

EINIGE VERTRETER DER GATTUNG *BAETIS* (EPHEMEROPTERA) ALS LIMNOSAPROBE BIOINDIKATOREN

IVANKA JANEVA

*Zoologisches Institut und Museum, Bulgarische Akademie der Wissenschaften,
Boulev. Ruski 1, Sofia 1, Bulgarien*

In den letzten Jahren rückte die große Bedeutung verschiedener Arten der Gattung *Baetis* bei der Bestimmung des Verunreinigungsgrades fließender Gewässer als Bioindikatoren in den Vordergrund. Das läßt sich einerseits sowohl auf ihre starke Verbreitung in den reinsten Gebirgsbächen, gekennzeichnet durch Xenosaprobität, als auch in den relativ stark verunreinigten Fließgewässern alpha-mesosaprobien Grades und andererseits auf die betonte Stenotopie und Stenobiontität eines gewissen Teiles der Arten und auf ihr Vorkommen allerwärts in Bächen und Flüssen, die verschiedene ökologische Bedingungen bieten, zurückführen.

Die von MÜLLER-LIEBENAU (1969) durchgeführte Überprüfung der Taxonomie und Nomenklatur der Gattung *Baetis* macht eine neue Durchsicht der bis zur Zeit benutzten Vertreter als limnosaprobe Indikatoren mit den entsprechenden Saprobitätswertungen erforderlich, sowie die Ausarbeitung neuer Wertigkeiten für die übrigen Arten derselben Gattung.

Die bisher benutzten Saprobitätswertigkeiten und Indikationsgewichte der Arten *B. bioculatus* (L.) und *B. pumilus* (BURM.) nach ZELINKA und MARVAN (1961) müssen auf die Arten *B. fuscatus* (L.) und *B. muticus* (L.) angewendet werden, als deren Synonyme sie auftreten. Die von SLADĚČEK (1973) angegebenen Saprobitätswertigkeiten der Arten *B. scambus* ETN., *B. tenax* ETN. und *B. vernus* CURT. müssen von neuem berechnet werden, da *B. scambus* in den früheren Tabellen des öfteren mit *B. fuscatus* (L.) verwechselt wurde, während *B. tenax* ETN. ein Synonym des *B. vernus* CURTIS ist, wobei außerdem ihre Saprobitätswertigkeiten verschieden sind.

Die gegenwärtige Mitteilung behandelt die neuen Saprobitätswertigkeiten und Indikationsgewichte der obenerwähnten Arten, sowie der Arten: *B. alpinus* (PICTET), *B. melanonyx* (PICTET), *B. lutheri* MÜLLER-LIEBENAU, *B. cf. lapponicus* BENGTS. *B. rhodani* (PICTET), *B. gemellus* ETN., *B. buceratus* ETN., *B. tricolor* TSCHERN., *B. gracilis* BOGOESCU und TABACARU, *B. vardarensis* IKONOMOV, *B. pavidus* GRANDI.

Hierbei stützten wir uns auf die Ergebnisse der mehrjährigen Untersuchungen der Hydrologie und Saprobiologie der Flüsse Maritza, Jantra, Ossăm, Tundsha und Witt (RUSSEV, 1966, 1967, 1968, Manuskript 1 und 2 und JANEVA, Manuskript). Der Saprobitätszustand der obengenannten Flüsse wurde in vorher bestimmten Punkten von der Quelle bis zur Mündung mit Hilfe von Bioindikatoren nach der Methode von ZELINKA und MARVAN (1961) ermittelt. Die Ergebnisse der hydrochemischen Analyse der Flüsse u. zw. vor allem in bezug auf Sauerstoffgehalt, Sauerstoffsättigung, BSB₅, Oxydierbarkeit und Ammoniak bereicherten unser Wissen mit zusätzlichen Kenntnissen über den Verunreinigungszustand der Flüsse.

Die gesammelten Materialien von jeder Art der Gattung *Baetis* aus jeder Saprobitätszone wurden einer ausführlichen Bearbeitung unterzogen. Bei der Ermittlung der Saprobitätswertigkeiten jeder

einzelnen Art wurde eine Formel angewendet, die einerseits die Vorkommenshäufigkeit der Art in den verschiedentlich verunreinigten Zonen und andererseits die relative Menge in den entsprechenden Zonen widerspiegelte.

