

ACTA HYDROBIOL.	10	1—2	103—130	KRAKÓW 1968
-----------------	----	-----	---------	-------------

ZBIGNIEW GŁOWAŃSKI

Badania nad fauną jętek (*Ephemeroptera*) okolic Krakowa

**Studies on the fauna of mayflies (*Ephemeroptera*)
in the environs of Cracow**

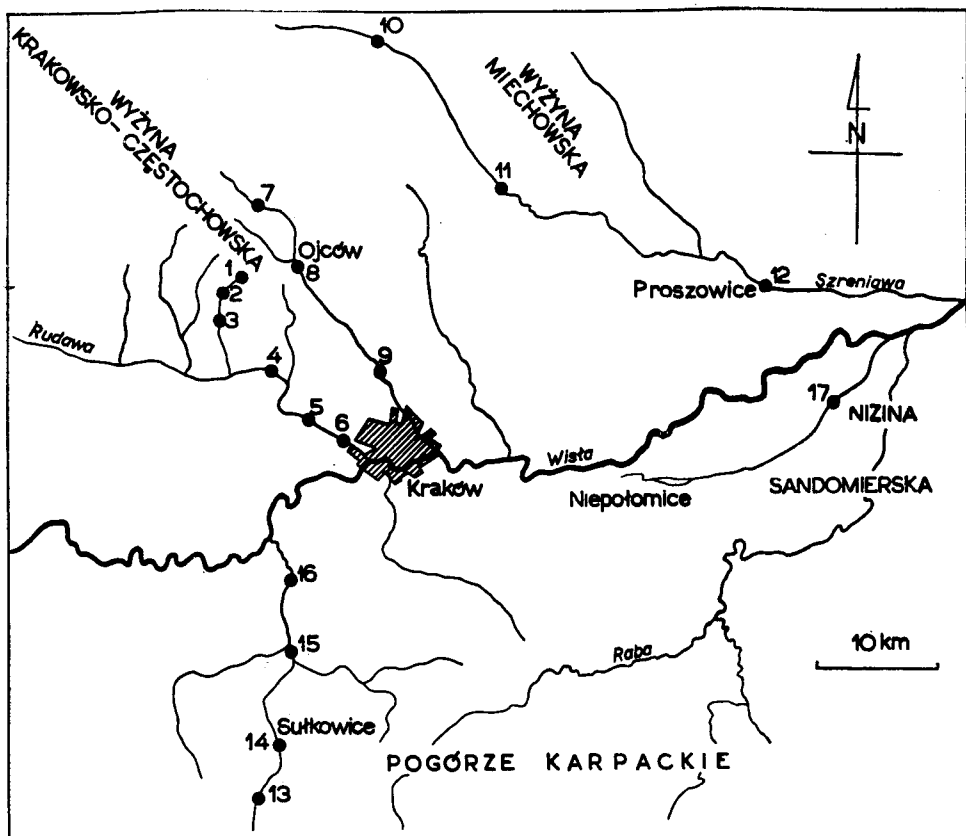
Mémoire présenté le 5 juin 1967 dans la séance de la Commission Biologique
de l'Académie Polonaise des Sciences, Cracovie

Abstract — The mayfly fauna of the investigated area is quite rich (a total of 38 species was collected) and shows great ecological variety. Its core is constituted by sub-montane and eurytopic species. Montane and typical lowland-species are also in evidence. In the material a species (*Caenis rivulorum*) new to the fauna of Poland, 1 undetermined specimen of systematic rank of the *Ecdyonurus* genus, and 7 species which are new to the vicinity of Cracow were determined. The abundance of larvae in the individual localities changes significantly in respect to time and is dependent on definite habitat factors.

W okolicach Krakowa stykają się 4 jednostki fizjograficzne: Wyżyna Krakowsko-Częstochowska, Wyżyna Miechowska, Kotlina Sandomierska i Pogórze Karpackie (ryc. 1). Sieć wodna każdej z tych krain reprezentuje dość swoiste i zasadniczo odmienne warunki środowiskowe. Założeniem niniejszej pracy było porównawcze opracowanie fauny jętek (*Ephemeroptera*) tak zróżnicowanego rejonu krakowskiego, a zarazem uzupełnienie dotychczasowych danych o występowaniu poszczególnych gatunków i ich biologii.

Fauna jętek okolic Krakowa, aczkolwiek stosunkowo nieźle poznana, nie była dotychczas pełniej zbadana pod względem ekologicznym. Pierwsze o niej wiadomości wywodzą się ze starych spisów sieciarek (*Neuroptera*) opublikowanych przez Majewskiego (1882) i Wierzejskiego (1883). Dalszych informacji dostarczył Dziedziulewicz (1891, 1911, 1917), jednakże prace tego autora jak i poprzednich reprezentują materiały dość skromne, ograniczone właściwie do spisów gatunków. Późniejsze opracowania pochodzą od Mikulskiego (1932, 1935, 1936) oraz Sie-

mińskiej (1954). Zawierają one cenne doniesienia faunistyczne, jak również szereg danych ekologicznych. Dokładniejszej analizy faunistycznej tych terenów dokonał Sowa (1959). Jego praca obejmuje ponadto



Ryc. 1. Schematyczna mapa okolic Krakowa ze stanowiskami pobierania materiału
Fig. 1. Schematic map of the environs of Cracow with the localities of material sampling

omówienie zagadnień taksonomicznych i ekologiczno-zoogeograficznych niektórych ciekawszych gatunków. Według danych z literatury w okolicach Krakowa stwierdzono dotąd około 45 gatunków jętek.

Materiał i metody

Odłowry jętek przeprowadzono w roku 1965 w czterech okresach: wczesną wiosną (27.II.—10.IV.), na początku lata (10—18.VI.), pod koniec lata (16—21.VIII.) oraz późną jesienią (6.XI.—11.XII.). Do badań wybrano sześć niedużych rzek i potoków (ryc. 1), których zlewnie przypadają na

cztery wspomniane krainy geograficzne: Wyżynę Krakowsko-Częstochowską (Będkówka, Rudawa, Prądnik-Białucha), Wyżynę Miechowską (Szreniawa), Kotlinę Sandomierską (Drwinka) i Pogórze Karpackie (Skawinka). W uwzględnionych rzekach i potokach wyznaczono od jednego do czterech stanowisk (w sumie 17), które przeglądano w każdym z wymienionych okresów. Materiał larwalny zbierano metodą ilościową, uzupełniając go próbkami jakościowymi. Łowiono także formy imaginalne i subimaginalne. Do analizy ilościowej zbierano próby z trzech głównych siedlisk: 1) dno kamienisto-żwirowe, prąd bystry; 2) roślinność wodna, prąd szybki lub umiarkowany; 3) dno mulisto-ilaste, prąd wolny.

Do zbierania materiału posługiwano się drapaczem z kwadratową ramką o boku 12 cm. Ramka obszyta była gazą młynarską nr 5 (średnica oczek 0,25 mm). W odniesieniu do podłoża kamienisto-żwirowego stosowano całkowite wylawianie zwierząt z kilku (2—12) niedużych powierzchni (np. 288 cm² — przesunięcie drapacza po podłożu o dwie długości ramki) rozmieszczonych w różnych fragmentach dna. Zagęszczenie zwierząt określano przeliczając ilość okazów przypadającą na 1 m². Dane ilościowe, ze zbiorowisk wyższej roślinności wodnej i podłoża mulisto-ilastego ujmowano w jednostkach objętości przez podanie ilości osobników na 1 dcm³. Do analizy jakościowej zbierano przeważnie larwy mniej lub bardziej wyrosłe, przy czym stosowano tutaj metodę kombinowaną („koszenie” lub ruch ósemkowy drapaczem, zdrapywanie, bezpośrednio wybieranie pincetą, itp.) w zależności od charakteru środowiska.

Materiał konserwowano na miejscu: larwy w 4% roztworze formaliny, formy imaginalne i subimaginalne w 70% roztworze alkoholu etylowego.

Przy każdorazowym pobieraniu prób przeprowadzano częściową analizę własności fizyko-chemicznych wody. Niektóre z tych analiz (temperatura wody, szybkość prądu wody, pH, alkaliczność, zawartość CO₂, zawartość O₂) wykonywano na stanowisku, pozostałe zaś w laboratorium. Badania fizyko-chemiczne wód przeprowadzono według następujących metod:

szybkość prądu wody określano metodą tradycyjną za pomocą stopera i pływaka,

barwę oznaczano według skali wzorców chromianowo-kobaltowych (Cr—Co),

ilość zawiesiny odczytywano po 24 h w litrowych lejkach I m h o f a,

pH mierzono pehametrem kolorymetrycznym z użyciem barwnika Y a m a d a,

alkaliczność oznaczano miareczkując 0,1 n HCl w obecności metyloranzu,

twardość ogólną badano metodą wersenianową,

zawartość CO₂ oznaczano miareczkując roztworem sody (Na₂CO₃) w obecności fenolftaleiny,

zawartość O₂ (i BZT₅) określano metodą W i n k l e r a,

utlenialność oznaczano metodą nadmanganiową w środowisku kwaśnym,

zawartość chlorków mierzono zmodyfikowaną metodą M o h r a.

Ponadto na bieżąco notowano aktualną głębokość wody na stanowisku, temperaturę powietrza w cieniu oraz inne dane meteorologiczne.

W sumie odłowiono 6299 larw i nimf (z tego około 5100 do analiz ilościowych), 99 (46 ♀ + 53 ♂) okazów subimago i 76 (34 ♀ + 42 ♂) imago. Zebrane materiały oznaczano według prac następujących autorów: B o g o e s c u i T ä b ä c a r u (1957, 1962), G r a n d i (1957), H a n u š k a (1956), K e f f e r m ü l l e r (1960), K i m m i n s (1954), L a n d a (1957, 1959), M a c a n (1961), M i k u l s k i (1936), S o w a (1959, 1962).

Segregację larw na podstawie wieku przeprowadzono według wzorcowej klasyfikacji P l e s c o t (1958 — za L e v a n i d o v ą i R u b a n e n k o v ą 1965): S_1 — młoda larwa, S_2 — larwa nieco starsza, S_3 — młoda nimfa, S_4 — nimfa średniego wieku, S_5 — nimfa nieco starsza, S_6 — nimfa wyrosnięta.

Do stadium S_1 zaliczono umownie wszystkie larwy bez wyraźnie zaznaczonych wyrostków skrzydłowych. Stadia S_2 — S_4 wyróżniono również umownie, przy czym za podstawę rozdziału przyjęto stopień rozwoju wyrostków skrzydłowych (u różnych gatunków przedstawia się to różnie). W stadium S_5 nimfy odznaczają się nadal jasnymi, umieszczonymi w pochwach skrzydłami, wykazującymi już jednak wyraźne ślady fałdowań. W stadium S_6 fałdowanie skrzydeł zaznacza się jeszcze mocniej, natomiast zabarwienie ich jest wyraźnie ciemne. (Kryteria określające dwa ostatnie stadia przyjęto według sugestii dr. R. S o w y). Wydaje się, że dwie ostatnie grupy, tak odrębne i wyraziste, uważać można za odpowiadające klasyfikacji naturalnej.

Do określenia jakościowych podobieństw fauny jętek badanych wód użyto wskaźnika K u l c z y ń s k i e g o $P = 1/2 \cdot \frac{z}{x} + \frac{z}{y}$, gdzie Z = ilość gatunków wspólnych w dwóch, porównywanych rzekach, X = ilość gatunków w jednej rzece, Y = ilość gatunków w rzece drugiej.

