

## Chironomidae (Diptera, Insecta) Tatrzańskiego Parku Narodowego – rozmieszczenie, ekologia, zoogeografia

Andrzej Kownacki

Zakład Biologii Wód im. K. Starmacha, Instytutu Ochrony Przyrody PAN, al. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków,  
e-mail: kownacki@iop.krakow.pl

**Słowa kluczowe:** Tatry, jeziora, potoki, muchówki, Chironomidae

**Keywords:** Tatra Mts., lakes, streams, Chironomidae (Diptera)

mi, które tutaj przetrwały okres zlodowaceń. Pozostałe gatunki w większości to elementy górskie o szerokim rozmieszczeniu w Palearktyce.

### Streszczenie

We wszystkich ekosystemach wodnych Tatr muchówki z rodziny *Chironomidae* są najważniejszą grupą, zarówno pod względem bioróżnorodności jak i liczebności. Badania *Chironomidae* prowadzone były od drugiej połowy XIX wieku i zapoczątkował je prof. Maksymilian Siła-Nowicki. Na podstawie prowadzonych od tego czasu badań, wykazano 142 taksony co stanowi około 15% wszystkich zwierząt wodnych w polskiej części Tatr. Z Tatr opisano też szereg nowych dla nauki gatunków: *Pseudodiamesa branickii*, *Syndiamesa serratosioi*, *Diamesa starmachi*, *Diamesa nowickiana*, *Zalutschia tatrlica*, *Micropectra davigra*. Chironomidae mają też duże znaczenie w typologii potoków i jezior. W potokach strefy alpejskiej bioróżnorodność i liczebność są niskie i fauna jest reprezentowana głównie przez larwy *Diamesa* (*D. steinboeckii*, *D. gr. latitarsis*). W potokach reglowych wzrasta liczebność i bioróżnorodność fauny a dominantami są *Orthoclaadiinae* (*Eukiefferiella minor*, *Parorthocladus nudipennis*). W potokach podgórskich głównym dominantem są larwy *Orthocladus* i *Cricotopus*. Podobną typologię można podać dla jezior. W najwyższych położonych jeziorach (typu Zmarzły Staw Gąsienicowy) gatunkami przewodnimi są *Pseudodiamesa nivosa*, *Micropectra radialis*, w dużych jeziorach położonych powyżej górnej granicy lasu *Heterotrissocladus marcidus*, *Corynoneura* spp., *Procladius* spp., w drobnych płytkich stawkach (typu Wyżnie Mnichowe Stawki) *Zalutschia tatrlica*. W Tatrach brak endemicznych gatunków Chironomidae. Reliktywnym gatunkiem epoki lodowcowej jest *Zalutschia tatrlica*, który poza kołem polarnym gdzie występuje licznie, został znaleziony tylko w Tatrach. Natomiast *Diamesa steinboeckii*, *D. nowickiana*, *D. laticauda*, znajduwane poza Tatrami w Alpach i Pirenejach są prawdopodobnie elementami trzeciorzędowy-

### Wstęp

Poniższe opracowanie jest podsumowaniem około 130 letnich badań muchówek z rodziny Chironomidae w Tatrach. Zapoczątkował je prof. Maksymilian Siła-Nowicki (Nowicki 1873 a, 1873 b). Po raz pierwszy podał on z tego terenu szereg gatunków i opisał na podstawie materiałów tatrzańskich trzy nowe gatunki dla nauki: *Diamesa branickii* (obecnie *Pseudodiamesa branickii*), *Diamesa szembeckii*, *Diamesa galactoptera* (te dwa gatunki nie utrzymały się w świetle późniejszych rewizji). Badania Nowickiego kontynuował jeszcze Bobek (1890). Potem nastąpiła długa przerwa w badaniach tej grupy owadów. Nawet w przeglądzie fauny jezior tatrzańskich z roku 1914 ich nie uwzględniono (Minkiewicz 1914). Było to spowodowane między innymi tym, że badania Nowickiego i Bobka były oparte na lądowych stadiach imaginalnych. Dopiero w początkach XX w. zwrócono uwagę na znaczenie larw i poczwerek w środowisku wodnym [Thienemann 1954]. W latach 30-tych prof. Jan Zavřel z Brna [Zavřel 1934, 1935, 1937 a, 1937 b] i prof. Sergiej Hrabě z Bratysławy [Hrabě 1940, 1942] ponownie podjęli badania jezior tatrzańskich po słowackiej stronie Tatr, uwzględniając również stawy w Dolinie Gąsienicowej po polskiej stronie. Skupili się na badaniach fauny zasiedlającej dno jezior, w tym również Chironomidae. W wyniku tych badań, prócz wykazu i rozmieszczenia Chironomidae, opisali nowe gatunki dla nauki: *Procladius tatrensis* (Gowin, Zavřel 1944), *Zalutschia tatrlica* (Zavřel, Pagast 1935), oraz larwy i poczwarki *Pseudokiefferiella parva* (Zavřel 1941). Po tym okresie ponownie nastąpiła dłuższa przerwa w badaniach wód tatrzańskich. Dopiero w latach 60-tych XX w. z inicjatywy prof. Karola Starmacha zespół Zakładu Biologii Wód PAN przystąpił do szeroko zakrojonych badań potoków i jezior Tatrzańskiego Parku Narodowego. Opracowano faunę denną Morskiego Oka, Wielkiego Stawu, Czarnego Stawu

