

KAROL STARMACH

## Zbiorowisko glonów w potoku Piekielnik koło Jabłonki — Communities of algae in the stream Piekielnik near Jabłonka

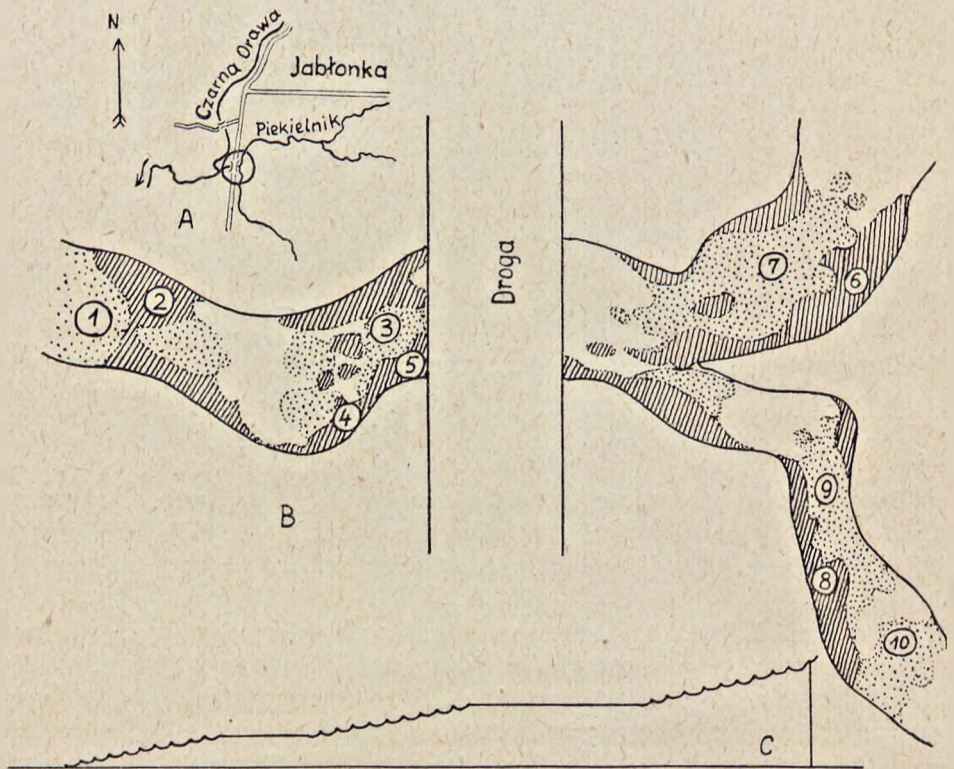
Mémoire présenté le 5 décembre 1960 dans la séance de la Commission Biologique de l'Académie Polonaise des Sciences, Cracovie

Potok Piekielnik wraz z potokiem Borowym odwadnia obszerne torfowiska, położone pomiędzy Czarnym Dunajcem, Podczerwonym i Piekielnikiem. Uchodzi on do potoku Czarna Orawa ok. 2 km poniżej Jabłonki.

W dniu 14. VIII. 1960 zebrano glony porastające kamienie na dnie potoku koło drogi prowadzącej z Jabłonki do Chyżnego (ryc. 1 A). Na przestrzeni ok. 0,5 km zebrano 10 próbek glonów w potoku, zwanym w tym miejscu niekiedy potokiem czarnym, oraz w dopływającej do niego bocznej strudze. Stanowiska zlokalizowane były jak na ryc. 1 B. Przy wyborze ich kierowano się dwoma zgrupowaniami glonów, dającymi się dobrze rozróżnić gołym okiem, pokrywającymi kamienie na dnie potoku. Jedno z nich, o barwie ciemnozielonej przechodzącej niekiedy w brązową, miało postać darnistych powłok i utworzone było przez krasnorosta *Chantransia chalybaea*, drugie tworzyła zielenica *Stigeoclonium tenue*, powlekająca kamienie wiotkimi, falującymi niemi.

