

Æglægningsadfærd og ægklækning hos døgnfluen *Baëtis rhodani* (Pict.) (Ephemeroptera)

Af Johs. Bengtsson
(Roldvej 71, Haverslev, 9510 Arden)
With an English summary

INDLEDNING

Denne artikels formål er at supplere forf. tidligere undersøgelser over biologien hos døgnfluen *Baëtis rhodani* (Bengtsson 1973, p. 32–34).

Hvor ovennævnte undersøgelse foregik i en uforurennet og uoprenset kildebæk med månedens middelmaximums- og middelminimums-temperaturer på henholdsvis 10,9 og 3,0°C, er nærværende undersøgelse foregået i Haverslev bæk, som på den aktuelle strækning har en forureningsgrad på II-(III) (Nordjyllands Amts Vandvæsen in litt.), er udsat for årlig oprensning og grødeskæring og har månedens middelmaximums- og middelminimumstemperaturer på henholdsvis 12,9 og 4,0°C.

Haverslev bæk er i undersøgelsesområdet ca. 2 m bred, vandoverfladen ca. 2 m under terræn, vanddybden ved normal sommervandstand 20–25 cm og bundmaterialet grus og sten op til nævestørrelse.

Undersøgelsesresultaterne er opnåede ved indsamlinger, feltagttagelser, feltforsøg og laboratorieforsøg nov. 1979 – nov. 1981. I denne periode er bækken nov. – mar. besøgt mindst 1 gang månedlig, mens besøgene apr. – okt. var mindst ugentlige, ofte daglige.

ÆGLÆGNINGSADFÆRD

Ved flere lejligheder har forfatteren forsøgt at fange subimagines af *Baëtis rhodani* i en pyramide-klækningsfælde (Mundie 1956), men i modsætning til Plecopterer er *Baëtis rhodani* meget tilbøjelig til at klækkes inde i fælden. Det er derimod observeret, at *Baëtis rhodani* ♀♀ gerne bruger fældens ben til at lægge æg på. Det gav ideen til en in-

direkte metode til registrering af hunnernes forekomst via deres æglægning samt til undersøgelse af selve æglægnin-

gen. I bækbunden nedrammes stålhegnspæle. Ned over disse sættes 5 cm grå plastic kloakrør, som er inddelt i 4 langsgående baner, som igen er opdelt i 2,5 cm brede nummererede bæltter rundt om røret, så røret på den måde opdeles i et antal felter på 4×2,5 cm, hvorved ægmassernes placering kan sammenlignes på forskellige rør, når disse anbringes ens i vandet.

Plastrørene kan skiftes hver uge eller oftere, og rørene med æg (se fig. 5) tages med hjem til nærmere studium.

Sammenlignes ægmassernes antal på rørene med tilstedeværelsen af ♀♀ på lokaliteten, viser det sig, at i begyndelsen og slutningen af flyvetiden, hvor kun få imagines forekommer, registreres ingen æglægning på rørene, hvorfor metoden ikke er anvendelig til registrering af flyvetidens absolutte længde, men nok til at fastlægge tidspunktet for maximumforekomst af ♀♀. Metoden er desuden velegnet til registrering af ægmassernes placering i forhold til strømretning og strømhastighed.

I begyndelsen af flyvetiden, hvor klækningsmodne nymfer endnu udgør en mindre procentdel af populationen, vil der kun klækkes subimagines i ideelt klækningsvej, så der ikke findes subimagines hver dag, mens der senere, når de klækningsmodne nymfer udgør større procentdele af populationen, også klækkes subimagines, omend færre, i mindre ideelt klækningsvej.

Subimagines og imagines er fundet op til 250 m fra bækken. Det er især ♂♂,



Fig. 1. Undersøgelsesområdet i Haverslev bæk.



Fig. 2. Plastrørens anbringelse i åen.

som flyver så langt væk, og det finder hovedsageligt sted fra midt eftermiddag til ud på aftenen i begyndelsen af flyvetiden. Den normale flyveaktivitet er opstrømsflugt med parring i luften 2–4 m over vandspejlet. Dette er iagttaget visuelt mange gange først på aftenen og påvist ved feltforsøg (Madsen, Bengtsson og Butz 1973).

Det er i 1981 observeret, at *B. rhodani* hunner fortrinsvis lægger æg på strækninger af bækken, som ikke er på langs af den øjeblikkelige vindretning.

