

# REICHENBACHIA

STAATLICHES MUSEUM FÜR TIERKUNDE IN DRESDEN

Band 17

Ausgegeben: 22. März 1979

Nr. 10

## **Baetis joosti n. sp., eine neue Eintagsfliege aus Armenien (UdSSR)**

(Ephemeroptera, Baetidae)

Mit 13 Abbildungen

WOLFGANG ZIMMERMANN und DIETRICH BRAASCH  
Gotha Potsdam

Vor 10 Jahren galt der Kaukasus als ein ephemeropterologisch wenig bekanntes Gebiet (ILLIES 1967, 1968), und noch KASIMOV (1972) erfaßte nicht den tatsächlichen Artenbestand des weiten kaukasischen und transkaukasischen Raumes. In neuerer Zeit sind mehrfach bis dahin unbekannte Spezies entdeckt und beschrieben worden (SOWA u. ZOSIÐZE 1973, SOWA u. ZIMMERMANN 1975, SINITSHENKOVA 1976, ZIMMERMANN 1977, SOLDAN 1977).

Daß wir über Vorkommen und Verbreitung von Arten der Gattung *Baetis* besonders wenig wußten, nimmt nicht wunder, war diese Gruppe doch bis zu der ausgezeichneten Revision durch MÜLLER-LIEBENAU (1969) kaum sicher determinierbar, was für die Larven im besonderen galt.

Zuerst wurde aus der Nachitschevaner ASSR *Baetis petrovi* beschrieben (TSHERNOVA 1938). ILLIES (1967) vermutete neben dieser Art noch *Baetis muticus*. MÜLLER-LIEBENAU (1969) nennt *Baetis petrovi* nicht. Über die Situation in der Türkei sind wir durch PUTHZ (1972) unterrichtet. KASIMOV (1972) führt die Arten *Baetis rhodani* und *Baetis niger* auf. Erst kürzlich beschrieb SOLDAN (1977) aus dem Zentralkaukasus mit *Baetis baksan* eine Spezies der *rhodani*-Gruppe, die nach unseren eigenen Befunden im Kaukasus weit verbreitet zu sein scheint. Eine andere neue Art des Gebietes wurde gerade als *Baetis illex* bekanntgemacht (JACOB u. ZIMMERMANN 1978).

Hier soll die Beschreibung der Art *Baetis joosti* n. sp. aus Armenien folgen. Das Tiermaterial dazu wurde durch unseren Freund WOLFGANG JOOST und einen von uns (BRAASCH) im Juni 1977 auf einer privaten Reise in Armenien gesammelt. In Dankbarkeit für die Überlassung des Materials und die Mitteilung der Beobachtungen am Fundort benennen wir die neue Art nach Herrn WOLFGANG JOOST.

Unser herzlicher Dank gilt ferner Frau Dr. I. MÜLLER-LIEBENAU für die Begutachtung des Materials und für wertvolle Hinweise sowie den Herren Dipl.-Biol. R. HÄNSEL und Dipl.-Biol. H. WALDEN vom Bezirkshygieneinstitut Suhl, die uns bei der Herstellung der Mikrofotos behilflich waren.