pod Rysami (Kownacki, Kownacka 1965, Stós, 1996), drobnych stawków powyżej górnej granicy lasu (Kownacka, Kownacki 1965 a, Kownacki i in. 2000, 2002, 2006), oraz potoków: Rybiego Potoku, Roztoki, Białki, Suche Wody (Kownacka, Kownacki 1965 b, Kownacka, Kownacki 1967, Kownacki 1971). Zajęto się problemem strefowego rozmieszczenia zespołów fauny wzdłuż biegu potoków (Kawecka i in. 1971, Kownacka, Kownacki 1972, Kownacki i in. 1996), wpływem pokrywy lodowej (Kownacka, Kownacki 1968), okresowego wysychania potoków (Kownacki 1985), zależności pokarmowych (Kawecka i in. 1978) i opisano model funkcjonowania potoku tatrzańskiego (Kownacki i in. 1993). Prócz badań podstawowych opracowano wpływ zanieczyszczeń pochodzących ze schronisk (Kownacki 1977), We wszystkich tych badaniach były uwzględnione Chironomidae. Ten etap badań ekosystemów wodnych w Tatrach został podsumowany w szeregu prac (Kownacki 1996 a, 1996 b, Kownacki, Żurek 1996, Kownacki i in. 1996). Prócz prac hydrobiologicznych były też prace poświęcone wyłącznie systematyce i zoogeografii oraz ekologii Chironomidae (Kownacki 1980, 1987, Kownacki, Kownacka 1971, 1974 a). Z Tatr opisano też nowe dla nauki gatunki: *Syndiamesa serratosioi* (Kownacki 1981), *Diamesa starmachi* (Kownacki, Kownacka 1970), *Diamesa nowickiana* (Kownacki, Kownacka 1974 b), oraz larwy i poczwarki *Nilotanytus dubius* (Kownacki, Kownacka 1968) i *Parametrocnemus borealpinus* (Kownacki, Kownacka 1967). Również począwszy od lat 60-tych po stronie słowackiej Tatr przystąpiono ponownie do badań hydrobiologicznych z uwzględnieniem Chironomidae w jeziorach i potokach (Ertlova 1964, 1965, 1982, 1984, 1987, Krno 1991 a, 1991b, Krno i in. 1985, 19883, Obr 1955).

Kolejnym etapem badań hydrobiologicznych było włączenie jezior tatrzańskich do międzynarodowych programów AL:PE 2, MOLAR, EMERGE w latach 1993–2002. Opracowano faunę 45 jezior w tym 11 po polskiej stronie Tatr, wymieniając z nich 28 taksonów Chironomidae (Glas i in. 1996, Krno i in. 2006).

W ostatnich latach nastąpił nawrót do badań entomologicznych opartych na stadiach imaginalnych Chironomidae dzięki pracom dr Wojciecha Giłka [Giłka 2002, 2007, Giłka, Jażdżewska 2010]. Podał on z Tatr 24 gatunki z plemienia Tanytarsini, wśród nich kilka znaleziono po raz pierwszy w tym terenie oraz opisał nowy dla nauki gatunek *Micropsectra davigra* (Giłka, Abramczuk 2006).

Rozproszone informacje na temat Chironomidae Tatr można znaleźć również w pracach taksonomicznych zagranicznych autorów opracowujących poszczególne rodzaje (np. Hirvenoja 1973, Saether 1976).