Æglægningsmodne hunner lander på plastrørene med hovedet opad 5–10 cm over vandoverfladen, her drejer de hurtigt rundt, så de har hovedet nedad. Ca. lige mange drejer med – og mod uret. Hunnerne kravler derefter langs røret ned i vandet, vingerne foldes langs bagkroppen, efterhånden som dyret forsvinder under vandoverfladen. Når et passende sted er fundet, aflægges æggene ved at abdomen svinges fra side til side, samtidig med at hunnen bevæger sig fremad i takt med, at række efter række afsættes på underlaget som en aflang ægmasse. Nylagte ægmasser overlapper ofte tidligere lagte. Æglægningen fortsætter som beskrevet, selv om rørene med æglæggende hunner tages op af

vandet. Jævnfør Elliott (1972 p. 47). (Se fig. 3).

Efter endt æglægning kan hunnerne vende omkring og krybe op over vandet igen, men oftest gribes de af strømmen og skylles bort. Det må derfor antages, at det er mest almindeligt, at hver hun kun aflægger én ægmasse.

Det er i et enkelt tilfælde lykkedes at tage tid på turen ned under vandet og selve æglægningen. En afstand fra vandoverfladen til 20 cm dybde blev tilbagelagt på 3 min. Selve æglægningen varede 42 min., hvorefter hunnen blev ført bort af strømmen.

De enkelte æg er ovale, ca. 0,15 mm på længste led og 0,11 mm på korteste. Nylagte æg er råhvide, men ændrer i løbet af en uge farve over svagt brun til mellembrown. (Fig. 4).

HUNNERNES KROPSLÆNGDE OG AREAL AF ÆGMASSE

Benech (1972) finder, at antallet af lagte æg pr. hun stiger med kropslængden. Såfremt æggenes størrelse er konstant, vil ægmassernes areal således være afhængig af hunnernes kropslængde.