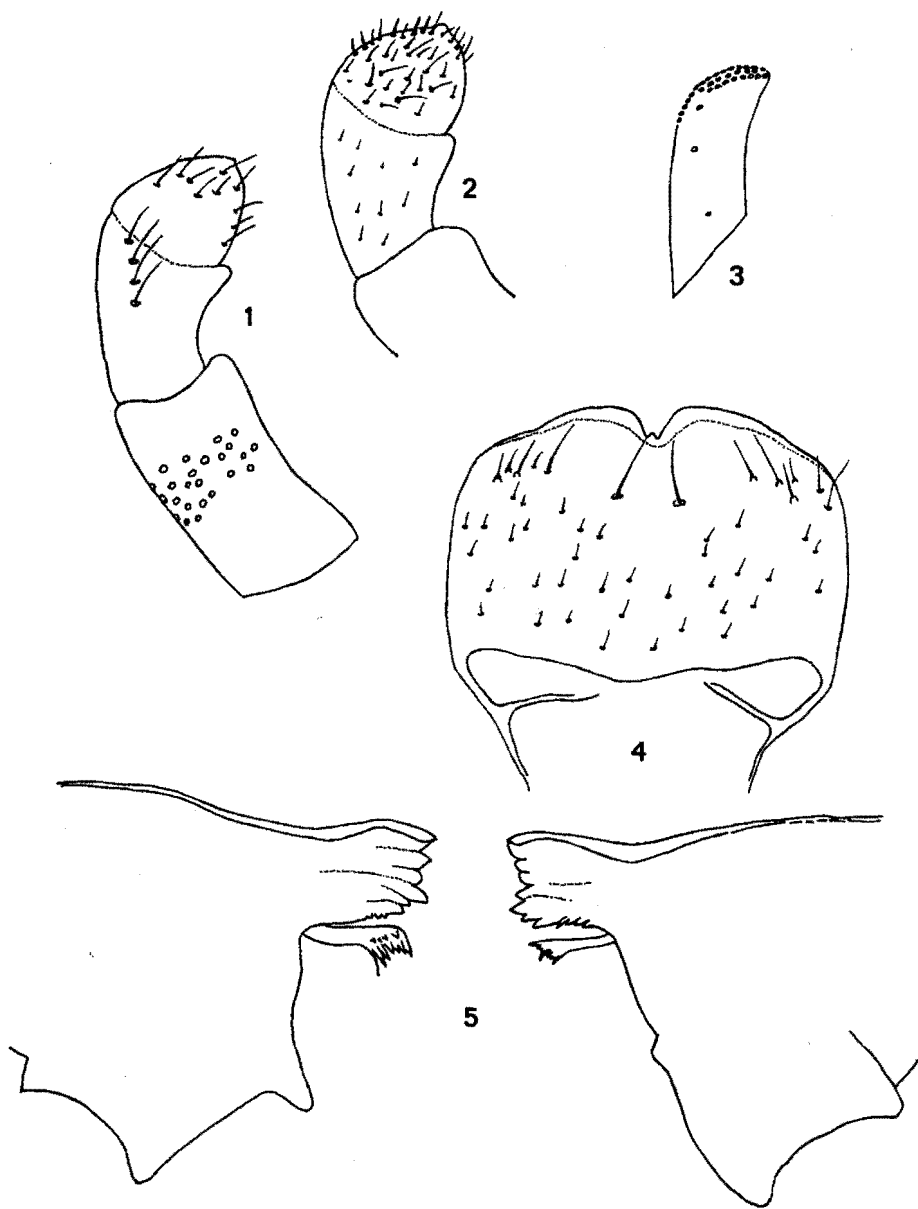


Abb. 1-5. *Baetis joosti* n. sp.

1: Labialpalpus, Oberseite - 2: Labialpalpus, Unterseite - 3: Paraglossa - 4: Labrum -  
5: Mandibeln.

### Material

Holotypus: 1 Larve (Mikropräparat), Paratypen: 19 Larven, 1 ♀, 1 Subimago ♀ coll. W. JOOST; 32 Larven, 1 Subimago ♀ coll. D. BRAASCH.

Alle Tiere aus einem Bach bei Rasdan, Armenien, UdSSR, 10. 6. 1977, W. JOOST und D. BRAASCH leg. Der Holotypus wird in der Sammlung des Museum der Natur in Gotha aufbewahrt.

### Beschreibung

1. Imago-♂: Unbekannt.

2. Imago-♀: Auf die Zugehörigkeit des ♀ und der Subimago-♀ zu dieser Art wird aus der Form ihrer Hinterflügel geschlossen, die den schmalen und langen Hinterflügelscheiden der Larven entsprechen.

Die Hinterflügel ähneln prinzipiell denen der Arten aus der *lapponicus*-Gruppe (Abb. 9). Sie sind sehr schmal und lang, mit zwei Längsadern, von denen nur die untere den Flügelrand erreicht. Costalrand ohne Processus costales. Flügel glasklar, Vorderflügel an der Basis mit einem deutlichen dunkelbraunen Fleck.

Körperlänge ca. 6,3 mm, Länge der Cerci ca. 11 mm, Länge der Vorderflügel 7,1 mm (n = 1).

Thorax dunkelbraun, häutige Partien weißlich. Beine braun, das erste Paar dunkler als die übrigen. Abdomen hellbraun. Cerci an der Wurzel ähnlich gefärbt, zur Spitze heller werdend.

