bis 11,50 m aufgefunden.

Diese zwei Eintagsfliegenarten sind tatsächlich von Bedeutung für die allgemeine Flussproduktivität indem sie eine dominierende Rolle bei der Bestimmung der Produktivität des Lehmbodens spielen.

Die Art *Heptagenia flava* Rostock besiedelt die Steine nahe den Ufern indem sie oft auch im Kies angetroffen wird, bis zu 684 m vom bulgarischen Ufer entfernt; sie wurde in einer Tiefe bis 5,10 m konstatiert.

Alle drei Arten wurden zur Zeit fast aller von uns durchgeführten Expeditionen aufgefunden und praktisch ist deren Verbreitung in der Donau ökologisch von den hydrologischen und hydrochemischen Voraussetzungen bedingt, welche die Donau in unserem Abschnitt anbietet. Die ungefähren ökologischen Grenzen, welche die Donau bietet, sind folgende: mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,561—2,095 m/sek; Trübung: 13—1046 g/m³; Schwebstoffe: 37—8391 kg/sek; Durchsichtigkeit: 0,9—23 cm; Wassertemperatur — bis 28,2°C; Sauerstoffinhalt: 5,55—9,65 ml/l und Sauerstoffsättigung: 68,43—122,75‰; Oxydierbarkeit: 2,41 bis 9,40 mg/l O₂; biologischer Sauerstoffbedarf für 5 Tage: von 5,74 bis 0,35 ml O₂/l; allgemeine Härte: 7,67 bis 13,7 dH°; aktive Reaktion (pH): 7,5—8,2; Alkalität: 2,00—3,06 mg äqu/l; Bikarbonat Anion (HCO₃⁻): 124,0—186,9 mg/l; Chlorid-Anion (Cl⁻): 11,8—17,5 mg/l; allgemeine Mineralisation: 239—439 mg/l.

Die Arten *Potamanthus luteus* (L.), *Oligoneuriella mikulskii* Sova und *Heptagenia sulphurea* (Müller) fanden wir verhältnismässig oft unter der grossen Steinen um die Landungsmollen, unter Steinen oder Kies dem ganzen Ufer entlang (besonders nach dem Fallen des Wasserspiegels), sowie auch an den Ästen und Baumstümpfen die vom Fluss mitgeführt werden oder die sich am Ufer verankerten.

Das Auffinden der übrigen Arten im untersuchten Donauabschnitt war seltener und aus diesem Grunde ist die Bedeutung dieser Arten für die Donau mehr als minimal.

So wurde die Art *Isonychia ignota* (Walker) nur ein einzigesmal am 5. Juni 1960 mit Hilfe einer speziell konstruierten Dredge erbeutet.

Oligoneuriella rhenana (Imhoff) wird in der Donau viel seltener als die Art *O. mikulskii* angetroffen. Auch sie besiedelt vornehmlich die schwimmenden Baumstümpfe und Äste und in der Donau wird sie nur während der Monate Juni bis September angetroffen.

Ephemerella ignita (Poda) fanden wir desgleichen auf schwimmenden Baumstümpfen und Ästen auf; aber zum Unterschied von den anderen Flüssen ist diese Art in der Donau aussergewöhnlich selten.

Baetis bioculatus (L.) fanden wir ein einzigesmal am 7. Juni 1961 auf einem schwimmenden Ast der mit grünen Algen umwuchert war.

Baetis scambus Eaton besiedelt desgleichen die schwimmenden faulenden Äste oder solche die am Flussufer verankert sind.

Von den selten anzutreffenden Arten, welche die Steine am Flussufer oder den Kies zur Flussmitte besiedeln, müssen wir an erster Stelle *Heptagenia coeruleans* Rostock vermerken, dann *Caenis macrura* Stephens und am Ende *Choroterpes picteti* Eaton, welche Art wir ein einzigesmal

am 15. September 1955 unter den Steinen des Hafens Somovit (607. Flusskm) auffanden.