For at vise en sådan mulig sammenhæng er der i 1981 målt et antal hunner

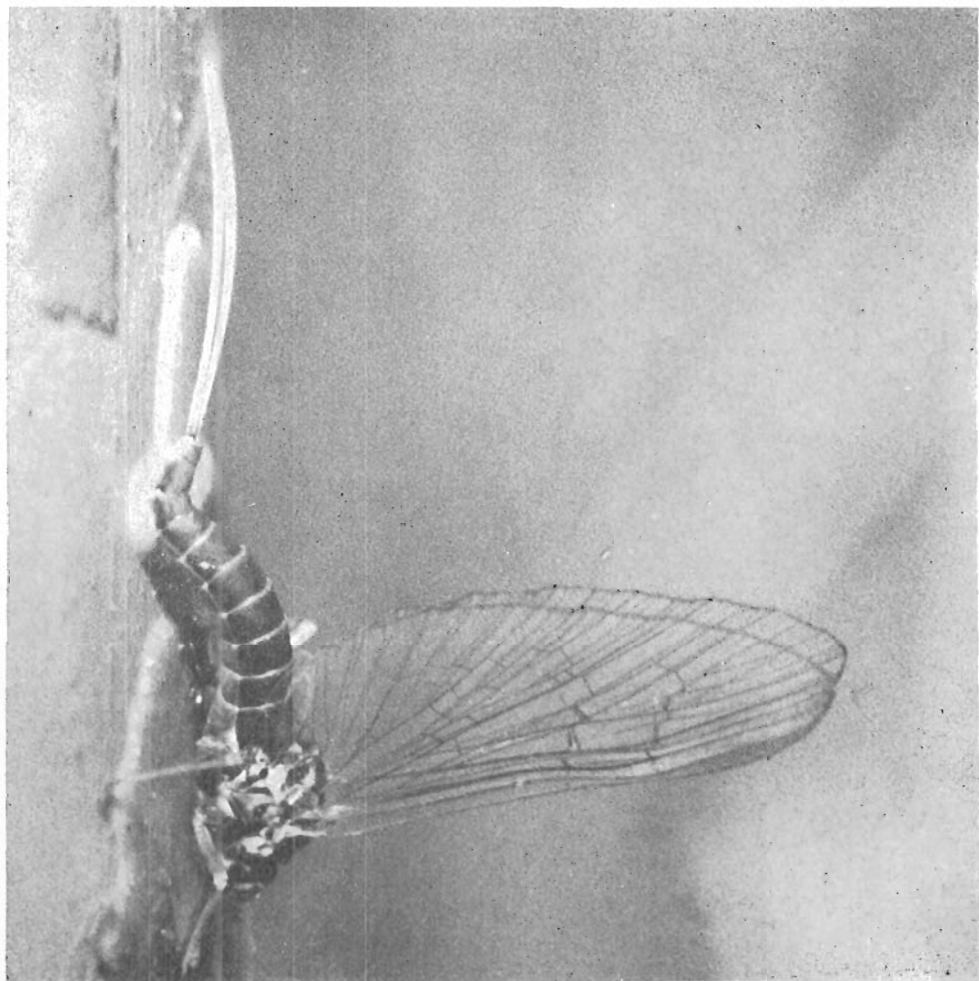


Fig. 3. Æglæggende hun af *Baëtis rhodani* (Pict.) Sept. 1980.

og ægmasser, resultaterne af målingerne fremgår af tabel 1 og viser, at større midlerekropslængde svarer til større ægmasser.

Ud fra æggenes størrelse og ægmassernes areal er en beregning af middeltallet af æg pr. ægmasse de respektive måneder forsøgt, men antallene er beregningstal og sikkert for små. Blandt de kendetegn, som iflg. Bohle (1969 p. 498) adskiller ægmasser af *B. rhodani* fra ægmasser af *B. vernus*, er, at i *B. rhodanis* ægmasser er æggene mere åbent og ure-

gelmæssigt arrangeret, ofte med flere lag i samme ægmasse, hvor ægmasser af *B. vernus* er arrangeret tæt og regelmæssigt som en »brolægning« og i et enkelt lag. Elliott og Humpesch 1980 anfører ægantal op til ca. 4500 æg pr. *Baëtis rhodani* hun.

ÆGMASSERNES PLACERING I FORHOLD TIL STRØMMEN OG UNDERLAGETS FARVE

For eksperimentelt at fastslå ægmassernes placering i forhold til strømmen var

to plastrør inddelt i felter, som ovenfor beskrevet, placeret i bækken apr.-nov. 1980 og 1981 med ensartet orientering i forhold til strømmen. Rørene blev skiftet mindst én gang ugentlig og ægmasserne optalt hvert felt for sig. (Se fig. 5).

Af et samlet materiale på 1676 ægmasser var 52% lagt på den strømlæ side af røret, henholdsvis 21 og 25% på siderne af rørene, som var på langs af strømmen, og 2% på den direkte opstrøms side. Det fremgår endvidere af materialet, at på alle sider af rørene var ægmasserne talrigst nærmest bunden.

Sammenfattende kan siges, at *B. rhodani* hunner til æglægning foretrækker steder (se fig. 6), hvor strømhastigheden enten på grund af direkte strømlæ eller friktion mod bunden er nedsat i forhold til bækkens overfladestrømhastighed.

Ved slutningen af æglægningsperioden optræder i højde med vandoverfladen et fåtal usammenhængende ægmasser med vandret orienteret længdeakse.

Under arbejdet i bækken kunne det iagttages, at æglæggende hunner foretrak et par brune støvler for de grå plastrør. Det ledte til et feltforsøg, hvor to plastrør, inddelt i mørkegrå og hvide kvadrater, blev udskiftet hver uge sommeren 1981.

Af 386 optalte ægmasser var 91% placeret på de mørkegrå kvadrater og 9% på de hvide. Som ovenfor nævnt falder nylagte ægmasser bedst sammen med de hvide felter, men efter få dages



Fig. 4. Ægmasse af *Baëtis rhodani* (Pict.). Æglægningen er begyndt øverst.

forløb er de mindst iøjnefaldende på de mørke kvadrater.

ÆGKLÆKNING OG VAND-TEMPERATURER

Bohle (1969) og Elliott (1972) har med materiale fra henholdsvis Tyskland og England eksperimentelt undersøgt vandtemperaturens indflydelse på æggenes klækning hos *Baëtis rhodani*.

Ved 6,8° C er 50% af æggene klækkede ca. 43 dage efter lægningen, ved

Tabel 1

Sammenhæng mellem hunnernes middellængde, ægmassers middellængde og ægmassers beregnede middellængde hos *B. rhodani*.