### Rozmieszczenie

We wszystkich ekosystemach wodnych Tatrzańskiego Parku Narodowego muchówki (*Diptera*) z rodziny *Chironomidae* są najważniejszą grupą, zarówno pod względem bioróżnorodności, liczebności jak i procen-

towego udziału w stosunku do całej fauny. Dotychczas wykazano 142 taksony Chironomidae, co stanowi około 15% wszystkich zwierząt zamieszkujących wody tatrzańskie. Liczba ta nie uwzględnia podawanych rodzajów, oznaczonych w oparciu o stadia larwalne, w obrębie których na podstawie poczwerek lub form imaginalnych oznaczono gatunki. Jednak nie jest to lista zamknięta, o czym świadczą znajduwane w ostatnich latach nowe gatunki dla tego terenu, a nawet nowe gatunki dla nauki. Jednak pomimo tak długiego okresu badań znajomość rozmieszczenia Chironomidae w Tatrach nie jest zakończona. Najlepiej poznana jest fauna Chironomidae Tatr Wysokich, zwłaszcza głównych potoków i niektórych wysokogórskich jezior oraz kilku drobnych zbiorników. Znacznie mniej mamy informacji z Tatr Zachodnich. Zazwyczaj są to gatunki zbierane w trakcie taksonomicznego opracowania poszczególnych podrodzin (Kownacki 1987) lub plemion (Giłka 2007). Podobnie słabo poznana jest fauna Chironomidae jezior strefy regla, źródeł i jaskiń.

### Ekologia

Chironomidae mają duże znaczenie w typologii potoków (tab. 1). W potokach Tatr Wysokich strefy alpejskiej bioróżnorodność i liczebność są niskie i fauna jest reprezentowana głównie przez larwy *Diamesa* (*D. steinboeckii*, *D. nowickiana*, *D. latitarsis*) i w mchach wodnych porastających kamienie przez *Pseudokiefferiella parva*. W potokach reglowych wzrasta liczebność i bioróżnorodność fauny a dominantami są larwy z plemienia *Orthocladiinae* (*Eukiefferiella minor*, *Parorthocladius nudipennis*). Od tego schematu odbiegają potoki reglowe okresowo wysychające. Tu dominantami są *Eukiefferiella cyanea*, *Parametrocnemus borealpinus* i ponownie *Damesa latitarsis*. W potokach Podtatrza głównym dominantem są *Orthocladius* (*Euorthocladius rivicola* i *O. (E.) thienemanni*) oraz taksony z rodzaju *Cricotopus*. W Tatrach Zachodnich brak jest dokładniejszych badań na temat strefowego rozmieszczenia zespołów Chironomidae w potokach. Na podstawie pilotowych obserwacji można stwierdzić, że brak jest zespołów Chironomidae typowych dla potoków wysokogórskich, natomiast w potokach reglowych i Podtatrza zespoły Chironomidae są podobne jak w Tatrach Wysokich.

Podobną typologię można podać dla jezior i drobnych zbiorników wodnych (tab. 2). W najwyższej położonych jeziorach (typu Zmarzły Staw Gąsienicowy) gatunkami przewodnimi są *Pseudodiamesa nivosa*, *Micropsectra radialis*. W dużych, głębokich jeziorach położonych powyżej górnej granicy lasu (np. Czarny Staw) gatunkami charakterystycznymi są *Procladius* spp., *Micropsectra radialis* w osadach na głębokości od 7–80 m, oraz *Heterotrissocladus marcidus*, *Corynoneura* spp., *Paratanytarsus austriacus* w strefie brzegowej do 8 m. W małych, płytszych jeziorkach w strefie kosodrzewiny spotyka się te same gatunki co w strefie brzegowej du-

**Tabela 1.** Strefowe rozmieszczenie zespołów Chironomidae w potokach Tatr Wysokich (tylko taksony dominujące); +++ dominant <10 %, ++ subdominant 1–10%, + adominant >1%

**Table 1.** Altitudinal zonation of Chironomidae communities in the High Tatra streams (only dominant taxa)

	Potoki wysokogórskie High mountain stream			Potoki reglowe Forest stream		Podtatrze
	Strefa 1 1 – stream of alpine zone	Strefa 2 2 – stream of dwarf pine zone	Strefa 3 3 – lake- -outlet stream	Strefa 4 4 – perma- -nent flow stream	Strefa 5 5 – dry up temporarily stream	Strefa 6 6 – lover montane zone
Wysokość (m) Altitude (m)	1950–2070	1550–1800	1600–1800	1000–1500	1000–1100	below 1000
<i>Diamesa steinboecki</i> (Goethebuer)	+++					
<i>Diamesa nowickiana</i> Kownacki., Kownacka.	+++					
<i>Diamesa latitarsis</i> (Goethebuer)	+++	+++	+++	+	+++	+
<i>Pseudokiefferella parva</i> (Edwards)	+++	+	+	+		
<i>Pseudodiamesa branickii</i> (Nowicki)		+++	++	+	+	+
<i>Tvetenia bavarica</i> (Goethebuer)		+	+++	++	++	++
<i>Eukiefferiella minor</i> (Edwards)		++	++	+++	+	++
<i>Parortbocladius nudipennis</i> (Kieffer)		+	+	+++	++	++
<i>Eukiefferiella cyanea</i> Thienneman.					+++	
<i>Parametricnemus borealpinus</i> Gowin				+	+++	
<i>Ortbocladius</i> ( <i>Euortbocladius</i> ) <i>rivicola</i> gr.*		+	+	++	++	+++

