

EMIL DRATNAL

ZGRUPOWANIA BEZKRĘGOWCÓW BENTOSOWYCH POTOKU PRĄDNIK W OJCOWSKIM PARKU NARODOWYM I NA TERENIE PRZYLEGŁYM

BENTHIC INVERTEBRATE COMMUNITIES OF THE PRĄDNIK STREAM

I. WSTĘP

W górnym biegu, na odcinku równym prawie jednej trzeciej całej swej długości, przepływa Prądnik przez teren Ojcowskiego Parku Narodowego (OPN). Jest to jeden z najpiękniejszych Parków Narodowych w Polsce, położony na obszarze obfitującym w zjawiska krasowe i stąd pełen osobliwości krajobrazowych i przyrodniczych. Nic też dziwnego, że od dawna przyciągał uwagę przyrodników i że licznych opracowań doczekała się również fauna wód tego terenu.

Już w roku 1913 w pracy o ślimakach Ojcowa Poliński omawia również gatunki wodne. Następnie w roku 1916 Roszkowski pisze o wypławkach, o których wspomina ponownie w 1921 i 1930. Listę owadów Ojcowa, w tym również wodnych, daje Pongracz w 1919, o chrząszczach wodnych pisze Kinel (1934 i 1949), a o kilku gatunkach jętek z tego terenu Mikulski (1936).

W późniejszych latach rozmieszczenie wypławków w źródłach i potokach Ojcowa bada Dudziak (1954), a pijawek Wojtas (1958). Ponadto Sowa (1959) i Głowaciński (1968) opracowują jętki tego terenu, a Szczyński (1969) chruściki.

Opracowania te dawały pewien obraz fauny dennej Prądnika, a uzupełnione materiałami dotyczącymi charakterystyki rybackiej (Starmach 1956), mikroflory (Szklarczyk 1953, Stępień 1963), roślinności naczyniowej (Siedlecka-Binder 1967) i chemizmu (Oleksynowa 1966) pozwalały wyciągnąć ogólniejsze wnioski na temat warunków biologicznych panujących w Prądniku.

Wspomniane prace dotyczą jednak wyłącznie pojedynczych grup systematycznych i prowadzone były jedynie w najbardziej interesującej, górnej części potoku. Dostarczają zatem tylko fragmentarycznych informacji o faunie

dennej, która w dolnym biegu potoku może wykazywać znaczne różnice w związku z wyraźnym zróżnicowaniem górnej i dolnej części dorzecza (patrz II).

Celem niniejszej pracy było pełniejsze ustalenie składu jakościowego i ilościowego makrofauny Prądnika, a także próba stwierdzenia, czy urozmaicony charakter części dorzecza na terenie OPN wpływa na skład zgrupowań fauny dennej potoku i czy wyróżniają się one w jakiś sposób wśród zgrupowań fauny całego potoku.

W czasie wykonywania pracy autor korzystał z pomocy szeregu osób, którym pragnie niniejszym podziękować. Szczególne wyrazy wdzięczności należą się drowi Bolesławowi Szczęsnemu za oznaczenie chruścików, drowi Kazimierzowi Galewskiemu i mgrowi Krzysztofowi Srokoszowi za oznaczenie chrząszczy oraz drowi Ryszardowi Sowie za sprawdzenie oznaczeń jętek i widelnic.

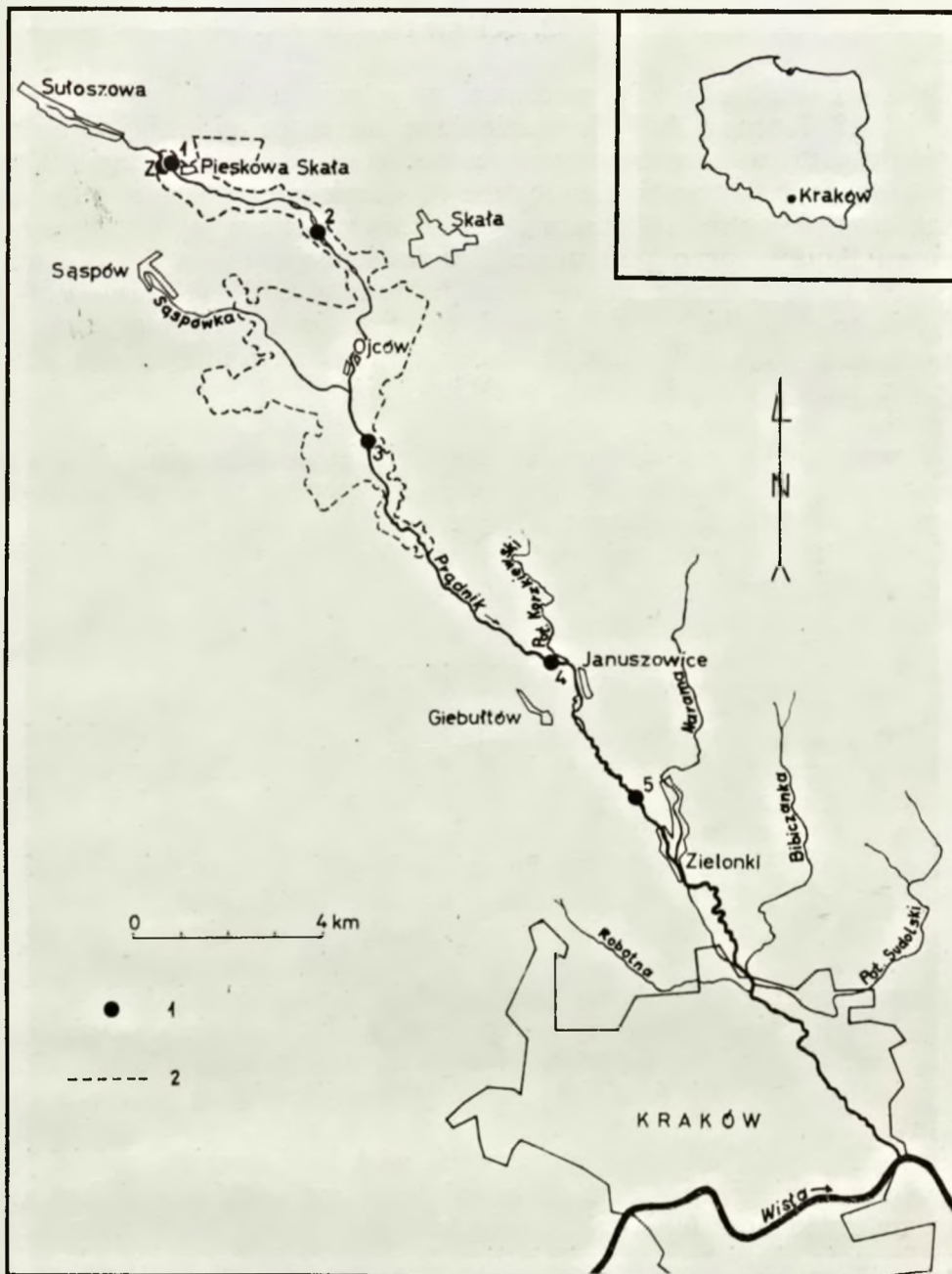
II. TEREN BADAŃ

1. Topografia, zlewnia

Prądnik — w przyujściowym odcinku na terenie Krakowa zwany Bia-łuchą — jest lewobrzeżnym dopływem Wisły i bierze swój początek na Wy-żynie Krakowsko-Częstochowskiej, w miejscowości Sułoszowa (ryc. 1). Źródła Prądnika znajdują się na wysokości około 400 m n.p.m., ujście zaś około 200 m niżej. Przy długości potoku 34 km daje to spadek całkowity 5,9‰. Spadki jednostkowe nie są zbyt zróżnicowane i wynoszą od ponad 11‰ w strefie przyźródłowej do około 3,3‰ przy ujściu. Na odcinku 12,25 km przepływa Prądnik przez teren Ojcowskiego Parku Narodowego.

Charakterystyczną cechą dorzecza Prądnika jest wyraźne zróżnicowanie morfologiczne jego części północnej i południowej (Drzał 1954). Wiąże się to z różną budową geologiczną i różną opornością skał, co wywarło swe piętno na ukształtowaniu terenu. W północnej części utworzonej z twardych wapieni górnourajskich Prądnik żłobi dolinę o stromych, niekiedy pionowych i skalistych zboczach dochodzących do 40 m wysokości. W miarę przesuwania się na południe warstwa utworów górnej jury opada w głąb, a jej miejsce, począwszy od okolic Giebułtowa, zajmują ilaste skały mioceni (trzecio-rzędowe), których miąższość stopniowo wzrasta. Skały te, mniej odporne na działanie czynników niszczących, wytworzyły formy znacznie łagodniejsze, o mniejszych kontrastach. Rzutuje to również na charakter doliny Prądnika, której zbocza stają się stopniowo mniej strome i przechodzą łagodnie, bez ostrych załomów w poziom wierzchowiny.

Jeszcze bardziej odrębność północnej i południowej części dorzecza podkreślają panujące w nich stosunki wodne. Północna część to teren bogaty w wody podziemne. Z trzech stwierdzonych tu pięter wodonośnych decydującą rolę w kształtowaniu warunków hydrologicznych odkrywa jurajskie piętro (Alexandrowicz, Wilk 1962), którego wody wypełniają system korytarzy i jaskiń o charakterze krasowym i dają początek 33 źródłom w dolinie Prądnika i 14 w dolinie Sąspówki. Źródła zasilają Prądnik w wodę w ilości około 29%.



Ryc. 1. Teren badań. 1 — stanowiska, 2 — granica Ojcowskiego Parku Narodowego
 Fig. 1. Study area. 1 — stations, 2 — boundary of the Ojców National Park

Rozłożone są one nierównomiernie wzdłuż biegu potoku i ich zasilanie zmniejsza się w kierunku ujścia.

Poniżej Ojcowa udział wód podziemnych w zasilaniu Prądnika zmniejsza się wydatnie, a wraz z ustępowaniem zjawisk krasowych stopniowo zanika. W dolnym biegu wody Prądnika wzbogacane są głównie przez dopływy powierzchniowe.

2. Klimat

Dorzecze Prądnika leży w całości w jednej strefie klimatycznej (Gumiński 1948, Romer 1949), jednakże dane dotyczące tej krainy odnoszą się głównie do partii wierzchowinowych terenu. W dolinach, a szczególnie w ich partiach dennych, warunki klimatyczne są odmienne. Ma to istotny wpływ na kształtowanie się mikroklimatu w otoczeniu potoku w jego górnym biegu, w którym Prądnik przepływa przez głęboką i miejscami wąską dolinę.

Szczegółowe badania mezo- i mikroklimatu OPN (Klein 1974) wykazały, że ze wszystkich wyróżnionych tu regionów mezoklimatycznych dna dolin charakteryzuje największa surowość klimatu, a ich mezoklimat znacznie bardziej zbliżony jest do klimatu górskiego niż mezoklimat partii wierzchowinowych.

W południowej części dorzecza łagodnienie form morfologicznych terenu i wypływanie oraz poszerzanie się doliny potoku prowadzi do stopniowego zaniku kontrastów klimatycznych.

Zatem klimat w otoczeniu potoku jest również czynnikiem różnicującym północną i południową część jego biegu.

3. Roślinność wodna

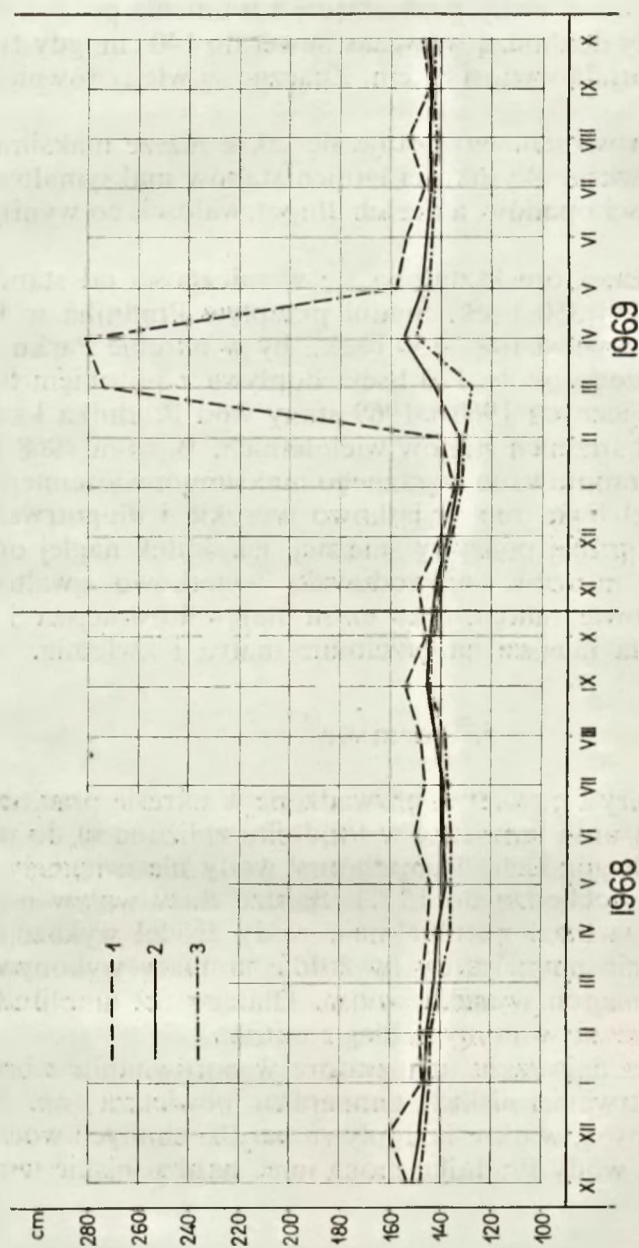
Jedną z charakterystycznych cech Prądnika jest bogactwo jakościowe i ilościowe form roślinnych — zarówno glonów, jak i roślin naczyniowych — porastających dno potoku. Ich udział w kształtowaniu warunków siedliskowych wydaje się w Prądniku szczególnie istotny.

Siedlecka-Binder (1967) wymienia z Prądnika na terenie OPN 32 gatunki roślin naczyniowych i 4 gatunki mszaków, z których część pokrywa znaczne niekiedy powierzchnie dna wykształcając na nim specyficzny typ siedliska.

Jeszcze ważniejszą rolę w kształtowaniu warunków siedliskowych odgrywają glony osiadłe porastające znacznie większe partie dna niż rośliny naczyniowe. W sumie stwierdzono dotychczas w Prądniku 173 gatunki glonów osiadłych (Stępień 1963), z których najliczniejszą grupę stanowią okrzemki (74% gatunków), a licznie reprezentowane są również zielenice i sinice. Pokrywają one cienką warstwę większość kamieni zaścielających dno potoku, a niekiedy tworzą także naloty na mule (głównie sinice). Glony nitkowate czy krzaczaste, jak np. *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. czy *Vaucheria sp.* formują siedlisko szczególnie licznie zamieszkiwane przez młode larwy owadów wodnych.

4. Hydrologia

Danych hydrologicznych dostarczają pomiary wykonywane na wodowskazie w Ojcowie. Ich analiza (wg Ziemońskiej, w pracy: Drzał, Ziemońska 1963) wskazuje na znaczne wyrównanie średnich stanów rocznych i miesięcznych, charakterystyczne dla potoków zasilanych wodami podziemnymi. Mimo wyrównania stanów średnich wahania wody w Prądniku są



Ryc. 2. Miesięczne stany wody Prądnika mierzone na wodowskaziu w Ojcowie w latach hydrologicznych 1968 i 1969. 1 — maksymalne, 2 — średnie, 3 — minimalne

Fig. 2. Monthly water levels of the Prądnik acc. to the readings of the water-meter at Ojców in the hydrological years 1968 and 1969. 1 — maximum, 2 — mean, 3 — minimum

znaczne, co wiąże się z dużym zróżnicowaniem maksimów, szczególnie w okresie wiosennych roztopów. W okolicach Ojcowia zaczynają się one bardzo wcześnie i zwykle mają gwałtowny przebieg. Podłoże w tym okresie, mimo ogólnie dużej retencji, na skutek zamrożenia nie jest w stanie wchłoniąć w krótkim czasie dużej ilości wody pochodzącej z topnienia pokrywy śnieżnej. Wahania poziomu wody dochodzą wówczas nawet do 140 cm, gdy tymczasem przeciętna roczna amplituda wynosi 81 cm. Znaczne są wtedy również dobowe wahania wody.