3. Larve:

Länge der schlüpfreifen Larve 6,4–7,7 mm, Länge der Cerci 5,4–6,6 mm (n = 15). Terminalfilament stark reduziert, nur aus etwa 10–20 Gliedern bestehend, 0,5–0,9 mm lang.

Musterung:

Muskelsätze auf der Kopfkapsel rechts und links der Medianen als dunkelbraune Flecken auf heller braunem Grund erkennbar.

Cervicalhaut hell, mit je einem kurzen braunen Strich beiderseits der Medianen, die mit dem gleichfalls braun pigmentierten Rand vor dem Pronotum nicht in Verbindung stehen. Muster auf dem Pronotum (Abb. 6) sehr ähnlich wie bei den beiden bekannten Arten der *lapponicus*-Gruppe (MÜLLER-LIEBENAU 1969, S. 82).

Abdominaltergite homogen braun. Außer punktförmigen dunkleren Muskelsätzen beiderseits der Mitte, lateral mit größerem Fleck nahe dem Vorderrand und einem strichförmigen Fleck in Richtung der Körperachse. Letztere weitgehend unter den Kiemen verborgen. Bei schlüpfreifen Larven nicht mehr sichtbar.

Beine etwas heller als der übrige Körper; nur Gelenke, Krallen und distales Ende der Tarsen dunkel. Cerci braun.

Die Larve von *Baetis joosti* n. sp. ist auf nahezu der gesamten Körperoberfläche durch ein charakteristisches Chagrin ausgezeichnet. Obwohl es sich nicht wirklich um Schuppen handelt, drängt sich der Vergleich mit einer Reptilhaut auf (Abb. 10).

Beborstung:

a) Mundteile: Labrum (Abb. 4) entlang dem Vorderrand mit jederseits 1 + 3–6 Borsten. Mandibeln mit zwei Zahngruppen. Der äußere Zahn am breitesten, er wird in der Länge –

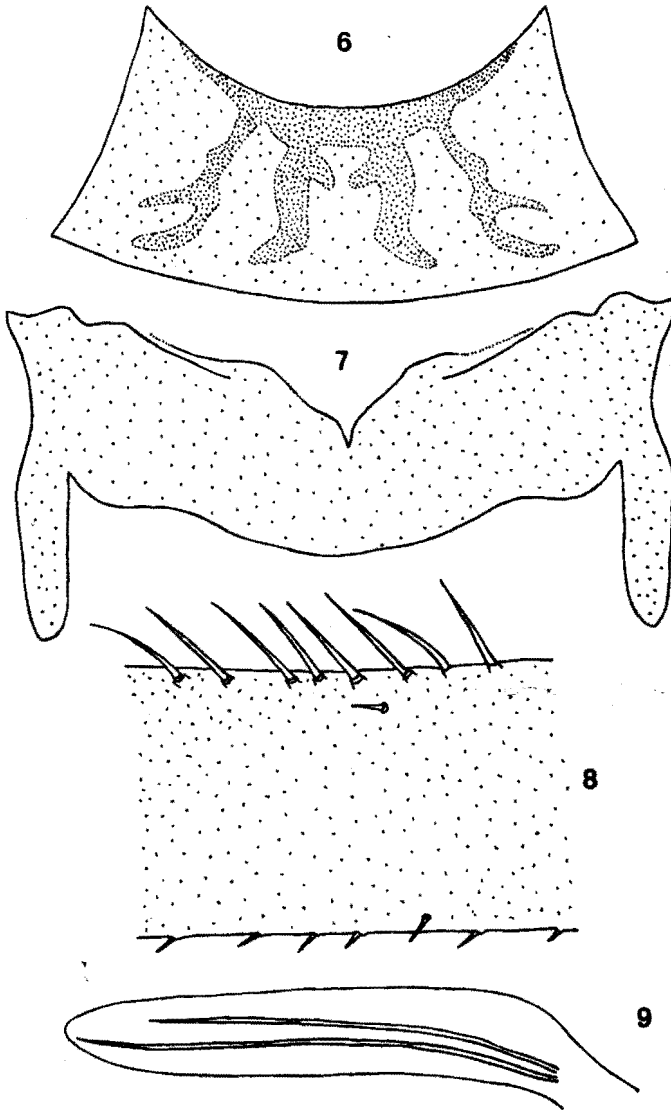


Abb. 6-9.  
*Baetis joosti* n. sp.  
 6: Pronotum, Zeichnung - 7: Flügelscheiden des hinteren Flügelpaares - 8: Femur, Ausschnitt - 9: Hinterflügel des ♀.

auch bei nicht abgenutzten Mandibeln - links vom ersten und rechts vom zweiten Zahn der inneren Zahngruppe übertroffen (Abb. 5). Chitinleiste am Außenrand kurz unterhalb der Basis des äußeren Zahnes dellentartig verschmälert. Innenrand der rechten Mandibel gezähnt. Oberfläche im basalen Teil schuppenähnlich chagriniert und mit einzelnen spitzen Haarborsten besetzt.