Ametropus sp. ist ein typischer Vertreter der psammorheophilen Biozönose. Mit ihren langen Krallen gelingt es ihr sich Tief im Sand zu stabilisieren und auf diese Weise der Gefahr einer Abschwemmung durch die in der Oberfläche gelegenen Sandkörner, die von der Strömung mitgeschleppt werden, zu entgehen. Wir finden diese Art mit Hilfe des Bodengreifers von Petersen (1/10 m², 54 kg) am 14. X. 1958, 30 m vom rumänischen Ufer entfernt beim 704. Flusskm (Kozloduj) in einer Tiefe von 6,10 m und einer Wassertemperatur von 16,8°C; am 19. X. 1958 in der Mitte der Donau beim 497. Flusskm (Russe) bei einer Tiefe von 9,10 m und Wassertemperatur 13°C und am 13. IV. 1964, 708 m vom bulgarischen Ufer entfernt, bei einer Tiefe von 1,60 m, Wassertemperatur — 10,6°C und Fliessgeschwindigkeit am Grund — 0,92 m/sek.

Im Sandgrund der Donau, in einer Entfernung 857 m vom bulgarischen Ufer, beim 552. Flusskm erbeuteten wir auch die Art *Brachycercus minutus* Tshernova (19. X. 1958), bei einer Tiefe von 3,60 m, einer Wassertemperatur von 12,9°C und Fliessgeschwindigkeit am Grund — 0,37 m/sek.

Am Ende wollen wir unsere Aufmerksamkeit auf die Bedeutung der Eintagsfliegenlarven als Futterbasis für den Sterlet und einige andere Donaugrundfische richten und zwar auf Grund der Ergebnisse, die durch die durchgeführten Untersuchungen in der Periode 1953—1958 (Russev, 1963) gewonnen wurden. Die Eintagsfliegen haben tatsächlich grosse Bedeutung als Futter für den Sterlet. Die vorgenommenen Berechnungen ergaben, dass 40,26% des Gewichts der Nahrungskomponenten des Sterlets auf die Eintagsfliegen fallen. Auf diese Weise nehmen sie den zweiten Platz — ihrer Bedeutung nach — in der Nahrung des Sterlets, nach der Ordnung Trichoptera ein (die ganze 46,89% vom Nahrungsgewicht des Sterlets einnimmt). Nach dem Verhältnis der Individuenzahl in den Nahrungskomponenten nehmen die Eintagsfliegen, wegen ihrer verhältnismässig grossen Ausmasse, nur 7,490% ein. Andererseits dominieren die Eintagsfliegen in 35,07% und die Häufigkeit ihres Antreffens beträgt in den Sterletmägen 33,19%.

In den Sterletmägen stellen wir folgende Arten fest: *Oligoneuriella rhonana*, *Heptagenia flava*, *Heptagenia sp.*, *Ametropus sp.*, *Baetis sp.*, *Choroterpes picteti*, *Ephemerella ignita*, *Caenis sp.* (Larvae, Imago), *Palingenia longicauda* (Larvae, Subimagines, Imagines), *Polymitarcis virgo* und *Ephemeroptera* (indet). Von den erwähnten Arten haben die zwei häufigsten in der Donau Eintagsfliegenarten für die Nahrung des Sterlets grösste Bedeutung: *Palingenia longicauda* (30,130% vom Gewicht der Nahrungskomponenten; 2,430% von der Anzahl der Nahrungskomponenten; 14,67% vom Häufigkeitsantreffen und 22,96% des Vorherrschens in den Nahrungskomponenten des Sterlets) und *Polymitarcis virgo* (9,730% vom Gewicht der Nahrungskomponenten; 4,490% von der Anzahl der Nahrungskomponenten; 10% des Häufigkeitsantreffens und 11,48% des Vorherrschens in den Nahrungskomponenten des Sterlets). Alle verbliebenen Arten haben für die Nahrung des Sterlets minimale Bedeutung. Ihre prozentuale Bedeutung ist auf Tab. 1, S. 52, Russev, 1963 dargestellt.