Oprócz maksimum wiosennego notuje się także niższe maksimum letnie związane z opadem deszczu. Wysokości letnich stanów maksymalnych zależą głównie od intensywności opadów, a nie ich długotrwałości, co wynika z dużej retencji podłoża.

Przepływy Prądnika, które kształtują się w zależności od stanów wody, wynoszą średnio powyżej 350 l/sek. Średni przepływ Prądnika w Pieskowej Skale na granicy OPN wynosi 100–150 l/sek., by w obrębie Parku wzrosnąć o około 200 l/sek., z czego około 120 l/sek. dopływa z potokiem Sąsówka.

W latach hydrologicznych 1968 i 1969 stany wód Prądnika kształtowały się nieco odmiennie od średnich stanów wieloletnich. W roku 1968 na wodowskazie w Ojcowie nie zanotowano wyraźnego maksimum wiosennego (ryc. 2), natomiast w roku 1969 było ono wyjątkowo wysokie i długotrwałe.

Szybkie topnienie grubej pokrywy śnieżnej, na skutek nagłej odwilży po długotrwałym okresie mrozów, spowodowało wyjątkowo gwałtowne powodzie w drugiej połowie marca, przy czym najgwałtowniejsza i trwająca kilka dni powódź miała miejsce na przełomie marca i kwietnia.

5. Termika

Pomiary temperatury i powietrza prowadzone w okresie prac terenowych (tab. I) wskazują, iż warunki termiczne w Prądniku zbliżone są do warunków panujących w potokach górskich. Temperatury wody nie osiągnęły wówczas 12°C (niekiedy w lecie dochodzą do 15°C). Bardzo duży wpływ na stosunki termiczne w górnych partiach potoku mają wody źródeł wykazujące minimalne sezonowe wahania temperatury (w źródle pomiary wykonywane były przy samym dnie, w miejscu wysięku wody). Dlatego też amplituda wahań temperatury jest najwyższa w dolnym biegu potoku.

Woda źródłana ma najwyższą temperaturę w porównaniu z innymi stanowiskami w okresie trwania niskich temperatur powietrza (np. XI 1968), a najniższą w lecie. Wiosną, w okresie dopływu bardzo zimnych wód z topniejącej pokrywy śnieżnej, wody Prądnika mogą mieć bardzo niskie temperatury (np. III 1969).

6. Warunki chemiczne

Danych dotyczących chemizmu wód Prądnika dostarcza głównie praca Oleksynowej (1966), a odnoszą się one do odcinka potoku na terenie OPN.

Jedną z cech istotniejszych dla żyjących w wodzie organizmów jest bardzo wysoki poziom gazów rozpuszczonych, szczególnie CO₂. Duża jest także

TABELA I

Temperatury wody i powietrza w okresie badań terenowych. tw. — temperatura wody, tp. — temperatura powietrza
Air and water temperatures during field study. tw. — water temperature, tp. — air temperature

Stanowisko Station	Z		1		2		3		4		5	
Data Date	tw.	tp.	tw.	tp.	tw.	tp.	tw.	tp.	tw.	tp.	tw.	tp.
24 IV 1968			8,0	22,0	8,0	22,3	11,4	25,4				
26 IV 1968									11,0	21,0	11,0	21,8
28 V 1968	6,0	24,0	10,8	24,0	10,8	23,6						
3 VI 1968											11,4	20,0
5 VI 1968							10,8	24,0	11,0	22,8		
5 VII 1968									11,3	24,8	11,4	25,2
23 VII 1968			10,8	17,0	10,8	17,0	11,5	18,5				
3 VIII 1968							10,0	20,0				
6 VIII 1968	5,8	26,0	10,5	26,0	10,0	26,2			10,4	19,8	10,4	19,8
12 VIII 1968											10,6	19,2
12 IX 1968	5,8	18,0	7,4	18,0	7,2	16,0	8,5	13,4				
24 IX 1968											8,4	11,0
28 XI 1968											1,1	0,0
29 XI 1968	5,8	-3,0	2,8	-3,0	2,2	-1,0	1,0	-5,0				
1 III 1969							4,0	1,0	3,5	-1,0	3,0	0,0
3 III 1969	6,0	-3,0	2,6	-3,0	0,8	-1,0						
29 IV 1969	6,0	24,4	8,0	24,4	9,4	24,4						
30 IV 1969							8,0	12,8	9,2	15,4	9,4	16,0
6 VI 1969	6,2	17,4	9,0	17,4	9,8	17,6	9,2	15,8				
7 VI 1969									9,8	15,6	10,6	16,6
10 VII 1969	6,0	14,6	8,0	14,6	8,8	19,0	10,0	16,0				
Amplituda Amplitude	0,4		8,0		10,0		9,7		10,3		10,3	

zawartość rozpuszczonego tlenu, co wynika zarówno z dobrego natlenienia wód źródłanych silnie przewietrzanych w swych podziemnych drogach krasowych, jak i z korzystnych warunków natleniania w samym potoku. Procent nasycenia tlenem nierzadko przekracza 100.

Spośród jonów dominującym kationem jest Ca^{++} , anionem zaś HCO_3^- . Taki wzajemny układ jonów powoduje dokładne zbuforowanie wody i jako czynnik hamujący wahania odczynu wody, który jest w potoku słabo alkaliczny, sprzyja — w połączeniu z dużą zawartością CO_2 — intensywnej produkcji materii organicznej. Stąd wspomniane wcześniej bogactwo ilościowe roślin wodnych. Szczególnie wysoka jest w Prądniku zawartość wapnia sięgająca prawie zawsze powyżej 80, a niekiedy nawet 100 mg/l.

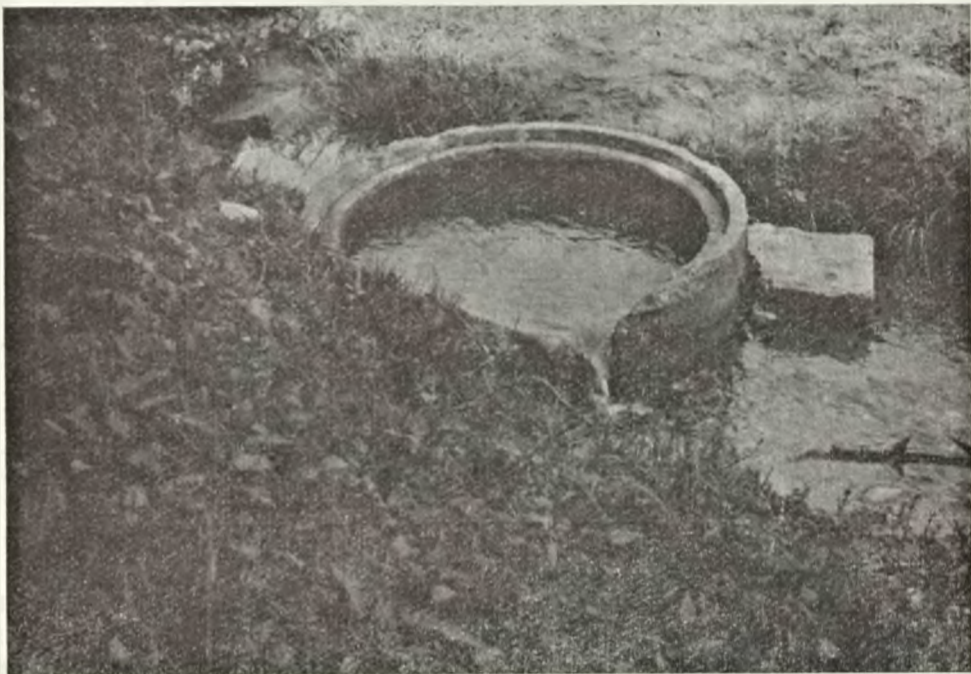
Intensywna produkcja materii organicznej oraz dopływ allochtonicznej substancji organicznej z okolicznych zabudowań łąk i pól uprawnych objawia się w dość znacznym stopniu trofizacji wód Prądnika. Głównym jednakże źródłem zanieczyszczeń w górnym biegu potoku są ścieki pochodzące z mleczarni w Skale. Dopływały one do Prądnika od roku 1957 i w ciągu lat spowodowały wykształcenie się na kilkukilometrowym odcinku zgrupowań

fauny i flory zdecydowanie odbiegających swym składem od zgrupowań charakterystycznych dla części potoku powyżej ujścia ścieków.

Wpływ ścieków na faunę potoku jest przedmiotem osobnej pracy (Dratnal 1976).

7. Stanowiska

Próby pobierano z pięciu stanowisk wzdłuż biegu potoku oraz ze źródła w Pieskowej Skale (ryc. 3—10). Zrezygnowano z pobierania prób z głównych źródeł Prądnika ze względu na trwające wówczas prace nad ich ujęciem wodociągowym oraz poniżej Zielonek z powodu silnego zanieczyszczenia przyujściowego odcinka potoku na terenie Krakowa. Zmiany wywołane działaniem ścieków z mleczarni w Skale (II, 6) ustępują powyżej stanowiska 3.



Ryc. 3. Źródło w Pieskowej Skale — Z

Fig. 3. The source at Pieskowa Skala — Z.

Na wielu odcinkach, szczególnie w górnym biegu, Prądnik tworzy boczne odnogi, z których również pobierane były próby na niektórych stanowiskach.

Z. (ryc. 3). Niewielkie źródło w Pieskowej Skale, częściowo ocembrowane. Dno kamieniste obficie pokryte luźnym brunatnym mułem.

St. 1. (ryc. 4). W Pieskowej Skale, około 32 km od ujścia. Brzegi doliny strome, zalesione. Brzegi potoku po większej części strome, porośnięte trawą aż do lustra wody. Szerokość potoku około 3 m. Dno kamieniste, partiami lekko zamulone lub porośnięte kępami glonów i mchem. Niewielkie fragmenty dna w partiach przybrzeżnych muliste. Głębokość 0,1—0,5 m (najczęściej ok. 0,2 m), maksymalna szybkość prądu w partii przydennej około 120 cm/sek.

St. 2. (ryc. 5 i 6). Powyżej Grodziska, około 29 km. Brzegi doliny strome, zalesione. Obok głównego koryta potok tworzy niewielką odnogę. Szerokość głównego koryta około 4 m, bocznej odnogi około 0,5—1 m. Na dnie przeważają kamienie i żwir miejscami zmieszane z piaskiem. W partiach o słabszym prądzie dno pokryte mułem. W głównym korycie kamienie porasta obficie *Cladophora sp.* i *Vaucheria sp.*, w odnodze głównie *Batrachium sp.*



Ryc. 4. Prądnik w Pieskowej Skale — stanowisko 1

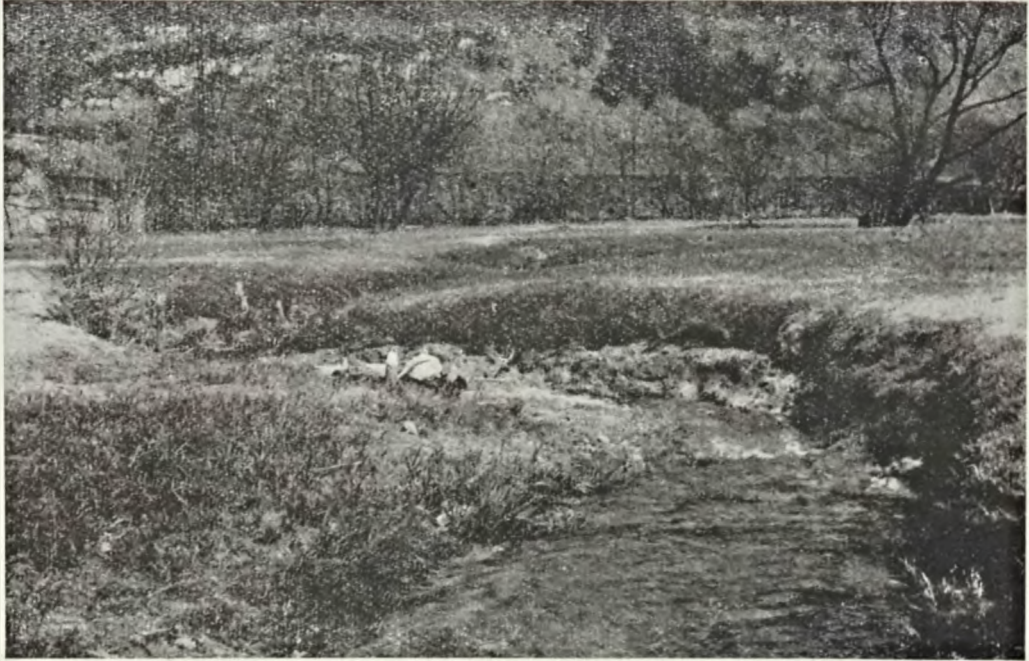
Fig. 4. The Prądnik at Pieskowa Skala — station 1

Brzegi potoku niskie, porośnięte trawą. Przeważała głębokość 0,2—0,3 m, szybkość prądu do około 90 cm/sek.

St. 3. (ryc. 8). W okolicy Bramy Krakowskiej, około 23,5 km. Prawy brzeg doliny stromy, zalesiony, lewy utworzony przez pionowe skały. Wzdłuż potoku pojedyncze olchy i kępy wikliny. Dno przeważnie kamieniste, obficie porośnięte glonami. Muł jedynie w zakolach i partiach przybrzeżnych. Szerokość

kość potoku 4—6 m, głębokość najczęściej około 0,25 m, gdzieś do 0,6 m. Szybkość prądu do 120 cm/sek., przeważnie około 80 cm/sek.

St. 4. (ryc. 9). Około 400 m powyżej ujścia Potoku Korzkiewskiego, około 16,5 km. Dolina szeroka o łagodnym brzegu lewym i stromym prawym. Na ponad kilometrowym odcinku o bardzo małym spadku potok płynie bardzo wolno przypominając niektóre małe rzeki nizinne. Brzegi potoku wzmocnione szpalerowo rosnącymi olchami. Szerokość około 6 m, głębokość 0,6—1,2 m, dno pokryte grubą warstwą mułu. W strefie przydennej prąd bardzo słaby, do 10 cm/sek. Następnie potok skręca w lewo, zwęża się, szyb-



Ryc. 5. Prądnik powyżej Grodziska — stanowisko 2, główne koryto

Fig. 5. The Prądnik above Grodzisko — station 2, main bed

kość prądu ulega znacznemu przyspieszeniu (do ok. 50 cm/sek.), a w przedłużeniu głównego koryta oddziela się płytki (0,1—0,3 m), bystro płynący (do ok. 130 cm/sek.) strumień o dnie kamienistym miejscami porośniętym płatami glonów.

St. 5. (ryc. 10). Powyżej Zielonek, ok. 12 km. Dolina szeroka i płaska, brzegi porośnięte olchą i wikliną. Potok tworzy liczne zakola oraz na przemian płytkie (0,2—0,4 m) zbystrzenia i głębokie rozlewiska (do 1,5 m). W zbystrzeniach dno tworzą kamienie z domieszką żwiru i piasku, w rozlewiskach muł zmieszany niekiedy ze szczątkami roślin (liście, patyki, fragmenty pędów). Miejsca płytsze często porośnięte płatami *Batrachium* sp. i *Potamogeton crispus* L. Gdzieś niewielkie kępy glonów (głównie *Cladophora* sp.). Szybkość prądu do około 80 cm/sek.