Labialpalpus (Abb. 1 u. 2) mit relativ kurzem zweiten Glied. Drittes Glied etwa so lang wie der Innenrand des zweiten. In der Nähe von dessen Außenrand eine Reihe aus 3-5

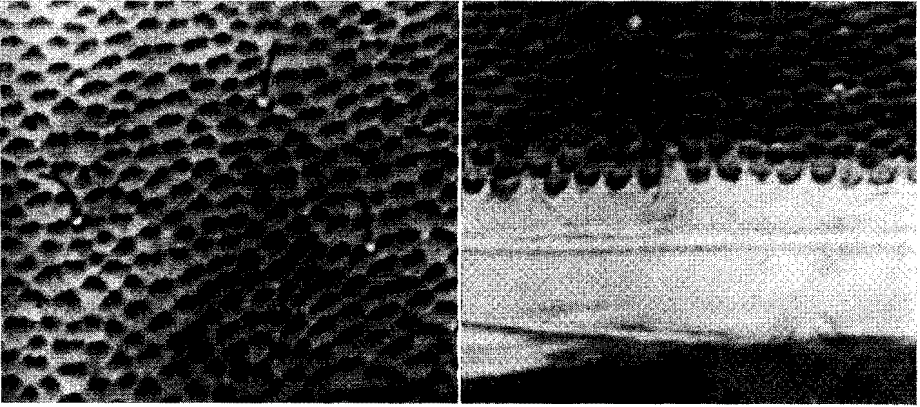


Abb. 10+11. *Baetis joosti* n. sp.  
10 (links): Tergit-Oberfläche – 11 (rechts): Tergit-Hinterrand.

langen Borsten. Lobus am Innenrand des zweiten Gliedes nur schwach ausgebildet. Drittes Glied in eine kleine Spitze ausgezogen. Außenrand mit zahlreichen, mehr oder weniger kräftigen Borsten, die auch etwas auf die Fläche der Oberseite übergreifen. Hingegen ist die Fläche der Unterseite nahezu ganz mit Borsten besetzt, die schwächer, aber länger als die vorigen sind. Unterseite der Paraglossa in Nähe des Vorderrandes mit zwei Borstereihen. Eine dritte Reihe steht direkt auf dem Vorderrand (Abb. 3).

Maxillarpalpus so lang oder etwas länger als die Spitze der Galea – Lacinia, mit feinen Haaren besetzt und in eine Spitze ausgezogen, letztere aber ohne Dorn.

b) Cervicalhaut vor dem Pronotum beiderseits der Medianen mit je zwei Borstenfeldern, wovon nur die mittleren auf braunem chagriniertem Untergrund gut sichtbar sind. Letztere erscheinen strichförmig und kleiner als bei den Arten der *pavidus*- und *lapponicus*-Gruppe.

Oberfläche des Pronotums mit dem bereits erwähnten deutlichen Chagrin und vereinzelt feinen Borsten.

c) Die Oberflächenbeborstung der Tergite entspricht der des Pronotums. Die sehr deutliche Chagriniierung erscheint bei starker Vergrößerung meistens gefeldert, stellenweise aber auch schuppenähnlich (Abb. 10 u. 11).

Tergithinterränder mit kurzen, breit abgerundeten Zacken, ähnlich wie bei *B. pavidus*. Dazwischen in größeren Abständen lange Haarborsten (Abb. 11).

d) Paraproctplatten eiförmig, an den Rändern ganz ungezähnt, vergleichbar *Baetis lapponicus*. Wie bei der Art, überragt auch hier ein schuppenartiges Chagrin den Innenrand, so daß der Eindruck einer Randzählung vorgetäuscht wird. Oberflächen außer der typischen Chagriniierung mit feinen Borsten und Sinneskörpern (Abb. 12).

e) Als bisher einzige rezente Art hat *Baetis joosti* n. sp. 8 (!) Kiemenpaare. Kiemenblätter lang-oval, das erste wenig kürzer als das zweite, das achte nur etwa halb so lang wie das siebente oder noch kleiner. Am Rande glatt, mit einzelnen feinen Borsten. Entlang dem Außenrand und dem Innenrand mit breitem chagriniertem Saum, der äußere breiter und länger. Übrige Oberfläche mit zahlreichen Sinneskörpern und vereinzelt feinen Borsten.