Unterschiedlich zu den von ZELINKA und MARVAN (1961), SLADĚČEK (1973) u. a. veröffentlichten Tabellen über die Saprobitätswertigkeiten führten wir einen Zwischensaprobitätsgrad u. zw. „Beta-alpha-Mesosaprobie“ ein, der unserer Auffassung nach auf ein selbständiges Bestehen Berechtigung hat (RUSSEV, Manuskript). Hierbei nehme ich die Gelegenheit wahr, Dozent Russev meinen Dank auszusprechen für die mir entgegenkommenderweise zur Verfügung gestellten Materialien der Gattung *Baetis*, die den obengenannten Flüssen entstammen, sowie für die mir erwiesene Hilfe bei der Ausarbeitung vorliegender Abhandlung.

In der Folge führen wir die Ergebnisse der Untersuchungen an 7993 Exemplaren der Gattung *Baetis* an, die aus insgesamt 657 verschiedenen Fundstellen stammen:

1. *Baetis alpinus* (PICTET), 1843–45

Material: 435 Exemplare aus 30 Punkten.

Annähernd 80% der vorliegenden Materialien entstammen reinsten xenosaprobem Fließgewässern. In der oligosaprobem und beta-mesosaprobem Zone kommt diese Art in ca. 10% vor.

2. *Baetis melanonyx* (PICTET), 1843–45

Material: 219 Exemplare aus 17 Punkten.

Fast 70% der vorliegenden Materialien entstammen reinsten xenosaprobem Fließgewässern. In der oligosaprobem Zone kommen etwa 20% der Materialien vor und etwa 10% stammen aus der beta-mesosaprobem Zone.

3. *Baetis lutheri* MÜLLER-LIEBENAU, 1967

Material: 21 Exemplare aus 9 Punkten.

Eine verhältnismäßig eurybionte Art, die gleicherweise mit je ca. 30% in der oligosaprobem, beta-mesosaprobem und beta-alpha-mesosaprobem Zone vorkommt, während sie in der xenosaprobem Zone zu etwa 10% vertreten ist.

4. *Baetis vardarensis* IKONOMOV, 1962

Material: 46 Exemplare aus 5 Punkten.

Die Art kommt selten u. zw. nur in der beta-mesosaprobem Zone vor.

5. *Baetis pavidus* GRANDI, 1949

Material: 76 Exemplare aus 22 Punkten.

Vorkommen bis zu 20% in der oligosaprobem und beta-alpha-mesosaprobem Zone und ca. zu 60% in der beta-mesosaprobem Zone.

6. *Baetis* cf. *lapponicus* BENGTISSON, 1912

Material: 685 Exemplare aus 53 Punkten.

Eurybionte Art, festgestellt mit 10% in der oligosaprobem und alpha-mesosaprobem Zone und bis 50% in der beta-mesosaprobem Zone.

7. *Baetis sinicus* (BOGOESCU), 1931

Im April 1973 wurden 2 Exemplare in der beta-mesosaprobem Zone des Witt beim Dorf Dermantzi entdeckt.

8. *Baetis rhodani* (PICTET), 1843–45

Material: 2211 Exemplare aus 129 Punkten.

Eine stark verbreitete eurybionte Art, die die oligosaprobe und beta-mesosaprobe Zone bevorzugt

(wo ihr Vorkommen bis zu etwa 40% festgestellt werden konnte, allerdings auch bis etwa 10% in der xenosproben und beta-alpha-mesosproben Zone vertreten; verhältnismäßig selten in der alpha-mesosproben Zone anzutreffen).

9. *Baetis gemellus* EATON, 1885

Material: 8 Exemplare aus 5 Punkten.

Eine verhältnismäßig schwach verbreitete Art, die die an organischen Stoffen reichen Flußabschnitte bevorzugt. Ist bis etwa 50% in der beta-mesosproben und entsprechend mit 30 und 20% in der beta-alpha- und alpha-mesosproben Zone vertreten.

10. *Baetis vernus* (CURTIS), 1834

Material: 1224 Exemplare aus 88 Punkten.

Die Larven dieser Art bevorzugen unzweideutig die stärker verschmutzten Flußabschnitte. In der xeno- und oligosproben Zone kommt die Art unter 10% vor; in der beta-mesosproben Zone bis zu 50%, in der beta-alpha-mesosproben Zone etwa zu 30% und in der alpha-mesosproben Zone zu etwa 20%.