Wir hätten den Wunsch auch die jahreszeitlich bedingten Veränderungen in der Nahrung des Sterlets zu berühren, die in Abhängigkeit von der verschiedenartigen Biologie der massenhaft anzutreffenden Eintagsfliegen

stehen. So nehmen z. B. im April und Mai die Larven der Eintagsfliege *Palingenia longicauda* — 43,35% und im Juni — 36,72% vom Gesamtgewicht der Nahrung ein. Diese ausschliesslich unterstrichene Bedeutung dieser Art als Futter des Sterlets während der letzten Monate ist zweifelsohne auf seine Biologie zurückzuführen. Es ist bekannt, dass die Larve der Art *P. longicauda* 3 Jahre im Lehmgrund der Donau lebt. In der ersten Hälfte des Monats Juni metamorphosiert die Larve dieser Art auf der Oberfläche des Wassers und von diesem Augenblick an beginnt das Leben des erwachsenen Insekts. Gerade in der letzten Periode ihres Lebens (April, Mai und Anfang Juni) zeigt die dreijährige Larve grössere Aktivität: sie verlässt ziemlich oft ihre U-förmigen bis zu 15 cm tiefen Gänge, besonders nachts, sie ist auf der Suche nach neuen Besiedlungsplätzen zur Zeit des Einstürzens des lehmigen Ufers, wo sich diese Wohngänge der Larve befinden; sie kommt auf die Wasseroberfläche um zu metamorphosieren usw. Zur Zeit ihrer Aktivität sind die *Palingenia*-Larven am leichtesten für den Sterlet zugänglich und letzterer nährt sich hauptsächlich mit dieser Art.

Während der Sommer-Saison, im Juli, August und September, verändert sich die Lage gründlich. Zu dieser Zeit sind die dreijährigen Larven schon völlig ausgeschlüpft. In den Lehmgängen sind nur die einjährigen und zweijährigen Larven zurückgeblieben die klein und nicht besonders aktiv sind, aus welchem Grunde der Sterlet, unabhängig von seinem speziell zum Aufsaugen angepassten ausgezogenen Rachen, nicht leicht zu diesen herankommen kann. Eben darum stellen die *Palingenia*-Larven in dieser Jahreszeit nur 9,81% der Sterletnahrung dar; den Platz der *Palingenia*-Larven nimmt *Polymitarcis virgo* ein — die andere Eintagsfliegenart, die im Lehmsandgrund der Donau massenhaft verbreitet ist. Die grosse Bedeutung dieser Art als Futter für den Sterlet im Sommer (28,21% vom Gewicht der Nahrung) ist desgleichen mit seiner Biologie verbunden. Ende April und Mai sind die *Polymitarcis*-Larven ganz klein und deshalb nehmen sie kaum 0,36% vom Nahrungsgewicht des Sterlets ein. Die Larven metamorphosieren im Juli und besonders im August und September, indem sie während dieser Periode am aktivsten sind und als Nahrung vom Sterlet am leichtesten ausgenutzt werden können.

Während der Herbstperiode (Oktober, November und Dezember) sind die kleinen Larven der *Palingenia longicauda*, die aus dem Ei im Juli ausgeschlüpfen, schon erwachsen und sie ergänzen den Mangel der im Juni ausgeflogenen dreijährigen Generation. Die übrigen Larven im Alter von 1+ und 2+ Jahren sind erheblich gewachsen aus welchem Grunde sie ihre Schlupfwinkel im Lehm öfter verlassen. Aus diesem Grunde erfährt die Bedeutung der *Palingenia* zur Ernährung des Sterlets von neuem Erhöhung (34,06% vom Nahrungsgewicht), obwohl dieser Prozentsatz den der Frühjahrsmonate nicht erreicht. Die Larven der anderen Eintagsfliegenart — *Polymitarcis virgo* — beenden während der Sommermonate ihre Larvenentwicklung und zu Herbstanfang sind sie völlig ausgeschlüpft. Deren Eier verbleiben in Diapause und aus ihnen schlüpfen die kleinen Larvullen aller Wahrscheinlichkeit nach Ende April aus. Deshalb nimmt *Polymitarcis virgo* nicht nur im Herbst, sondern auch im Winter und am Frühlingsanfang (bis Ende April) in der Ernährung des Sterlets gar keinen Anteil.