Objaśnienia niektórych oznaczeń pomocniczych: A — zbiór wczesnowiosenny, B — zbiór wczesno-letni, C — zbiór późno-letni, D — zbiór późno-jesienny.

Charakterystyka fizjograficzna badanych rzek i potoków

Będkówka — potok o długości 8,1 km, spływający z południowych krańców Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej w łagodnie opadającą dolinę Rudawy (Krzeszowicki Rów Tektoniczny). Przeszło połowa jego biegu (górnorośdowy) przypada na wąską i dość głęboką dolinę krasową, ujętą

po bokach mniej lub bardziej stromymi skałami wapiennymi. Wypływa ze źródła typu wywierzyskowego i dalej w trakcie biegu zasilany jest przez szereg źródełek bocznych. Górna część potoku ma charakter podgórski, dolna zaś nawiązuje bardziej do strumieni pagórkowato-nizinnych. Spadek jednostkowy potoku 14,3‰. Roczne wahania poziomu wody od kilku cm do 1,5 m. Odczyn wody słabo alkaliczny, związany z bogatym wysyceniem solami wapnia. Warunki tlenowe w wodzie dobre. Twardość i przezroczystość wysoka. Wpływ zanieczyszczeń ściekowych (gospodarstwa wiejskie) niewielki. Szczegółowe dane o własnościach wód zawiera tabela I.

Stanowisko 1 — wywierzysko czołowe i pierwsze 50 m biegu rzeki. (A — 21.III; B — 10.VI; C — 17.VIII; D — 7.XI.). Wywierzysko położone jest u podnóża wschodniego stoku doliny, z ekspozycją na południowy zachód. Dno jego pokrywa znaczna warstwa gruzu skalnego pozbawiona jakiegokolwiek wyższej roślinności wodnej. Koryto potoku na badanym odcinku bardzo płytkie i słabo ugruntowane. Podłoże zalegają różnych rozmiarów kamienie, pokryte na ogół glonami, mchem, a gdzieś tam nawet wyższą roślinnością wodną. Szerokość strugi wodnej od 1,2 do 2,5 m, głębokość do 0,40 m (dane te dotyczą stanu normalnego wód).

Stanowisko 2 — środek doliny na wysokości wsi Będkowice (A — 27.III; B — 10.VI; C — 17.VIII; D — 7.XI.). Potok przecina w tym miejscu pas łąk biegnących środkiem doliny. Koryto częściowo osłonięte przez zarośla wierzb (*Salix sp.*) i olszyn (*Alnus glutinosa* (L.)). Typ podłoża jak na stanowisku 1. Szerokość strugi wodnej od 1,0 do 1,2 m, głębokość do 0,40 m.

Stanowisko 3 — u wylotu Doliny Będkowskiej w pobliżu wsi Brzezinki (A — 27.III; B — 10.VI; C — 17.VIII; D — 7.XI.). Koryto bardziej wcięte, osłonięte przez zwarte szpalery drzew i krzewów. Wysokość brzegów zmienna, kształtująca się w granicach od 0,5 do 1,5 m. Dno kamieniste, miejscami kamienisto-żwirowe, na zakolach z częstymi osadami iłu. Szerokość strugi wodnej od 1,5 do 2,5 m, głębokość do 0,40 m.

Rudawa — rzeczka, o długości około 38 km, odwadniająca całą południowo-zachodnią część Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Koryto jej prowadzi wzdłuż Rowu Krzeszowickiego i uchodzi do Wisły na terenie Krakowa. Dno rowu wypełniają utwory trzeciorzędowe pokryte lessem i osadami aluwialnymi (M e d w e c k a - K o r n a ś 1952). Rzeka na badanym odcinku ma charakter prawie jednolity. Przepływa przez tereny niemal całkowicie otwarte (podmokłe łąki), z wyjątkiem nielicznych miejsc osłoniętych przez zarośla wierzb i karłowatych olszyn. Dno rzeczki mocno zamulone, miejscami kamieniste, ze sztucznymi progami tworzącymi regularne spiętrzenia. Spadek jednostkowy 4,9‰ (S t a r m a c h 1956). Wahania poziomu wody od kilku cm do 2,0 m. Szerokość tafli wodnej (począwszy od Zabierzowa aż do ujścia) od 5 do 7 m, głębokość do 1,30 m. Wody Rudawy odznaczają się bogatą zawartością soli wapiennych oraz

niezbyt obfitymi zasobami tlenu. Wpływ zanieczyszczeń ściekowych widoczny zwłaszcza na terenie miasta Krakowa (tabela I).

Stanowisko 4 — w Zabierzowie (A — 27.III; B — 12.VI; C — 17.VIII; D — 9.XII).

Stanowisko 5 — w pobliżu stacji kolejowej Mydlniki-Wapiennik (A — 8.IV; B — 12.VI; C — 21.VIII; D — 9.XII.).

Stanowisko 6 — w Krakowie (A — 7.IV; B — 16.VI; C — 20.VIII; D — 7.XII.).

Tabela I. Własności fizyczne i chemiczne badanych wód
Table I. Physical and chemical properties of the waters investigated

Rzeka, potok - River, stream	Stanowisko - Locality	Data - Date	Temperatura powietrza °C Temperature of air	Temperatura wody °C Temperature of water	Szybkość prądu wody Velocity of water current m/sek	Barwa Colour	Ilość zawiesiny Amount of suspension ml/l	pH	Alkalizność Alkalinity mval/l	Twardość ogólna w stopniach niem. Total hardness in German degrees	Rozpuszczony dwutlenek węgla CO ₂ mg/l Carbon dioxide dissolved	Rozpuszczony tlen Oxygen dissolved O ₂ mg/l	BZT ₅ 5-day BOD O ₂ mg/l	Utlenialność Oxydability ml KMnO ₄	Chlorki Chlorides Cl mg/l	Uwagi - Notes
Będkówka	1	21.III 10.VI 17.VII 7.XI	9,0 22,0 20,0 3,0	5,0 20,0 20,0 7,0	0,8 0,6 0,5 0,6	2 2 2 2	0,45 0,01 0,01 0,01	7,6 7,6 - 7,5	2,4 3,6 4,0 -	13,2 10,5 10,0 11,5	1,2 1,2 1,0 0,7	12,0 11,2 12,8 15,2	3,7 3,7 6,4 7,1	1,6 1,1 0,7 0,3	9,2 6,7 4,2 6,7	{Roztopy Thaw
	2	27.III 10.VI 17.VIII 7.XI	4,0 26,0 23,0 4,0	5,5 12,5 11,0 7,0	0,8 0,8 0,7 0,7	2 2 2 -	0,40 0,20 0,05 -	7,6 8,0 8,0 8,0	3,4 4,0 -	12,0 10,8 11,2 -	1,0 1,0 -	12,0 14,8 -	3,9 -	1,4 0,8 0,7 -	9,2 6,7 4,2 -	{Roztopy Thaw
	3	27.III 10.VI 17.VIII 7.XI	4,0 17,0 18,0 6,0	5,5 13,0 12,0 7,0	0,7 0,8 0,8 0,8	3 3 3 3	0,45 0,12 0,10 -	7,7 8,2 8,0 8,0	3,8 4,2 4,0 0,9	13,2 10,7 11,4 12,0	1,0 1,0 1,0 0,5	12,8 9,5 9,6 15,6	6,8 2,6 3,2 3,7	1,6 1,0 0,5 0,4	9,2 6,7 4,2 7,0	{Roztopy Thaw
Rudawa	4	27.III 12.VI 17.VIII 9.XII	3,4 18,0 20,0 -	4,0 11,0 13,0 -	0,8 0,9 0,6 -	10 20 4 -	0,14 0,95 0,25 -	7,6 7,7 -	3,2 3,6 4,4 -	12,4 12,4 13,8 -	1,6 1,4 1,2 -	18,4 9,6 9,6 -	12,0 5,9 3,7 -	4,0 3,0 0,5 -	14,1 9,2 6,7 -	{Roztopy Thaw Deszcz Rain
	5	8.IV 12.VI 21.VIII 9.XII	8,0 18,0 24,0 -	5,0 11,0 17,0 -	0,7 0,8 0,6 -	5 20 6 -	0,09 0,95 0,20 -	8,0 7,7 -	3,6 4,6 -	16,0 12,4 14,2 -	1,0 1,4 2,0 -	8,0 9,6 10,6 -	8,0 5,9 -	2,5 3,0 -	9,2 9,2 9,2 -	{Deszcz Rain
	6	7.IV 16.VI 20.VIII 7.XII	13,0 22,0 14,0 -	7,0 15,0 14,0 -	0,7 0,8 -	5 7 -	0,09 0,40 0,20 -	8,0 7,8 8,0 -	4,8 4,9 -	16,2 13,6 15,0 -	0,7 1,6 1,3 -	7,6 9,6 6,0 -	7,3 -	3,0 2,2 0,7 -	9,2 9,2 11,7 -	{Deszcz Rain
Prądnik-Białucha	7	21.III 17.VI 21.VIII 6.XI	8,0 22,0 22,0 4,0	7,0 13,0 9,0 5,0	0,5 0,7 0,7 0,7	3 3 3 3	0,10 0,25 0,10 -	7,6 8,0 7,7 -	4,8 4,4 4,5 -	14,0 13,0 12,6 13,0	1,2 0,8 0,9 0,5	10,4 10,2 9,8 -	6,0 11,3 -	2,0 0,3 0,5 0,4	9,2 5,2 8,2 6,8	{Roztopy Thaw
	8	14.III 17.VI 21.VIII 6.XI	5,0 18,0 28,0 5,0	3,5 12,0 12,0 4,0	1,0 1,0 1,0 0,8	5 5 5 5	0,03 0,07 0,10 -	8,0 8,0 7,6 -	4,8 4,4 4,7 -	19,0 13,7 12,8 13,5	2,0 1,0 1,0 0,6	11,8 -	4,0 -	3,3 0,3 0,5 0,3	- 6,7 8,2 6,7	{Deszcz Rain
	9	14.III 12.VI 16.VIII 8.XI	3,0 13,0 17,0 6,0	2,0 11,0 11,0 3,5	1,0 0,9 1,2 0,8	5 5 5 5	0,80 0,65 0,10 -	8,2 8,0 -	4,6 4,8 4,8 1,0	26,0 14,0 14,2 14,0	2,0 1,0 1,0 0,6	14,5 8,0 -	5,3 6,7 -	1,7 1,0 0,4 0,5	7,2 8,2 6,7 -	{Roztopy Thaw

wierzchowinach i na zboczach dolin przykryte są one utworami plejstoceńskimi, w tym głównie lessem (Medwecka-Kornaś 1952). Dno doliny wypełniają osady rzeczne złożone przeważnie ze żwirków wapiennych, mułków i ilów (Alexandrowicz, Wilk 1962). Początek potoku stanowią źródła wywierzyskowe położone w Sułoszowej. Na obszarze Ojcowskiego Parku Narodowego, według ostatnich autorów, wody Prądnika zasila około 50 źródełek bocznych (łącznie z dopływem Saspówką). Spadek potoku 7,3‰. Zanieczyszczenie ściekami powyżej Krakowa niewielkie. Pod względem chemicznym wody odznaczają się dużą zawartością wapnia, dobrym natlenieniem oraz znaczną alkalicznością. Twardość ogólna i przezroczystość wysoka (tabela I).