Relations between mean body-length of females, mean area of egg-batches, and calculated mean egg number pr. batch of Baëtis rhodani (Pict.)

	1981			N
	Maj	Juni	Juli	
Middellængde i mm	7,6	6,1	6,1	63
<i>Mean body-length in mm</i>				
Middellængde (mm ²) af ægmasse	34	25	25	120
<i>Mean area (mm²) of egg-batch</i>				
Middellængde æg pr. ægmasse	3191	2347	2347	
<i>Mean egg number pr. batch</i>				

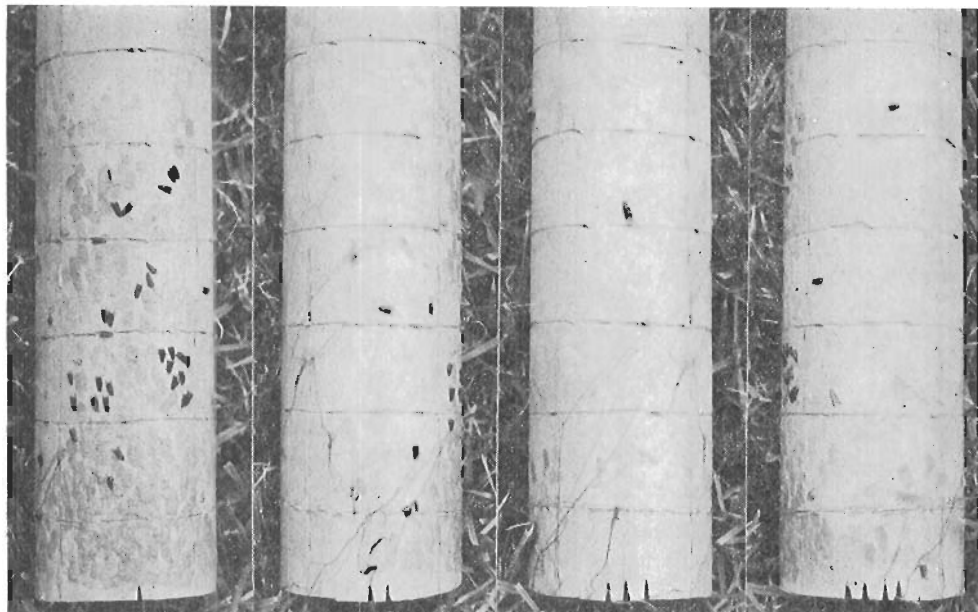


Fig. 5. Ægmasser af *Baëtis rhodani* (Pict.) på plastierør inddelt i felter. Der er vist 4 sider af samme rør, I vender direkte nedstrøms, III direkte opstrøms, II og IV på langs af strømmen.

16–18° C er 50% klækkede ca. 13 dage efter lægningen (Böhle, 1969 p. 525).

Ved 7,1° C er 50% klækkede ca. 38 dage efter lægningen (beg. 33 dage efter, afsl. 41 dage efter), ved 16,9° C er 50% klækkede ca. 12 dage efter lægningen (beg. 11 dage efter, afsl. 14 dage efter). (Elliott 1972 p. 49).

Denne artikels forfatter har maj–juni 1981 klækket æg under laboratorieforhold ved middeltemperaturerne 7,1 og 18° C $\pm 1,7$ ° C (2 ægmasser ved hver temperatur). Æggene var anbragt i reagensglas i temperaturreguleret vandbad og udsat for den naturlige fotoperiode. En akvariepumpe gav gennem injektionskanyler luft og vandbevægelse omkring ægmasserne.

Ved 7,1° C begynder klækningen 18 dage efter æglægningen og afsluttes 33 dage efter. Den største klækning finder sted 19–24 dage efter lægningen.

Ved 18° C begynder klækningen 8 dage efter æglægningen og afsluttes 12 dage efter (se fig. 7).

Disse resultater viser generelt samme mønster i ægklækningens temperaturafhængighed som de citerede afhandlinger.

Bedre tekniske muligheder for temperaturstyring ville sikkert give større overensstemmelse mellem de citerede resultater og forf. forsøgsresultater.

NATURLIGE OG KUNSTIGE ÆGLÆGNINGSUNDERLAG

Baëtis rhodanis naturlige æglægningsunderlag er sten og andre faste genstande, som kun delvis er dækket af vand. Som det fremgår af ovenstående, lægger hunnerne overmåde villigt æg på klækningfælder, plastrør og støvler. I Sønderup å er det sommeren 1972 observeret, at plastrammer med objektglas, som flere steder var lagt ud i åen i anden sammenhæng, blev dækket med *B. rhodanis* ægmasser.