Andererseits müssen wir vermerken, dass die Eintagsfliegenlarven auch von einer Reihe anderer Fische als Nahrung ausgenutzt werden. Die von

uns ziemlich flüchtig durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass *Oligoneuriella rhenana* dem Fisch *Huso huso* als Nahrung dient. *Ametropus sp.* wird von dem Fisch *Acipenser stellatus*; *Palingenia longicauda* — von Hybriden zwischen *Acipenser ruthenus* und *A. stellatus*, von *A. stellatus* selbst und von *Barbus barbatus barbatus* — und *Polymitarcis virgo* — von Hybriden zwischen *Acipenser ruthenus* und *A. stellatus*, von *Barbus barbatus barbatus* und *Lucioperca lucioperca* als Nahrung ausgenutzt.

Die ökologischen Untersuchungen über die Eintagsfliegenlarven der Donau befinden sich noch im Anfangsstadium. Unser Aufruf geht dahin, diese Untersuchungen in Bälde zu erweitern und zu vertiefen um Einblick in die geschlossene Kette der Wechselbeziehungen in der Flusswelt zu erlangen.

LITERATUR

- Lichardová E., 1958, Beitrag zur Kenntnis der Eintagsfliegen (Ephemeroptera) der periodischen Lachen auf der Schüttinsel-Biologia, Čas. Slov. Akad. Vied, XIII, 2, Bratislava, 129—133 (tschechisch).
- Markovski J., 1955, Die wirbellose Fauna der ukrainischen Flussunterläufe, deren Lebensbedingungen und praktische Auswertung. III. Wasserbecken des kilijischen Donadeltas, Akad. Wiss. USSR, Kiew, 1—280 (russisch).
- Pleskot G., 1953, Ephemeroptera, Die Nordostalpen im Spiegel ihrer Landtierwelt, Verlag Wagner, Innsbruck.
- Russev B., 1956, Die Larven der Wasserinsekten als Hauptnahrung des Sterlets (*Acipenser ruthenus* L.) vor dem bulgarischen Ufer der Donau: „Ribno stopanstvo“ (Fischereiwirtschaft), 1 (bulgarisch).
- Russev B., 1957, Beitrag zur Kenntnis der Eintagsfliegen (Ephemeroptera) Bulgariens; Mitt. Zool. Inst. BAW, Bd. VI (bulgarisch, russische und deutsche Zusammenfassung).
- Russev B., 1957a, Über die Grundbewohner vor dem bulgarischen Ufer der Donau, „Priroda“, Bulg. Akad. Wiss., 6, 2 (bulgarisch).
- Russev B., 1959, Quantitative Verteilung des Donaubenthos vor dem bulgarischen Ufer, „Ribno stopanstvo“ (Fischereiwirtschaft), 5 (bulgarisch).
- Russev B., 1959a, „Vol de compensation pour la ponte“ de *Palingenia longicauda* Oliv. (Ephem.) contre le courant du Danube. — Compt. rend. Acad. bulg. sci., 12, Nr. 2, 165—168.
- Russev B., 1959b, Beitrag zur Erforschung des Makrobenthos der Donau am bulgarischen Ufer. Compt. rend. Acad. bulg. sci., 12, Nr. 4, 345—348 (deutsch, Zus. russisch).
- Russev B., 1960, Die Bedeutung des Gesetzes von Baer-Babinet zur Klärung der Zoobenthosverteilung in der Donau zwischen dem 375. und 845. km von der Mündung, Compt. rend. Acad. bulg. sci., 13, Nr. 3, 327—330 (deutsch, Zus. russisch).
- Russev B., 1962, Die Insektenfauna der Donau vor dem bulgarischen Ufer, Bull. of the test Station of Freshwater Pisciculture, Plovdiv, 1, 115—128 (bulg., Zus. russisch und deutsch).
- Russev B., 1963, Die Nahrung des Sterlets (*Acipenser ruthenus* L.) in der Donau vor dem bulgarischen Ufer, Bull. of the test Stat. of Freshw. Plovdiv, 2, 49—72 (bulgarisch, Zus. russisch u. deutsch).
- Russev B., 1963a, Saprobologische Bewertung des bulgarischen Sektors der Donau, Bull. de l'Inst. centr. recherche sci. piscic. et de pecherie-Varna, 245—251 (bulgarisch Zus. russisch u. deutsch).
- Russev B., 1963b, Anthropogene lithorheophile Biozönose im bulgarischen Donauabschnitt, Compt. rend. Acad. bulg. sci., 16, Nr. 5, 545—547 (deutsch, Zus. russisch).
- Russev B., 1966, Das Zoobenthos der Donau zwischen dem 845. und 375. Flusskilometer, I. Zusammensetzung, Verteilung und Ökologie, Bull. de l'Inst. Zool. et Mus. Acad. bulg. sci., XX, 55—131 (bulgarisch, Zus. russisch u. deutsch).
- Russev B., 1967, Das Zoobenthos der Donau zwischen dem 845. und 375. Flusskilometer, II. Biozönologie und Dynamik, Bull. Inst. Zool. et Mus. Akad. bulg. sci., XXIII (bulgarisch, Zus. russisch u. deutsch).
- Šándor U. 1959, Fauna hungarica 49, Insecta I, Ephemeroptera, Akad. Kiado, Budapest.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛИЧИНОК ПОДЁНОК В ДУНАЕ ВДОЛЬ ЕГО БОЛГАРСКОГО БЕРЕГА