Potok w miejscu badania ma brzegi niskie, wcięte przeciętnie ok. 50 cm do poziomu wody, zadarnione, z rzadka porośnięte kępami olszyny i wierzb. Szerokość potoku wynosi 3—6 m, głębokość zmienna, przeważnie 20—60 cm. Dno pokryte otoczkami i grubym żwirem barwy rdzawobrunatnej. Woda miała temperaturę 17,2 °C (godzina 17), pH 6,4, alkaliczność 0,8 ml 1/10 n HCl (w 100 ml wody), barwę wyraźnie brunatną, podobną do słabej herbaty. Koryto potoku opada kaskadami, wskutek czego istnieją miejsca prądowe (lotyczne) oraz miejsca o wodzie wolno płynącej (lenityczne). Prąd średni, który nie przekraczał 25—50 cm/sek.

Glony porastały tylko kamienie na prądzie, natomiast całe partie dna, w wodzie bardzo wolno płynącej, były wolne od glonów. Kamienie i żwir w tych miejscach pokryte były brunatnym, nieorganicznym nalotem, rzadziej pokryte były również cienką warstewką szarobrunatnego

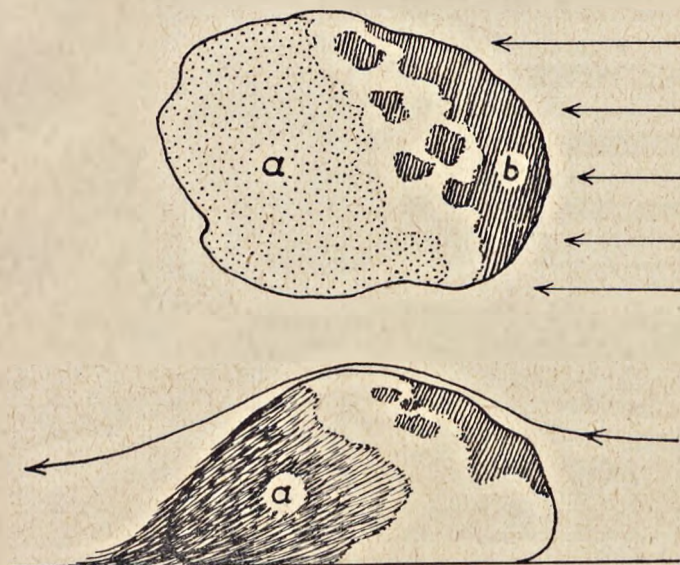


Ryc. 1. A — sytuacja; B — miejsca pobrania próbek oraz plan rozmieszczenia glonów: pola kropkowane — *Stigeoclonium tenue*, pola zakreskowane — *Chantransia chalybaea*; C — profil podłużny rzeki

Fig. 1. A — situation; B — places where samples were collected and plan of distribution of algae: punctuated fields — *Stigeoclonium tenue*, lined fields — *Chantransia chalybaea*; C — lengthwise profile of the river.

mułu. Miejsca prądowe miały w czasie badań wodę płytką (20—40 cm), z której często sterczały większe kamienie ponad poziom wody. Prawie całe dno porośnięte było glonami, wśród których wyróżniały się, jak już poprzednio wspomniano, dwa ugrupowania: bardziej przybrzeżne, zajęte przez gatunek *Chantransia chalybaea* oraz bardziej centralnie w korycie położone skupienia glonu *Stigeoclonium tenue*. Zwykle oba skupienia były tak, jak na szkicu przedstawionym na rycinie 1, wyraźnie od siebie odgraniczone. Mozaikowy układ na dnie albo też występowanie obu gatunków na tym samym kamieniu obserwowano przede wszystkim w obrębie stanowisk oznaczonych numerami 3, 4, 5. Układ mozaikowy ma miejsce wówczas, gdy w korycie potoku na prądzie znajdują się większe kamienie, w cieniu których tworzą się oazy spokojniejszej wody. *Chantransia* rozwija się na bardziej rwącej wodzie, choć nieraz bardzo