Stanowisko 7 — u podnóża zamku w Pieskowej Skale (A — 21.III; B — 17.VI; C — 21.VIII; D — 6.XI.). Koryto wąskie od 1,0 do 1,5 m, mocno zarosnięte, wrzynające się w zachodnie zbocze doliny. W otoczeniu stanowiska od strony zbocza znajduje się las z dominacją grabu (*Carpinus betulus* L.), świerka (*Picea excelsa* (L. a m.) L. K.) i leszczyny (*Corylus avellana* L.), natomiast nad wodą przeważają wierzby (*Salix caprea* L. et *Salix* sp.). Oświetlenie stanowiska z południowego zachodu bardzo słabe. Dno koryta wyłożone kamieniami, miejscami silnie zamulone. Głębokość do 0,60 m.

Stanowisko 8 — w pobliżu Bramy Krakowskiej w Ojcowie (A — 14.III; B — 17.VI; C — 21.VIII; D — 6.XI.). Szerokość tafli wodnej od 2,0 do 3,0 m, głębokość do 0,40 m. Dno kamieniste, na zakolach z osadami łu i mułu. Brzegi o zmiennej wysokości, w granicach od 0,4 do 1,5 m. Porasta je bujna roślinność zielna wraz z kilkoma pojedynczymi okazami wierzb (*Salix* sp.) i topól (*Populus* sp.).

Stanowisko 9 — w Zielonkach k. Krakowa (A — 14.III; B — 12.VI; C — 16.VIII; D — 8.XI.). Koryto głębokie (około 2—3 m), erozyjne, osłonięte szeregami drzew i krzewów. Dno kamieniste, kamienisto-żwirowe, miejscami porośnięte lub zamulone. Szerokość tafli wodnej od 2,0 do 3,5 m, głębokość do 0,50 m.

Szreniawa — lewobrzeżny dopływ Wisły o długości przeszło 72 km. Sama rzeka jak i jej cała zlewnia leży w obrębie Wyżyny Miechowskiej. Dorzecze budują na zachodzie margle, wapienie płytowe i jurajskie wapienie skaliste. Pozostałą jego część tworzą margle kredowe. Dno doliny wypełniają utwory aluwialne (Dynowska 1963). Obszar dorzecza monotonnie falisty o bardzo słabym zalesieniu. Spadek jednostkowy rzeki około 3,5‰. Koryto wykształcone w postaci licznych meandrów, osłonięte jest na całej długości przez zwarte pasy drzew i krzewów. Brzegi umacniają gęste sploty korzeni drzew oraz porastająca je bujna roślinność zielna. Dno wyłącznie muliste, miejscami tylko w odcinku górnym wyłożone kamieniami. Woda bardzo mętna, z zawiesiną pochodzenia nieorganicznego. Zanieczyszczenie ściekami niewielkie i to głównie poniżej Proszowic. Wahania poziomu wody na odcinku dolnym wynoszą od kilku cm

do 1,8 m. Woda zawiera dużo wapnia, tym samym odczyn jej jest wyraźnie alkaliczny. Warunki tlenowe w rzece są dość dobre. Twardość ogólna wód wysoka (tabela I).

Stanowisko 10 — w Falniowie k. Miechowa (A — 4.IV; B — 11.VI; C — 20.VIII; D — 11.XII.). Szerokość koryta od 1,0 do 2,0 m, głębokość wody do 0,60 m. Dno wyłożone mocno zamulonymi kamieniami.

Stanowisko 11 — w pobliżu stacji kolejowej Słomniki (A — 4.IV; B — 11.VI; C — 20.VIII; D — 11.XII.). Koryto sztucznie spłycone i znacznie poszerzone (8—9 m). Dno pokrywają różnych rozmiarów kamienie, pozbawione na ogół większych osadów mułu. Tafla wody ze wszystkich stron lekko osłonięta, głębokość do 0,50 m.

Stanowisko 12 — w Kowali k. Proszowic (A — 28.III; B — 18.VI; C — 19.VIII; D — 13.XI.). Szerokość tafli wodnej od 4,0 do 5,0 m, głębokość do 2,0 m. Dno wybitnie muliste. Szczelną osłonę koryta stanowi bariera drzew, krzewów, pnących się bylin oraz wybujałej roślinności zielnej.

Skawinka — rzeka o długości przeszło 30 km, spływająca z Pogórza Karpackiego do Wisły. Spadek jednostkowy rzeki około 11‰. Woda bardzo czysta, dość twarda, o odczynie mniej lub bardziej alkalicznym. Warunki tlenowe bardzo dobre (tabela I).

Stanowisko 13 — powyżej wsi Harbutowice (A — 3.IV; B — 13.VI; C — 18.VIII; D — 10.XI.). Koryto bardzo wąskie, kamieniste, fragmentami mocno wcięte i ocienione. Spływ wody szybki, miejscami burzliwy, a nawet kaskadowy. Szerokość strugi wodnej od 1,5 do 2,5 m, głębokość do 0,30 m.

Stanowisko 14 — poniżej miasteczka Sułkowice (A, B, C, D jak na stanowisku poprzednim). Koryto płytkie, znacznie poszerzone, z brzegami opanowanymi przez zwarte zarośla łozowe. Dno kamieniste, rzadziej kamienisto-żwirowe, co pewien odstęp przegrodzone drewnianymi progami. Zanieczyszczenie wody nieznaczne, głębokość sięga do 0,50 m.

Stanowisko 15 — koło Radziszowa, tuż przed ujściem rzeczki Cedron (A, B, C, D jak na dwóch poprzednich stanowiskach). Koryto mocno ugruntowane, osłonięte po obu stronach pasami drzew i krzewów. Dno kamienisto-żwirowe, na zakolach z grubymi osadami piasku, łu i mułu. Szerokość strugi wodnej około 6,0 m, głębokość do 0,50 m.

Stanowisko 16 — powyżej miasteczka Skawina (A — 10.IV; B — 13.VI; C — 18.VIII; D — 10.XI.). Koryto do 20 m szerokości, o brzegach urwistych i słabo porośniętych. Szerokość strugi wodnej od 4,0 do 7,0 m. Podłoże jak na stanowisku poprzednim.

Drwinka — typowo nizinna rzeczka o długości około 27 km, przepływająca przez południowo-zachodni fragment Kotliny Sandomierskiej. Otoczenie jej stanowią rozległe połacie podmokłych łąk i bagnisk na przemian z kompleksami leśnymi Puszczy Niepołomickiej. Koryto rzeki uregulowane, gdziekolwiek tylko osłonięte przez zarośla drzew i krzewów. Podłoże mulisto-ilaste, w strefie przybrzeżnej pokryte osadami detritusu.

Obrzeża i tafla wody porośnięte bujnymi zespołami roślinności wodnej z przewagą grążela żółtego (*Nuphar luteum* (L.) Sm.), strzałki wodnej (*Sagittaria sagittifolia* L.) i tataraku (*Iris pseudoacorus* L.). Kolor wody żółtozielonawy, odczyn chemiczny od obojętnego do słabo kwaśnego, zawartość tlenu zmienna wynosząca od 4,8 do 10,0 mg/l (tabela I).

Stanowisko 17 — powyżej miejscowości Drwinia (A — 28. III; B — 18. VI; C — 19. VIII; D — 13. XI.). Koryto na przestrzeni otwartej ujęte po bokach wałami o wysokości około 2,5 m. Szerokość tafli wodnej od 2,5 do 3,0 m, głębokość do 2,0 m. Roczne wahania poziomu wody nie przekraczają 1,2 m.

Ogólna charakterystyka fauny jętek badanych rzek i potoków

Będkówka. Ogółem stwierdzono w niej 14 gatunków jętek w tym: 4 górskie, 3 podgórskie i 7 eurytopowych (tabela II). Najczęstszym i najliczniejszym z nich jest *Baëtis rhodani* (do około 64%), do rzadkich nato-

Tabela II. Średnie zagęszczenie larw jętek w potoku Będkówka obliczone na podstawie czterech okresów badań

B - okres zbioru wczesnoletni
C - okres zbioru późnoletni

Table II. Average density of the mayfly larvae in the Będkówka stream calculated on the basis of four investigation periods

B - period of the early summer catch
C - period of the late summer catch

Stanowisko - Locality	1		2		3		1	2	3
Siedlisko Habitat	Kamienie (m ²) Stones	Rośliny, muł Plants, mud (dc m ²)	Kamienie (m ²) Stones	Rośliny, muł Plants, mud (dc m ²)	Kamienie (m ²) Stones	Rośliny, muł Plants, mud (dc m ²)	Observacje form dorosłych Observations of adults		
<i>Ephemera danica</i>	-	-	-	0,74	-	1,06	B	B	B,C
<i>Baëtis carpaticus</i>	46,4	-	80,9	-	-	-	-	-	-
- pumilus	-	-	5,8	1,20	13,9	0,47	-	-	-
- rhodani	34,7	0,50	109,9	0,43	610,2	12,97	-	-	-
- scambus lub B. bioculatus	-	0,01	-	-	13,9	-	-	-	-
- tenax lub B. vernus	10,1	2,29	101,2	5,38	3,5	0,34	-	-	-
- venustus	29,8	-	295,7	-	131,0	-	-	-	B
<i>Baëtis</i> sp. juv.	-	0,07	-	0,05	43,2	42,70	-	-	-
<i>Centroptilum luteolum</i>	-	-	-	0,46	-	-	-	-	-
<i>Habrophlebia lauta</i>	-	-	-	-	12,1	-	-	-	B?
<i>Habroleptoides modesta</i>	-	-	-	-	3,5	-	-	-	-
<i>Ephemerella ignita</i>	-	0,07	5,8	0,46	16,5	6,68	-	-	-
<i>Ecdyonurus forcipula</i>	-	-	-	-	6,9	-	-	-	-
- torrentis	-	-	-	-	22,5	-	-	B	B,C
<i>Rhytrogena semicolorata</i>	-	-	72,3	-	85,1	-	-	-	B
Razem - Total	121,0	2,94	671,6	8,72	962,3	64,22			

miast należą: *Ecdyonurus forcipula* i *Habrophlebia lauta*. Porównując zestawu jakościowo-ilościowe jętek trzech badanych stanowisk dostrzega się w nich zasadnicze różnice postępujące z biegiem potoku przy stopniowej zmianie jego charakteru (coraz spokojniejszy bieg, większe nagrzanie wód, wzrastająca alkaliczność wody, itp.). Zróżnicowanie to dotyczy składu ga-

tunków, jak również ich lokalnej liczebności. I tak zanotowano: 6 gatunków na stanowisku 1, 10 na stanowisku 2, 12 na stanowisku 3. Górny odcinek Będkówki, ujęty zasięgiem dwóch pierwszych stanowisk, pod względem warunków ekologicznych wykazuje duże podobieństwo do potoków górskich. Wyrazem tego jest m. in. występowanie w nim gatunku typowo górskiego *Baëtis carpaticus*, żyjącego w wodach czystych, zimnych, o biegu mniej lub bardziej burzliwym. Fauna jętek zamieszkujących wywiezrisko czołowe jest bardzo uboga i ogranicza się jedynie do nielicznych okazów *Baëtis carpaticus* i *B. rhodani*.