Б. Русев

Болгария

(Резюме)

Обзор литературы показывает, что до сих пор приведено в известность лишь 42 вида подёнок Дуная, распределяющихся по соответствующим секторам следующим образом: германский 21, австрийский 8, чехословацкий 19, венгерский 13, болгарский 18, румынский 17 и советский 4 вида (табл. 1).

Сообщается о пяти новых видах фауны подёнок в болгарском секторе Дуная, из которых виды *Isonychia ignota* (Walker), *Oligoneuriella mikulskii* Sova и *Brachycercus minutus* Tschernova являются новыми для фауны всего Дуная. Из всех опубликованных подёнок наибольшее распространение в болгарском секторе имеют виды *Palingenia longicauda*, *Polymitarcis virgo*, *Heptagenia flava*, *Potamanthus luteus* и отчасти *Oligoneuriella mikulskii* и *Heptagenia sulphurea*. В особенности первые два имеют большое значение для общей продуктивности Дуная. Приводятся подробные сведения об их экологии. В отношении остальных личинок подёнок, обнаруженных в болгарском секторе Дуная, делаются известные экологические характеристики в зависимости от той частоты, с которой они встречаются, и от их значения для реки.

В последнем разделе этого выступления рассматривается значение личинок подёнок для корма дунайских донных рыб, причем особое внимание уделяется стерляди, у которой 40,26% по весу поглощаемой пищи приходится на долю личинок подёнок. В этом отношении наибольшее значение имеют виды *Palingenia longicauda* (30,13% общего веса пищи) и *Polymitarcis virgo* (9,73% общего веса пищи). Приводятся сведения также и о наблюдаемых различиях в сезонном питании стерляди личинками подёнок, которые стоят в тесной связи с экологией и биологией соответствующих их видов.