Ryc. 6. Prądnik powyżej Grodziska — stanowisko 2, odgałęzienie głównego koryta
Fig. 6. The Prądnik above Grodzisko — station 2, branch of the stream



Ryc. 7. Prądnik powyżej stanowiska 3 po powodzi w marcu 1969
Fig. 7. The Prądnik above station 3 after the flood in March 1969



Ryc. 8. Prądnik przy Bramie Krakowskiej — stanowisko 3
Fig. 8. The Prądnik at Brama Krakowska — station 3



Ryc. 9. Prądnik w pobliżu Januszowic — stanowisko 4. Na pierwszym planie odgałęzienie głównego koryta

Fig. 9. The Prądnik near Januszowice — station 4. In the foreground branch of the stream



Ryc. 10. Prądnik powyżej Zielonek — stanowisko 5

Fig. 10. The Prądnik above Zielonki — station 5

III. METODA

Na wyznaczonych stanowiskach pobierano próby w latach 1968 i 1969 w terminach wyszczególnionych w tab. II. Przy pobieraniu prób posługiwano się chwytaczem zbliżonym do chwytacza Surbera (1937), o boku ramy 15 cm, zaopatrzonym w siatkę o wymiarze oczek 0,3 mm. Do chwytacza zagarniano materiał z powierzchni około 3 dcm² i wszystkie dane ilościowe w niniejszej pracy dotyczą powierzchni rzutowanej dna 3 dcm². Materiał konserwowano 4% formaliną. Duże rozdrobnienie materiału dennego (przeważa żwir i kamienie o średnicy około 5 cm) i mała głębokość pozwalały na stosunkowo dokładne pobranie próby z określonej powierzchni.

TABELA II

Liczba prób zebranych w kolejnych poborach na wyznaczonych stanowiskach i siedliskach k — kamienie, g — kamienie porośnięte kępami glonów, m — muł
Numbers of samples taken in successive collections at fixed stations and habitats. k — stones, g — stones overgrown with tufts of algae, m — silt

Stanowisko Station	Z	1			2			3			4			5		
Siedlisko Habitat		k g m			k g m			k g m			k g m			k g m		
Data Date		k g m			k g m			k g m			k g m			k g m		
24, 26, 29 IV 1968	—	—	—	—	—	3	2	4	—	1	3	—	2	2	1	1
28 V, 3, 5 VI 1968	2	—	2	1	—	3	2	3	—	1	3	—	3	2	1	2
2, 3, 5 VII 1968	2	1	—	1	3	—	2	3	—	—	3	—	2	3	—	2
3, 6, 12 VIII 1968	2	—	1	2	2	—	2	2	—	1	3	—	2	4	—	2
12, 14, 24 IX 1968	2	—	2	1	1	2	1	2	—	1	2	—	1	3	—	1
17, 22 X 1968	2	—	2	1	3	—	1	3	—	2	—	—	—	3	2	2
28, 29 XI 1968	2	1	—	1	2	—	1	1	1	1	3	—	1	3	1	1
14, 16, 20 I 1969	2	—	1	1	—	2	1	2	1	2	1	2	2	—	2	1
1, 3 III 1969	3	1	1	1	3	—	2	1	1	2	1	2	2	1	2	2
29, 30 IV, 6 V 1969	3	3	2	1	4	—	1	1	4	1	3	1	—	4	1	2
6, 7 VI 1969	3	4	—	1	5	—	1	4	—	2	4	—	2	4	1	2
Razem	23	10	11	11	23	10	16	26	7	14	26	5	17	28	11	18

Σ = 256

Próby pobierano z trzech typów siedlisk najbardziej charakterystycznych dla Prądnika:

1. Dno kamieniste w średnim i silnym prądzie (zwykle ok. 30 i więcej cm/sek. w strefie przydennej).

2. Kamienie porośnięte kępami krzaczkowatych glonów na powierzchni równej co najmniej połowie powierzchni próby, w warunkach prądowych jak w poprzednim siedlisku.

3. Dno muliste w prądzie słabym i bardzo słabym (najczęściej poniżej 15 cm/sek.).

Podstawą wydzielenia siedlisk był więc charakter podłoża, który jednak koreluje ściśle z szybkością prądu. Korelacja taka pozwala, przy wyróżnieniu jedynie trzech typów siedlisk, ująć prawie cały zakres warunków panujących na dnie potoku. Całkowicie pominięto jedynie siedliska utworzone przez rośliny naczyniowe.

Wyróżnione siedliska rozmieszczone są w potoku mozaikowo, a ich udział w całkowitej powierzchni dna kolejnych stanowisk jest bardzo różny. Dlatego też wszystkie dane ilościowe obliczono osobno dla każdego z siedlisk. W ten sposób uzyskuje się pewność, że wykazane zmiany w zgrupowaniach fauny kolejnych stanowisk nie są zmianami typu siedliskowego, lecz są wynikiem zmian charakteru potoku. Konsekwencją tego jest przedstawienie wszystkich danych ilościowych osobno dla każdego z siedlisk.

IV. SKŁAD I LICZEBNOŚĆ FAUNY

Spośród grup taksonomicznych fauny dennej stwierdzonych w Prądniku *Hydracarina* nie były oznaczane, ze skąposzczetów zaś wyróżniono tylko jeden gatunek: *Haplotaxis gordioides* (Hart.), charakterystyczny dla potoków zasilanych wodami podziemnymi. Wśród pozostałych grup część form zidentyfikowana została jedynie do grupy gatunków czy rodzaju, a szeregu młodych larw owadów o niedostatecznie wykształconych cechach morfologicznych nie udało się oznaczyć (patrz uwagi przy tab. III). W rozważaniach ekologicznych formy młode, o niezidentyfikowanej przynależności gatunkowej, pominięto.

Przy oznaczaniu ochotkowatych, która to grupa sprawiała największe trudności, korzystano z szeregu opracowań wymienionych poniżej.

1. Botnariuc, Cindea-Cure (1954), 2. Botnariuc, Cure (1956), 3. Černovskij (1949), 4. Fittkau (1962), 5. Fittkau, Lehmann (1970), 6. Goetghebuer, Humphries, Fitzgerald (1949), 7. Gowin (1943), 8. Hrabe (1956), 9. Humphries (1951), 10. Kownacka, Kownacki (1967), 11. Lehmann (1969), 12. Lehmann (1972), 13. Lenz (1954—1962), 14. Pagast (1947), 15. Pankratova (1970), 16. Romaniszyn (1958), 17. Serra-Tosio (1967), 18. Thienemann (1944), 19. Thienemann (1952), 20. Zavřel (1939), 21. Zavřel, Thienemann (1921).

W tab. III obok każdej oznaczonej formy podano numer odpowiedniej pracy.

Spośród oznaczonych grup *Chironomidae* reprezentowane są przez największą liczbę gatunków. Oznaczając larwy i poczwarki stwierdzono w tej grupie 77 form morfologicznych, przy czym liczba gatunków jest prawdopodobnie znacznie wyższa. Wśród pozostałych bogatszych grup złowiono w Prądniku 21 gatunków *Trichoptera*, 13 *Ephemeroptera*, 9 *Plecoptera* i 8 *Co-leoptera*.

Również wśród ochotkowatych stwierdzono najwięcej form bardzo licznych (tab. III). Liczebność powyżej 500 okazów na 3 dcm² (najwyższa, ósma klasa liczebności) osiągnęły na niektórych stanowiskach tylko *Prodiamesa olivacea* i *Micropsectra gr. praecox*. W następnej klasie liczebności (200,1 —

TABELA III

Rozmieszczenie złowionych form (pow. 3 dm²). *l* — larwy, *p* — poczwarki, *i* — imagines. K — kamienie, G — kamienie porośnięte glonami, M — muł.

The distribution of forms caught (area: 300 sq. cm. . *l* — larvae, *p* — pupae, *i* — imagines. K — stones, G — stones overgrown with algae, M — silt.

Klasy liczebności — Abundance classes:

1: 0.1— 5.0 3: 10.1—20.0 5: 50.1—100.0 7: 200.1—500.0 9: > 1000.0
2: 5.1—10.0 4: 20.1—50.0 6: 100.1—200.0 8: 500.1—1000.0 + obecny — present

Siedlisko Habitat		Z	K					G					M				
Gatunki Species	Stanowiska stations		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
TRICLADIDA																	
<i>Crenobia alpina</i> (Dana)		1	1														
<i>Dugesia gonocephala</i> (Dug.)		1	1	1	1	2	1		1	2	1				1		
GASTROPODA																	
<i>Bythinella austriaca</i> Frfld.		8															
<i>Bithynia tentaculata</i> L.						1											
<i>Radix peregra</i> Müll.					1	1	1		1					1	1	1	
<i>Ancylus fluviatilis</i> Müll.			1		1	1	1	1	1	1	1	1		1			
LAMELLIBRANCHIA																	
<i>Pisidium casertanum</i> Poli.		2	1	1	3	1	1		1	1	1		3	4	4	4	
— <i>personatum</i> Malm.		1			1				1				1	1	3	1	
— <i>subtruncatum</i> Malm.		1		1	1				1				1	1		1	
OLIGOHAETA																	
<i>Haplotaxis gordioides</i> (Hart.)			1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
<i>Oligochaeta</i> n. det.		7	4	5	7	8	7	5	3	6	5	5	8	9	8	8	
HIRUDINEA																	
<i>Glossiphonia comlanata</i> (L.)				1	1	1							1	1	1	1	
<i>Erpobdella monostrinata</i> (Gedr.)				1	1	1	1		1		1		1			1	
— <i>octoculata</i> (L.)				1	1					1	1					1	
HYDRACARINA																	
<i>Asellus aquaticus</i> L.		1	1	3	1	1	1	4	3	1	1	1	1	1	1	1	
ISOPODA																	
<i>Rivulogammarus fossarum</i> Koch.		6	1	2		4	5	1	1		4	3	1	1	1	2	
EPHEMEROPTERA																	
<i>Ephemera danica</i> Müll. <i>l</i>					2	2	2			1	1	1			2	2	
<i>Bactis lutheri</i> Müll.-Liebenau <i>l</i>			1	2	3	1	2	1		2	4	1			1		
— <i>muticus</i> L. <i>l</i>			1	1	1	1	1			1	1						
— <i>rhodani</i> Pict. <i>l i</i>	1		3	4	5	4	4	3	4	4	4	5	1	1	1	1	
— <i>scambus</i> Etn. <i>l</i>			1	1		1			1					1		1	
— <i>vernus</i> Curt. <i>l</i>	1		1	1	1	1	1		1		1		1	1	1		
— <i>spp. juv. l¹</i>	1		3	4	5	5	4	3	2	3	4	4	1	1		1	
<i>Ecdyonurus starmachi</i> Sowa <i>l</i>					1	1				1	1						
<i>Rhithrogena ferruginea</i> Navas <i>l</i>					1	1	3			1	3						
<i>Habrophlebia fusca</i> Curt. <i>l i</i>			1	1	3	1				2				1			
— <i>lauta</i> Etn. <i>l</i>			1		1	1					1			1			
— <i>spp. juv. l¹</i>			1	1	2				1								
<i>Habroleptoides modesta</i> Hag. <i>l</i>					1	1				1							
<i>Ephemerella ignita</i> Poda <i>l i</i>				2	1	3				1				1		1	
— <i>notata</i> Etn. <i>l</i>				1	1	1											
— <i>spp. juv. l¹</i>						1											
<i>Ephemeroptera</i> gen. <i>spp. juv. l¹</i>		1															

c. d. Tab. III.

Siedlisko Habitat			K					G					M				
Gatunki Species	Stanowiska Stations	Z	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
PLECOPTERA																	
<i>Amphinemoura sulcicollis</i> Steph. <i>l</i>					1												
<i>Nemoura cambrica</i> Steph. <i>i</i> ²				+													
— <i>cinerea</i> Ritz. <i>i</i> ²			—	+	+												
— <i>flexuosa</i> Aub. <i>i</i> ²				+													
— spp. <i>l</i> ³			1	2	3	1	1	1	1	3	1	1		1	1	1	
<i>Nemourella picteti</i> Klp. <i>l i</i>			1	1	1			1	1				1	1			
<i>Protonemura autumnalis</i> Raus. <i>i</i> ²			+														
— sp. <i>l</i> ⁴			1	1	2	1		1	1								
<i>Leuctra digitata</i> Kmp. <i>i</i> ²			+														
— sp. <i>l</i> ⁴			1	1	2	1	1	1	1	1			1				
<i>Isoperla grammatica</i> Pod. <i>l i</i>					1	1						1					
<i>Dinocras cephalotes</i> Curt. <i>l</i>						1						1					
Plecoptera gen. spp. juv. <i>l</i>			1	1	1			1									
HYMENOPTERA																	
<i>Agrotypus armatus</i> (Walk.) ⁵					+	+											
COLEOPTERA																	
<i>Brychius elevatus</i> Panz. <i>l i</i>			1	1	1			1	1	1			1	1			
<i>Haliplus</i> sp. <i>i</i>			1	1				3					1	1			
<i>Hydroporus</i> sp. (palustris L.?) <i>l i</i>			1	1				1	1				1	1	1		
<i>Platambus maculatus</i> L. <i>l</i>					1										1		
<i>Agabus guttatus</i> Payk <i>l</i>			1										1				
Hydrophilidae gen. sp. <i>l</i> ⁶																	
<i>Elmis</i> sp. <i>l i</i>	1		1	1	5	2		1	3	2					1		
<i>Limnius</i> sp. <i>l</i>					4	1		1	1	2	2			1	1	1	
Coleoptera gen. sp. <i>l</i>					2	1				1							
MEGALOPTERA																	
<i>Sialis lutaria</i> L. <i>l</i>			1	1	1			1					1	1	2	1	
TRICHOPTERA																	
<i>Rhyacophila fasciata</i> Hag. <i>l</i>			1	2	1			1	2	1			1	1			
— <i>obliterata</i> McL. <i>l p</i>			1		1	1											
— spp. juv. <i>l</i> ¹			1		1	1											
— <i>nubila</i> Zett. <i>l p i</i>			1	2	1	1		1	3	1	2			1		1	
— <i>tristis</i> Pict. <i>l p</i>			1	1	1	1		1	1	2							
<i>Hydroptila forcipata</i> Eat. <i>p</i>										+							
— gr. <i>sparsa</i> Curt. <i>p</i>											+						
— spp. <i>l</i> ²			1	1	1	1		1			1						
<i>Hydropsyche instabilis</i> Curt. <i>l p i</i>			1	1	4	4	4	3	2	4	5	4	1	1	1		
<i>Plectrocnemia conspersa</i> Curt. <i>l</i>	1																
<i>Polycentropus irroratus</i> Curt. <i>i</i>					+												
<i>Tinodes rostocki</i> McL. <i>l</i>					1			1	1	1							
<i>Drusus trifidus</i> McL. <i>l</i>	3																
<i>Potamophylax luctuosus</i> Pill. <i>l</i>									1					1			
— <i>nigricornis</i> Pict. <i>l</i>								1									
— <i>stellatus</i> Curt. <i>l</i>			1					1	1								
<i>Halesus tessellatus</i> Ramb. <i>l</i>						1					1						1
— sp. <i>l</i>						1											
Stenophylacini gen. spp. juv. <i>l</i> ²	1		1	1		1					1					1	

c. d. Tab. III.