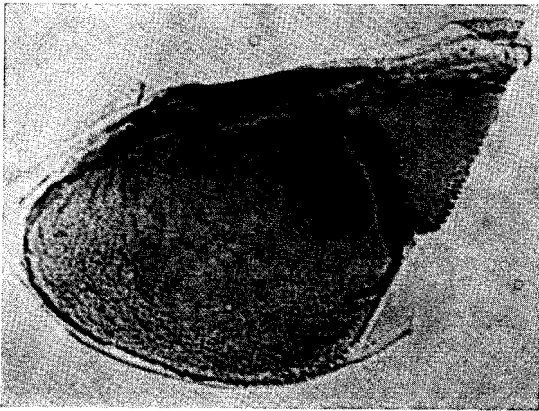


Abb. 12. *Baetis joosti* n. sp., Paraproctplatte.

f) Beine gleichmäßig chagriniert. Außenkante des Femur (Abb. 8) mit einer einfachen Reihe nicht sehr dicht stehender, kräftiger spitzer Borsten. Dazwischen höchstens vereinzelt kleine kräftige spitze Borsten. Innenkante ohne oder mit nur wenigen kurzen, kräftigen und spitzen Borsten. Oberfläche entlang der Innenkante in einem Streifen mit ebensolchen Borsten und dicht beieinander liegenden Sinneskörpern.

Tibia auf der gesamten Oberfläche in unregelmäßiger Verteilung mit verschiedenen großen, aber generell kürzeren, kräftigen spitzen Borsten. Außenrand der Tibien ohne die den Arten der *lapponicus*-Gruppe eigenen Reihe langer feiner Borsten. Innenkante mit mehreren kurzen kräftigen Borsten.

Ähnlich ist auch die Beborstung des Tarsus. Tarsenkralen vor der Spitze ohne Borsten.

#### Geographische Verbreitung

*Baetis joosti* n. sp. wurde bisher nur in der UdSSR, Sowjetrepublik Armenien, in einem Bach weit der Ortschaft Rasdan gefunden.

#### Ökologie

Der Bach, aus dem die Larven stammen, ist an der Fundstelle ca. 60 cm breit und 15–20 cm tief. Der Untergrund besteht aus kristallinem Gestein. Am 10. Juni 1977 betrug die Wassertemperatur zur Beobachtungszeit am Fundort 14,5 °C. Während der Bach durch offenes Wiesengelände fließt, liegt sein Quellabschnitt im Hainbuchen-Eichen-Mischwald. Die hier beschriebene Art kam ausschließlich im quellnahen Bereich vor. Ihre überwiegend schlupffreien Larven saßen in großer Zahl (Schlupfgemeinschaft?) unter Steinen, unmittelbar nach einer kleinen, ca. 30 cm hohen Kaskade.

Nach den Beobachtungen unseres Freundes WOLFGANG JOOST und von einem von uns (BRAASCH), verhielten sich die Tiere beim Umwenden der Steine anders, als es der Sammler bei *Baetis*-Larven gemeinhin kennt. Sie verharrten zunächst ruhig und krochen schließlich träge umher, etwa so, wie es Eintagsfliegenlarven der Gattung *Ephemerella* oder Steinfliegenlarven der Gattung *Brachyptera* tun.

Da die Kollektion 1 ♀, 2 weibliche Subimagines und nahezu ausschließlich schlupffreie Larven enthält, stand die Hauptflugzeit offensichtlich unmittelbar bevor. Sie darf somit für Mitte Juni angenommen werden.