Rudawa. Zebrano w niej 14 gatunków jętek, z których 1 żyje również w górach wysokich, 2 uchodzą za charakterystyczne dla wód podgórskich, pozostałe zaś właściwe są zarówno dla pogórza, jak i terenów

Tabela III. Średnie zagęszczenie larw jętek w rzece Rudawie obliczone na podstawie czterech okresów badań

B - okres zbioru wczesnoletni

Table III. Average density of the mayfly larvae in the river Rudawa calculated on the basis of four investigation periods

B - period of the early summer catch

Stanowisko - Locality	4		5		6		4	5	6
Siedlisko Habitat	Kamienie (m ²) Stones	Rośliny, młż Plants, mud (dm ²)	Kamienie (m ²) Stones	Rośliny, młż Plants, mud (dm ²)	Kamienie (m ²) Stones	Rośliny, młż Plants, mud (dm ²)	Observacje form dorosłych Observations of adults		
<i>Ephemera danica</i>	-	0,18	-	-	-	-	-	B	-
<i>Baëtis rhodani</i>	121,5	7,96	383,0	2,80	65,2	0,34	-	-	-
- scambus lub <i>B. bioculatus</i>	-	2,32	15,2	0,92	62,9	0,09	-	-	-
- tenax lub <i>B. vermus</i>	-	1,01	15,2	0,50	-	1,19	-	-	-
- venustulus	5,3	-	26,1	-	-	-	-	-	-
<i>Baëtis</i> sp. juv.	-	0,01	-	-	4,2	-	-	-	-
<i>Cloëon dipterum</i>	-	-	-	0,08	-	0,07	-	-	-
<i>Habrophlebia lauta</i>	-	0,02	8,2	-	4,3	-	-	-	-
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	-	0,54	5,8	0,49	5,6	0,02	-	-	-
<i>Ephemerella ignita</i>	26,0	1,85	135,5	1,00	39,1	0,19	-	-	-
- notata	3,6	-	-	-	2,1	0,02	-	-	-
<i>Ecdyonurus lateralis</i>	-	0,08	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heptagenia flava</i>	-	-	-	0,14	-	-	-	-	-
<i>Rhitrogena semicolorata</i>	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-
<i>Caenis macrura</i>	-	0,08	-	0,60	-	0,07	-	-	-
Razem - Total	156,4	14,07	589,0	6,53	183,4	1,99			

nizinnnych (tabela III). Do najliczniejszych jętek Rudawy, rozpowszechnionych niemal w każdym siedlisku, należą: *Baëtis rhodani* (do około 77%) i *Ephemerella ignita* (do około 23%). Różnice w składzie jakościowym i ilościowym jętek trzech badanych stanowisk są niewielkie i dotyczą przede wszystkim strony ilościowej materiału. Układ stanowisk według liczby żyjących w nich gatunków przebiega tutaj następująco: stanowisko 4—13, stanowisko 5—12, stanowisko 6—11 gatunków. W układzie tym dostrzeżę się lekko podkreśloną tendencję do zanikania gatunków, w miarę jak

rzeka zbliża się do swego ujścia. Wydaje się, że pozostaje to w ścisłym związku ze stopniowym i coraz mocniejszym skażeniem wód przez zanieczyszczenia ściekowe pochodzące od pobliskich zabudowań mieszkalnych i kilku drobnych przedsiębiorstw gospodarczych.

Prądnik-Białucha. W potoku tym zidentyfikowano 10 gatunków jętek, w tym 1 górski, 3 podgórskie i 6 eurytopowych (tabela IV). Liczebność gatunków na kolejnych stanowiskach (idąc w dół potoku) przedstawia się

Tabela IV. Średnie zagęszczenie larw jętek w potoku Prądnik-Białucha obliczone na podstawie czterech okresów badań B - okres zbioru wczesnoletni

Table IV. Average density of the mayfly larvae in the Prądnik-Białucha stream calculated on the basis of four investigation periods

B - period of the early summer catch

Stanowisko - Locality	7		8		9		7	8	9
Siedlisko Habitat	Kamienie (m ²) Stones	Rosliny, mł Plants, mud (dm ²)	Kamienie (m ²) Stones	Rosliny, mł Plants, mud (dm ²)	Kamienie (m ²) Stones	Rosliny, mł Plants, mud (dm ²)	Obserwacje form dorosłych Observations of adults		
<i>Ephemera danica</i>	-	-	-	0,50	57,8	4,00	-	-	B
<i>Baëtis pumilus</i>	-	-	11,1	0,42	5,6	-	-	-	-
- <i>rhodani</i>	330,0	0,11	1166,6	21,67	1478,5	7,00	-	B	B
- <i>tenax</i> lub <i>B. vernus</i>	837,8	15,63	-	2,57	-	0,14	-	-	-
- <i>venustus</i>	-	-	11,1	-	159,2	-	-	-	-
<i>Baëtis</i> sp. juv.	-	0,04	-	0,15	-	-	-	-	-
<i>Habrophlebia lauta</i>	-	-	-	-	57,5	-	-	-	-
<i>Ephemerella ignita</i>	-	-	17,3	0,26	65,8	0,72	-	-	-
- <i>notata</i>	-	-	-	-	28,9	-	-	-	-
<i>Ecdyonurus torrentis</i>	-	-	3,8	-	14,4	0,14	-	-	-
<i>Rhytrogena semicolorata</i>	-	-	-	-	187,1	-	-	-	B
Razem - Total	1167,8	15,78	1209,9	25,57	2054,8	12,00			

następująco: stanowisko 7 — 2, stanowisko 8 — 7, stanowisko 9 — 10 gatunków. W tej samej kolejności stanowisk wzrasta w bentosie zagęszczenie larw wszystkich gatunków jętek łącznie. Panującymi gatunkami w potoku są: na stanowisku 7 *Baëtis tenax* lub *B. vernus* (do około 99%), na stanowisku 8 i 9 *Baëtis rhodani* (do około 96%) i *Ephemera danica* (do około 33%). Warto zaznaczyć, że dotychczas nie znaleziono w Prądniku-Białusze ani jednego okazu *Baëtis carpaticus*. Jest to o tyle godne uwagi że właśnie ten gatunek występuje nierzadko w Sąsypówce, prawobrzeżnym dopływie Prądnika (wg informacji uzyskanej od dr R. S o w y i mgr B. S z c z ę s n e g o). Wydaje się, że przyczyn tego faktu należy szukać w dwóch czynnikach: w temperaturze wód obu potoków oraz w stopniu zanieczyszczenia ich ściekami. Okazuje się, że źródła Sąsypówki dostarczają wody znacznie zimniejszej aniżeli podobne im w dolinie Prądnika. Oprócz tego wody Prądnika-Białuchy już w górnej części skażone są przez ścieki pochodzące od gospodarstw chłopskich w Sułoszowej oraz Zakładów Mleczarskich w Skale.

Szreniawa. Zebrano stąd zaledwie 7 gatunków jętek, w tym 2 podgórskie i 5 eurytopowych (tabela V). Panującymi gatunkami są: na stanowisku 10 i 11 *Baëtis rhodani* (około 99%), na stanowisku 12 *Baëtis tenax* lub *B. vernus* (około 52%). Największe zagęszczenie jętek różnych gatunków razem ujmowanych dostrzega się na stanowisku 11 (2114,4 osobników/m²; 15,85 osobników/dcm³ — wartości średnie obliczone na podstawie czterech okresów badań). Jednakże jest to stanowisko obejmujące sztucz-

Tabela V. Średnie zagęszczenie larw jętek w rzece Szreniawie obliczone na podstawie czterech okresów badań

B - okres zbioru wczesnoletni

Table V. Average density of the mayfly larvae in the River Szreniawa calculated on the basis of four investigation periods

B - period of the early summer catch

Stanowisko - Locality	10		11		12		10	11	12
Siedlisko Habitat	Kamienie (m ²) Stones	Rośliny, młż Plants, mud (dcm ³)	Kamienie (m ²) Stones	Rośliny, młż Plants, mud (dcm ³)	Kamienie (m ²) Stones	Rośliny, młż Plants, mud (dcm ³)	Obserwacje form dorosłych Observations of adults		
<i>Baëtis rhodani</i>	104,9	0,98	2080,1	15,78	-	0,15	-	B	-
- <i>tenax</i> lub <i>B. vernus</i>	-	0,80	-	0,07	-	1,59	-	-	-
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	-	-	8,3	-	-	0,15	-	-	-
<i>Ephemerella ignita</i>	-	0,07	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ecdyonurus lateralis</i>	-	0,07	-	-	-	-	-	-	-
- <i>torrentis</i>	-	-	26,0	-	-	-	-	-	-
<i>Heptagenia flava</i>	-	-	-	-	-	1,15	-	-	-
Razem - Total	104,9	1,92	2114,4	15,85	-	3,04			

nie zmieniony fragment koryta, a zatem uzyskane tutaj wyniki, zwłaszcza ilościowe, nie są dla Szreniawy zbyt typowe.

Skawinka. Ta typowo podgórska rzeka ma faunę jętek szczególnie bogatą i bardzo urozmaiconą. Ogółem rozpoznano w niej 30 gatunków, w tym 3 górskie, 8 podgórskich i 19 eurytopowych (tabela VI). Ilość gatunków na kolejnych stanowiskach przedstawia się następująco: 20, 18, 15, 17 gatunków. Jednostkowe zagęszczenie larw w bentosie rośnie wyraźnie w górę rzeki od stanowiska 16 do 13. Dominującymi gatunkami na poszczególnych stanowiskach są: *Baëtis rhodani* (około 49% w podłożu kamienistym), *B. niger* (około 27% wśród roślin) na stanowisku 13; *Baëtis rhodani* (około 29% w podłożu kamienistym), *Habroleptoides modesta* (około 33% wśród roślin) na stanowisku 14; *Baëtis scambus* lub *B. bioculatus* (około 24% w podłożu kamienistym), *B. rhodani* (około 39% wśród roślin) na stanowisku 15; *Baëtis rhodani* (około 18% w podłożu kamienistym) oraz *Baëtis niger* (około 43% wśród roślin) na stanowisku 16. W pojedynczych okazach zebrane zostały: *Ephemera lineata*, *Leptophlebia vespertina*, *Ephemerella krieghoffi*, *Ecdyonurus* sp. i *Caenis rivulorum*.

Drwinka. Złowiono w niej 9 gatunków jętek, w tym 5 typowo nizinnych i 4 eurytopowe (tabela VII). Przeważa *Baëtis tricolor*, sporadycznie

zaś spotykano: *Baëtis buceratus*, *Cloëon dipterum*, *Leptophlebia vespertina* oraz *Caenis moesta*.