Siedlisko Habitat			K					G					M				
Gatunki Species	Stanowiska Stations	Z	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<i>Chaetopteryx villosa</i> Fbr. <i>l p</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1			
<i>Annitella</i> sp. ? <i>l</i>		1															
<i>Silo pallipes</i> Fbr. <i>l p i</i>					1	1					1						
<i>Lasiocephala basalis</i> Kol. <i>l p i</i>					1	1				1							1
<i>Notidobia ciliaris</i> L. <i>l</i>														1			
<i>Sericostoma personatum</i> Spence <i>l p i</i>			1	1	1	1		1	1				1	1	1		
DIPTERA																	
<i>Tipula</i> sp. <i>l</i>					1			1									
Tipulidae gen. sp. <i>l</i>								1		1							
<i>Orimargula</i> sp. ? <i>l</i>				1	1	1	1	1	1	1	2	1					
<i>Dicranota bimaculata</i> Schumm. <i>l</i>		1	2	1	1	1	1	1				1	1	1			
<i>Limnophila</i> sp. <i>l</i>																	1
<i>Psychoda alternata</i> Say. <i>l p</i>				1													
— sp. (severini Tonn.?) <i>l</i> ⁶																	
<i>Pericoma</i> sp. 1 <i>l</i>		1	1	1	1	1	1	4	1	3	1		3	1	1	1	1
— sp. 2 <i>l</i>			2	1	1			2		1			1	1	2		
— sp. 3 <i>l</i>			1			1		1									
Ptychoptera sp. <i>l</i>														1	1	1	
<i>Dixa</i> sp. <i>l</i>					1												
<i>Wilhelmia equina</i> L. <i>l p</i>					+					+							+
— lineata (Mg.) <i>l p</i>					+					+							
<i>Odagmia ornata</i> (Mg.) <i>l p</i>					+					+							+
Simuliidae gen. spp. <i>l</i> ⁸		1	3	4	5	4	4	5	4	6	5	5	2	2	3	1	
<i>Procladius</i> sp. <i>l</i> 21														1			
<i>Apsectrotanypus trifascipennis</i> (Zett.) <i>l p</i> 4		1	1	1	1	1			1	1			3	3	2	4	2
<i>Macropelopia nebulosa</i> (Mg.) <i>l p</i> 4		1								1			2	1	1	1	1
<i>Natarsia punctata</i> (Fbr.) <i>l</i> 4, 21																	1
<i>Conchapelopia pallidula</i> (Mg.) <i>p</i> 4				+		+						+					
<i>Thienemannimyia</i> „Reihe” <i>l</i> 4 ^{4, 8}				1	1	3	1	1	2		2	1		1	1	1	1
<i>Krenopelopia binotata</i> (Wied.) <i>l</i> 4, 21 ⁶																	
<i>Larsia</i> sp. <i>l</i>		1	1														1
Tanypodinae gen. spp. juv. <i>l</i> ¹¹			1			1											1
<i>Pseudodiamesa branickii</i> (Now.) <i>l</i> 8		1	1														
<i>Diamesa</i> gr. <i>cinerella</i> (Mg.) <i>l p</i> 16, 19, 14			4	1	1	1	1	1	4			1		1			
— gr. <i>insignipes</i> K. <i>l</i> 16, 19			2	1	1	1	1	1	3	1		1		1			
— l. <i>heterodontata</i> Bot. et C. <i>l</i> 1			4	3	1				3	2	1			1	1		
— sp. <i>p</i> ⁹									1								
<i>Potthastia longimanus</i> K. <i>l p</i> 19, 14			1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	1	1			
<i>Prodiamesa olivacea</i> (Mg.) <i>l p</i> 15, 14		4	5	2	4	3	4	2	1	2	1	1	7	6	8	5	6
— <i>bathyphila</i> K. <i>l</i> 15					1	1				1				1	3	1	
<i>Odontomesa fulva</i> (K.) <i>l p</i> 15, 14		1		1	1	1			1					4	1	1	2
<i>Brillia modesta</i> (Mg.) <i>l p</i>		1	1	1	2	1		1	1	3	4	1		1	1	1	1
<i>Trissocladius</i> gr. <i>distylus</i> (K.) <i>l</i> 18								1									
— <i>fluviatilis</i> G. <i>p</i> 18																	+
<i>Heterotrissocladius marcidus</i> (Walk.) <i>p</i> 18																	+
<i>Trissocladius fluviatilis</i> G. + <i>Heterotrissocladius marcidus</i> (Walk.) <i>l</i> 18 ¹⁰		1		1	1	2	1				2			1	2	6	4
<i>Eukiefferiella bavarica</i> G. <i>l p</i> 12, 20			4	3	5	2	4	6	1	7	4	3	2	1	1	1	1
— <i>brevicalcar</i> (K.) Edw. <i>l p</i> 12, 20		1	5	5	5	6	4	5	3	7	6	3	2		3		

c. d. Tab. III.

Siedlisko Habitat			K					G					M				
Gatunki Species	Stanowiska Stations	Z	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<i>Eukiefferiella calvescens</i> Edw. / p 12, 20 .			1	1	1					1			1				
— <i>claripennis</i> Ludb. / p 12, 20		1	6	4	3	1	2	4	4	4	2	3	1	1	1		
— <i>clypeata</i> K. / 12, 20						1				1							
— <i>discoloripes</i> G. / p 12, 20						1											
— <i>ilkleyensis</i> Edw. / p 6, 12		1	1	1	3	3	1	2	4	3	3	3		1	1		
— <i>gr. minor</i> Edw. p 12			+	+		+											
— <i>potthasti</i> Lehm. p 12						+											
— <i>gr. minor</i> Edw. + <i>potthasti</i> Lehm. / 12, 20 ¹⁰			2	1	1	3	4	1		1	5	5				1	1
<i>Synorthocladus semivirens</i> (K.) / p 18 . .			1			1	1										
<i>Orthocladus frigidus</i> (Zett.) p 18			1	1													
— <i>rivicola</i> (K.) p 18			+	+	+		+					+					
— <i>thienemanni</i> (K.) p 18						+	+										
— <i>rivicola</i> (K.) + <i>thienemanni</i> (K.) / 18 ¹⁰			4	1	2	2	3	1	1	1	4	1					
* — <i>gr. oblidens</i> (Walk.) p 18			+	+	+	+			+								
* — <i>gr. pedestris</i> (K.) p 18 ⁶																	
* — <i>sp. (typ saxicola (K.))</i> p 11			+	+	+	+	+		+								
* — <i>tubicola</i> (K.) p 18			+	+	+	+	+					+			+		+
* — <i>sp. (typ rivinus K.)</i> p 18 ¹¹			+		+	+	+		+		+	+			+		
<i>Cricotopus inserpens</i> (Walk.) / p 15, 18 . .				1		2	2				4			1	1	1	2
— <i>trifascia</i> Edw. / p 9							1	1	1		1						
* — <i>sp. (typ albiforceps (K.))</i> p 18 ¹¹							+										
* — <i>dentifer</i> (G.) p 18			+		+	+											
* — <i>dizonias</i> (Mg.) p 18 ⁴																	
* — <i>festivus</i> (Mg.) p 18																	+
* — <i>niveiforceps</i> (K.) p 18			+	+	+	+	+		+	+	+	+					+
* — <i>prasiogaster</i> (K.) p 18						+	+										
<i>Orthocladus</i> spp. + <i>Cricotopus</i> spp. / 16, 18 ¹³		1	1	5	5	5	4	1	6	5	7	4	1	4	4	1	1
<i>Acricotopus lucidus</i> (Staeg.) p 18 ⁶																	
<i>Rheocricotopus</i> gr. <i>fuscipes</i> K. / p 11, 18.		1	3	3	3	3	1	1	1	1	5	1	1	1	2	1	
<i>Paracricotopus niger</i> (K.) p 18						1											
<i>Microcricotopus parvulus</i> (K.) p 5							+										
— <i>sp.</i> / 18 ^{4,5}			1	1	1	1	1	1		1		1				1	1
<i>Chaetocladus</i> sp. (<i>vitellinus</i> (K.)?) / 18 ⁶ .																	
<i>Limnophyes</i> gr. <i>prolongatus</i> (K.) / p 18 . .						1				1							
<i>Metriocnemus</i> gr. <i>fuscipes</i> (Mg.) / 18 . . .				1	1	1									1	1	
— <i>sp. 1 (terrester Pag.?)</i> / 18		1															
— <i>sp. 2</i> / 18		1	1												1		
<i>Parametriocnemus stylatus</i> (K.) / p 10, 18.		1	1	2	1	2	2		1	2	4	2				1	1
<i>Pseudorthocladus</i> sp. (<i>curtistylus</i> (G.)) / 18.								1									
<i>Heleniella</i> sp. (<i>ornaticollis</i> (Edw.))? / 7, 17 ¹⁴		1			1	1				1							
<i>Smittia</i> sp. (<i>nudipennis</i> G.) / 18					1					1							
<i>Epoicocladus ephemerae</i> (K.) / p 18					1	1	1	1		1	4				1	2	3
<i>Parakiefferiella bathophila</i> (K.) / p 18 . . .															1		
<i>Thienemanniella</i> gr. <i>clavicornis</i> K. / p 18 .			2	4	2	4	2	2	4	1	2	1	1	1	1	1	1
<i>Corynoneura</i> gr. <i>validicornis</i> K. / 18				1						1					1		
<i>Orthoclaadiinae</i> gen.? l. A / 18					1	2	1		1		1				1		
— <i>gen. ? l. xylophila</i> Bot. et Cure / 2					1												
— <i>gen. ? l. triquetra</i> Tsh. / 3, 15					1	1	1		1						2	1	1
— <i>gen. spp. juv.</i> / 1		1	4	5	4	7	5	4	6	6	7	4	3	4	3	2	1

c. d. Tab. III

Siedlisko Habitat			K					G					M				
Gatunki Species	Stanowiska Stations	Z	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Chironomus gr. thummi K. l p 13				1	1	1	1						1	1	4	1	
Cryptochironomus sp. l 3, 16														1	1		
Microtendipes gr. chloris (Mg.) l p 13						1	1		1	1	1		1			1	1
Paratendipes gr. albimanus (Mg.) l 16														1		1	
Polypedilum brevientennatum Tsh. l 3, 16		1													1		
— gr. convictum (Walk.) l 3, 16						1											
— gr. pedestre (Mg.) l 3, 16				1	1	1			1		1						
— sp. (Tendipedinae „gen. Nr 3”) Lip. l. 3, 16		1	1	1	3	4	2			1	6	3			4	1	1
— spp. juv. l ¹				1	1							2					1
Stictochironomus gr. histrio (Fabr.) l 16																1	
Micropsectra gr. praecox Mg. l 16		5	3	5	3	4	1	4	6	5	6	3	3	3	4	8	2
Chironomidae gen. spp. juv. l ¹		1			1					4					1		
Bezzia sp. l		1	2	2	1	1	1	4	3	1		1	2	3	1	3	2
Ceratopogonidae gen. sp. l		1											1	1			
Hermione pygmaea Fallén. l					1												
Chelifera sp. 1 l			1	1	1	1	1		1	1	1	1		1		1	
— sp. 2 l					1	1											
Wiedemannia sp. l			2	1	1	1	1	2	1	3	1	1	1		1		
Dolichopodidae gen. sp. l			1														
Tabanus sp. l						1										1	1
Atherix ibis F. l						1	1			1	1						1
Eristalis sp. l ⁶																	

¹ Formy młode należące do jednego lub kilku poprzednich gatunków.

² Imagines łowione poza potokiem.

³ W rozważaniach ilościowych cały rodzaj ujęty łącznie, bowiem większości larw nie można było oznaczyć, a inne stadia łowiono jedynie sporadycznie.

⁴ Larwy prawdopodobnie należą do poprzedniego gatunku.

⁵ Pasożyt *Silo pallipes* Fbr.

⁶ Stwierdzone w próbach zebranych: poza omawianymi stanowiskami.

⁷ Formy młode należące do jednego lub kilku gatunków dwu poprzednich rodzajów.

⁸ Ilościowo Simuliidae ujęte łącznie, bowiem tylko poczwarki i nieliczne larwy można było oznaczyć.

⁹ Patrz ryc. 11.

¹⁰ Ilościowo oba gatunki ujęte łącznie, bowiem większości larw nie można było rozróżnić.

¹¹ Patrz *Orthocladus* spp. + *Cricotopus* spp. oraz uwaga 12.

¹² „typ” oznacza, iż poczwarki różnią się nieco od wspomnianego gatunku, lecz są najbardziej do niego zbliżone morfologicznie.

¹³ Larwy niemożliwe do rozróżnienia, należą do gatunków zaznaczonych gwiazdką i ilościowo ujęte są wraz z nimi.

¹⁴ Podobne larwy łowione były również na Babiej Górze (Dratnal 1970).

¹⁵ U części dojrzałych larw zaczęły się formować kolce na odwłoku, co pozwoliło ustalić, że nie należą one do *H. dorieri* Serra-Tosio.

¹⁶ Patrz ryc. 12.

¹⁷ Young forms belonging to one or several preceding species.

¹⁸ Adults captured outside the stream.

¹⁹ All the members of the genus are treated together in quantitative considerations because most of the larvae could not be identified. Specimens in other stages were only caught sporadically.

²⁰ These larvae probably belong to the preceding species.

²¹ Parasite of *Silo pallipes* Fbr.

²² Found in samples taken outside the stations discussed.

²³ Young forms belonging to one or several species of the two preceding genera.

²⁴ The Simuliidae are treated together in quantitative considerations, for only pupae and a few larvae could be identified.

²⁵ See Fig. 11.

²⁶ Both species are quantitatively treated together, since most of the larvae could not be distinguished from each other.

²⁷ See *Orthocladus* spp. + *Cricotopus* spp. and Note 12.

²⁸ „typ” indicates that the pupae differ slightly from the above mentioned species but are morphologically closest to it.

²⁹ Unidentifiable larvae belonging to the species marked with an asterisk and are quantitatively treated with them.

³⁰ Similar larvae were taken also on Babia Góra Mt. (Dratnal 1970).

³¹ Some of the mature larvae had thorns developing on the abdomen, permitting the statement that they do not belong to *H. dorieri* Serra-Tosio.

³² See Fig. 12.

500 okazów) znalazły się także tylko ochotkowate; *Eukiefferiella bavarica* i *E. brevicar.* Z czterech gatunków stwierdzonych w klasie szóstej (100,1 — 200 okazów) i pięciu w klasie piątej (50,1 — 100 okazów), odpowiednio trzy i dwa to ochotkowate. W następnych klasach liczba form rośnie (w klasie 4 jest już 19) i coraz więcej grup systematycznych ma swych przedstawicieli.

Duża liczba form, z których wiele to dominanty, powoduje że ochotkowate są także najliczniejszą grupą w Prądniku (tab. IV). Jedynie na dnie mulistym niektórych stanowisk liczniejsze były skąposzczety i prawdopodobnie w grupie tej znajduje się także kilka gatunków dominujących.

Łączny udział obu wspomnianych grup w całkowitej liczebności fauny potoku wynosił najczęściej powyżej 70% na dnie kamienistym i kamieniach porośniętych glonami, a nigdy nie spadł poniżej 95% na dnie mulistym. One też w znacznym stopniu decydują o wahaniami liczebności całej fauny, która wykazuje zasadniczo wzrost wzdłuż biegu potoku (tab. IV). Na dnie kamienistym i kamieniach porośniętych glonami wzrost trwa aż do stanowiska czwartego, po czym na ostatnim stanowisku liczebność spada do wartości bliskiej tej, jaką notowano w górnym biegu. Na dnie mulistym rośnie wzdłuż całego biegu potoku i na ostatnim stanowisku jest ponad 2,5-krotnie wyższa niż w górnym biegu.

Z innych grup duży udział, szczególnie na dnie kamienistym, mają również *Ephemeroptera* (tab. IV). Pozostałe grupy systematyczne są znacznie mniej liczne, bądź też liczniej występują na niektórych stanowiskach.

V. ZMIANY ZGRUPOWAŃ FAUNY Z BIEGIEM POTOKU

Zmiany zgrupowań fauny z biegiem potoku przedstawiono opierając się na analizie dominacji i frekwencji ważniejszych gatunków oraz podobieństwie składu jakościowego zgrupowań fauny na kolejnych stanowiskach.

Ponieważ przy bliższej analizie ekologicznej konieczne stało się pominięcie nie oznaczonych grup taksonomicznych — w tym bardzo licznych skąposzczetów — a także szeregu nie zidentyfikowanych grup gatunków, w rozważaniach nad zgrupowaniami fauny kolejnych stanowisk wykorzystano głównie trzy grupy: jętki, chruściki i ochotkowate. Grupy te reprezentowane są przez największą liczbę gatunków, co umożliwia przeprowadzenie względnie reprezentatywnych dla całej fauny porównań jakościowych, a także mają duży udział procentowy (głównie ochotkowate i jętki). Ponadto wykorzystują one cały, lub prawie cały, zakres warunków ekologicznych panujących w strefie dennej potoku. Większość liczniejszych gatunków jętek posiada zdolność pływania i ma stosunkowo duży kontakt z nurtem wody. W przeciwieństwie do nich chruściki i ochotkowate związane są bardzo ściśle z dnem, przy czym chruściki żyją na litym podłożu i unikają osadów dennych, ochotkowate zaś łatwo penetrują warstwy osadów lub kępy glonów i mają najmniejszy kontakt z nurtem wody. Mogą zatem wspomniane grupy dość dobrze reprezentować całą faunę z punktu widzenia zakresu wymagań ekologicznych, a zmiany ich składu dobrze charakteryzują zmiany zachodzące w środowisku.