11. *Baetis fuscatus* (L.), 1761

Material: 1938 Exemplare aus 134 Punkten.

Die Larven dieser Art bevorzugen die beta-mesosprobe Zone (annähernd 70%). Sie sind allerdings auch in der beta-alpha-mesosproben Zone (20%) und in der alpha-mesosproben Zone (10%) anzutreffen und ganz ausnahmsweise sogar in der oligosproben Zone (unter 0,4%).

12. *Baetis scambus* EATON, 1870

Material: 154 Exemplare aus 31 Punkten.

Vorkommen vorwiegend in der beta-mesosproben Zone (über 80%), allerdings auch in der oligosproben Zone (unter 20%). Als Ausnahme konnten wir diese Art auch in der xenosproben und beta-alpha-mesosproben Zone feststellen.

13. *Baetis buceratus* EATON, 1870

Material: 18 Exemplare aus 14 Punkten.

Vorkommen fast ausschließlich in der beta-alpha-mesosproben Zone. Wir sind allerdings der Ansicht, daß auf der Grundlage unseres bei weitem unzureichenden Materials, die Art kaum mit Sicherheit als ausschließlicher Indikator für die beta-alpha-mesosproben Gewässer (Saprobitätswertigkeit 10 für beta-alpha-mesosprobe Gewässer und Indikationsgewicht 5) in Betracht gezogen werden könnte.

14. *Baetis tricolor* TSCHERNOVA, 1928

Material: 303 Exemplare aus 48 Punkten.

Vorkommen fast ausschließlich in beta-mesosproben Fließgewässern (über 90%). Seltener in beta-alpha-mesosproben Gewässern festgestellt (10%).

15. *Baetis muticus* (L.), 1758

Material: 547 Exemplare aus 60 Punkten.

Vorherrschend in oligosproben Fließgewässern (50%). In beta-mesosproben Gewässern bis zu etwa 40% vertreten, während in beta-alpha-mesosproben Gewässern sich das Vorkommen auf fast 10% beschränkt.

Aus der beiliegenden Tabelle I ist ersichtlich, daß die bulgarischen Vertreter der Gattung *Baetis* vorwiegend in der beta-mesosproben Zone vorkommen. Von den 9 Indikatoren weist die Art *B. tricolor* ein Indikationsgewicht von 5 auf, während *B. scambus* 4 aufweist, welcher Umstand sie als ziemlich zuverlässige Indikatoren für diese Zone erscheinen läßt.

Baetis alpinus erweist sich gleichfalls als ein ziemlich zuverlässiger Indikator für die xenosaprobe Zone (Indikationsgewicht 4).

Es ist anzunehmen, daß die bei den Untersuchungen der Saprobitätswertigkeiten und Indikationsgewichte der bulgarischen Vertreter der Gattung *Baetis* erzielten Ergebnisse in weiter entlegenen geographischen Bezirken sich nicht wiederholen werden, was allerdings auf verschiedene Komplexe ökologischer Faktoren zurückzuführen wäre.

Tabelle I

Saprobitätswertigkeiten und Bioindikationsgewicht der bulgarischen Vertreter der Gattung *Baetis*

	ART	S	X	O	β	$\beta-\alpha$	α	G
1.	<i>Baetis alpinus</i> (Pictet), 1843-45	X	8	1	1			4
2.	<i>B. melanonyx</i> (Pictet), 1843-45	X	7	2	1			3
3.	<i>B. lutheri</i> Müller-Liebenau, 1967	0- β	1	3	3	3		1
4.	<i>B. vardarensis</i> Ikonomov, 1962	β			x			
5.	<i>B. pavidus</i> Grandi, 1949	β		2	6	2		3
6.	<i>B. cf. lapponicus</i> Bengtsson, 1912	β		1	5	3	1	1
7.	<i>B. sinaicus</i> (Bogoescu), 1931	β			X			
8.	<i>B. rhodani</i> (Pictet), 1843-45	0- β^*	1	4	4	1	x	1
9.	<i>B. gemellus</i> Eaton, 1885	β			5	3	2	2
10.	<i>B. vernus</i> Curtis, 1834	β		1	5	3	2	1
11.	<i>B. fuscatus</i> (Linné) 1761	β		x	7	2	1	3
12.	<i>B. scambus</i> Eaton, 1870	β	x	2	8	x		4
13.	<i>B. buceratus</i> Eaton, 1870	$\beta-\alpha$					x	
14.	<i>B. tricolor</i> Tshernova, 1928	β			9	1		5
15.	<i>B. muticus</i> (Linné), 1758	0- β		5	4	1		2