Ligeledes i Sønderup å er det i 1974 observeret, at *B. rhodani* ♀♀ lægger æg på delvis overskyllede sten, men des-

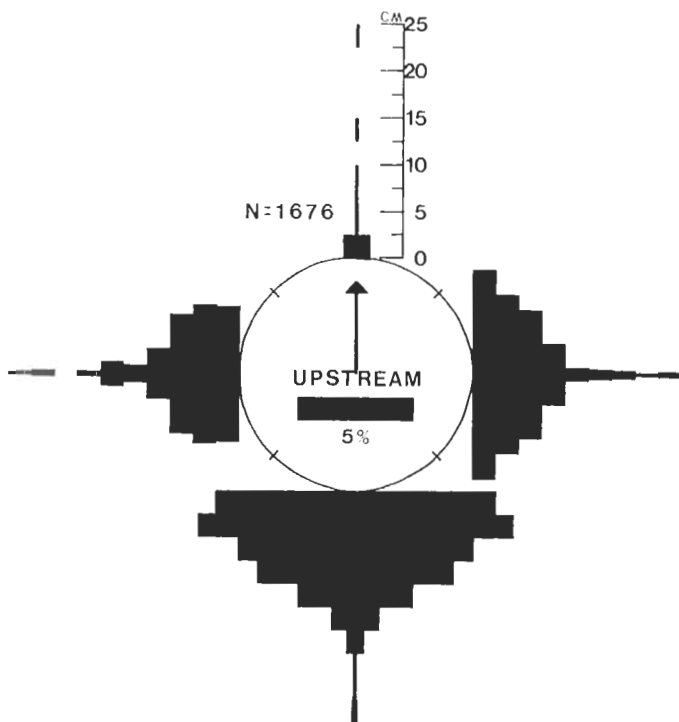


Fig. 6. Fordelingen af *B. rhodani* ægmasser på plast-rør 1980 og 81 i forhold til strømmen og afstanden fra bunden af bækken.

uden kravler videre over selve bunden af åen og lægger æg på sten, som er helt dækket af vand, op til 50 cm fra nærmeste sten, som rager op over vandoverfladen.

I Haverslev bæk er det observeret, at Sideskærm (*Berula*) og Pindsvineknop (*Sparganium*) bruges som æglægningsunderlag.

Ved den årligt tilbagevendende oprensning og grødeskæring i vore vandløb fjernes mange sten og nedfaldne grene samt udjævnes niveauforskelle i selve vandløbets bund. *B. rhodanis* villighed til at benytte unaturlige æglægningsunderlag kan skyldes, at mængden af naturlige æglægningsmuligheder reduceres ved oprensning.

GRØDESKÆRING OG LIVSCYKLUS

Ud over den indflyde se, som oprensning af vandløb må antages at have ved at

reducere forekomsten af egnede æglægningssteder, må også grødeskæringen

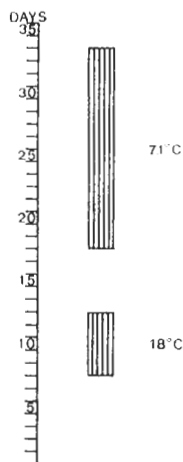


Fig. 7. Ægklækningens begyndelse og varighed efter æglægning ved middel vandtemperaturer på 7,1 og 18°C.

antages at have uheldig indflydelse på *B. rhodani* naturlige livscyklus.

I efteråret 1980 finder æglægningen hos sommergenerations hunner sted uge 35–42 med maximum (51%) i uge 38. Beregnet efter vandtemperaturerne i bækken i dette tidsrum (efter Elliott 72) klækkes disse æg uge 38–47 med maksimumsklækning uge 41, som dette år netop falder sammen med grødeskæring. Ægmasser og nyklækkede nymfer, som befinder sig på grøden før skæring, vil sandsynligvis dø på grund af iltmangel i klumperne af drivende grøde. I 1981 skæres grøden i uge 43 og 44, hvor næsten alle æg, lagt af sommergenerationens hunner, er klækkede.