TABELA IV

Liczba osobników poszczególnych grup fauny dennej (pow. 3dcm²). + < 1
 Numbers of specimens in individual groups of benthic fauna (area: 300 sq. cm.). + < 1

Siedlisko Habitat		Z	Kamienie Stones					Kamienie z glonami Stones with algae					Mul Silt				
Grupa Group	Stanowisko Station		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Tricladida		9	+	+	2	5	1										
Gastropoda		535	+	+	2	4	2	1	1	1	3	2	16	31	38	39	35
Lamellibranchia		9	1	2	15	2	+		1	2		+	867	1078	516	+	3520
Oligochaeta		258	23	96	228	505	335	78	19	137	98	65	3	1	+	+	+
Hirudinea			1	+	+	+	+	24	+	+	2	1					
Hydracarina		+	2	18	+	1	+		11	+	2						
Isopoda			+	+					+								
Amphipoda		162	+	10		38	62	+	3		34	15	+	1	+	6	33
Ephemeroptera		1	23	86	175	169	126	35	44	51	103	125	5	9	11	8	44
Plecoptera			3	13	25	6	3	2	8	19	3	1	2	1	4	1	1
Coleoptera		+	1	5	1	87	10	6	16	2	29	15	1	1	1	2	1
Megaloptera				1	+	+	+		1								
Trichoptera		22	3	13	36	47	37	22	16	38	72	44	1	1	3	1	2
Simuliidae		1	19	24	58	25	23	79	32	177	65	51	7	6	17	+	
Chironomidae		133	577	434	371	614	281	409	601	1124	1230	305	523	295	1022	1239	209
Diptera pozost. remain.		3	29	17	18	13	12	76	20	39	13	8	21	14	8	23	10
Razem Total		1133	682	720	932	1517	892	732	773	1592	1662	635	1446	1443	1686	1844	3856

Z tych względów stopień dominacji ważniejszych gatunków wymienionych grup obliczono względem sumy osobników odpowiedniej grupy systematycznej (V, 1). Równolegle, dla porównania, przedstawiono dominację najważniejszych gatunków w odniesieniu do całości fauny (V, 2), jednakże uzyskany w ten sposób obraz jest zniekształcony ze względu na wspomniany brak oznaczeń skąposzczetów i szeregu innych grup gatunków. W obu przypadkach uwzględniono formy, które przynajmniej na jednym stanowisku osiągnęły minimum 5% udziału.

1. Skład procentowy ważniejszych grup taksonomicznych

a. *Ephemeroptera*

Na dnie kamienistym i kamieniach pokrytych glonami (tab. V) charakterystyczną cechą zgrupowań jętek jest bardzo duży udział gatunków z rodzaju *Baetis*, szczególnie *B. rhodani* i *B. lutheri*. Pierwszy z nich jest dominantem w obu siedliskach na całej długości potoku, drugi począwszy od stanowiska 2. Ocenę wzajemnej liczebności gatunków tego rodzaju utrudnia w znacznym stopniu duży procent młodych larw. Wysoki udział ma też *B. vernus* na dnie źródła, jednakże jętki w tym środowisku są grupą przypadkową, o czym m. in. świadczy ich niska liczebność (tab. IV).

Pozostałe dominanty i subdominanty mają znacznie krótsze zasięgi i swój wysoki udział osiągają w środkowym i dolnym biegu potoku. Ogólnie stwierdzić można, że o ile na dnie kamienistym z biegiem potoku rośnie liczba gatunków odgrywających istotną rolę w zgrupowaniu jętek, o tyle na glonach zastępują się one.

Odmienny obraz przedstawiają zgrupowania jętek dna mulistego. Spośród wszystkich dominantów i subdominantów jedynie *Ephemera danica* łowiona była w ponad połowie zebranych prób, bowiem tylko ten jeden gatunek jest typowy dla dna mulistego. Pozostałe trafiają tu przypadkowo splukane z prądem z kamieni i glonów. Świadczy o tym również bardzo mała liczebność jętek na mule w porównaniu z innymi siedliskami. Zatem siedlisko to ma właściwą sobie faunę jętek dopiero począwszy od stanowiska 3, reprezentowaną tylko przez jeden gatunek: *Ephemera danica*.

b. *Trichoptera*

Zgrupowania chruścików rozpatrywane są wyłącznie w dwu siedliskach: na dnie kamienistym i kamieniach porośniętych glonami (tab. VI). Brak jest bowiem w Prądniku gatunków typowych dla dna mulistego, a łwione w tym siedlisku, nieliczne zresztą okazy trafiły tu przypadkowo.

W obu omawianych siedliskach *Hydropsyche instabilis* ma najwyższy udział procentowy i jest dominantem wzdłuż całego biegu potoku. Część z pozostałych gatunków wykazuje tendencję do stopniowego zastępowania się na kolejnych stanowiskach. *Drusus trifidus*, dominant o bardzo wysokim udziale procentowym, występuje wyłącznie w źródle. Również *Chaetopteryx villosa*, spotykany wprawdzie w całym potoku, poziom subdominanta osiąga tylko w źródle, a *Rhyacophila fasciata*, dominant w górnym biegu potoku,

TABELA V

Dominacja i frekwencja ważniejszych form Ephemeroptera. K — kamienie, G — kamienie porośnięte glonami, M — mul. P_g — procent w grupie, P_f — procent w całej faunie, f — frekwencja

Dominance and frequency of the more important forms of Ephemeroptera. K — stones, G — stones overgrown with algae, M — silt. p_g — percentage within the group, p_f — percentage within the total fauna, f — frequency

☐ > 10% — dominant, ☐ = 5–10% — subdominant, + > 1

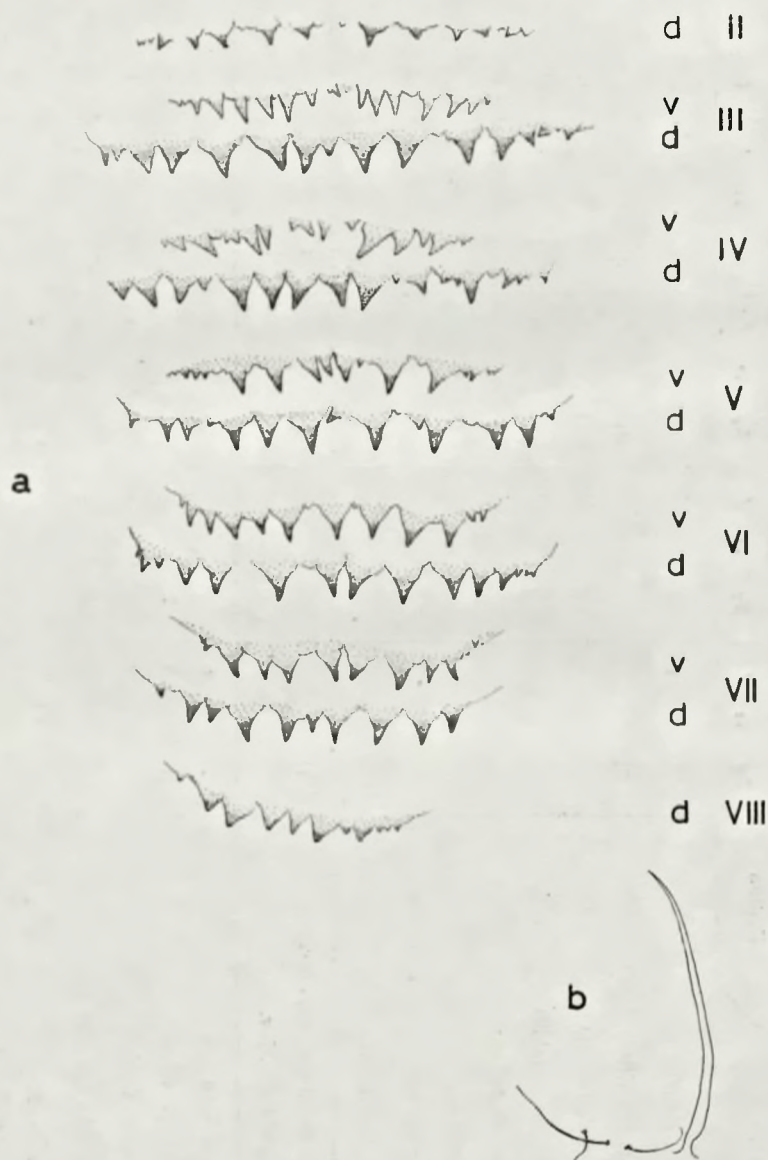
Siedlisko Habitat	Gatunek Species	Z		1		2		3		4		5						
		P _g	P _f	P _g	P _f	P _g	P _f	P _g	P _f	P _g	P _f	P _g	P _f					
K	<i>Baetis vernus</i>	30	1															
	— rhodani	35	+	45	1	6	50	6	10	44	8	9	25	3	9	39	6	10
	— lutheri			3			12		2	7	5		2			10		6
	<i>Ephemerella ignita</i>									6	3		2			10		8
	<i>Habrophlebia fusca</i>						3				+			7	5	1		
<i>Rhithrogena ferruginea</i>										+					10		6	
	<i>Baetis</i> spp. juv.	35	+	47	2		32	4		37	7		51	6	20		3	
G	<i>Baetis vernus</i>	30	1				1											
	— rhodani	35	+	53	2	9	73	4	8	55	2	7	26	2	10	44	9	8
	— scambus																	
	— lutheri			1						18	4		37	10	4	13		8
	<i>Rhithrogena ferruginea</i>																	
	<i>Baetis</i> spp. juv.	35	+	46	2		16	1		22	1		21	1	33		6	
M	<i>Baetis vernus</i>	30	1	11	1		17	1	1	8	2							
	— rhodani	35	+	86	3		47	4		19	2		7	1	2			
	<i>Ephemera danica</i>									69	7		87	8	94		8	
	<i>Baetis</i> spp. juv.	35		3			28						6		1			

TABELA VI

Dominacja i frekwencja ważniejszych form Trichoptera. Objasnienia patrz tab. V
 Dominance and frequency of the more important forms of Trichoptera. For explanation see Table V

Siedlisko Habitat	Gatunek Species	Stanowisko Station	Z		1		2		3		4		5	
			Pg	Pf	Pg	Pf	Pg	Pf	Pg	Pf	Pg	Pf	Pg	Pf
K	<i>Drusus trifidus</i>		[82]	6										
	<i>Chaetopteryx villosa</i>		[6]	3			+	[47]	8			+		
	<i>Rhyacophila fasciata</i>				[10]	2								
	<i>Hydropsyche instabilis</i>				[83]	3								
	<i>Rhyacophila nubila</i>													
	<i>Hydroptila</i> spp.													
	<i>Silo pallipes</i>													
	<i>Lasiocephala basalis</i>													
	<i>Stenophylacini</i> gen. spp. juv.					[7]								
<i>Rhyacophila</i> spp. juv.														
G	<i>Drusus trifidus</i>		[82]	6										
	<i>Chaetopteryx villosa</i>		8	3										
	<i>Rhyacophila fasciata</i>				[11]	6								
	<i>Hydropsyche instabilis</i>				[84]	2								
	<i>Hydroptila</i> spp.													
	<i>Rhyacophila nubila</i>													
	— <i>tristis</i>					2								
	<i>Stenophylacini</i> gen. spp. juv.				[7]									

na trzech ostatnich stanowiskach zastępowana jest przez *Rh. nubila*. Poza tą wymianą daje się zauważyć podobnie jak w przypadku jętek, pewne wzbogacenie zgrupowania chruścików w dolnym biegu, szczególnie wyraźne na dnie kamienistym. Poziom subdominantów osiągają na tym odcinku *Hydroptila sp.*, *Silo pallipes*, *Rhyacophila tristis* i *Iasiocephala basalis*.



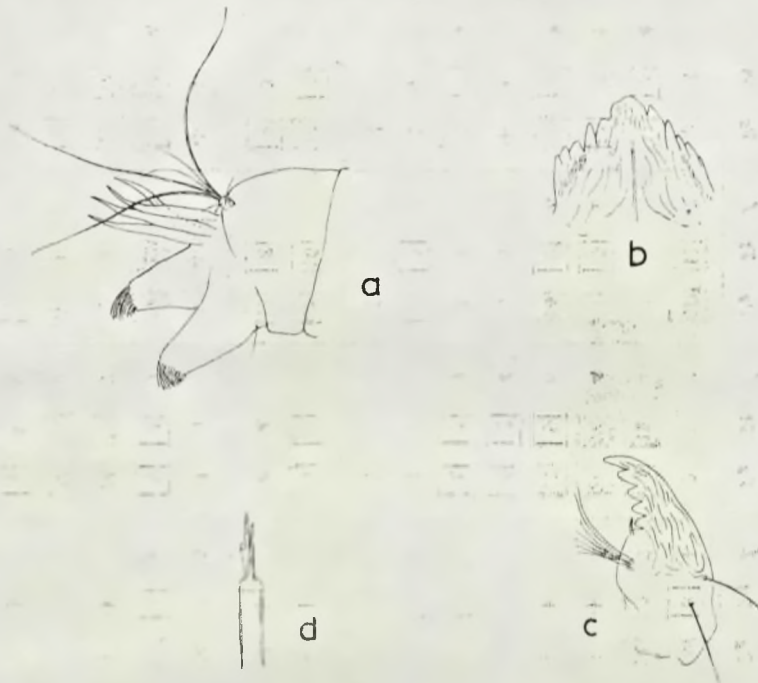
Ryc. 11. *Diamesa* sp. Poczwarzka ♂. a — kolce grzbietowe (d) i brzuszne (v) segmentów odwłoka II—VIII, b — wyrostek przetchlinkowy i szczecinki przed wyrostkiem

Fig. 11. *Diamesa* sp. Pupa ♂. a — dorsal (d) and ventral (v) thorns of abdominal segments II—VIII, b — prothoracic horn and adjacent hairs

c. *Chironomidae*

Interpretację zmian grupowań ochotkowatych z biegiem potoku (tab. VII) znacznie utrudnia duży procent form młodych, niemożliwych do oznaczenia, głównie z podrodziny *Othoclaadiinae*. Także wypacza obraz konieczność pominięcia szeregu nierozróżnialnych w stadium larwalnym gatunków z rodzaju *Cricotopus* i *Orthocladius*.

W porównaniu z poprzednimi grupami wśród ochotkowatych najwięcej jest gatunków, które swój wysoki udział procentowy utrzymują wzdłuż ca-



Ryc. 12. *Orthoclaadiinae* gen.? l. A. Larva. a — koniec ciała, b — warga dolna, c — żuwaczka, d — czułek

Fig. 12. *Orthoclaadiinae* gen.? l. A. Larva. a — end of the body, b — labium, c — mandible, d — antenna

łego biegu potoku. Są to głównie gatunki z rodzaju *Eukiefferiella* (*E. brevicar* i *E. bavarica*) oraz *Micropsectra* gr. *praecox* i *Prodiamesa olivacea*. Dwa ostatnie są również jedynymi dominantami w źródle, przy czym w potoku przeważają w różnych siedliskach. *M. gr. praecox* zamieszkuje głównie kamienie porośnięte glonami, zaś *P. olivacea* muł.

Zastępowanie się dominantów i subdominantów na kolejnych stanowiskach dość dobrze widoczne jest na kamieniach porośniętych glonami i w mule. W pierwszym przypadku subdominanty w górnym biegu (*Eukiefferiella claripennis*, *Thienemanniella* gr. *clavicornis* i *Diamesa* gr. *cinerella*) tracą na dolnych stanowiskach swój wysoki udział na rzecz *Polypedilum* sp. (*Tendipedinae* «gen. 3»), *Eukiefferiella* gr. *minor* + *potthasti* i *Epoicocladius ephemerae*. W drugim *Apsectrotanypus trifascipennis* i *Odontomesa fulva* zastępowane są

TABELA VII

Dominacja i frekwencja ważniejszych form Chironomidae. Objasnienia patrz tab. V.
 Dominance and frequency of the more important forms of Chironomidae. For explanation see Table V.