Porównując wykazy gatunków jętek badanych rzek i potoków można ustalić zakres zachodzącego między nimi podobieństwa pod względem

Tabela VI. Średnie zagęszczenie larw jętek w rzece Skawince obliczone na podstawie czterech okresów badań

B - okres zbioru wczesnoletni

C - okres zbioru późnoletni

Table VI. Average density of the mayfly larvae in the River Skawinka calculated on the basis of four investigation periods

B - period of the early summer catch

C - period of the late summer catch

Stanowisko - Locality	13		14		15		16		13	14	15	16
Habitat	Kamienie (m ²) Stones	Rośliny, muł Plants, mud (dcm)	Kamienie (m ²) Stones	Rośliny, muł Plants, mud (dcm)	Kamienie (m ²) Stones	Rośliny, muł Plants, mud (dcm)	Kamienie (m ²) Stones	Rośliny, muł Plants, mud (dcm)	Obserwacje form dorosłych Observations of adults			
<i>Ephemera danica</i>	16,6	-	28,5	0,48	-	-	-	-	-	-	-	-
- lineata	-	-	-	-	-	-	0,07	-	-	-	-	-
<i>Potamanthus luteus</i>	-	-	-	-	8,7	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oligoneuriella rhenana</i>	-	-	-	-	26,0	-	4,3	-	-	-	C	C
<i>Baëtis buceratus</i>	-	-	-	-	-	0,07	-	-	-	-	-	-
- niger	-	3,00	-	0,40	-	0,24	2,21	-	-	-	-	-
- pumilus	78,4	1,70	31,3	0,16	13,0	0,19	4,3	-	-	-	-	-
- rhodani	771,0	0,70	177,5	0,60	43,3	1,59	13,9	-	B	B	-	-
- scambus lub B. bioculatus	22,6	0,48	73,5	0,05	69,4	0,50	4,3	0,04	-	-	-	-
- tenax lub B. vernus	-	-	-	-	-	0,25	13,0	0,15	-	-	-	-
- venustus	169,5	-	-	0,48	6,9	-	4,3	-	-	-	-	-
<i>Baëtis ex grege tenax</i>	5,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Baëtis</i> sp. juv.	4,6	0,28	-	-	3,2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Centroptilum luteolum</i>	-	0,15	-	0,07	-	0,21	-	0,75	-	-	-	-
- pennulatum	-	0,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Procloëon pseudorufulum</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,17	-	-	-	-
<i>Habrophlebia fusca</i>	2,5	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- lauta	5,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Habroleptoides modesta</i>	133,3	-	54,6	1,76	26,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptophlebia vespertina</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	-	0,70	-	0,05	-	-	-	1,23	-	-	-	-
<i>Ephemerella ignita</i>	25,2	2,30	31,3	0,41	8,7	0,87	9,8	0,18	-	-	-	-
- krieghoffi	-	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- major	46,9	0,04	39,8	0,26	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ecdyonurus lateralis</i>	17,4	-	83,0	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-
- torrentis	73,7	-	78,1	0,05	39,0	-	-	-	-	B	-	-
- venosus	16,2	0,07	19,9	0,05	17,6	-	-	-	-	-	-	-
- sp.	-	-	-	-	-	-	2,3	-	-	-	-	-
<i>Heptagenia flava</i>	-	-	-	-	-	-	4,3	0,14	-	-	-	-
<i>Heptagenia</i> sp. juv.	-	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhytrogena semicolorata</i>	170,7	-	42,9	-	26,0	0,14	12,1	-	-	-	-	-
<i>Caenis macrura</i>	11,5	0,14	84,7	0,41	-	-	4,3	0,07	-	-	-	-
- rivulorum	-	-	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Razem - Total	1571,0	10,75	747,5	5,28	287,8	4,06	76,9	5,03				

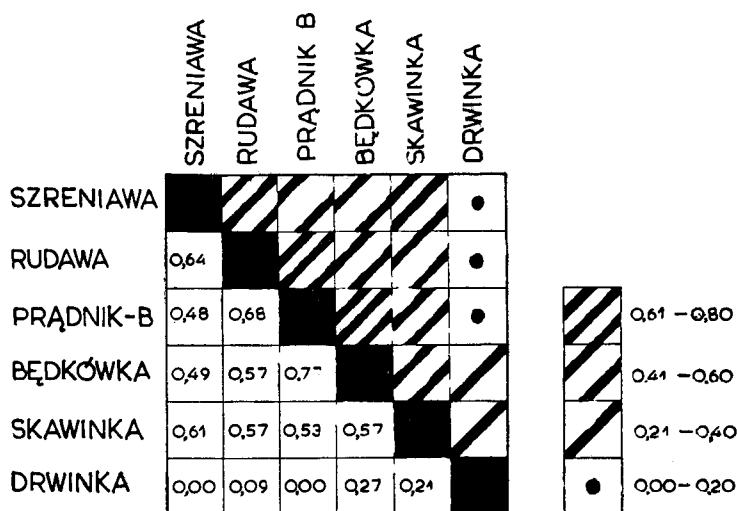
jakościowym. Jeśli podobieństwo to określić za pomocą wskaźnika Kulczyńskiego oraz diagramu Czekanowskiego, to układ tychże potoków będzie następujący: Szreniawa, Rudawa, Prądnik-Białucha, Będ-

kówka, Skawinka, Drwinka (ryc. 2). Jak zatem widać, rysują się zespoły jętek, których stopień podobieństwa przebiega bardzo wiernie według schematu podobieństwa warunków środowiskowych właściwych dla poszczególnych krain. (Pojęcia „zespół” używam tutaj nie jako określoną

Tabela VII. Średnie zagęszczenie larw jętek w rzece Drwinie obliczone na podstawie czterech okresów badań
B - okres zbioru wczesnoletni.

Table VII. Average density of the mayfly larvae in the River Drwinka calculated on the basis of four investigation periods
B - period of the early summer catch

Stenowisko - Locality	12	17
Siedlisko Habitat	Rośliny, mul Plants, mud (dcm ²)	Obserwacje form dorosłych Observations of adults
<i>Ephemera vulgata</i>	0,56	B
<i>Baëtis buceratus</i>	0,09	-
- tricolor	3,95	B
<i>Baëtis</i> sp. juv	0,04	-
<i>Centroptilum luteolum</i>	1,99	-
<i>Cloëon dipterum</i>	0,05	-
<i>Procloëon pseudorufulum</i>	0,93	-
<i>Leptophlebia vespertina</i>	0,09	-
<i>Heptagenia fuscogrisea</i>	1,72	-
<i>Caenis moesta</i>	0,17	-
Razem - Total	9,59	



Ryc. 2. Diagram Czekanowskiego wyrażający jakościowe podobieństwo fauny jętek badanych wód w oparciu o wskaźnik Kulczyńskiego

Fig. 2. Czekanowski's diagram expressing qualitative resemblance of the fauna of mayflies in the waters investigated based upon Kulczyński's index sampling

jednostkę strukturalną biocenozy, ale jako zestaw występujących gatunków).

Na pozycjach krańcowych tych podobieństw znajduje się mocno zakalizowana Szreniawa oraz skłonna do lekkich zakwaszeń Drwinka.

Przegląd systematyczny

Ogółem w zebranych materiałach stwierdzono 37 gatunków oraz 3 jednostki taksonomiczne bliżej nieokreślone (tabela VIII). Układ i nomenklaturę rodzin przyjęto za Černovą (1954), natomiast gatunki w rodzinach przedstawiono w kolejności alfabetycznej.

Poniżej podano uwagi dotyczące ekologii, zoogeografii oraz cech taksonomicznych niektórych ciekawszych gatunków.

Ephemera lineata Eaton — Złowiona w dolnym biegu Skawinki nimfa występowała w miejscu półzastoinowym o podłożu piaszczysto-ilałym. Gatunek ten w literaturze krajowej wymieniany jest z Wielkopolski (Keffermüller 1956, 1960), z dolnego biegu Sanu (Sowa 1964) oraz z Dunajca i Popradu (Ciszek i Sosińska 1965).

Oligoneuriella rhenana (Imhof) — Zbierana w Skawince z podłoża kamienisto-żwirowego w strefie lotycznej. U nas w kraju podawana m. in. z okolic Krakowa, z Bieszczad (Sowa 1959, 1964) i z Karpat Zachodnich (Krzanowski, Fiedor i Kuflikowski 1965; Ciszek i Sosińska 1965). Mikulski (1936) uważa ją za pospolitą zarówno w Polsce, jak i w całej Europie. Nie jest to jednak wiadomość wolna od zastrzeżeń, albowiem nie znano wówczas bardzo bliskiego jej gatunku *Oligoneuriella mikulskii* Sowa.

Baëtis carpaticus Morton — Jest to gatunek typowo górski, który występuje również na terenie Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej (wcześniej wymieniał go stąd Sowa 1959). W literaturze podawany ponadto z Czarnohory (Mikulski 1936), z Bieszczad (Sowa 1964) i z Tatr (Kamler 1960, 1962; Ciszek i Sosińska 1965). Zebrany materiał wydobywano wyłącznie spod kamieni i głazów w strefie lotycznej.

Baëtis niger (Linne) — Ten rzadki w Europie gatunek jętki (Mikulski 1936) u nas w kraju znany jest dotąd z trzech stanowisk: z dorzecza Skawinki k. Krakowa, z Podhala k. Nowego Targu (Sowa 1959, 1962) oraz z terenu Wielkopolski (Keffermüller 1964). Stwierdzony ponownie w Skawince pochodzi wyłącznie z roślin na prądzie bystrym i umiarkowanym.

Baëtis rhodani (Pictet) — Z wyjątkiem Drwinki we wszystkich badanych wodach występuje bardzo licznie, niekiedy wręcz masowo (np. Szreniawa — stanowisko 11; Prądnik-Białucha; Będkówka — stanowisko 3; Skawinka — stanowisko 13). Zamieszkuje wszystkie dostępne środowiska wodne, jednakże szczególnie chętnie omszone kamienie w strefie lotycznej. Pospolity w różnych częściach kraju i w Europie (Mikulski

Tabela VIII. Wykaz gatunków Ephemeroptera złowionych w badanych rzekach i potokach okolic Krakowa

+ występowanie stwierdzone
- występowanie nie stwierdzone

Table VIII. List of Ephemeroptera species caught in the investigated river and stream in the vicinity of Cracow

+ occurrence established
- occurrence not established

Jednostki systematyczne Taxonomical units	Ogólna ilość złowionych okazów Total number of individuals caught				Rzeka, potok - numer stanowiska River, stream - number of locality																	
	Larwy	Subimago		Imago		Będkówka			Rudawa		Pradnik- Białucha		Szreniawa			Skawinka			Drwinka			
		♀	♂	♀	♂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14	15	16
EPHEMERIDAE																						
<i>Ephemera danica</i> Müll.	230	37	46	27	10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- <i>lineata</i> Etn.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- <i>vulgata</i> L.	23	7	2	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
POTAMANTHIDAE																						
<i>Potamanthus luteus</i> (L.)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
OLIGONEURIIDAE																						
<i>Oligoneuriella rhenana</i> (Imh.)	7	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
BAETIDAE																						
<i>Baëtis buceratus</i> Etn.	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-
- <i>carpathicus</i> Mort.	83	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- <i>niger</i> (L.)	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
- <i>pumilus</i> (Burm.)	155	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
- <i>rhodani</i> (Pict.)	3210	-	5	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- <i>scambus</i> Etn. lub <i>B. bioculatus</i> (L.)	198	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- <i>tenax</i> Etn. lub <i>B. vernus</i> Curt.	708	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- <i>tricolor</i> Tsher.	124	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
- <i>venustus</i> Etn.	300	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- <i>ex grege tenax</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>Baëtis</i> sp. juv.	305	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Centroptilum luteolum</i> (Müll.)	102	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
- <i>pennulatum</i> Etn.	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>Cloeon dipterum</i> (L.)	31	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>Proclotron pseudorufulum</i> Kim.	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
LEPTOPHLEBIIDAE																						
<i>Habrophlebia fusca</i> (Curt.)	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
- <i>lauta</i> (Mac Lach.)	9	1	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>Habropleptoides modesta</i> (Hag.)	92	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>Leptophlebia vespertina</i> (L.)	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>Paraleptophlebia submarginata</i> (Steph.)	54	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
EPHEMERELLIDAE																						
<i>Ephemerella ignita</i> (Poda)	257	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- <i>krieghoffi</i> Ulm.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
- <i>major</i> (Klap.)	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
- <i>notata</i> Etn.	8	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HEPTAGENIIDAE																						
<i>Ecdyonurus forcipula</i> (Koll.-Pict.)	2	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- <i>lateralis</i> (Curt.)	26	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
- <i>torrentis</i> Kim.	95	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
- <i>venosus</i> (Fabr.)	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>Ecdyonurus</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>Heptagenia flava</i> Rost.	8	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
- <i>fuscogrisea</i> (Retz.)	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>Rhitrogena semicolorata</i> (Curt.)	158	1	-	4	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
CAENIDAE																						
<i>Caenis macrura</i> Steph.	45	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
- <i>moesta</i> Bengtss.	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
- <i>rivulorum</i> Etn.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+

1936). Opierając się na danych z literatury, a także na analizie zebranych prób należy wnioskować, że *B. rhodani* w wodach krasowych Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej osiąga wyjątkowo bujny rozwój i dla tych terenów można go uznać za gatunek charakterystyczny.