De sidste klækningsmodne nymfer af sommergenerationen er både 1980 og 1981 fundet lige før grødeskæring. Efter grødeskæringen findes kun små nymfer af den nye vintergeneration blandt bundens sten og grus.

I Haverslev bæk består populationen af nymfer om vinteren derfor udelukkende af individer klækket fra æg lagt af sommergenerations hunner. I den tidligere citerede undersøgelse (Bengtsson 1973) er populationen af nymfer om vinteren sammensat af de sidste efternølere af sommergenerationens nymfer og nyklækkede vintergenerations nymfer. I denne kildebæk skæres ikke grøde.

Oprensning og grødeskærings indflydelse på invertebraterne i vore vandløb bør undersøges nærmere, så der ved fremtidige revisioner af kommunernes vedligeholdelsesvedtægter for vandløb kan tages behørigt hensyn til mindst mulig skade for invertebratfaunaen.

SUMMARY

Oviposition behaviour and egg-hatching of *Baëtis rhodani* (Pict.) (Ephemeroptera) has been investigated in a slightly polluted lowland brook 1980 and 1981.

The oviposition is investigated by means of 5 cm plastic tubes placed vertically in the stream-bottom. Females prefer to oviposit in areas, where the stream is not parallel to the wind-direction. Oviposition itself is described

and is once observed to last 42 min. Mean area of egg-batches increases with increasing size of the females (Tab. 1). 52% of the egg-batches are placed on the downstream facing side of the tubes, 21% and 25% on the sides parallel to the current, and 2% on the upstream facing side of the tubes. The majority of egg-batches are placed near the stream bottom (N=1676, Fig. 6). The females prefer dark-grey areas for oviposition (91%) to white areas (9%) (N=386).

The egg-hatching period at 7,1 and 18° C. is investigated in laboratory experiments. At 7,1° the eggs hatch 18–33 days after oviposition. At 18° the period is 8–12 days after oviposition. (Fig. 7).

It is supposed, that the willingness of the females to oviposit on e.g. plastic tubes and rubber boots is caused by lack of natural substrates, which are removed from the stream by maintenance work.

Just before macrophyte-cutting each autumn some big summer-generation nymphs are found both years. After macrophyte-cutting only newly hatched nymphs remain. The macrophyte-cutting causes a reduction of the total number of nymphs in winter, especially when it coincides with egg-hatching.

LITTERATUR

- Benech, V., 1972: La fécondité de *Baëtis rhodani* Pict. - Freshwat. Biol. 2: 337-354.
- Bengtsson, J., 1973: Vækst og livscyklus hos *Baëtis rhodani* (Pict.) (Ephemeroptera). - Flora og Fauna 79: 32-34.
- Bohle, H. W., 1969: Untersuchungen über die Embryonalentwicklung und die embryonale Diapause bei *Baëtis vernus* Curtis und *Baëtis rhodani* (Pictet) (Baëtidae, Ephemeroptera). - Zool. Jb. Anat. 86: 493-575.
- Elliott, J. M., 1972: Effect of Temperature on the Time of Hatching in *Baëtis rhodani* (Ephemeroptera: Baëtidae). - Oecologia 9: 47-51.
- Elliott, J. M. and U. H. Humpesch, 1980: Eggs of Ephemeroptera. - Ann. Rep. Freshw. Biol. Assoc. 48: 41-52.
- Kimmins, D. E., 1972: A Revised Key to the Adults of the British Species of Ephemeroptera. - Sci. Publ. Freshw. Biol. Assoc. 15.
- Macan, T. T., 1961: A Key to the Nymphs of the British Species of Ephemeroptera. - Sci. Publ. Freshw. Biol. Assoc. 20.
- Madsen, B. L., J. Bengtsson and I. Butz, 1973: Observations on upstream migration by imagines of some Plecoptera and Ephemeroptera. - Limnol. Oceanogr. 18: 678-681.
- Mundie, J. H., 1956: Emergence traps for aquatic insects. - Mitt. Int. Ver. Limnol. 7: 1-13.
- Müller-Liebenau, I., 1969: Revision der europäischen Arten der Gattung *Baëtis* Leach, 1815 (Insecta) (Ephemeroptera). - Gewässer und Abwässer 48/49.
- Müller-Liebenau, I., 1973: Morphological characters used in revising the European species of the genus *Baëtis* Leach. - Proc. of the First Int. Conf. on Ephem. 182-198.