\* W strefie potoków wysokogórskich i reglowych występuje *O. (E.) rivicola* Kieffer, w potokach Podtatrza *O. (E.) rivicola* Kieffer i *O. (E.) thienemanni* (Kieffer).

\* In the alpine and montane zone streams is *O. (E.) rivicola* Kieffer, in lower montane zone streams *O. (E.) rivicola* Kieffer and *O. (E.) thienemanni* (Kieffer).

**Tabela 2.** Rozmieszczenie wskaźnikowych taksonów Chironomide w jeziorach i drobnych zbiornikach Tatr

**Table 2.** The distribution of indicator Chironomidae taxa in the Tatra lakes and small ponds

Typ jeziora / Type of lake	Charakterystyczne taksony / Characteristic taxa
Wysokogórskie, płytkie, zakwaszone drobne stawki High mountain, shallow and acidifying pools	<i>Zalutschia tatrlica</i> (Pagast 1935)
Wysokogórskie, „zmarzłe” jeziora High mountain „freeze” lakes	<i>Pseudodiamesa</i> ( <i>Pseudodiamesa</i> ) <i>nivosa</i> (Goetghebuer 1928)) <i>Micropsectra radialis</i> Goetghebuer 1939
Wysokogórskie, duże, głębokie jeziora High mountain, large and deep lakes	<b>Litoral: (do 8 m – to 8 m depth)</b> <i>Heterotrissocladius marcidus</i> (Walker 1856) <i>Corynoneura</i> spp., <i>Paratanytarsus austriacus</i> (Kieffer) <b>Profundal: (8–80 m głębokości – 8–80 m depth)</b> <i>Procladius</i> spp <i>Micropsectra radialis</i> Goetghebuer 1939
Drobne stawki w strefie kosodrzewiny Ponds in dwarf pine zone	<i>Heterotrissocladius marcidus</i> (Walker 1856) <i>Corynoneura</i> spp., <i>Paratanytarsus austriacus</i> (Kieffer 1924)

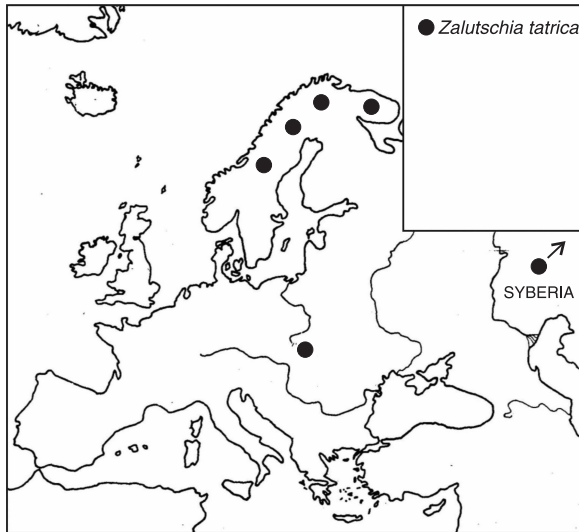
zych jezior W drobnych, płytkich, zakwaszonych stawkach (np. Wyżnie Mnichowe Stawki) dominującym gatunkiem jest *Zalutschia tatrlica*.

### Zoogeografia

W Tatrach zasadniczo brak endemicznych gatunków Chironomidae. Podawany wyłącznie z Tatr gatunek *Procladius tatrensis* został uznawany za nomen dubium

i brak go w najnowszych wykazach. *Micropsectra davigra* został opisany po raz pierwszy z Tatr w roku 2006 i dotychczas nie był podawany z innych obszarów. Nie można jednak wykluczyć, że wkrótce zostanie znaleziony w innych górach Europy, podobnie jak opisany w 2006 roku gatunek *Micropsectra sofiae*, który okazał się jednym z najliczniejszych gatunków w Tatrach.