Baëtis scambus Eaton lub *B. bioculatus* (Linne) — Zdecydowany rozdział tych dwóch gatunków w stadium larwalnym do chwili obecnej jest praktycznie niemożliwy (Macan 1961). Zakwalifikowane tutaj okazy wyławiano z roślinności wodnej, a także spod kamieni i głazów we wszystkich strefach prądowych.

Baëtis tenax Eaton lub *B. vernus* Curtis — Larwy tych gatunków, podobnie jak dwóch poprzednich, trudne są do odróżnienia (Plescott 1960, Macan 1961). Wliczone tutaj jętki należą do jednych z najbardziej pospolitych i licznych w bentosie badanych wód. Łowiono je na rozmaitym prądzie, z podłoża kamienistego i roślin.

Baëtis tricolor Tshernova — Bogate zgrupowanie tego niezbyt pospolitego gatunku stwierdzono w wodach Drwinki. Zajmuje on strefę przybrzeżną rzeki opionowaną przez bujną roślinność wodną z nagromadzonym tu licznie detritusem. W rzece tej odkrył go wcześniej Sowa (1959), znajdując jeden okaz larwy w rejonie Niepołomic. Oprócz tego stanowiska, znanych jest u nas w kraju kilka innych: w dorzeczu Warty (Keffermüller 1956, 1960; Poprawska 1960) oraz w dolnym biegu Sanu (Sowa 1964). Jętki te podaje się również z dorzecza Amuru we wschodniej Azji (Levanidova i Levanidov 1965).

Habrophlebia fusca (Curtis) — W Polsce znany dotąd jedynie z dorzecza Warty (Keffermüller 1960), jednakże w innych krajach Europy pospolity (Mikulski 1936, Landa 1957). Zebrane tutaj okazy pochodzą ze środowiska kamienistego i roślinnego z wpływem prądu umiarkowanego.

Ephemerella krieghoffi Ulmer — Okaz jednej nimfy zebrany został z roślinności wodnej w górnym biegu Skawinki. W literaturze krajowej wymieniany jest dotąd przez Sowę (1962) z górnego biegu Wisły, potoku Wielkiej Puszczy (Beskid Mały), z potoku Łopienickiego (Bieszczady) oraz z Lepietnicy, Rogoźnika i Białego Dunajca. Znaleziska z trzech ostatnich rzek potwierdzili później Krzanowski, Fiedor i Kuflikowski (1965). Z górnego biegu Dunajca podaje go również Ciszek i Sosińska (1965).

Ephemerella notata Eaton — Gatunek dotąd w okolicach Krakowa nie notowany. Znajdowano go zarówno pod kamieniami, jak i wśród roślinności wodnej w prądzie słabym i umiarkowanym. Na terenie Polski podawany dotychczas z Pojezierza Suwalskiego (Mikulski 1936), z zachodniej części Kotliny Oświęcimskiej (Sowa 1961), z dolnego biegu Wisły i okolic Wejherowa (Wójcik 1963) oraz z Dunajca na wysokości Zgłobiec (Ciszek i Sosińska 1965).

Ecdyonurus forcipula Kollar, Pictet — Gatunek wybitnie lito-reofilny, żyjący m.in. w górach wysokich. Mikulski (1936) podaje go z Gorców, Schoenemund (za Mikulskim 1936) i Kamler (1960) z Tatr, Sowa (1959, 1961) z okolic Krakowa i zach. części Kotliny Oświęcimskiej, natomiast Ciszek i Sosińska (1965) z Dunajca.

Ecdyonurus torrentis Kimmins — Bardzo podobny do *E. venosus* (Fabr.) i z nim też do niedawna mylony. Formy dojrzałe (tylko męskie) tych dwóch gatunków rozdzielił Kimmins w 1942 roku, dopatrując się cech odróżniających w szczegółach budowy narządów kopulacyjnych oraz w proporcjach długości między golenią (*tibia*) i całą stopą (*tarsus*) pierwszej pary odnóży. Rozdzielił nimf dokonał jego rodak Macan (1961) przyjmując za podstawę również dwie cechy — ilość ząbków na pazurkach odnóży oraz zabarwienie zakończeń stóp. W trakcie oznaczania tutejszych materiałów okazało się, że obydwa wymienione kryteria w wielu przypadkach wykluczają się nawzajem i tym samym budzą poważne zastrzeżenia co do użyteczności któregośkolwiek z nich. Za kryterium godne większego zaufania przyjęto jednak ilość ząbków na pazurkach, natomiast cechę drugą jako zbyt względną potraktowano z dość dużą rezerwą. W związku z późnym wydzieleniem *E. torrentis*, w dotychczasowej literaturze badanego terenu figuruje jedynie *E. venosus*. Wyniki uzyskane w niniejszej pracy potwierdzają wprawdzie występowanie tego ostatniego gatunku, jednakże ogranicza się ono tylko do Skawinki, podczas gdy *E. torrentis* spotykany był zarówno w Skawince, jak i w Będkowie, Prądniku-Białym oraz Szreniawie. Biotop *E. torrentis* stanowią prawie wyłącznie głazy i różnych rozmiarów kamienie (opanowane często przez mchy i glony), wystawione na prąd silny lub umiarkowany. Na roślinach trafia się on sporadycznie i raczej tylko przypadkowo. Z Polski podawał go dotąd Sowa (1965), a także Ciszek i Sosińska (1965).

Ecdyonurus sp. — Zebrano jedną młodą nimfę łączącą w sobie cechy charakterystyczne dla *E. forcipula* Koll., Pict. (ubarwienie zewnętrzne ciała) i *E. insignis* (Etn.) (pęczek nitek przy siódmej parze skrzelo-tchawek). Okaz ten występował w podłożu kamienistym, w strefie prądu umiarkowanego na głębokości około 20 cm. Podobne nimfy spotykano już wcześniej w środkowym biegu Raby (Sowa 1962).

Heptagenia fuscogrisea (Retzius) — Spotykany w strefie przybrzeżnej Drwinki w obrębie roślinności z nagromadzonym obficie detritusem. W Polsce podano go dotychczas z Karpat Wschodnich (Mikulski 1936, Sowa 1964), z dolnego biegu Wisły (Wójcik 1963) oraz z dorzecza Warty (Keffermüller 1960, Poprawska 1960).

Caenis moesta Bengtsson — Wymieniono go na podstawie dwóch nimf złowionych w Drwince. Obydwa okazy pochodzą z zanurzonej roślinności strefy przybrzeżnej rzeki. W Polsce odszukany dotychczas trzykrotnie: w Jeziorze Kierskim (Rzóska 1935 — podano za Mikulskim 1936), w rzece Rabie (Mikulski 1937) oraz w wodach stojących na terenie Wielkopolski (Keffermüller 1960).

Caenis rivulorum Eaton — Wiadomość oparta na jednej wyrosniętej nimfie złowionej w górnym biegu Skawinki. Okaz ten występował wśród kamieni położonych w strefie lotycznej. Cechy kluczowe badanej jętki od-

powiadały prawie zupełnie opisowi podanemu przez Macana (1961). Z terenów Polski gatunek ten nie był dotychczas podawany.

Cecha	Dane badanego okazu	Dane wg Macana
1. Długość ciała bez szczecinek ogonowych	3,65 mm	do 4,50 mm
2. Długość ciała ze szczecinkami ogonowymi	5,50 mm	5,50 mm
3. Długość uda (<i>femur</i>)	0,50 mm	0,45 mm
4. Ilość kolców w rzędzie po- przecznym na udzie pierw- szej pary odnóży	6 dość ostrych	3—6 ostrych
5. Rysunek ciała	jak u Macana	

Uwagi fenologiczne

Problematykę fenologiczną, ze względu na długie przerwy między terminami poboru materiału, rozpatrzono tutaj z dużą ostrożnością, opierając się wyłącznie na danych dotyczących gatunków liczniejszych. Do zebrania niżej podanych spostrzeżeń posłużyły: 1) zbiory form wylatujących (subimago i imago), 2) segregacja wzrostowa złowionych larw, 3) analiza sezonowego zagęszczenia danych populacji we właściwych im siedliskach.

Z 10 uwzględnionych tu gatunków, aż 9 w miejscu swego występowania opuszczało wodę tylko jeden raz w ciągu roku (tabela IX). Spośród nich można w uproszczeniu wyróżnić:

1) gatunki, u których nasilenie wylotów uchwycono w pierwszym półroczu: *Ephemera danica*, *E. vulgata*, *Baëtis pumilus*, *B. tricolor*, *Rhitrogena semicolorata*;

2) gatunki, u których główna faza wylotów zaznacza się dopiero w drugim półroczu: *Oligoneuriella rhenana*, *Baëtis niger*, *Centroptilum luteolum*, *Ephemerella ignita*.

Gatunkiem, który w zależności od położenia geograficznego przechodził jeden lub dwa cykle rozwojowe jest *Baëtis rhodani*. Na pogórzu w górnym biegu Skawinki (stanowisko 13 i 14) odbywał on tylko jeden bardzo wyraźny wylot, którego nasilenie przypadać musiało mniej więcej na pierwszą połowę czerwca. Uderza tu ponadto znaczne jego opóźnienie w porównaniu z pierwszym wylotem zauważonym w pozostałych wodach. W niższych partiach Skawinki (stanowisko 16) spotykano już jednak dorosłe nimfy zarówno w czasie pierwszego, jak i ostatniego połowu. W Będkównie i w Rudawie zaznaczają się dwa wyloty: jeden z nasileniem ujętym na początku lata, drugi natomiast obejmujący odłowy z później jesieni. W Prądniku-Białusze oraz Szreniawie ocena liczby cyklów życiowych

przy stosowanej tu tak małej częstości zbiorów jest sprawą trudną do osądzenia. Wydaje się jednak, że w Szreniawie mamy do czynienia z jednym wylotem rozciągniętym mocno w czasie.

Podsumowanie

Uwzględniony teren z uwagi na swą różnorodność środowiskową ma faunę jętek wybitnie mieszaną, z elementami zarówno górskimi (*Habroleptoides modesta*, *Ecdyonurus forcipula*, *E. venosus*, *Rhitrogena semicolorata*), a nawet wysokogórskimi (*Baëtis carpaticus*), jak i typowo nizinnymi (*Ephemera vulgata*, *Leptophlebia vespertina*, *Heptagenia fuscogrisea*, *Caenis moesta*). Zdecydowaną większość stanowią jednak gatunki eurytopowe (np. *Ephemera danica*, *Baëtis rhodani*, *Procladius pseudorufulum*, *Potamanthus luteus*, *Heptagenia flava*, itp.) oraz podgórskie (np. *Oligoneuriella rhenana*, *Baëtis venustulus*, *Ephemerella krieghoffi*, *E. major*, *Ecdyonurus torrentis*, itp.).

W zebranych materiałach stwierdzono ogółem 38 gatunków jętek, w tym 1 nowy dla fauny Polski (*Caenis rivulorum*), 1 taksonomicznie nie wyjaśniony (*Ecdyonurus* sp.) oraz 7 nowych dla okolic Krakowa (*Ephemera lineata*, *Habrophlebia fusca*, *Ephemerella krieghoffi*, *E. notata*, *Ecdyonurus torrentis*, *Heptagenia fuscogrisea*, *Caenis moesta*).