Siedlisko Habitat	Gatunek Species	Stanowisko Station	Z		1		2		3		4		5						
			Pg	Pt	Pg	Pt	Pg	Pt	Pg	Pt	Pg	Pt	Pg	Pt					
K	<i>Micropectra</i> gr. <i>praecox</i>		69	8	3	2	8	20	12	7	3	1	4	2	1	+			
	<i>Prodiamesa</i> <i>olivacea</i>		24	3	14	12	4	2	1		12	5	4	2	1	9	3	3	
	<i>Eukiefferiella</i> <i>claripennis</i>		+	+	28	24	4	11	7	6	5	2	6	+	+	2	1		
	— <i>brevicalcar</i>		+	+	11	9	6	14	9	6	20	8	8	17	7	6	17	5	6
	<i>Diamesa</i> <i>heterodontata</i>				6	5	4	2	1		+	+							
	<i>Eukiefferiella</i> <i>bavarica</i>				6	5	7	3	1		17	7	9	1	+		10	3	5
	<i>Thienemanniella</i> gr. <i>clavicornis</i>				1	1		5	3	9	2	+		5	2	8	3	1	
	<i>Eukiefferiella</i> gr. <i>minor</i> + <i>potthasti</i>				1			1			1			3			9		8
	<i>Cricotopus</i> spp. + <i>Orthocladius</i> spp.			+	+	11	9		16	10				14	6		13	5	
	<i>Orthoclaudiinae</i> gen. spp. <i>juv.</i>			1	+	4	4		13	8				8	3		34	14	
G	<i>Prodiamesa</i> <i>olivacea</i>		24	3	1	1		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	
	<i>Micropectra</i> gr. <i>praecox</i>		69	8	9	5	7	28	22	8	7	5	4	9	7	10	6	3	7
	<i>Eukiefferiella</i> <i>brevicalcar</i>		+	+	24	13	7	2	1		20	14	10	9	7	10	6	3	5
	— <i>bavarica</i>		+	+	36	20	10	+	+		36	25	9	3	2		4	2	
	— <i>claripennis</i>		+	+	6	3	9	5	4	7	4	3		1	+		3	2	
	<i>Thienemanniella</i> gr. <i>clavicornis</i>				1			6		8	+			1			1		
	<i>Diamesa</i> gr. <i>cinerella</i>				+			6		3									
	<i>Polypedilum</i> sp. (Tend. „gen. 3”)							6						15	11	10	6	3	4

w dolnym biegu przez *Trissocladius fluviatilis* + *Hetero trissocladius marcidus* i *Epoicocladius ephemerae*.

Przejściowe spadki udziału *Eukiefferiella brevicealcar* i *E. bavarica* na kamieniach porośniętych glonami stanowiska 2 i *Prodiamesa olivacea* na mule stanowiska 4 są prawdopodobnie wynikiem lokalnych zmian charakteru fragmentów potoku na tych stanowiskach. Na stanowisku 2 znaczną część prób pobrano z bocznej odnogi różniącej się nieco od głównego koryta (ryc. 5—6), próby zaś z dna mulistego stanowiska 4 zbierane były przy końcu około kilometrowego odcinka, na którym Prądnik przypomina małe rzeki nizinne (ryc. 9). Na te lokalne zmiany charakteru siedliska ochotkowate zareagowały najsilniej ze wszystkich omawianych grup. Ponadto fakt, iż na mule stanowiska 4 przejściowo poziom dominanta osiąga *Micropsectra gr. praecox*, która regularnie wysoki udział procentowy ma jedynie na glonach, sugeruje że w grupie tej są co najmniej dwa gatunki o różnej ekologii. Niestety nie udało się tego ustalić na podstawie zebranego materiału larwalnego.

2. Dominacja w odniesieniu do całości fauny

Spośród omawianych grup jedynie ochotkowate mają większą liczbę form (9) o udziale procentowym minimum 5% w stosunku do całości fauny, z których 6 to dominanty (> 10%). Wśród licznych gatunków znajdują się wszystkie z rodzaju *Eukiefferiella* odgrywające ważną rolę wśród ochotkowatych. Z innych grup jedynie *Baetis rhodani* na dnie kamienistym i *Hydropsyche instabilis* na kamieniach porośniętych glonami osiągają poziom subdominantów.

Spoza omawianych grup tylko 2 gatunki (tab. VIII) są dominantami w źródle, przy czym *Rivulogammarus fossarum* jest także subdominantem na ostatnim stanowisku. Dziwne rozmieszczenie tego gatunku trudno jest wytłumaczyć z całą pewnością na podstawie zebranych danych. Wydaje się jednak, że jest to wynik działania prądu. W dolnym odcinku potoku największe partie dna leżą w strefie słabego prądu, a w źródle jest on również bardzo słaby lub miejscami brak go w ogóle. Ponadto z wyższych stanowisk *Rivulogammarus* jest prawdopodobnie intensywnie znoszony z prądem wody. Fakt silnego znoszenia osobników rodzaju *Gammarus* stwierdzono wielokrotnie (Holt, Waters 1967, Müller 1970).

Obraz dominacji gatunków w odniesieniu do całości fauny jest — jak już wspomniano — niepełny ze względu na brak oznaczeń części fauny. Z dużym prawdopodobieństwem można twierdzić, że również niektóre gatunki spośród skąposzczetów, a także rodzaju *Cricotopus*, są subdominantami lub dominantami nawet w stosunku do całej fauny.

3. Frekwencja — gatunki charakterystyczne

Analiza zgrupowań fauny przeprowadzona wyłącznie w oparciu o stopień dominacji poszczególnych gatunków może prowadzić do poważnych błędów. Przypadkowo niekiedy zgromadzony szereg okazów różnych gatunków, jak np. wspomniane wcześniej jętki na dnie mulistym, może tworzyć

zgrupowania o względnie mało zróżnicowanym udziale procentowym ich składników. Bardzo często wówczas wszystkie gatunki osiągają poziom dominantów, jednakże nie mogą być brane pod uwagę jako charakteryzujące dane siedlisko czy odcinek potoku.

Dobrym wskaźnikiem uzupełniającym dominację jest frekwencja (Balogh 1958) obliczana jako odsetek prób, w których wystąpił określony gatunek. Wskaźnik ten uwzględniono w stosunku do ważniejszych form (tab. V—VIII), a za gatunki dobrze charakteryzujące dany odcinek potoku uznano te, które przy udziale procentowym minimum 5% (dominanty i subdominanty) łowione były co najmniej w połowie zebranych prób (frekwencja ≥ 5). Gatunki te zestawiono — łącznie dla wszystkich siedlisk — w tab. IX jako gatunki charakterystyczne.

Ponieważ dominację obliczano osobno w odniesieniu do odpowiedniej grupy, osobno względem całej fauny, również gatunki charakterystyczne zestawiono osobno w odniesieniu do grup taksonomicznych i całości fauny. Uzyskany obraz potwierdza w zasadzie rozważania poprzedniego rozdziału.

W przypadku jętek bardzo wyraźnie widać stopniowe wzbogacanie zgrupowania z biegiem potoku, a liczba form uznanych za charakterystyczne wynosi na kolejnych stanowiskach (łącznie ze źródłem): 0, 1, 1, 3, 4, 5.

W przypadku chruścików daje się zauważyć zastępowanie się gatunków charakterystycznych, a proces ten ma przebieg zgodny z omówionym w V, 1, b. Liczba form charakterystycznych wynosi na kolejnych stanowiskach: 1, 2, 2, 2, 4, 2.

Fauna ochotkowatych wykazuje wyraźne załamanie na stanowisku 3. Liczba form charakterystycznych, która rośnie na kolejnych stanowiskach w górnym biegu (2, 5, 7), tu wynosi tylko 4, by następnie na dwu ostatnich stanowiskach wzrosnąć znów (6, 7). Poza czterema gatunkami charakterystycznymi dla całej długości potoku (*Prodiamesa olivacea*, *Micropsectra gr. praecox*, *Eukiefferiella brevicar*, *E. bavarica*) pozostałe formy wymieniają się. Te, które znikają jako charakterystyczne w środkowym biegu, zastępowane są przez inne dopiero na stanowiskach 4 i 5. Stąd wspomniane załamanie, które może być wynikiem zmian warunków w potoku wywołanych zróżnicowaniem północnej i południowej części dorzecza.

Obraz uzyskany przez zestawienie gatunków charakterystycznych w odniesieniu do całej fauny jest całkowicie zgodny z obserwacjami omówionymi w rozdziale V, 2.

Z tab. IX wynika także preferencja najważniejszych form w stosunku do wyróżnionych typów siedlisk. Większość z nich zasiedla głównie dno kamieniste i kamienie porośnięte glonami, przy czym szereg równocześnie oba siedliska. Wskazuje to na duże podobieństwo warunków panujących w tych siedliskach. Kępy glonów porastając kamienie zmieniają zgrupowania głównie w zakresie proporcji ilościowych. Skład jakościowy, przynajmniej form najważniejszych, pozostaje podobny. Znaczną odrębnością odznacza się natomiast skład dominantów siedliska mulistego. Jedynie *Micropsectra gr. praecox* jest charakterystyczna dla wszystkich trzech siedlisk, jednakże grupa ta jest najprawdopodobniej reprezentowana przez więcej niż 1 gatunek (V, 1, c).

TABELA IX

Gatunki charakterystyczne (dominacja $\geq 5\%$, frekwencja ≥ 5) dla poszczególnych stanowisk i siedlisk (S) Prądnika. k — kamienie, g — kamienie porośnięte glonami, m — muł. + — siedlisko, w którym gatunek uznano za charakterystyczny w odniesieniu do grupy taksonomicznej, * — w odniesieniu do całej fauny
 Characteristic species (dominance $\geq 5\%$, frequency ≥ 5) for individual stations and habitats (S) of Prądnik. k — stones, g — stones overgrown with algae, m — silt, + — habitat in which the species is characteristic in relation to the taxonomic group, * — in relation to the total fauna

Stanowisko Gatunek Species / Siedlisko Habitat	Z		1		2		3		4		5		S				
			k	g	m	k	g	m	k	g	m	k		g	m		
EPHEMEROPTERA																	
<i>Baetis rhodani</i>			+	+	—	*	+	—	+	+	—	*	—	—	k	g	
— <i>lutheri</i>					—		—	—	—	—	—	—	—	—	k	g	m
<i>Ephemera danica</i>								+	—	—	—	—	—	—	k	g	
<i>Habrophlebia fusca</i>								—	—	—	—	—	—	—	k	g	
<i>Ephemerella ignita</i>								—	—	—	—	—	—	—	k	g	
<i>Rhithrogena ferruginea</i>								—	—	—	—	—	—	—	k	g	
TRICHOPTERA																	
<i>Drusus trifidus</i>		— +															
<i>Rhyacophila fasciata</i>			—	+	—	+	+	—	+	+	—	+	+	—	k	g	
<i>Hydropsyche instabilis</i>			—	+	—	+	+	—	+	+	—	+	+	—	k	g	g
<i>Rhyacophila nubila</i>								+	+	—	—	—	—	—	k	g	g
<i>Hydroptila</i> spp.								—	+	—	—	—	—	—	k	g	g
<i>Rhyacophila tristis</i>								—	+	—	—	—	—	—	k	g	g
CHIRONOMIDAE																	
<i>Prodiamesa olivacea</i>		— +	—	—	*	—	—	—	—	—	*	—	—	—			m
<i>Microspectra</i> gr. <i>praecox</i>		— *	—	*	—	*	—	—	—	—	*	—	—	—	k	g	m
<i>Eukiefferiella claripennis</i>			—	+	—	*	—	—	—	—	*	—	—	k	g	g	
— <i>bavarica</i>			*	*	—	*	*	—	—	—	*	*	—	k	g	g	
— <i>brevicalcar</i>			*	*	—	*	*	—	—	—	*	*	—	k	g	g	
<i>Apsectrotanypus trifascipennis</i>					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			m
<i>Odontomesa fulva</i>					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			m
<i>Thienemanniella</i> gr. <i>clavicornis</i>					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			m
<i>Polypedilum</i> sp. (Tend. „gen. 3'")					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			m
<i>Trissocladius fluviatilis</i> +																	
<i>Heterotrissocladius marcidus</i>																	
<i>Eukiefferiella</i> gr. <i>minor</i> + <i>potthasti</i>																	
<i>Epoicocladus ephemeræ</i>																	
INNE GRUPY OTHER GROUPS																	
<i>Bythinella austriaca</i>		— *															
<i>Rivulogammarus fossarum</i>		— *													*		

4. Podobieństwo jakościowe fauny poszczególnych stanowisk — strefowość

Wykazane zmiany w zgrupowaniach fauny kolejnych stanowisk Prądnika sugerują możliwość istnienia stref faunistycznych w potoku. Równocześnie największe zmiany w zakresie gatunków uznanych za charakterystyczne zachodzą w środkowym biegu, w okolicy stanowisk 3 i 4 (tab. IX). W tej części potoku najwyraźniej widoczna jest wymiana gatunków, a równocześnie pomiędzy stanowiskami 3 i 4 zachodzi opisana wcześniej zmiana charakteru dorzecza. Zbieżność obu zjawisk może być prawidłowością, jednakże z danych przedstawionych w tab. IX nie wynika jednoznacznie strefowość występowania fauny. Zbyt wiele gatunków dominujących utrzymuje swój wysoki udział procentowy na całej długości potoku. Zasięgi form mniej licznych (tab. III) również nie wskazują jasno na istnienie ewentualnych stref faunistycznych.

Dla sprawdzenia powyższego przeanalizowano podobieństwo składu jakościowego zgrupowań fauny poszczególnych stanowisk opierając się na składzie trzech najważniejszych grup taksonomicznych (V, 1) i traktując je łącznie we wszystkich siedliskach. Do obliczenia wskaźnika podobieństwa posłużono się wzorem

$$S = \frac{c}{a+b-c}$$

(Jaccard 1902, Romaniszyn 1972), w którym:

a = liczba gatunków na pierwszym z rozpatrywanych stanowisk,

b = liczba gatunków na drugim z rozpatrywanych stanowisk,

c = liczba gatunków wspólnych dla obu stanowisk.

Przy ustalaniu poszczególnych liczb gatunków pominięte zostały wszystkie nie oznaczone formy młode (... spp. juv. i ... gen. spp. juv) oraz *Orthocladus* spp. + *Cricotopus* spp. łączące dużą liczbę gatunków. Dane przedstawiono na ryc. 13.

Najniższe wartości wskaźnika podobieństwa wykazuje źródło. Fauna tego stanowiska ma zatem największą odrębność, a ze wszystkich porównywanych stanowisk najbardziej zliżona jest do niej fauna stanowiska 1. To ostatnie stanowisko wykazuje również sporą odrębność. Na pozostałym odcinku wyróżnić można jeszcze dwie grupy stanowisk: 2 i 3 oraz 4 i 5, a dwa ostatnie mają faunę najbardziej zbliżoną pod względem składu jakościowego.