Reliktowym gatunkiem epoki lodowcowej jest *Zalutschia tatrlica*, który poza kołem polarnym gdzie występuje

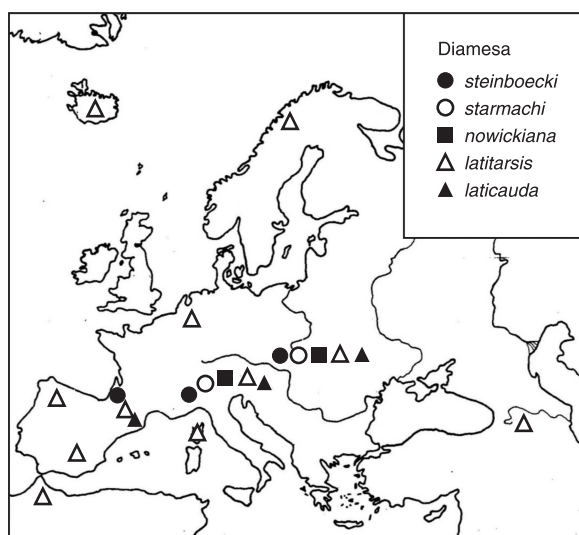


**Ryc. 1.** Rozmieszczenie *Zalutschia tatrica* w Europie  
**Fig. 1.** Distribution of the *Zalutschia tatrica* in Europe

licznie, został znaleziony tylko w Tatrach (ryc. 1). Natomiast *Diamesa steinboecki*, *D. nowickiana*, *D. laticauda*, znajdujące poza Tatrami w Alpach i Pirenejach są prawdopodobnie elementami trzeciorzędowymi, które tutaj przetrwały okres zlodowaceń (ryc. 2). Pozostałe gatunki w większości to elementy górskie o szerokim rozmieszczeniu w Palearktyce.

### Chironomidae (Diptera, Insecta) of the Tatra National Park – distribution, ecology, zoogeography

Considering the biodiversity and abundance species from the family Chironomidae (Diptera) form the most



**Ryc. 2.** Rozmieszczenie wysokogórskich gatunków rodzaju *Diamesa* w Europie  
**Fig. 2.** Distribution of alpine species of the genus *Diamesa* in Europe

important group in Tatra water ecosystems. Studies on the representatives of Chironomidae were conducted from the second half of the XIX century. Based on results of these investigations over 142 taxa have been revealed to date, what constitute about 15% of all water animals in the Polish part of Tatra Mts. Several species new for science have been described from Tatra: *Pseudodiamesa branickii*, *Syndiamesa serratosioi*, *Diamesa starmachi*, *Diamesa nowickiana*, *Zalutschia tatrica*, *Micropsectra davigra*. Chironomidae are significant in streams and lakes typology. Their biodiversity and abundance in streams in the alpine zone is low and represented by the larvae of *Diamesa* (*D. steinboecki*, *D. gr. latitarsis*). The abundance and biodiversity of fauna increases in streams flowing through the forest zone, the dominants being there *Orthocladiinae* (*Eukiefferiella minor*, *Parorthocladius nudipennis*). In streams of the submontane zone the main dominant are larvae of *Orthocladius* and *Cricotopus*. The similar typology may be given for lakes. *Pseudodiamesa nivosa* and *Micropsectra radialis* are the species dominating in lakes situated at the highest altitude (such as Zmarzły Staw Gąsienicowy lake), in large lakes situated above the timber line *Heterotrissocladius marcidus*, *Corynoneura* spp., and *Procladius* spp are the leading species, while *Zalutschia tatrica* is typical for small, shallow ponds such as Wyżnie Mnichowe Staweki ponds. There are no endemic species of Chironomidae. *Zalutschia tatrica* is the only post-glacial, relict species, which is abundant behind the polar circle, but was found also only in the Tatras. On the other hand *Diamesa steinboecki*, *D. nowickiana*, *D. laticauda*, found also in Alps and Pyrenees probably originated from the Tertiary period, and survived the glaciations in the Tatra. The remaining Chironomidae are typical mountain species with wide distribution in the Palearctic.