Najbardziej rozpowszechnionymi i licznie dominującymi gatunkami są: *Baëtis rhodani*, *B. tenax* lub *B. vernus*, *B. venustulus*, *B. scambus* lub *B. bioculatus* (*Baëtidae*); *Ephemerella ignita* (*Ephemerellidae*); *Ecdyonurus torrentis*, *Rhitrogena semicolorata* (*Heptageniidae*). Natomiast w pojedynczych okazach zebrano takie jętki, jak: *Ephemera lineata*, *Potamanthus luteus*, *Ephemerella krieghoffi*, *Ecdyonurus* sp. i *Caenis rivulorum*. Do rzadkich należą również: *Baëtis buceratus*, *Habrophlebia fusca*, *Ecdyonurus forcipula* oraz *Caenis moesta*. Gatunkiem charakterystycznym dla przeważających tu wód bogatych w wapń jest *Baëtis rhodani*.

Biorąc pod uwagę przywiązanie larw jętek do siedliska można wyróżnić: 1) gatunki prądolubne dna kamienistego, np. *Baëtis carpaticus*, *B. venustulus*, *Oligoneuriella rhenana*, *Ecdyonurus torrentis*, *E. venosus*; 2) gatunki prądolubne dna zarośniętego, np. *Baëtis buceratus*, *B. niger*, *B. tricolor*, *Centroptilum luteolum*, *Heptagenia fuscogrisea*; 3) gatunki o szerokiej wybiórczości siedliskowej, żyjące we wszystkich strefach prądowych zarówno w podłożu kamienistym, jak i na podwodnych roślinach, zatopionych gałęziach, palach, itp., np. *Baëtis rhodani*, *Habrophlebia lauta*, *Paraleptophlebia submarginata*, *Ephemerella ignita*, *E. notata*, *E. major*, *Heptagenia flava*, *Ecdyonurus lateralis*, *Caenis macrura*; 4) gatunki żyjące w podłożu mulisto-iłastym na prądzie słabym: *Ephemera danica*, *E. vulgata*.

Najbardziej urozmaiconą faunę ma Skawinka (30 gatunków). Najmniej gatunków (7) spotkano w Szreniawie.

jednocześnie. Elementy fauny górskiej skupiają się głównie w wodach Będkówki (4 gatunki) i Skawinki (3 gatunki), nizinnej zaś w Drwinie (5 gatunków).

Gatunek - Species	Rzeka, potok River, stream	Stawowisko Locality	Sezon - Season	Ilość okazów Number of individuals	Grupy wzrostowe larw udział w % Size groups of larvae percentage						subimago, imago	Zagęszczenie larw Density of larvae		Uwagi Notes
					S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆		dm ³	m ²	
<i>Oligoneuriella rhenana</i>	Skawinka	15 i 16	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	wylot flight	
			B	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			C	7	-	-	14,3	28,6	57,1	+	-	60,7		
			D	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Baëtis niger</i>	Skawinka	13	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	wylot flight	
			B	1	-	-	100	-	-	-	0,20	-		
			C	21	-	57,1	28,5	9,5	-	4,8	-	6,10		-
			D	10	40,0	60,0	-	-	-	-	-	5,70		-
<i>Centroptilum luteolum</i>	Drwinia	17	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	wylot flight	
			B	22	-	50,0	36,3	13,7	-	-	-	2,54		-
			C	28	-	3,6	28,5	42,8	17,8	7,1	-	5,40		-
			D	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
<i>Ephemerella ignita</i>	Będkówka	3	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	wylot flight	
			B	8	-	75,0	25,0	-	-	-	-	1,30		13,9
			C	43	-	11,6	20,9	53,5	9,3	4,6	-	23,70		34,6
			D	4	-	100	-	-	-	-	-	?		?
<i>Baëtis rhodani</i>	Skawinka	13 i 14	A	83	2,4	25,3	47,8	25,3	-	-	-	0,72	283,5	wylot flight
			B	23	-	4,3	21,7	26,1	8,7	39,1	+	0,75	45,0	
			C	53	20,7	60,3	11,3	7,6	-	-	-	1,40	248,5	
			D	85	11,8	82,4	5,7	-	-	-	-	1,61	1319,0	
	Szreniawa	11	A	384	0,2	29,8	40,3	29,1	0,2	0,5	-	15,0	2430,0	wylot flight
			B	102	-	3,0	19,6	56,8	3,9	15,7	+	6,5	861,9	
			C	172	9,5	33,5	27,8	19,5	3,9	5,6	-	37,6	739,6	
			D	382	78,5	20,9	0,2	0,2	-	-	-	?	4299,0	
	Będkówka	1 i 2	A	85	-	28,2	31,7	37,6	-	2,4	-	?	312,8	wylot flight
			B	30	-	-	20,0	53,3	13,3	13,3	+	1,54	305,5	
			C	94	3,1	74,3	14,8	10,7	-	-	-	1,73	685,5	
			D	221	7,2	54,3	31,2	6,0	-	1,0	-	20,00	258,6	
	Rudawa	4, 5 i 6	A	381	5,0	24,9	37,3	29,9	2,1	0,8	-	6,36	541,0	wylot flight
			B	18	5,5	50,0	5,5	11,1	16,7	11,1	-	0,66	61,1	
			C	12	-	33,3	41,7	-	16,2	-	-	0,43	114,5	
			D	179	7,8	69,3	11,6	5,1	2,8	2,8	-	7,83	270,0	

Średnie zagęszczenie larw w bentosie obliczone na podstawie czterech okresów badań dla różnych stanowisk jest bardzo różne (tabele II—VII). Uzyskane tu górne wyniki wynoszą: dla dna kamienisto-żwirowego około 2114 osobników/m², dla podłoża zarośniętego lub mulistego około 64 osobników/dcm³. Sezonowe zagęszczenie larw jętek uwarunkowane jest włas-

Tabela X. Średnie sezonowe zagęszczenie larw jętek litoreofilnych i fitoreofilnych w badanych rzekach i potokach

? zagęszczenia nie obliczono
- brak materiału
x wliczono tu dużo okazów prolarwalnych

Table X. Average seasonal density of the litho-rheophilous and phyto-rheophilous mayfly larvae in the rivers and streams investigated

? density not calculated
- lack of material
x including here many individuals of prolarvae

Siedlisko Habitat		Ilość osobników na m ² podłoża kamienistego Number of individuals per m ² of the stony bottom				Ilość osobników w dcm ³ podłoża zarośniętego Number of individuals in dcm ³ of the overgrown bottom			
Sezon Season		A	B	C	D	A	B	C	D
Drwinka	17	-	-	-	-	0,68	5,32	7,51	6,36
Skawinka	16	27,6	-	207,8	79,2	3,11	2,01	-	14,40
	15	270,8	34,7	607,3	225,5	-	1,26	6,91	8,57
	14	1364,3	465,8	532,2	624,1	14,32	0,54	3,98	1,40
	13	1732,9	554,7	738,9	3196,5 ^x	-	4,93	21,88	14,40
Szreniawa	12	-	-	-	-	0,70	1,75	6,58	-
	11	2567,3	861,9	739,6	4289,0 ^x	15,00	6,80	37,89	4,05
	10	119,0	-	300,7	-	0,67	0,06	3,49	3,47
Prądnik- białucha	9	791,5	692,3	7673,2 ^x	6210,8 ^x	?	-	4,27	37,75 ^x
	8	487,5	55,5	4336,4 ^x	1944,4 ^x	?	0,48	63,30	36,51 ^x
	7	729,0	92,0	700,9	377,6	?	4,90	40,19	18,60
Rudawa	6	55,5	281,4	242,6	185,1	0,72	1,97	4,05	0,02
	5	1064,2	154,4	954,4	139,0	7,18	1,44	11,40	6,02
	4	?	-	104,1	185,1	12,75	4,97	9,68	20,32
Będkówka	3	833,2	819,0	1492,6	569,1	-	6,09	23,70	220,0 ^x
	2	902,6	798,4	312,3	277,5	?	22,68	13,28	?
	1	?	5,7	125,9	208,3	?	4,41	-	8,36

nościami środowiskowymi poszczególnych stanowisk oraz ogólnym nasileniem wylotów. Rekordowe zagęszczenia larw w sezonie wynoszą: dla podłoża kamienisto-żwirowego 7673 osobniki/m², dla podłoża zarośniętego około 220 osobników/dcm³ (tabela X).

Pracę niniejszą wykonano w Katedrze Hydrobiologii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

Podziękowania z wyrazami głębokiej wdzięczności składam: Prof. Dr K. Starmachowi za powierzenie mi tematu i kierownictwo nad jego opracowaniem, Dr R. Sowie za fachowe informacje i nadzór nad prawidłowością oznaczeń, Mgr K. Smagowiczowi za cenne sugestie i wskazówki metodyczne, zwłaszcza w pracach nad własnościami wód.

SUMMARY

Ecological-faunistic investigations were conducted on mayflies from six rivers and streams representing four geographical sections which meet near Cracow: the rivers Będkówka, Rudawa, and Prądnik-Białucha from the Cracow-Częstochowa Upland; the River Szreniawa from the Miechów Upland; the River Drwinka from the Sandomierz Basin; and the River Skawinka from the Carpathian foothills. The material was collected in 1965 during the following periods: February 27th — April 10th, June 10th — 18th, August 16th — 21 st, and November 6th — December 11th. The catches of larvae were made by means of quantitative methods and were supplemented by qualitative samples. The material was collected from three basic habitats: 1) stony-gravelly substratum, swift current; 2) aquatic vegetation, fast or moderate current; 3) muddy substratum, slow current. With regard to stony-gravelly substratum, all the animals were removed from a few small (about 300 cm²) areas, distributed in various parts of the bottom. The results obtained were then computed to values for 1 m². Quantitative data from plant communities and the substratum of the muddy bottom were expressed in units of volume by giving amounts of specimens per 1 dcm³. Adult insects were also caught.

The investigated area, because of the variety of its habitats, has an extremely mixed mayfly fauna with montane elements (*Habroleptoides modesta*, *Ecdyonurus forcipula*, *E. venosus*, *Rhitrogena semicolorata*), as well as alpine (*Baëtis carpaticus*), and typical lowland species (*Ephemera vulgata*, *Baëtis tricolor*, *Leptophlebia vespertina*, *Heptagenia fuscogrisea*, *Caenis moesta*). However, eurytopic (e.g. *Ephemera danica*, *Baëtis rhodani*, *Procloëon pseudorufulum*, *Potamanthus luteus*, *Heptagenia flava*, and others), and sub-montane species (e.g. *Oligoneuriella rhenana*, *Baëtis venustulus*, *Ephemerella krieghoffi*, *E. major*, *Ecdyonurus torrentis*, and others) are decidedly predominant. The transitive character of the mayfly fauna of the vicinity of Cracow was already stressed earlier by Sowa (1959).

In the collected material a total of 38 mayfly species was determined, among them 1 species new for the fauna of Poland (*Caenis rivulorum*), and 7 species new for the vicinity of Cracow (*Ephemera lineata*, *Habrophlebia fusca*, *Ephemerella krieghoffi*, *E. notata*, *Ecdyonurus torrentis*, *Heptagenia fuscogrisea*, and *Caenis moesta*).