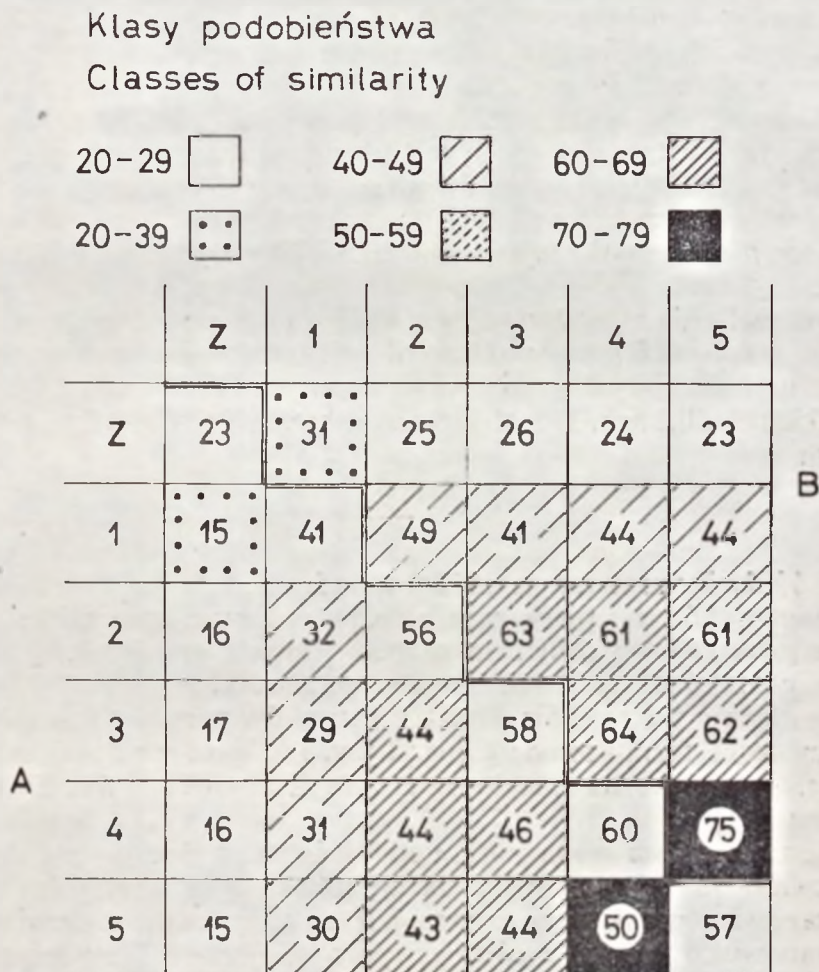
Uzyskane wskaźniki podzielone na klasy (ryc. 13) wyznaczają następujące strefy wzdłuż biegu potoku:

- 1) źródło,
- 2) strefę przyźródłową (stanowisko 1),
- 3) strefę środkowego (lub górnego) biegu (stanowiska 2 i 3) leżącą na terenie bogatym w zjawiska krasowe,
- 4) strefę dolnego biegu (stanowiska 4 i 5) znajdującą się poza zasięgiem zjawisk krasowych.

Podobne strefy udało się również wydzielić na podstawie podobieństwa jakościowego wszystkich oznaczonych grup (Dratnal 1976).

Zmiany, jakie zachodzą w składzie fauny tych stref, nie są tak duże,

by można było mówić o wyraźnie odrębnych zgrupowaniach. Brak jest grup stanowisk, które by między sobą łączyły wysoki wskaźnik podobieństwa, a które to grupy wykazywałyby znaczną odrębność względem siebie. Prądnik jest zbyt małym ciekim, by mogły się na kolejnych jego odcinkach wykształcać tak odrębne zgrupowania. Uzyskany obraz wskazuje raczej na stopniowe



Ryc. 13. Podobieństwo jakościowe fauny poszczególnych stanowisk na podstawie składu najważniejszych grup (Ephemeroptera, Trichoptera, Chironomidae). A — liczba gatunków wspólnych, B — współczynniki podobieństwa

Fig. 13. Qualitative similarity of the fauna at individual stations on the basis of the composition of the most important groups (Ephemeroptera, Trichoptera and Chironomidae). A — number of common species, B — coefficients of similarity

zmiany zgrupowań z biegiem potoku idące w parze bardziej ze wzbogaceniem składu fauny (stopniowy wzrost form, coraz wyższe wskaźniki podobieństwa) niż z istotną wymianą gatunków.

Stwierdzona strefowość jest jednak wyraźna, a obecność stref 1, 2 i 3+4 wynika z naturalnego rozwoju potoku od źródła do właściwego biegu (Illies, Botosaneanu 1963). Odrębność stref 3 i 4, prawie równie duża jak poprzed-

nich, jest natomiast rezultatem opisanego wcześniej zróżnicowania północnej i południowej części dorzecza (II). Najprawdopodobniej czynnikami bezpośrednio wpływającymi na charakter potoku i warunkującymi różnice w zgrupowaniach fauny stref 3 i 4 są: różny sposób zasilania potoku (II, 1) i różnice mikroklimatyczne w otoczeniu jego koryta (II, 2). Być może są również pewne różnice w warunkach chemicznych na obu odcinkach, brak jest jednak odpowiednich danych dla dolnego biegu (II, 7).

VI. PORÓWNANIE Z WCZEŚNIEJSZYMI BADANIAM — DYSKUSJA

Interesujących obserwacji dostarcza porównanie przedstawionych wyników z niektórymi danymi innych badaczy (I) szczególnie tych, którzy w swoich pracach z terenu Ojcowa uwzględnili aspekt ekologiczny.

W pracy o pijawkach Ojcowa Wojtas (1958) podaje z Prądnika 4 gatunki: *Glossiphonia complanata* (L.), *Haemopsis sanguisuga* (L.) *Erpobdella monostrciata* (Gedr.) i *Erpobdella octoculata* (L.). W trakcie niniejszych badań nie znaleziono w Prądniku ani jednego okazu *H. sanguisuga*. Należy się liczyć z tym, że wspomniane różnice są raczej wynikiem stosowanej metody prac terenowych, a nie zmian zaszytych w faunie pijawek Prądnika. W niniejszej pracy pobierano próby ilościowe całej fauny mające na celu jaknajlepsze odzwierciedlenie zagęszczenia fauny na jednostkę powierzchni dna i wzajemnej proporcji poszczególnych grup systematycznych. Jest to metoda faworyzująca grupy liczne zatem nie najlepsza z punktu widzenia grupy tak nielicznej i zamieszkującej tylko niektóre fragmenty koryta potoku jak pijawki. Dlatego też stwierdzenie ewentualnego zniknięcia *H. sanguisuga* z Prądnika wymaga specjalnych badań faunistycznych nastawionych głównie na zbieranie pijawek. Podobna uwaga dotyczy również pracy Szczęsnego (1968), który nie stwierdził występowania tego gatunku w Sąspówce. Między innymi ze względu na wspomnianą metodę prac terenowych w rozważaniach niniejszej pracy oparto się głównie na grupach i gatunkach dominujących.

Uderzająca jest natomiast zgodność stwierdzonej przez Wojtasa strefowości występowania pijawek w górnym biegu Prądnika, ze strefami faunistycznymi wykazanymi w niniejszej pracy. Stwierdzona strefa przyźródłowa pokrywa się odcinkiem zasiedlanym wyłącznie przez *E. monostrciata*, a st. 1 leży na granicy jej licznego i rzadkiego (wg Wojtasa) występowania. Początek właściwego biegu potoku, w którego górnej części znajduje się stanowisko 2, pokrywa się natomiast z górną granicą zasięgów dalszych gatunków pijawek. Strefowość ta, wykazana wyłącznie na podstawie badań faunistycznych, stanowi interesujący materiał z punktu widzenia zonacji rzek i potoków (Illies, Botosaneanu 1963).

Warto nawiązać również do badań Głowacińskiego (1968) dotyczących fauny jętek Prądnika. Szczegółowe porównania są utrudnione ze względu na szereg rewizji, jakie miały miejsce w tej grupie w ostatnich latach. Ogólne prawidłowości ekologiczne pokrywają się jednak i dotyczą one głównie zdecydowanej dominacji *Baetis rhodani* i stopniowego wzrostu liczby gatunków z biegiem potoku. Różnice dotyczą głównie liczebności larw *B. lutheri* (w pracy

Głowacińskiego = *B. venustus*). Podawane przez Głowacińskiego *Ecdyonurus torrentis* to prawdopodobnie *E. starmachi* Sowa, a *Rhithogena semicolorata* to *Rh. ferruginea* Navas, Oba rodzaje były w ostatnich latach rewidowane.

Porównanie danych dotyczących fauny Prądnika z materiałami zebranymi z Sąspówki przez Szczęsnego (1968), choć utrudnione ze względu na rewizje taksonomiczne ważnych grup (niektóre *Ephemeroptera*, *Trichoptera*, a szczególnie *Chironomidae*) wskazuje, że oba potoki są w ogólnym zarysie bardzo zbliżone do siebie. Podobną liczbę gatunków mają w nich jętki, widelnice i chruściki, identyczne są gatunki mięczaków, a tylko wyraźnie uboższa jest w Sąspówce fauna chrząszczy (3 gatunki). W ważniejszych ilościowo grupach podobne gatunki osiągają wysoką liczebność. Nieco różne są jedynie proporcje liczebności poszczególnych grup. Podobnie jak w Prądniku, w Sąspówce najważniejsze są *Chironomidae*, jednakże znacznie uboższe ilościowo skąposzczety, częściej zaś spotykane jętki. *Rivulogammarus fossarum* (w pracy Szczęsnego = *Gammarus pulex fossarum* Koch.), który w Prądniku jest bardzo liczny w badanym źródle i dolnym biegu, w Sąspówce jest pierwszym dominantem wzdłuż całego biegu potoku.

Jest jednak pewna bardzo charakterystyczna różnica pomiędzy oboma potokami. W Sąspówce drugim dominantem wśród jętek jest *Baetis alpinus* Pict. (w pracy Szczęsnego = *B. carpaticum* Mort.), którego brak jest zupełnie w Prądniku. Ten górski gatunek zamieszkujący bogate w tlen wody stref źródłowych i górnych biegów potoków (Müller-Liebenau 1969) ograniczany jest w swym występowaniu głównie przez temperaturę środowiska. Według Bogoescu i Tabacaru (1957) żyje w wodach o temperaturze 5–13°C, jednakże optymalne dla jego rozwoju warunki istnieją przy temperaturach 8–11°C.

W Prądniku w czasie badań terenowych notowano na terenie OPN kilkakrotnie temperatury wody niższe od minimalnych wymaganych przez *B. alpinus* i dwukrotnie (VI 1968 i VII 1968, stanowisko 3) nieco wyższe od optymalnych (tab. I). Wyrwykowe pomiary w innych latach wskazują, że niekiedy temperatura wody może przekraczać 13°, a nawet, w dolnej części OPN, osiągnąć 15°C. Także Wojtas (1958) podaje z czerwca 1956 temperaturę 15,2°C w Ojcowie.

W Sąspówce natomiast temperatury wody mierzone przez Szczęsnego (1968) mieściły się zawsze w granicach wspomnianego optimum *B. alpinus*, a amplituda ich wahań — co jest bardzo ważne — nigdy nie przekraczała 3°C. Również stabilizujący temperaturę wody wpływ źródeł winien zaznaczać się w Sąspówce, ze względu na stosunkowo niewielkie jej przepływy (II, 4), znacznie silniej niż w Prądniku.

Obok wpływu źródeł istotnym powodem różnic termiki obu potoków zdają się być również warunki klimatyczne panujące w ich otoczeniu. Według Kleina (1974) doliny o przebiegu N-S mają wyraźnie łagodniejszy mikroklimat w partii dennej od dolin o przebiegu E-W. Dzięki znacznie korzystniejszej insolacji w godzinach południowych notuje się w nich stosunkowo wysokie temperatury maksymalne powietrza, wyższe o około 0,5°C średnie temperatury dobowe i o około 2°C wyższe temperatury gleby. Również dobowy przebieg temperatur powietrza ma w tym regionie o około 2°C wyższe amplitudy.

Dolina Prądnika ma zaś na długich odcinkach, szczególnie w okolicy Ojcowa, przebieg zbliżony do N-S i panujący na jej dnie mikroklimat sprzyja większym wahaniom temperatury wody w potoku. Dla gatunku tak stenotermicznego jak *B. alpinus* ma to decydujące znaczenie. W czasie prac terenowych amplituda wahań temperatury (tab. I) wynosiła 10°C na stanowisku 2 i 8°C na stanowisku 1.

Wprawdzie w okolicy Sułoszowej czy Pieskowej Skały przebieg doliny Prądnika (ryc. 1) oraz stosunkowo małe przepływy i znaczna ilość zasilających źródeł sugerują podobne warunki jak w Sąspówce, jednakże szerokość doliny Prądnika znacznie większa niż doliny Sąspówki i na tym odcinku winna zapewniać lepsze warunki nasłonecznienia. Ewentualne zanieczyszczenie przyźródłowej partii Prądnika związane z gęstą zabudową na terenie wsi Sułoszowa nie wyjaśnia problemu, bowiem podobny wpływ na strefę źródłową Sąspówki wywiera Sąspów.

Przeprowadzone rozumowanie choć wydaje się słuszne, powinno być potwierdzone szczegółowymi, ciągłymi pomiarami temperatury w kilku punktach, równoległe na obu potokach. Potwierdzenie takie byłoby dowodem, że na zaobserwowane różnice faunistyczne, zarówno między górną i dolną częścią Prądnika, jak też i Prądnikiem i Sąspówką, istotny wpływ mają warunki klimatyczne spowodowane urozmaiconą rzeźbą terenu OPN. Obserwacje te są o tyle ciekawe, że podobne zjawiska w terenach górskich związane są zwykle z kilkusetmetrową różnicą wysokości. Prądnik i Sąspówkę dzieli zaś na terenie OPN różnica wysokości mniejsza niż 50 m.

Zakład Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk. Kraków

PISMIENICTWO

Alexandrowicz S. W., Wilk Z., 1962. Budowa geologiczna i źródła doliny Prądnika w Ojcowskim Parku Narodowym (Geologic structure and springs of the Prądnik River Valley in the Ojców National Park). *Ochr. Przyr.* **28**: 187—210.

Balógh J., 1958. Lebensgemeinschaften der Landtiere. Ihre Erforschung unter besonderer Berücksichtigung der zoözoologischen Arbeitsmethoden. Akad. Verlag u. Verlag der Ungar. Akad. der Wissenschaften. Berlin, Budapest.

Bogoescu C., Tabacaru I., 1957. Contribution à l'étude systématique des nymphes des Ephéméroptères de la République Populaire Roumaine I. Genre Baetis Leach. *Bull. Sci. Sect. Biol. et Sci. Agricoles (Sér. Zool.)* **9**, 3: 241—284.

Botnariuc N., Cindea-Cure V., 1954. Noi larve de *Tendipedidae* din R. P. R. *Bul. Acad. R. P. R.* **6**: 4: 1233—1248.

Botnariuc N., Cure V., 1956. Noi larve de *Tendipedidae* gasite in fauna Republicii Populare Romine. *Anal. I. C. P.* **1**: 257—271.

Černovskij A., 1949. Opredelitel ličinok komarov semejstva *Tendipedidae*. Izd. Akad. Nauk SSSR. Moskva—Leningrad.

Dratnal E., 1970. Materiały do poznania ochotkowatych (*Chironomidae*, *Diptera*) Babiogórskiego Parku narodowego i okolic (Data for better cognition of the chironomid fauna (*Chironomidae*, *Diptera*) of the Babia Góra National Park and its vicinity). *Ochr. Przyr.* **35**: 269—280.

Dratnal E., 1976. The benthic fauna of the Prądnik stream belt and an inlet of dairy waste effluents. *Arc. Ochr. Środ.* **2**: 235—270.

Drzał M., 1954. Morfologia dorzecza Prądnika (Morphology of the Prądnik River Basin). *Ochr. Przyr.* **22**: 42—66.