### Literatura

- Bobek K. 1890. Przyczynek do fauny muchówek Tatrzańskich. Spraw. Kom. Fizyogr., 25: 218–242.
- Ertlova E., 1964. Beitrag zur Kenntnis der Zoobenthos in See Popradske pleso. Biologia, 19, 9: 666–674.
- Ertlova E., 1965. Prispěvek k poznání zoobentosu Popradskeho plesa – Beitrag zur Kenntnis der Zoobenthos in See Popradske pleso. Biologia, 19: 666–674.
- Ertlova E., 1982. Pakomarovite (Chironomidae, Diptera) významnějších stratotopov rieky Belej. Zborník TANAP, 23: 197–201.
- Ertlova E., 1984. Charakteristik der Chironomidengemeinschaften des Flusses Bela. Prace Lab. ryb. hydrobiol., 4: 213–230.
- Ertlova E., 1987. Chironomids (*Chironomidae*, *Diptera*) of the littoral of the selected lakes in the High Tatra. Acta F. R. N. Univ. Comen. – Zoologia, 29: 53–66.
- Galas J., Dumnicka E., Kawecka B., Kownacki A., Jelonk M., Stós P., Wojtan K., 1996. Ekosystemy wybranych jezior Tatrzańskich – polski udział w międzynarodowym programie ALPE 2 – Ecosystems of some

- Tatra lakes – the Polish participation in the international project AL:PE2. W: Kownacki A. (red.). Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego a Człowiek, Tom 2 – biologia. Kraków – Zakopane: 96–99.
- Gilka W., 2002. Tanytarsini (Diptera: Chironomidae) from Poland – a faunistic review. *Polskie Pismo Entomologiczne* 71: 415–428.
- Gilka W., 2007. Przegląd faunistyczny ochotkowatych z plemienia *Tanytarsini* (Diptera, Chironomidae) Tatrzańskiego Parku Narodowego. *Dipteron* 23: 11–17.
- Gilka W., Abramczuk Ł., 2006. *Micropsectra davigra* sp. n. from the Tatra Mountains – a contribution to the systematics to the *Micropsectra attenuata* species group (Diptera: Chironomidae). *Polskie Pismo Entomologiczne* 75: 39–44.
- Gilka W., Jażdżewska N., 2010. A systematic review of genus *Parapsectra* Reiss (Diptera: Chironomidae: Tanytarsini) with description of new species from Poland. *Zootaxa* 2350: 1–21.
- Gowin F., Zavřel J., 1944. Novy Procladius z Vysokých Tater. *Procladius tatrensis* GOW. n. sp. *Ent. Listy*, 7: 87–90.
- Hirvenoja M., 1972. Revision der Gattung Cricotopus van der Wulp und ihrer Verwandten (Diptera, Chironomidae). *Ann. Zool. Fennici* 10: 1–363.
- Hrabě S., 1940. Benticke zvířena tatrských jezer – Über die Bodenfauna der Seen in der Hohen Tatra. *Sbor. Kl. přírod. v Brne*, 22: 1–13.
- Hrabě S., 1942. O benticke zvířeně jezer ve Vysokých Tatrách. *Physiographica Slovaca*, 1: 124–177.
- Kawecka B., Kownacka M., Kownacki A., 1971. General characteristics of the biocenosis in the streams of the Polish High Tatra. *Acta Hydrobiol.* 13: 465–476.
- Kawecka B., Kownacki A., Kownacka M., 1978. Food relations between algae and bottom fauna communities in glacial streams. *Verh. Internat. Verein Limnol.* 20: 1527–1530.
- Kownacka M., Kownacki A., 1965 a. Fresh water invertebrates of Stawki Mnichowe pools in the Tatra Mountains. *Kom. Zagosp. Ziem. Górskich PAN*, 11: 81–90.
- Kownacka M., Kownacki A., 1965b. The bottom fauna of the river Bialka and its Tatra tributaries the Rybi Potok and Potok Roztoka. *Komit. Zagosp. Ziem Górskich PAN*, 11: 129–151.
- Kownacka M., Kownacki A., 1967. *Parametriocnemus borealpinus* Gowin et Thienemann 1942 (*Tendipedidae*, Diptera) nowy gatunek dla Tatr – *Parametriocnemus borealpinus* Gowin et Thienemann 1942 (*Tendipedidae*, Diptera) new species for the Tatra Mts. *Acta Hydrobiol.*, 9: 187–191.