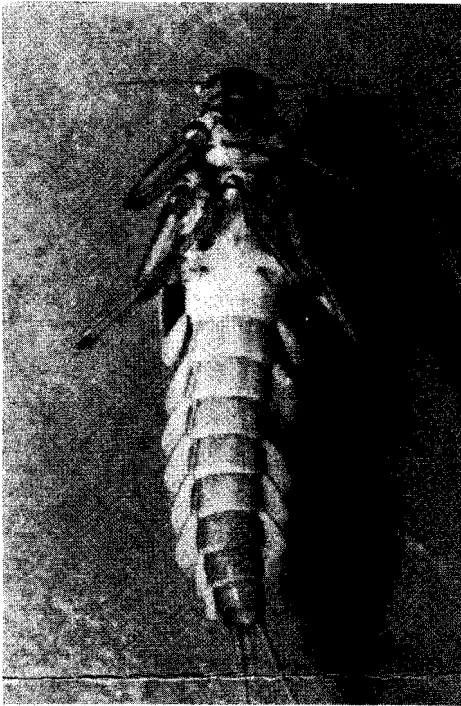


Abb. 13. *Baetis joosti* n. sp., Ventralseite der Larve.

### Bemerkungen

Es gilt als ein typisches Merkmal der Ordnung *Ephemeroptera*, daß die Larven aller rezenten Arten höchstens 7 Kiemenpaare besitzen (ILLIES 1968). Tatsächlich war bisher von den mehr als 2000 beschriebenen Arten der Weltfauna keine Larve bekannt, die dazu in Widerspruch gestanden hätte. Vor diesem Hintergrund erscheint die Entdeckung einer Spezies, deren Larven 8 Kiemen tragen, bemerkenswert (Abb. 13).

Es sei daran erinnert, daß andererseits fossile Eintagsfliegenlarven mit mehr als 7 Kiemenpaaren gefunden wurden. Aus dem oberen Perm der UdSSR liegt die paläozoische Larve *Phthartus rossicus* mit metameren Kiemenpaaren bis zum 9. Abdominalsegment vor (VERRIER 1956, ILLIES 1968). Eine mesozoische Larve aus dem Buntsandstein der Vogesen, von HANDLIRSCH (1918) als *Mesoplecopteron longipes* beschrieben, trug 8 Paar Kiemen. Die höhere Kiemenzahl dieser fossilen Formen wird als plesiomorphes Merkmal gedeutet (ILLIES 1968).

Entsprechend muß der rezente Fund interpretiert werden. Überraschend ist, daß ein achties Kiemenpaar ausgerechnet bei den Larven einer Art aus der Familie *Baetidae* auftritt, gilt diese doch mit ihren 18 rezenten Gattungen aufgrund mehrerer, eindeutig abgeleiteter Merkmale als apomorphe Gruppe. Daran dürfte auch ein altertümliches, nur bei einer Art auftretendes Merkmal nichts ändern. Ob es vielleicht taxonomische Konsequenzen innerhalb der Familie oder innerhalb der Gattung haben könnte, möge von kompetenter Seite beurteilt werden.

Über die Stellung der Art in der Gattung *Baetis* läßt sich unter Wertung von Merkmalen entscheiden, wie sie seit der Monographie von MÜLLER-LIEBENAU (1969) Anwendung finden.

Tabelle 1.

Merkmal	<i>pavidus</i> -Gruppe	<i>Baetis</i> n. sp.	<i>lapponicus</i> -Gruppe
Larve: Oberflächen- struktur	chagriniert	chagriniert	gefeldert
Zeichnung auf dem Pronotum	Muster aus zwei größeren dunklen Längsflecken	Muster dem <i>lapponicus</i> -Typ entsprechend (Abb. 6)	charakteristisches Muster (vgl. MÜLLER- LIEBENAU 1969, Abb. 43 u. 44)
Maxillar- palpus	Spitze der Galea - Lacinia erreichend oder unbedeutend länger	Spitze der Galea - Lacinia erreichend oder länger	Spitze der Galea - Lacinia kaum oder nicht erreichend
Tergit- hinterrand	am Apex ohne Dorn mit kurzen, breit ab- gerundeten Zacken	am Apex ohne Dorn mit kurzen, breit ab- gerundeten Zacken, dazw. in größeren Abständen lange Haarborsten	am Apex ohne Dorn unregelmäßiger Saum halbrunder Zacken oder 1-3 Reihen sehr spitzer kleiner Zäh- nen
Anzahl der Kiemenpaare	7	8	7
Paraproct- platten	Innenrand mit regel- mäßigen Zäckchen	eiförmig, Innenrand ungezähnt	Innenrand ungezähnt oder unregelmäßig gezähnt
Tibia, Beborstung der Außenkante	mit vereinzelt, sehr kleinen Borsten	gleichmäßige Reihe kürzerer kräftiger Borsten	gleichmäßige Reihe langer feiner Haar- borsten
Imago: Hinterflügel	„normal“	reduziert	reduziert
Anzahl der Längsadern	3	2	2