plytkiej. *Stigeoclonium* zajmuje w ogóle głębsze wody o prądzie równomiernym, wyrównanym. Układ obu gatunków na tym samym kamieniu przedstawiony jest przykładowo na rycinie 2. *Chantransia* rozwija się na stronie zwróconej do prądu, oplukiwanej przez uderzającą falę wodną, *Stigeoclonium* na stronie przeciwnej, omywanej równomiernie spływającą warstwą wody. Górna wypukła część kamienia jest z reguły wolna od glonów. *Chantransia* tworzy przywarte ściśle do kamienia niskie, darniste powłoki o powierzchni brodawkowatej, *Stigeoclonium* wytwarza wiotkie falujące z wodą nici lub też układające się gładko z biegiem prądu.



Ryc. 2. Kamień ze stanowiska 4; a — *Stigeoclonium*, b — *Chantransia*. Strzałki wskazują kierunek prądu. Na górnym rysunku kamień widoczny z góry, na dolnym kamień widoczny z profilu. Powierzchnia kamienia ok. 3 dcm<sup>2</sup>.

Fig. 2. Stone from the 4th locality; a — *Stigeoclonium*, b — *Chantransia*. Arrows indicate the direction of the current. On the upper figure the stone as seen from above, on the lower one the stone in profile. Surface of the stone is about 3 dm<sup>2</sup>.

Próbki 8, 9, 10 zebrane były w małym bocznym potoku. Jest to niewielka struga płynąca przeważnie wśród zatorfionych łąk, barwą wody, podłożem oraz charakterem brzegów podobna do potoku głównego. Na stanowisku 9 na prądzie występowały obok glonów nieobszerne skupienia mchu *Fontinalis antipyretica* L.

Skład florystyczny zbiorowisk glonów z każdego stanowiska w potoku podany jest w tabeli. Łatwo zauważyć, że skupieniom obu gatunków, rozróżnialnym już gołym okiem, towarzyszą liczne gatunki okrzemek. Gatunki *Chantransia chalybaea* i *Stigeoclonium tenue* wzajemnie się terenowo wykluczają. Nawet wówczas, gdy w próbkach zabranych z tych

samych kamieni (Nr 3, 4, 5, 9), występują oba gatunki, to przecież w naturze układają się one osobno, tak jak na ryc. 2, a nie przerastają się wzajemnie. *Chantransia* i *Stigeoclonium* zajmują więc w układzie przestrzennym osobne miejsca, co związane jest zapewne z szybkością i kierunkiem strug wodnych oplukujących leżące na dnie kamienie, a być może również z głębokością wody. *Stigeoclonium* występuje raczej głębiej niż *Chantransia*. Na oko zarówno różnice w prądzie jak i głębokości są nieznaczne, niemniej jednak układ jest bardzo charakterystyczny, spowodowany nieznanymi na razie bliżej różnicami mikrosiedlisk. Nie wydaje się, aby przyczyną rozdziału przestrzennego obu gatunków był czynnik konkurencji wzgl. pierwszeństwo osiedlania się.

W skupieniach *Chantransii* i *Stigeoclonium* znajdują miejsce inne gatunki glonów, wśród których najliczniejsze są okrzemki. Z sinic towarzyszy regularnie *Chantransii* *Lyngbya Kuetzingii* jako epifit obrastający grupami gałązki glonu. Inne sinice jak *Oscillatoria terebriformis* i *Lyngbya Diguettii* występują sporadycznie. Zielenica *Microspora crassior* towarzyszy tylko kępkom mchu *Fontinalis antipyretica*.