- Kownacka M., Kownacki A., 1968. Wpływ pokrywy lodowej na faunę denną potoków tatrzańskich – The influence of ice cover on bottom fauna in the Tatra streams. *Acta Hydrobiol.* 10: 95–102.
- Kownacka M., Kownacki A., 1969. Fauna bezkręgowych w potokach tatrzańskich. *Tatrzańska Sesja Naukowa. Referaty*. Wyd. Pol. Tow. Hydrobiol., Zakopane – Kraków: 45–67.
- Kownacka M., Kownacki A., 1972. Vertical distribution of zoocenoses in the streams of the Tatra, Caucasus and Balkan Mts. *Verh. Int. Ver. Limnol.*, 18: 742–750.
- Kownacki A., 1971. Taxocens of Chironomidae in streams of the Polish High Tatra Mts. *Acta Hydrobiol.* 13: 439–464.
- Kownacki A., 1977. Biocenosis of a mountain stream under the influence of tourism. 4. The bottom fauna of the stream Rybi Potok (the High Tatra Mts). *Acta Hydrobiol.* 19: 293–312.
- Kownacki A., 1980. Ecology and biogeography of the *Diamesa steinboeckii* group. *Acta Univ. Carolinae, Biologica*, vol. 1987, 1–2: 95–102.
- Kownacki A., 1981. Genus *Syndiamesa* Kieffer 1918 (*Diamesinae*, Chironomidae, Diptera) and description of two species: *Syndiamesa serratosioi* sp. n. and *Syndiamesa vaillanti* sp. n. *Acta Hydrobiol.*, 23: 382–398.
- Kownacki A., 1985. Effect of drought on the invertebrate communities of high mountain streams. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22: 2069–2072.
- Kownacki A., 1987. Ecology and biogeography of *Diamesinae* (Chironomidae, Diptera) in Poland. *Acta Univ. Lodz. Folia Limnologica*, 2: 3–25.
- Kownacki A., 1996a. Życie w wodach tatrzańskich – stan aktualny i zagrożenia – Life in the Tatra waters – present state and threat. W: Kownacki A. (red.). *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego a Człowiek*. Tom. II. *Biologia*. TPN, Pol. Tow. Przyj. Nauk o Ziemi Krak. Odd., Kraków, Zakopane: 33–45.
- Kownacki A., 1996b. Potoki. W: Mirek Z., Głowaciński Z., Klimek K., Piękoś-Mirkowa H. (red.) *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego*. *Tatry i Podtatrze* 3: 555–573.
- Kownacki A., Dumnicka E., Galas J., Kawecka B., Wojtan K., 1996. Ecological characteristics of a high mountain lake-outlet stream (Tatra Mts, Poland). *Arch. Hydrobiol.*, 139, 1, 113–128.
- Kownacki A., Dumnicka E., Kwandrans J., Galas J., Olik M., 2006. Benthic communities in relation to environmental factors in small high mountain ponds threatened by air pollutions. *Boreal Env. Res.* 11, 6: 481–492.
- Kownacki A., Galas J., Dumnicka E., Mielewczyk S., 2000. Invertebrate communities in permanent and temporary high mountain lakes (Tatra Mts). *Annls Limnol.* 36 (3): 181–188.
- Kownacki A., Galas J., Kawecka B., Szarek E., Wojtan K., 1993. Struktura i funkcjonowanie ekosystemów potokowych w Tatrzańskim Parku Narodowym. W: Radwan, S. Karbowski Z., Sołtys M. (red.). *Ekosystemy wodne i torfowiskowe w obszarach chronionych*. Lublin: 40–43.
- Kownacki A., Kawecka B., Dumnicka E., Galas J., 2002. Przyczyny wyginięcia i próba restytucji gatunku *Branchinecta paludosa* (O.F. Müller, 1788) w Tatrzańskim Parku Narodowym. The reason of extinction and possibility of reintroduction *Branchinecta paludo-*