S — Saprobität
 X — Xenosaprob
 O — Oligosaprob
 β — Beta-mesosaprob

$\beta-\alpha$ — Beta-alpha-mesosaprob
 α — Alpha-mesosaprob
 G — Indikationsgewicht

SUMMARY

The use of representatives of genus Baetis as limnosaprobic bioindicators

The revision of the genus *Baetis* made by MÜLLER-LIEBENAU (1968) imposes a reconsideration of the up-to-date data on the use of representatives of this genus as limnosaprobic bioindicators.

The saprobic valences and the indicator value of the species *Baetis bioculatus* (L.) and *B. pumilus* (BURM.) according to ZELINKA and MARVAN (1961) used up to now have to be applied for the species *B. fuscatus* (L.) and *B. muticus* (L.) as their synonyms. The saprobic valences of the species *B. scambus* ETN., *B. tenax* ETN., and *B. vernus* CURT., indicated by SLADĚČEK (1973), had to be recalculated since *B. scambus* according to the tables used now till has often been mixed with *B. fuscatus* (L.), while *B. tenax* ETN. is a synonym of *B. vernus* CURTIS, whereupon their saprobic valences are different.

This report deals with the new saprobic valences and the indicative value of the above-mentioned species as well as the species: *B. alpinus* (PICTET), *B. melanonyx* (PICTET), *B. lutheri* MÜLLER-LIEBENAU, *B. vardarensis* IKONOMOV, *B. pavidus* GRANDI, *B. cf. lapponicus* BENGTTSS., *B. rhodani* (PICTET), *B. gemellus* EATON, *B. buceratus* EATON, *B. tricolor* TSHERNOVA, *B. gracilis* BOGOESCU and TABACARU or all the larvae of 15 species on the basis of the quantitative hydrobiological and saprobiological investigations of Bulgarian running waters.

DISCUSSION

B. NAGELL: What is your opinion of the usefulness of this bioindicatory system for other parts of Europe?

I. JANEVA: Die Daten für die Bioindikatoren-Arten können überall in Europa, wo diese Arten verbreitet sind, verwendet werden. Einige Arten können aber in verschiedenen Breite-Graden eine andere saprobiale Valenz aufzeigen. Deshalb ist es notwendig spezielle Untersuchungen besonders für entlegene Länder durchzuführen.

LITERATUR

- JANEVA I. (Manuskript). Saprobologische Charakteristik des Flusses Witt.
- MÜLLER-LIEBENAU I. (1969). Revision der europäischen Arten der Gattung *Baetis* Leach, 1815 (*Insecta, Ephemeroptera*) — Gewässer und Abwässer, Hf 48/49, pp. 214.
- RUSSEV B. (1966). Hydrobiologische Untersuchungen der Marica. I. Die Fauna Thrakiens. III, 231–291.
- , (1967). Hydrobiologische Untersuchungen der Marica. II. Saprobologische Bewertung für die Jahre 1965 und 1966. — *Mitt. Zool. Inst. BAW*, XXV, 87–99.
- , (1968). Saprobologische Charakteristik des Donauzufflusses Jantra. — *Limnol. Ber. X. Jubiläumstag. Donauforsch. Sofia*, 461–465.
- , (Manuskript 1) Die Struktur der Benthosbiozönosen des Flusses Ossă und ihre Veränderung unter der Einwirkung des Menschen.
- , (Manuskript 2). Hydrobiologische Untersuchungen des Flusses Tundja.
- , (Manuskript 3). Die ökologische Valenz bei den Eintagsfliegen und Möglichkeiten für Ausnützung als limnosaprobe Bioindikatoren.
- SLAĐEČEK V. (1973). System of Water Quality from the Biological Point of View. Im *Ergebnisse der Limnologie*, 7, pp. 218, Stuttgart.
- ZELINKA M. und P. MARVAN (1961). Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer — *Arch. Hydrobiol.*, 57, 3, 384–407, Stuttgart.