The most widely distributed and quantitatively dominant species are: *Baëtis rhodani*, *B. tenax* or *B. vernus*, *B. venustulus*, *B. scambus* or *bioculatus* (*Baëtidae*), *Ephemerella ignita* (*Ephemerellidae*), *Ecdyonurus torrentis*, *Rhitrogena semicolorata* (*Heptageniidae*). As single specimens were collected the mayflies: *Ephemera lineata*, *Potamanthus luteus*, *Ephemerella krieghoffi*, *Ecdyonurus* sp., and *Caenis rivulorum*. *Baëtis buceratus*, *Habrophlebia fusca*, *Ecdyonurus forcipula*, and *Caenis moesta* are also rare species. The characteristic species for the calcium-rich waters frequently occurring here is *Baëtis rhodani*.

Taking into consideration the attachment of mayfly larvae to the habitats the following may be distinguished: 1) rheophilous species of the stony bottom, e.g. *Baëtis carpaticus*, *B. venustulus*, *Oligoneuriella rhenana*, *Ecdyonurus torrentis*, and *E. venosus*; 2) rheophilous species of the overgrown bottom, e.g. *Baëtis buceratus*, *B. niger*, *B. tricolor*, *Centroptilum luteolum*, *Heptagenia fuscogrisea*; 3) species with a wide choice of habitats living in all current sectors in stony substratum as well as on underwater plants, submerged branches, poles, and the like, e.g. *Baëtis rhodani*, *Habrophlebia lauta*, *Paraleptophlebia submarginata*, *Ephemerella ignita*, *E. notata*, *E. major*, *Heptagenia flava*, *Ecdyonurus lateralis*, and *Caenis macrura*; 4) species which live in muddy substratum and slow current, e.g. *Ephemera danica*, and *E. vulgata*.

The River Skawinka has the most varied fauna (30 species). The fewest (7) species are found in the River Szreniawa.

The most individual in its fauna is the River Drwinka. Here live 4 species which are not found in any of the other rivers and streams, while 4 other species which occur in each of the other water courses are lacking. Elements of montane fauna concentrate mainly in the River Będkówka (4 species), and the River Skawinka (3 species), while the River Drwinka is frequented by lowland elements (5 species).

The mean abundance of larvae in the benthos calculated on the basis of the four investigation periods for individual sites is very varied (see Tables II, III, IV, V, VI, and VII). The upper values here obtained amount to about 2114 specimens per 1 m² for the stony-gravelly bottom, and about 64 specimens per 1 dcm³ for the overgrown or muddy substratum. The seasonal abundance of mayfly larvae is conditioned by individual features of the sites and general rate of flights. The peak abundance of mayfly larvae during the season amounts to: 7673 specimens per 1 m² for stony-gravelly substratum and about 220 specimens per 1 dcm³ for overgrown substratum (see Table X).

Furthermore, the number of flights was determined for a period of one year in the case of certain more numerous species. Here were used: collections of subimagines and imagines, age selection of larvae caught, and analysis of seasonal abundance of individual populations in their respective habitats. Of 10 considered species (*Ephemera danica*, *E. vulgata*, *Oligoneuriella rhenana*, *Baëtis niger*, *B. pumilus*, *B. rhodani*, *B. tricolor*, *Centroptilum luteolum*, *Ephemerella ignita*, and *Rhytrogena semicolorata*) 9 left the water only once a year, while one of them, *Baëtis rhodani*, besides sites in the Carpathian foothills, passed in that time through 2 life cycles (see Table IX).

LITERATURA

- Alexandrowicz S., Wilk Z., 1962. Budowa geologiczna i źródła doliny Prądnika w Ojcowskim Parku Narodowym. Ochr. Przyr., 28, 187—210.
- Bogoescu C., Tăbăcaru I., 1957. Contributii la studiul sistematic al nimfelor de Ephemeroptere din R.P.R. I. Genul *Baëtis* Leach. Bul. Stiin. Sect. Biol. si St. Agric. (Ser. Zool.), 9, 3, 241—248.
- Bogoescu C., Tăbăcaru I., 1962. Beiträge zur Kenntnis der Untersuchungsmerkmale zwischen den Gattungen *Ecdyonurus* und *Heptagenia* (Ephemeroptera). Beiträge zur Entomologie, 12, 3/4.
- Ciszek H., Sosińska E., 1965. Mayflies (Ephemeroptera) and beetles (Coleoptera) of the river Dunajec. W: Draţnal E., Szczesny B., editors, Benthic Fauna of the Dunajec river. Limnol. Invest. in the Tatra Mts and Dunajec River Basin, Komitet Zagosp. Ziem Górskich PAN, 11, 161—214.
- Černova O. A., 1964. Opređelitel nasekomych Evropejskoj časti SSSR. Otrjad: Ephemeroptera — Podenki. Akad. Nauk SSSR, Moskva-Leningrad.
- Dynowska I., 1963. Metoda określania wpływu środowiska geograficznego na obieg wody na przykładzie dorzecza górnej Szreniawy. Zesz. Naukowe UJ, Prace geogr., 63, 7.
- Dziędziewic J., 1891. Przegląd fauny krajowej owadów siatkoskrzydłych. Spr. Kom. Fizjogr., PAU, 26, 26—151.
- Dziędziewic J., 1911. Owady siatkoskrzydłe (Neuropteroidea), zebrane w zachodnich Karpatach w roku 1909. Spr. Kom. Fizjogr., PAU, 45, 39—44.
- Dziędziewic J., 1917. Owady siatkoskrzydłe ziem Polski. Rozpr. Wiad. Muz. Dzieduszyckich, Lwów, 3, 105—168.

- Grandi M., 1957. Contributi allo studio degli Ephemeroidei Italiani. Intorno ai generi *Acentrella* Bngtss. e *Baëtis* Leach. Bull. Istit. Entom. Univ. Bologna, 22, 119—124.
- Hanuška L., 1956. Biologické metody skúmania a hodnotenia vôd. Bratislava. Vyd. Slov. Akad. Vied.
- Kamler E., 1960. Notes on the *Ephemeroptera* Fauna of Tatra Streams. Pol. Arch. Hydrobiol., 8 (21), 107—128.
- Kamler E., 1962. La faune des Éphémères de deux torrents des Tatras. Pol. Arch. Hydrobiol., 10 (23), 15—38.
- Keffermüller M., 1956. Materiały do fauny jętek Wielkopolski. Pozn. Tow. Prz. Nauk, Wydz. Mat.-Przyr., 18, 172—202.
- Keffermüller M., 1957. W sprawie ochrony pewnych odcinków średniego biegu rzeki Warty. Przyr. Pol. zach. 1/2, 152—155.
- Keffermüller M., 1960. Badania nad fauną jętek (*Ephemeroptera*) Wielkopolski. Prace Kom. Biol. Tow. Przyj. Nauk, Wydz. Mat.-Przyr., 19, 8.
- Keffermüller M., 1964. Uzupełnienie badań nad fauną jętek (*Ephemeroptera*) Wielkopolski. Bad. Fizjogr. nad Polską Zachodnią, 24, 69—86.
- Kimmins D. E., 1954. A revised key to the adults of the British species of *Ephemeroptera*. Freshw. Biol. Assoc., Sc. Publ., 15, 1—71.
- Krzanowski W., Fiedor E., Kuflikowski T., 1965. Fauna denna kamienisto-prądowych siedlisk dolnych odcinków Białego Dunajca, Rogoźnika i Leptnicy. Zesz. Naukowe UJ, Prace zoolog., 103, 9, 43—60.
- Landa V., 1957. Příspěvek k rozšíření systematice, vývoji a ekologi druhu *Habrophlebia fusca* (Curt.) a *Habrophlebia lauta* McLachl. (*Ephemeroptera*). Čas. Českoslov. Spol. Entom., 54, 2, 148—156.
- Landa V., 1959. Jepice. *Ephemeroptera*. Kľíč zviřeny ČSR. 3. Praha, Č. A. V.
- Levanidova I. M., Rubanenkova L. S., 1965. O metodike izučenia žiznennykh ciklov amfibiottičeskich nasekomykh. Zool. Žurnal, Moskva, 44, 1, 34—45.
- Levanidova I. N., Levanidov V. J., 1965. Sutočnyje migracii donnykh ličinek nasekomykh v rečnoj struje. Zool. Žurnal, Moskva, 44, 3, 373—385.
- Macan T. T., 1961. A key to the nymphs of the British species of *Ephemeroptera*. Freshw. Biol. Assoc., Sc. Publ., 20, 1—64.
- Majewski E., 1882. *Insecta Neuroptera polonica*. Systematyczny wykaz owadów żyłkoskrzydłych Polski, Warszawa.
- Medwecka-Kornaś A., 1952. Zespoły leśne Jury Krakowskiej. Ochr. Przyr. 20, 133—236.
- Mikulski J., 1932. O kilku nowych dla Polski gatunkach jętek (*Ephemeroptera*) II. Fragm. Faun. Mus. Zool. Polon., 1, 458—461.
- Mikulski J., 1935. Przyczynek do znajomości fauny Czarnohory. 7. *Ephemeroptera*. Rozpr. Spr. Inst. Bad. Lasów Państw., ser. A, 8, 43—51.
- Mikulski J., 1936. Jętki (*Ephemeroptera*). Fauna słodkowodna Polski. 15, Warszawa, Kasa imienia Mianowskiego 1—168.
- Mikulski J., 1937. Materiały do poznania fauny jętek (*Ephemeroptera*) Beskidu Wyspowego i Górców. Fragm. Faun. Mus. Zool. Polon., 3, 47—56.
- Plescot G., 1960. Die taxonomische Situation bei den mitteleuropäischen Ephemeropteren. Verh. Inst. Kongr. Entom. Wien, 240—249.
- Poprawska U., 1960. Jętki (*Ephemeroptera*) rezerwatu Krajkowo nad Wartą (pow. poznański). Przyr. Pol. zach. 4, 1—4 (11—14), 156—162.
- Siemińska J., 1954. Nowy gatunek jętki w faunie Polski *Eurycenis harrisella* (Curtis). Pol. Arch. Hydrobiol. 2 (15), 185—190.
- Sowa R., 1959. Przyczynek do poznania fauny jętek (*Ephemeroptera*) okolic Krakowa. Acta Zool. Cracov., 4, 12, 655—697.

- Sowa R., 1961. Fauna denną rzeki Bajerki — The bottom fauna of river Bajerka. Acta Hydrobiol., 3, 1, 1—32.
- Sowa R., 1962. Materiały do poznania *Ephemeroptera* i *Plecoptera* w Polsce — Material for the study of *Ephemeroptera* and *Plecoptera* in Poland. Acta Hydrobiol., 4, 2, 205—224.
- Sowa R., 1964. Dotychczasowe wyniki badań jętek (*Ephemeroptera*) dorzecza Sanu. Streszczenia ref. IV Zjazdu Hydrobiol. w Olsztynie.
- Sowa R., 1965. Ecological characteristic of the bottom fauna of the Wielka Puszczka stream. Acta Hydrobiol., 7, 1, 61—92.
- Starmach K., 1956. Rybacka i biologiczna charakterystyka rzek. Pol. Arch. Hydrob., 3 (16), 307—332.
- Wierzejski A., 1883. Dodatek do fauny sieciówek (*Neuroptera*). Spr. Kom. Fizjogr., PAU, 17, 253—255.
- Wójcik S., 1963. Fauna jętek (*Ephemeroptera*) Wisły pod Tczewem. Zesz. Nauk. Uniw. im. A. Mickiewicza w Poznaniu. Biologia, 4, 102—120.

Adres autora — Author's address

mgr Zbigniew Głowaciński

Zakład Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Kraków, ul. Ariańska 1.