- Drzał M., Ziemońska Z., 1963. Rzeźba i stosunki wodne obszaru Ojcowskiego Parku Narodowego. (Rkps.).
- Dudziak J., 1954. Obserwacje nad rozmieszczeniem wyplawków krynicznych w południowej części Wyżyny Krakowskiej (Observations on the distribution of the Spring Planarians in the southern part of the Cracow Upland). *Pol. Arch. Hydrobiol.* **2** (15), 1: 7—30.
- Fittkau E., 1962. Die Tanypodinae (Diptera: Chironomidae). *Abh. zur Larvalsyst. der Insekt.* 6: 1—453.
- Fittkau E., Lehmann J. 1970. Revision der Gattung *Microcricotopus* Thien. u. Harn. (Dipt. Chironomidae). *Int. Revue ges. Hydrobiol.* **55**, 3: 391—402.
- Głowaciński Z., 1968. Badania nad fauną jętek (*Ephemeroptera*) okolic Krakowa (Studies on the fauna of mayflies (*Ephemeroptera*) in the environs of Cracow). *Acta hydrobiol.* **10**, 1: 103—130.
- Goetghebuer M., Humphries C., Fitzgerald A., 1949. Metamorphosis of the *Chironomidae* I. *Hydrobiol.* **1**, 4: 410—424.
- Gowin S. 1943. Orthocladiinen aus Lunzer Fliessgewässern II. *Arch. Hydrobiol.* **40**: 114—122.
- Gumiński R., 1948. Próba wydzielenia dzielnic rolniczo-klimatycznych w Polsce. *Przegl. Met. i Hydrol.* 1: 1—20.
- Holt C. S., Waters T. F. 1967. Effect of light intensity on the drift of stream invertebrates. *Ecology* **48**, 2: 225—234.
- Hrabe S., 1956. Eine neue unbekannte Larve von der Unterfamilie *Diamesinae* (*Tendipedidae*, Diptera) aus Schlesien. *Spisy prirod. fak. Masarykovy univ. v Brne* 372: 1—10.
- Humphries C. 1951. Metamorphosis of the *Chironomidae* II. A description of the imago, larva and pupa of *Trichocladius ardnus* n. sp. Goetgh. and of the larva and pupa of *Trichocladius trifascia* Edw. *Hydrobiol.* **3**, 3: 209—216.
- Illies J., Botosaneanu L., 1963. Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue faunistique. *Mitt. Int. Verein. Limnol.* 12: 1—57.
- Jaccard P. 1902. Gesetze der Pflanzenverteilung in der alpinen Region auf Grund statistisch-floristischer Untersuchungen. *Flora* 90: 349—377.
- Kinel J. 1934. *Hydradephaga* Polski. *Pol. P. Ent.* 13: 198—214.
- Kinel J. 1949. *Hydradephaga* Polski i sąsiednich krain (Les *Hydradephaga* de Pologne et des pays limitrophes). *Pol. P. Ent.* **18**, 2—4: 337—405.
- Klein J. 1974. Mezo- i mikroklimat Ojcowskiego Parku Narodowego (Mezo- and microclimate of the Ojców National Park). *Studia Nat. Ser. A*, **8**: 1—105.
- Kownacka M., Kownacki A. 1967. *Parametriocnemus boreoalpinus* Gowin et Thienemann 1942 (*Tendipedidae*, Diptera) nowy gatunek dla Tatr (*Parametriocnemus boreoalpinus* Gowin et Thienemann 1942 (*Tendipedidae*, Diptera) new species for the Tatra Mts). *Acta hydrobiol.* **9**, 1—2: 187—191.
- Lehmann J. 1969. Die europäischen Arten der Gattung *Rheocricotopus* Thien. und Harn. und drei neue Artvertreter dieser Gattung aus der Orientalis (Diptera, Chironomidae). *Arch. Hydrobiol.* **66**, 3: 348—381.
- Lehmann J. 1972. Revision der europäischen Arten (Puppen ♂♂ und Imagines ♂♂) der Gattung *Eukiefferiella* Thienemann (Diptera: Chironomidae). *Beitr. Ent.* **22**, 7/8: 347—405.
- Lenz F., 1954—1962. *Tendipedidae* (Chironomidae). b) Subfamilie *Tendipedinae* (Chironominae). B. Die Metamorphose der *Tendipedinae*. In: Lindner, Die Fliegen der palaäarktischen Region, 13c: 129—260.
- Mikulski J. 1936. Jętki (*Ephemeroptera*). Fauna słodkowodna Polski 15. Wyd. Kasy im. Mianowskiego Inst. Pop. Nauki, Warszawa.
- Müller K. 1970. Tages- und Jahresperiodik der Drift in verschiedenen geographischen Breiten. *Oikos*, suppl. 13: 21—44.
- Müller-Liebenau I., 1969. Revision der europäischen Arten der Gattung *Baetis* Leach, 1815 (*Insecta*, *Ephemeroptera*). *Gewässer u. Abwässer* 48/49: 1—214.
- Oleksynowa K., 1966. Materiały do poznania chemizmu wód Doliny Prądnika i Doliny Sąspowskiej (Some new data on the chemical composition of the water in the Valley of the River Prądnik and the Valley of Sąspów). *Acta hydrobiol.* **8**, 3—4: 275—292.
- Pagast F. 1947. Systematik und Verbreitung der um die Gattung *Diamesa* gruppierten Chironomiden. *Arch. Hydrobiol.* **41**, 4: 435—596.

- Pankratova V., 1970. Ličinki i kukolki komarov podsemejstva *Orthoclaadiinae* fauny SSSR (*Diptera*, *Chironomidae* = *Tendipedidae*). Izd. «Nauka», Leningrad.
- Poliński W. 1913. Ślimaki Ojcowa. *Spraw. Kom. Fizjogr.* 48, 2: 16—50.
- Pongrácz A. 1919. Beiträge zur Pseudoneuropteren und Neuroptero-fauna Polens. *Ann. Hist. Nat. Mus. Hung.* 17: 161—177.
- Romaniszyn W. 1958. Klucze do oznaczania owadów Polski. Cz. 28 Muchówki — *Diptera*, z. 14 a Ochołkowate — *Tendipedidae*. PWN Warszawa.
- Romaniszyn W. 1972. Uwagi krytyczne o definicji Sørensen'a i metodzie Renkonena obliczania współczynników podobieństwa zbiorów (Critical remarks on Sørensen's definition and Renkonen's method for calculating coefficients of sets). *Wiad. Ekol.* 18, 4: 375—380.
- Romer E. 1949. Regiony klimatyczne Polski. *Pr. Wrocł. Tow. Nauk.*, Ser. B. 16: 452—472.
- Roszkowski W. 1916. Wyplawki: *Planaria alpina* Dana i *Planaria gonocephala* Dugès w Ojcowie (*Planaria alpina* (Dana) et *Planaria gonocephala* (Dugès) à Ojcow). *Spraw. Tow. Nauk. Warsz.*, Wydz. III, 7, 8: 625—645.
- Roszkowski W. 1921. Kilka nowych stanowisk wyplawków krytycznych (Some new foundingsplaces of Planarians of springs and brooks). *Kosmos* 46, 4: 639—649.
- Roszkowski W. 1930. Trzecia notatka o *Planaria alpina* i *Planaria gonocephala* w okolicach Ojcowa (Third note on *Planaria alpina* and *Planaria gonocephala* in the vicinity of Ojcow). *Fragm. Faun. Musei Zool. Pol.* 1, 6: 146—151.
- Serra-Tosio B., 1967. Sur les Orthoclaadiinae du genre *Heleniella* Gowin (*Diptera*, *Chironomidae*). *Dtsch. Ent.* 14, 1/2: 153—162.
- Siedlecka-Binder Z. 1967. Roślinność wodna w potokach Ojcowskiego Parku Narodowego (La végétation des macrophytes dans les torrents du Parc National d'Ojcow). *Ochr. Przyr.* 32: 171—206.
- Sowa R., 1959. Przyczynek do poznania fauny jętek (*Ephemeroptera*) okolic Krakowa (Contribution to the knowledge of the fauna of mayflies (*Ephemeroptera*) in the environs of Kraków). *Acta zool. crac.* 4, 12: 655—697.
- Starmach K. 1956. Rybacka i biologiczna charakterystyka rzek (Characteristic of rivers from biological and fishery point of view). *Pol. Arch. Hydrobiol.* 3 (16): 307—332.
- Stępień J. 1963. Zbiorowiska glonów w potoku Prądnik w Ojcowie. (Rkps).
- Surber E. W. 1937. Rainbow trout and bottom fauna production in one mile of stream. *Trans. Am. Fish. Soc.* 66: 193—202.
- Szczęsny B., 1968. Fauna dna potoku Sąsówka na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego (The bottom fauna of the stream Sąsówka in the Ojcow National Park). *Ochr. Przyr.* 33: 215—235.
- Szczęsny B. 1969. Wykaz chruścików (*trichoptera*) złowionych w Ojcowie i okolicy w latach 1966—1968. (RKPS.).
- Szklarczyk C. 1953. Obserwacje nad morfologią i biologią *Hydrurus foetidus* Kirch. w Ojcowie (Observations on the Morphology and Biology of *Hydrurus foetidus* Kirch. at Ojcow). *Acta Soc. Bot. Pol.* 22, 2: 397—410.
- Thienemann A. 1944. Bestimmungstabellen für die bis jetzt bekannten Larven und Puppen der Orthoclaadiinen (*Diptera*, *Chironomidae*). *Arch. Hydrobiol.* 39: 551—664.
- Thienemann A. 1952. Bestimmungstabelle für die Larven der mit *Diamesa* nächst verwandten Chironomiden. *Beitr. Ent.* 2, 2/3: 244—256.
- Wojtas F. 1958. Pijawki (*Hirudinea*) Ojcowa. *Zesz. Nauk. Uniw. Łódz.*, ser. II, 4: 149—158.
- Zavřel J. 1939. Chironomidarum Larvae et Nymphae II. (Genus *Eukiefferiella* Th.). *Acta Soc. Scient. Nat.* 11, 10: 3—29.
- Zavřel J., Thienemann A. 1921. Die Metamorphose der Tanypinen I u. II. *Arch. hydrobiol.*, suppl. 2: 566—785.

SUMMARY

In its upper reaches the Prądnik stream (Fig. 1) flows across the area of the Ojcow National Park (ONP), which abounds in karst phenomena. Owing to the unfavourable insolation conditions, the microclimate is much more severe at the bottom of the deep and steep valley cut

by the stream in the hard Upper Jurassic limestones than in the upland. In the lower reaches of the stream the morphological forms of the region are less contrastive and the microclimate in its vicinity becomes milder, resembling more that of the surrounding upland. The differences between the upper and the lower part of the drainage basin are enhanced by the fact that in the area of the ONP the stream is supplied chiefly with ground water (47 springs in the Park area), whereas in the lower reaches it receives water from surface tributaries. The fact that the stream is supplied with ground water is conducive to low temperatures (Table I) and fairly steady average water levels (Fig. 2), although violent springs floods occur occasionally.

In addition to the determination of the qualitative composition of benthic invertebrates in the stream and the basic regularities in their quantitative occurrence, one of the objectives of this study was to find whether the differences between the upper and lower parts of the drainage-basin exert an influence on the character of their communities.

Samples were taken from the source of the stream and from five sampling stations along its course (Figs. 1 and 3—10) at times specified in Table II. Material was gathered by means of Surber's sampler from an area of 300 sq. cm. of the bottom, from three habitats: from stones, from stones overgrown with tufts of algae — both these habitats in a medium-swift to swift current — and from silt in a slow current. Because different habitats form a mosaic pattern on the stream bed and have various shares in the bottom area of the successive stations, all the quantitative data (the mean values from the whole period) was calculated separately for each habitat. This ensures that eventual changes in the communities of fauna along the stream's course are due to the changes in its nature and not to differences between the habitats.

An analysis of the composition and abundance of the fauna (Tables III and IV) indicates that among the taxonomic groups determined (*Oligochaeta* and *Hydracarina* were not identified) *Chironomidae* are represented by the largest number of morphological forms (77) and are the most numerous group in the Prądnik (Table IV), being outnumbered by *Oligochaeta* only on the silty bottom of some stations. The share of these two groups out of the total fauna was generally above 70 per cent, and on the silty bottom it did not fall below 95 per cent. Out of the remaining groups, the *Trichoptera* and *Ephemeroptera* are represented by considerable numbers of species (21 and 13, respectively), and the percentage share of *Ephemeroptera* is also great, especially on the stony bottom.

The changes within the communities along the course of the stream have been presented on the basis of the dominance and frequency of the more important forms of the *Ephemeroptera*, *Trichoptera* and *Chironomidae* (Tables V—VII). These groups, represented by a large number of species, occur in almost the whole range of conditions prevailing at the bottom of the stream (swimming forms, forms associated with stony substratum, and burrowing forms), and the changes within their communities are relatively typical of the whole fauna. The dominance of their species has been calculated in relation to the total number of specimens in a particular group, and separately — for comparison — in relation to the total fauna. In the latter case, the picture is distorted because of the lack of identifications for the *Oligochaeta*, and the impossibility of identifying certain groups of species in the larval stage (see Notes for Table III).

The consecutive replacement of the most abundant species in particular groups (sub-dominants and dominants) along the stream's course is relatively perceivable among mayflies (Table V) and caddisflies (Table VI) — especially on the stony bottom — but not particularly among chironomids (Table VII). In this latter group, many dominant species maintain their high percentage share over the whole length of the stream.

The species which have attained a 5 per cent share in the total fauna at one station at least are, for the most part, chironomid species (9), there being only one mayfly (*Baetis rhodani*) and, from other groups, *Bythinella austriaca* and *Rivulogammarus fossarum* (Table VIII). The interesting distribution of this latter species — numerous only at the source and at the last station — is probably connected with the drift of its specimens from the upper reaches.

Since even incidentally accumulated specimens of the species may occasionally attain a high percentage share, the data concerning dominance in the tables V—VIII has been completed with that on frequency (percentage of samples in which a given species occurs). The species with a minimum share of 5 per cent which were found in at least half the samples (frequency ≥ 5) were accepted as characteristic representatives for a given section of the stream or habitat. These species are listed in Table IX.

The consecutive replacement of characteristic species and the enrichment of communities

along the stream's course (an increase in the number of characteristic species) are very distinct. A comparison of the composition of characteristic species in the habitat studied reveals similar conditions on stony bottoms and on stones overgrown with algae (a high percentage of common species) and the distinct nature of silty bottoms.

The changes in the composition and number of characteristic species — greatest in the region of station 3 (e.g. a drop in the number of characteristic chironomids) — suggest the possibility of the zonal occurrence of fauna in the Prądnik. However, they do not point to this unequivocally, in which they resemble the ranges of less numerous species (Table III). In order to check this suggestion, the qualitative similarity of communities from individual stations has been calculated, using the composition of the three groups discussed previously. The coefficients of similarity, calculated from the formula

$$S = \frac{c}{a+b-c}$$

(a — number of species at one station, b — number of species at another station, c — number of species common to both stations; Jaccard, 1902) and grouped in classes (Fig. 13), defined the following zones: 1 — source, 2 — zone adjacent to the source (station 1) 3 — middle (or upper) reaches (stations 2 and 3) 4 — lower reaches (stations 4 and 5). These zones are associated with the gradual enrichment of the composition of the fauna along the stream's course (increase in the number of forms, increasingly higher coefficients of similarity) and the exchange of some species, rather than with the definite change of whole communities. The existence of Zones 1, 2 and 3+4 arises from the natural development of the stream from its source to its main stream (Illies and Botosaneanu, 1963) whereas the fauna distinction of Zones 3 and 4 is caused by the above-mentioned differences between the northern and the southern part of the drainage area. The boundary of the karst phenomena runs between stations 3 and 4. The varied water supply and the microclimatic differences in the surroundings of the stream are most probably the decisive factors that bring about the faunal differentiation of its upper and lower reaches.

The climatic conditions prevailing at the base of the valleys probably determine the interesting distribution of the stenothermal species *Baetis alpinus* in the streams of the ONP. This species was repeatedly taken from the Sąspówka, a tributary of the Prądnik, but never found in the Prądnik itself. Both these streams are in a great measure supplied with ground water and they differ in altitude by less than 50 m. However, the Prądnik Valley has a better exposure (its long sections run N-S and it is wider); hence its higher (by about 2°C) soil temperatures and the greater amplitudes in the 24-hour fluctuations of air temperature in the bottom zone (Klein, 1974). These, in turn, influence the water temperature of the streams, and are responsible for the greater amplitude of its fluctuations in the Prądnik, to which stenothermal species are particularly sensitive.

Polish Academy of Sciences. Nature Conservation Research Centre. Kraków.
Translated into English by Jerzy Zawadzki

TREŚĆ

I. Wstęp	281
II. Teren badań	282
III. Metoda	294
IV. Skład i liczebność fauny.	295
V. Zmiany zgrupowań fauny z biegiem potoku.	301
VI. Porównanie z wcześniejszymi badaniami, dyskusja	315
Piśmiennictwo	317
Summary	319