Obszerna jest lista gatunków okrzemek. Są one albo typowymi epifitami jak *Synedra vaucheriae* oraz rodzaj *Gomphonema*, lub też tworzą wstęgi jak *Tabellaria flocculosa* i *Diatoma vulgare*, owijające się wśród nici glonów, bądź wreszcie zakotwiczą się wśród płataniny nitek jak *Fragilaria*, *Synedra*, *Eunotia*, *Navicula* i inne.

Wśród oznaczonych gatunków okrzemek można wyróżnić 18 form występujących stale w wodach górskich oraz 59 pospolitych, znanych z najrozmaitszych stanowisk, a więc niezróżnicowanych wyraźnie pod względem ekologicznym. Na uwagę zasługują gatunki spotykane regularnie w wodach płynących wśród torfowisk jak np. *Eunotia lunaris*, *E. tenella*, *E. exigua*, *E. tridentula*, *Eucoconeis minuta*.

Znamienne jest, że lista gatunków okrzemek jest bardzo podobna na wszystkich stanowiskach, a więc zarówno wśród darni *Chantransia* jak i wśród nici *Stigeoclonium*. Formami przewodnimi, występującymi stale i w dużej ilości osobników są: *Tabellaria flocculosa*, *Diatoma vulgare*, (która jednak w danym czasie wystąpiła w niewielkiej ilości osobników), *Synedra vaucheriae*, *Navicula cryptocephala*, *Cymbella ventricosa*, *Gomphonema parvulum* wraz z odmianami, *Nitzschia palea* (występuje w różnej ilości, lecz we wszystkich próbkach).

Lista okrzemek zaciera różnice uwydatniające się tak wyraźnie na oko pomiędzy skupieniami *Chantransia* i *Stigeoclonium*. Można więc przyjąć, że oba te glony, mimo że rosną w osobnych zwartych skupieniach, należą do tego samego zbiorowiska wzgl. zespołu, zajmującego miejsca prądowe w potoku. Zbiorowisko to wiążą w jedną całość okrzemki z podanymi powyżej gatunkami stale się powtarzającymi (przewodnimi) oraz gatunkami górskimi i torfowiskowymi. Obszerna i podobna na wszystkich stanowiskach lista gatunków okrzemek świadczy o jednoli-