- sa (O.F. Müller, 1788) in the Tatra National Park. W: Borowiec W., Kotarba A., Kownacki A., Krzan Z., Mirek Z. (eds). Przemiany środowiska przyrodniczego Tatr. TPN, Krak Odd. PTPNoZ, Kraków – Zakopane: 297–302.
- Kownacki A., Kawecka B., Kot M., Wojtan K., Żurek R., 1996. Wpływ człowieka na ekosystemy wodne. W: Mirek Z., Głowaciński Z., Klimek K., Piękoś-Mirkowa H. (red.). Przyroda Tatrzańskiego Narodowego. Tatry i Podtatrze 3: 655–674.
- Kownacki A., Kownacka M., 1965. The bottom fauna of the Lakes Morskie Oko and Wielki Staw in the Polish Tatra Mountains. Kom. Zagosp. Ziem Górskich PAN, 11: 33–38.
- Kownacki A., Kownacka M., 1968. Larwa *Nilotanyptus dubius* (Meigen) 1804 (*Diptera*, *Chironomidae*) – Die Larve des *Nilotanyptus dubius* (Meigen) 1804 (*Diptera*, *Chironomidae*). Acta Hydrobiol., 10: 343–347.
- Kownacki A., Kownacka M., 1970. *Diamesa starmachi* sp. n. (Chironomidae, Diptera). Bull. Acad. Pol. Sci. Cl. II Ser. Sci. Biol., 18: 777–780.
- Kownacki A., Kownacka M., 1971. The significance of *Chironomidae* in the ecological characteristics of the streams in the High Tatra. Limnologica (Berlin), 8, 1: 53–59.
- Kownacki A., Kownacka M., 1974a. Relation of Chironomidae from Tatra and the Caucasus Mts. Ent. Tidskr. suppl. 95: 129–138.
- Kownacki A., Kownacka M., 1974b. *Diamesa nowickiana* sp. n. (Diptera, Chironomidae). Bull. Acad. Pol. Sci. Cl. II Ser. Sci. Biol., 22: 845–846.
- Kownacki A., Żurek R., 1996. Jeziora. W: Mirek Z., Głowaciński Z., Klimek K., Piękoś-Mirkowa H. (red.). Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego. Tatry i Podtatrze 3: 535–553.
- Krno I., 1991a. Makrozoobentos litoralu jezior Zachodnich Tater a ich odtokov. Zbornik TANAP, 31: 217–227.
- Krno I., 1991b. Macrozoobenthos of the Tatra lakes littoral (the High Tatras) and its affection by acidification. Biologia (Bratislava), 46, 6: 495–508.
- Krno I., Ertlova E., Tomajka J., Šporka F., 1985. Klasifikácia vybraných tatranských plies na základe vybraných abiotických a biotických faktorov. Zbornik ref. VII limnol. konf., Nitra: 220–224.
- Krno I., Ertlova E., Tomajka J., Šporka F., 1986. Nové poznatky o typologii tatranských jazier. Spravy slov. zool. spol. pri. SAV, 12: 132–135.
- Krno I., Šporka F., Galas J., Hamerlik L., Zatovičová Z., Bitušik P., 2006. Litoral benthic macroinvertebrates of mountain lakes in the Tatra Mountains (Slovakia, Poland) Biologia, Bratislava 61: 147–166.
- Minkiewicz S., 1914. Przegląd fauny jezior tatrzańskich. Spraw. Kom. Fizyogr. 48: 114–137.
- Nowicki M., 1873a. Beiträge zur Kenntnis der Dipterenfauna Galiziens. Krakau, Jagiellonische Universitäts Buchdruckerei: 1–35.
- Nowicki M., 1873b. Beiträge zur Insectenfauna Galiziens. Kraków, Jagiellonische Universitäts-Buchdruckerei: 1–55.
- Obr S., 1955. Příspevek ke studiu fauny pramenu jezer a bystřin v Liptovských holích (Tatry). Vest. Čs. Spol. Zool., 19: 10–26.
- Saether O. A., 1976. Revision of *Hydrobaenus*, *Trissocladius*, *Zalutschia*, *Paratrissocladius*, and some related genera (Diptera: Chironomidae). Bull. Fish. Res. Board Canada 195: 1–287.
- Stós P., 1996. Zoobentos Czarnego Stawu pod Rysami – Zoobenthos of Lake Czarny Staw pod Rysami. W: Kownacki A. (red.). Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego a Człowiek. Tom. II. Biologia. TPN, Pol. Tow. Przyj. Nauk o Ziemi Krak. Odd., Kraków, Zakopane: 94–95.
- Thienemann A., 1954. Chironomus. Leben, Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung der Chironomiden. Die Binnengewässer, 20: 1–834.
- Zavřel J., 1934. Příspevek k faune bystřin a jezer ve Vysokých Tatrách. Sbor. Kl. přírod. v Brne, 17: 8–12.
- Zavřel J., 1935. Chironomidenfauna der Hohen Tatra. Verh. Internat. Ver.. Limnol. 7: 439–448.
- Zavřel J., 1937a. Orthoclaadien aus der Hohen Tatra. Int. rev. ges. Hydrobiol. Hydrogr., 35: 483–496.
- Zavřel J., 1937b. Eine neue *Trissocladius* art. Spisy vyd. přírod. fak. Masarykovy Univ., 239: 1–12.
- Zavřel J., 1941. Chironomidarum larvae et nymphae III („*Pseudokiefferiella*”). Ent. List. (Folia ent.), 4: 1–6.
- Zavřel J., Pagast F., 1935. Dwa nowe druhy Orthoclaadiin z Vysokých Tater. Časopis. Čs. spol. Ent., 32: 156–160.