Geringe Größe, Form und Aderung der Hinterflügel (Abb. 9) bei den Imagines spricht dafür, daß es sich bei *Baetis joosti* n. sp. um einen Vertreter der *lapponicus*-Gruppe handelt. Hingegen weisen die Larven Merkmale auf, die zum Teil der *pavidus*-Gruppe, zu einem anderen Teil aber auch der *lapponicus*-Gruppe entsprechen (Tabelle 1).

Unseres Erachtens sollte man dem Bau der Hinterflügel bei den Imagines entscheidende Bedeutung zuerkennen und *Baetis joosti* n. sp. in die *lapponicus*-Gruppe stellen.

Abschließend teilen wir für *Baetis joosti* n. sp. und ihr ähnliche Arten einen Larvenschlüssel nach dem Vorbild von MÜLLER-LIEBENAU (1969) mit.

- 1 Maxillarpalpus am Apex mit kleinem Dorn. (zu anderen *Baetis*-Gruppen weiterführend)  
— Maxillarpalpus ohne Dorn. 2
- 2 Entlang dem Außenrand der Tibien mit einer regelmäßigen Reihe langer feiner Borsten (MÜLLER-LIEBENAU 1969, Abb. 46e u. 49e) 3  
— Außenrand der Tibien ohne solche Borstenreihe. 4
- 3 Tarsalkrallen vor der Spitze mit zwei feinen, nach vorn gebogenen Borsten.

***Baetis lapponicus* BENGTTSSON**

— Tarsalkrallen vor der Spitze ohne solche Borsten.

***Baetis sinaiicus* BOGOESCU**



4 Innenrand der Paraproctplatten mit regelmäßigen Zäckchen, 7 Kiemenpaare.

***Baetis pavidus* GRANDI**

— Innenrand der Paraproctplatten ohne Zäckchen, glattrandig, höchstens Chagrin der Oberfläche am Rand etwas überstehend, 8 Kiemenpaare. ***Baetis joosti* n. sp.**

### Zusammenfassung

Die Larven und weiblichen Imagines von *Baetis joosti* n. sp. werden beschrieben und die wichtigsten morphologischen Charakteristika abgebildet. Besonders bemerkenswert ist das Auftreten eines 8. Kiemenpaares bei den Larven. Vor allem wegen Größe, Form und Aderung der Hinterflügel bei den Imagines wird *Baetis joosti* n. sp. zur *lapponicus*-Gruppe gestellt. Beobachtungen zur Biologie der Art sind mitgeteilt. Ein Larvenschlüssel für *Baetis joosti* n. sp. und die ihr ähnlichen Arten beschließt den Beitrag.