Gatunek Species	2	4	5	6	8	1	3	7	10	9	Uwagi Remarks
<i>Chantransia chalybaea</i> /Roth/ Fries.											
<i>Stigeoclonium tenue</i> Kütz.		5	5	5	5	5	1			1	
<i>Microspora crassior</i> /Hanse./ Javen									5	5	
<i>Mabaena</i> sp.											
<i>Oscillatoria terebriformis</i> /W./ Ellenkin	+	3	1	1	1						
<i>Lungbya kuetzingii</i> /Kütz./ Schmidtle	+	2									
– Diquetii Com.											
<i>Fontinalis antipyretica</i> L.										2	
<i>Cyclotella Meneghiniana</i> Kütz.											
<i>Tabellaria fenestrata</i> /Lyngh./ Kütz.		4	5	4	3	3	4	5	4	5	
– <i>flocculosa</i> /Roth./ Kütz.											
<i>Diatoma vulgare</i> Bory											
– <i>var. producta</i> Grun.											
<i>Veridion circulare</i> Agarun.											
<i>Omphora Martyi</i> Herib.											
<i>Fragilaria capucina</i> Desm.											
– <i>var. mesolepta</i> Rabb.											
– <i>intermedia</i> Grun.											
– <i>capitata</i> A. Mayer											
– <i>viridescens</i> Ralfs											
– <i>var. mesolenta</i> Schönf.											
– <i>var. elliptica</i> Hust.											
– <i>constrictum</i> /Ehr./Grun. <i>var. venter</i> /Ehr./Grun.											
– <i>var. nodis</i> /Ehr./Grun.											
– <i>pinnata</i> Ehr.											
– <i>var. lanceolata</i> /Scum./Hust.											
<i>Synedra vauchariae</i> Kütz./Grun.											
– <i>var. truncata</i> /Greg./Grun.	++	1	2	2	2	2	1	1	2	2	
– <i>ulna</i> /Kützsch./Ehr.											
– <i>var. oxyrhynchus</i> /Kütz./V. Heurck											
– <i>amphicephala</i> Kütz.											
– <i>rumpens</i> Kütz.											
– <i>var. ragularioides</i> Grun.											
– <i>clauscula</i> Grun.											
<i>Eunotia lunaris</i> /Ehr./Grun.											
– <i>tenella</i> /Grun./Hust.											
– <i>exigua</i> /Bréb./Grun.											
– <i>pectinalis</i> /Kütz./Rabb. <i>var. minor</i> /Kütz./Rabb.											
– <i>praerupta</i> Ehr.											
– <i>arcus</i> Ehr.											
– <i>var. bidens</i> Grun.											
– <i>tridentula</i> Ehr.											
– <i>valida</i> Hust.											
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr. <i>var. euglypta</i> /Ehr./Cleve											
<i>Fuococconeis minutissima</i> Cleve											
<i>Achnanthes minutissima</i> Kütz.											
– <i>affinis</i> Grun.											
– <i>linearis</i> W. Smith											
– <i>marginulata</i> Grun.											
– <i>lanceolata</i> /Bréb./Grun.											
<i>Frustulia vulgaris</i> Thwait.											
<i>Stauroneis anceps</i> Ehr.											
<i>Mavicula seminulum</i> Grun.											
– <i>minima</i> Grun. <i>var. atonoides</i> /Grun./Cleve											
– <i>pupula</i> Kütz. <i>var. capitata</i> Hust.											
– <i>cryptocephala</i> Kütz.											
– <i>rhychocephala</i> Kütz.											
– <i>hungarica</i> Grun. <i>var. capitata</i> /Ehr./Cleve											
– <i>Schönfeldi</i> Hust.											
– <i>elegans</i> W. Smith											
<i>Finnularia Braunii</i> /Grun./Cleve											
– <i>var. amphicephala</i> /A. Mayer/Hust.											
– <i>subcapitata</i> Gregory											
– <i>var. Hilseana</i> Jarn./O. Müller											
– <i>microstauron</i> /Ehr./Cleve											
– <i>divergens</i> W. Smith											
– <i>major</i> Kütz./Cleve											
<i>Medium dubium</i> /Ehr./Cleve											
<i>Cymbella turgida</i> /Gregory/Cleve											
– <i>gracilis</i> /Rabb./Cleve											
– <i>ventricosa</i> Kütz.											
<i>Comphonema parvulum</i> /Kütz./Grun.	++	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
– <i>var. microtopus</i> /Kütz./Grun.											
– <i>var. subelliptica</i> Cleve											
– <i>angustatum</i> /Kütz./Rabb.											
– <i>constrictum</i> Ehr. <i>var. capitata</i> /Ehr./Cleve											
– <i>olivaceum</i> /Lyngh./Kütz.											
<i>Rhopalodia gibba</i> /Ehr./O. Müller											
<i>Hitschlia linearis</i> W. Smith											
– <i>sublinearis</i> Hust.											
– <i>palea</i> /Kütz./W. Smith											
– <i>palaacea</i> Grun.											
<i>Cymatopleura solea</i> /Bréb./W. Smith											
<i>Surirella gracilis</i> /W. Smith/Grun.											
– <i>angustata</i> Kütz.											

**Częstość występowania glonów na poszczególnych stanowiskach**  
**Frequency of species in sundry localities**

**Skala częstości:**  
**Frequency scale:**

† gatunek spotykany w jednym preparacie  
Species found in one preparation  
++ gatunek spotykany w dwu preparatach  
Species found in two preparations

1 gatunek występuje w każdym preparacie w ilości 1-6 okazów  
Species found in every preparation in the amount of 1-6 specimens  
2 gatunek występuje w każdym preparacie w ilości 7-16 okazów  
Species found in every preparation in the amount of 7-16 specimens  
3 gatunek występuje w każdym preparacie w ilości 17-30 okazów  
Species found in every preparation in the amount of 17-30 specimens  
4 gatunek występuje w każdym preparacie w ilości 31-50 okazów  
Species found in every preparation in the amount of 31-50 specimens  
5 gatunek występuje w każdym preparacie w ilości więcej niż 50 okazów  
Species found in every preparation in the amount more than 50 specimens

1 gatunek nieodróżnicowany pod względem występowania /ubikwistywny/  
Species undifferentiated as to the location /ubiquitous/  
2 gatunek występujący regularnie w górach  
Species appearing regularly in mountain regions  
3 gatunek znajdowany regularnie na torfowiskach  
Species found regularly in peat bogs  
4 gatunki znane z torfowisk górskich  
Species known from peat bogs in mountain regions

tości środowiska wodnego pod względem warunków świetlnych i pokarmowych, a więc składu chemicznego wody. Okrzemki zakotwiczone lub przyrosnięte do nitki glonów są chronione przed działaniem prądów wzgl. mikroprądów wody. Prądom podlegają natomiast osadzone na podłożu glony nitkowate, które grupują się rozmaicie, zależnie od ekspozycji dna i pojedynczych kamieni na działanie fali wodnej.

Z przykładu powyższego widoczne jest jak dużą rolę odgrywa prąd wody dla osiedlania się większych glonów w potokach. Glony drobne, towarzyszące większym, nie podlegają tak wyraźnie naciskowi fali.

Różni algolodzy zajmowali się badaniem zbiorowisk glonów w potokach i małych rzekach. Wymienię dla orientacji prace następujących autorów: Woronichin 1926, Budde 1928, Fritsch 1929, Jaag 1938, Wehrle 1942, Symoens 1951, 1954. Jedni mówią w ogólny sposób o zbiorowiskach glonów w strefie lotycznej rzeki, podając mniej lub więcej szczegółowo ich skład florystyczny, inni, a w szczególności Budde i Symoens, wymieniają szereg zespołów (asocjacji) wzgl. mikrozespołów, jak np. *Gomphonemetum*, *Meridionetum*, *Cladophoretum*, *Achnanthesetum* itd. Symoens starał się powiązać te asocjacje w związki, dodając im, w wypadku gdy występują na prądzie, określenie „*rheobenthicum*”. W systematyce Symoensa (1951) podane powyżej zbiorowiska w potoku Piekienik należałyby zaliczyć do związku *Chloro-Rhodophycion rheobenthicum*. Stanowiłyby one równocześnie nie opisane jeszcze zespoły *Stigeoclonietum tenue* i *Chantransietum Chalybaeae*, analogicznie do podobnych zespołów, np. *Ulothricetum tenuissimae*, *Microsporetum* itp.

Wydaje się jednakże, że tego rodzaju ujęcia socjologiczne zbiorowisk glonów są jeszcze przedwczesne, nie tylko z powodu trudności metodycznych w ustalaniu cech analitycznych i syntetycznych zespołów, lecz również z powodu najczęściej niewiadomych cech ekologicznych gatunków tworzących zespół. Chodzi tu przede wszystkim o znajomość takich cech, dzięki którym gatunek swoją obecnością i stopniem rozwoju odzwierciedlałyby wyraźnie cechy i zmiany fizjograficzne siedliska. Nie wiele również wiadomo o stałości zespołów glonów oraz o powtarzalności ich struktury w podobnych warunkach. W obecnym stanie wiedzy lepiej więc mówić ogólniej o zbiorowiskach glonów i opisywać je możliwie dokładnie w związku z lokalnymi warunkami ich występowania, a przede wszystkim mikrosiedliskami.