### Literatur

- DEGRANGE, CH., 1955: Quelques remarques sur les composantes de la famille *Ametropodidae* (Ephemeroptera). — Bull. Ann. Soc. R. Entomol. Belg. Brüssel, **91**, 342–346.
- DEMOULIN, G., 1965: Resultats de l'Expedition Belge au Moyen-Orient (Avril–Aout 1963). *Ephemeroptera*. — Bull. Inst. R. Sci. nat. Belg., **41** (28), 1–8.
- HANDLIRSCH, A., 1918: Fossile Ephemeridenlarven aus dem Buntsandstein der Vogesen. — Verhandl. k. k. zool.-bot. Ges. Wien, 112–114.
- ILLIES, J., 1967: Limnofauna Europaea. Eine Zusammenstellung aller die europäischen Binnengewässer bewohnenden mehrzelligen Tierarten mit Angaben über ihre Verbreitung und Ökologie (*Ephemeroptera*: 220–229). Jena.
- , 1968: *Ephemeroptera*. Handb. Zool., Berlin, **4** (2), 2/5, 63 S.
- JACOB, U. u. W. ZIMMERMANN, 1978: Eine neue *Baetis*-Art der *rhodani*-Gruppe vom Kaukasus — *Baetis hex* n. sp. (*Ephemeroptera*, *Baetidae*). — Ent. Nachr., **22** (6), 81–88.
- KASIMOV, A. G., 1972: Presnovodnaja fauna kavkasa. Baku, 284 S.
- KEFFERMÜLLER, M., 1972: Investigations on fauna *Ephemeroptera* in Wielkopolska (Great Poland) IV. Analysis of *Baetis tricolor* Tsher. variability and a description of *B. calcaratus* sp. n. — Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy Prace Komisje Biologicznej, **35** (4), 3–30.
- , 1974: A new species of the genus *Baetis* Leach (*Ephemeroptera*) from Western Poland. — Bull. Acad. Pol. Sci., Ser. biol. Cl. II, **22** (3), 183–185.
- MÜLLER-LIEBENAU, I., 1969: Revision der europäischen Arten der Gattung *Baetis* Leach, 1815 (*Insecta*, *Ephemeroptera*). — Gewässer und Abwässer, **48/49**, 214 S.
- , 1971: *Ephemeroptera* (*Insecta*) von den Kanarischen Inseln. — Gewässer und Abwässer, **50/51**, 7–40.
- , 1973a: Morphological characters used in revising the European species of the genus *Baetis* Leach. — Proc. I. Intern. Conference on *Ephemeroptera*, Leiden (Brill), 182–198.
- , 1973b: Systematisch-ökologische Beziehungen zwischen europäischen und außereuropäischen *Baetidae* (*Insecta*, *Ephemeroptera*). — Verh. Internat. Verein. Limnol., **18**, 1505–1511 (Leningrad).
- , 1974: *Baetidae* aus Südfrankreich, Spanien und Portugal (*Insecta*, *Ephemeroptera*). — Gewässer und Abwässer, **53/54**, 7–42.
- , 1976: Die Imagines von *Baetis navasi* Müller-Liebenau 1974, aus Portugal (*Insecta*, *Ephemeroptera*). — Gewässer und Abwässer, **60/61**, 65–69.
- PUTHZ, V., 1972: Einige Ephemeropteren (*Insecta*) aus der Türkei gesammelt von W. Wittmer (Basel). — Mitt. Schweiz. Ent. Ges., **45**, 35–36.
- SINITSHENKOVA, N. D., 1976: Mayflies of the genus *Iron* Eaton (*Ephemeroptera*, *Heptageniidae*) in the fauna of the Caucasus. — Ent. obozr., **55**, 853–862.
- SOLDAN, T., 1977: *Baetis baksan* sp. n., a new species of mayfly (*Ephemeroptera*, *Baetidae*) from Central Caucasus. — Acta ent. bohemoslov., **74**, 229–231.
- SOWA, R., 1972: *Baetis beskidensis* n. sp. des Carpates polonaises (*Ephemeroptera*: *Baetidae*). — Bull. Acad. Pol. Sci., Ser. biol. Cl. II, **20** (10), 711–712.

- u. W. ZIMMERMANN, 1975: *Rhithrogena joostiana* n. sp. und *R. iridina kownackii* n. ssp. — zwei neue Heptageniiden (*Ephemeroptera*) aus dem oberen Baksan- und Aragvigebiet (UdSSR, Zentralkaukasus). — Ent. Nachr., **20** (6), 85–93.
- , u. R. S. ZOSIDZE, 1973: *Oligoneuriella tskhomelidzei* sp. n., nouvelle représentante des *Oligoneuriidae* de Petit Caucase (*Ephemeroptera*). — Bull. Acad. Pol. Sci., Ser. biol. Cl. II, **21**, 601–603.
- TSHERNOVA, O. A., 1930: K poznaniju podenok vostotshnogo Zakavkasa. — Trudy Azerb. Fil. AN SSSR, Baku, **8** (42), 55–64.
- ZIMMERMANN, W., 1977: *Rhithrogena teberdensis* n. sp. — eine neue Heptageniide (*Insecta, Ephemeroptera*) aus dem Einzugsgebiet der Teberda (UdSSR, Westkaukasus). — Ent. Nachr., **21** (2), 17–27.

Anschriften der Autoren:

Dipl.-Biol. Dietrich Braasch, DDR — 15 Potsdam, Maybachstr. 1a;

Dipl.-Biol. Wolfgang Zimmermann, DDR — 58 Gotha, Humboldtstr. 87.