#### SUMMARY

In the Piekienik stream near Jablonka (district of Nowy Targ) two distinct aggregations of algae growing on stones in the lotic zone could be discerned in the summer of 1960. These aggregations had a turf-like exterior, were of a steel-green to a violet-brown colour and were formed by the red alga, *Chantransia*

*chalybaea*. Others, light green in hue, were composed of a green alga, *Stigeoclonium tenue*.

The banks of the investigated stream were about 50 cm high; they were covered with turf with rare clumps of alder and willow. The stream was 5—6 m. wide and 0,2—0,6 m. deep. The bottom was covered with pebbles and coarse gravel. During the investigation the water temperature was 17,2° C, pH 6,4, alkalinity 0,8 ml 1/10 n HCl in 100 ml of water. The colour of the water was distinctly brown, resembling weak tea. The current speed amounted to 25—50 cm/sec.

The algae grew on stones only in places where a flow of the current existed; there were none in places deprived of current. *Chantransia* appeared more frequently near the banks, in parts with a more rapid current (fig. 1). When both algae grew on the same stone, *Chantransia* occupied the part directly exposed to the action of the current and *Stigeoclonium* the side which was turned away from the current and upon which a calm and regular stream of water passed (fig. 2).

In all the localities (1—10, fig. 1) numerous diatoms were accompanying the macroscopical algae, together with less numerous blue-green algae, as: *Lyngbya Kuetzingii*, *Oscillatoria terebriformis*, *Lyngbya Diguetti*. For the full list of the discovered species see the table. It is characteristic that both around the thalli of *Stigeoclonium* and *Chantransia* similar species appear. *Tabellaria flocculosa*, *Diatoma vulgare*, *Synedra vaucheriae*, *Navicula cryptocephala*, *Cymbella ventricosa*, *Gomphonema parvulum* with its varieties, and *Nitzschia palea* are the characteristic species, that is those that always appeared in all localities, often in great number.

A similar list of diatoms appearing in seemingly very different algal aggregations: *Chantransia chalybea* and *Stigeoclonium tenue*, proves that the ecological conditions are uniform, and especially those concerning light and food in the investigated sector of the stream. The space occupied by large algae, *Stigeoclonium* and *Chantransia*, depends on the water current. These algae are variously grouped, in relation to the manner in which the bottom and single larger stones are exposed to the action of water waves. *Chantransia* can endure a direct impact of the current, *Stigeoclonium* grows on the stones' sides turned away from the current. Small diatoms anchored in between the thalli of the filiform algae are not subjected in the same degree to the pressure of water waves and are located more regularly in the bed of the stream.

Algal communities of Piekiełnik stream may be classed as belonging to the *Chloro-Rhodophycion rheobenthicum* alliance signalized by Symoens (1951). It could be assumed that two hitherto undescribed associations: *Stigeoclonietum tenue* and *Chantransietum chalybaeae* also belonging to this alliance. It seems however that such a sociological relation to algal communities is somewhat premature, owing to the small amount of observations.

#### LITERATURA

- Budde H., 1928. Die Algenflora des Sauerländischen Gebirgsbaches. Arch. Hydrobiol. 19.
- Fritsch F. E., 1929. The encrusting algal communities of certain fast flowing streams. New Phytologist, 28.
- Jaag O., 1938. Die Kryptogamenvegetation des Rheinfalls und des Hochrheins von Stein bis Eglisau. Mitteil. Naturforsch. Ges. Schaffhausen, 14.
- Symoens J. J., 1951. Esquisse d'un système des associations algales d'eau douce Trav. Ass. Intern. Limnol. 11.

- Symoens J. J., 1954. Les principales associations algales des eau courantes de l'Ardenne et des Régions voisines. 8-Congrès intern. de Botanique, Paris.
- Wehrle E., 1942. Algen in Gebirgsbächen am Südostande des Schwarzwaldes. Beitr. naturkundl. Forschung im Oberrheingebiet, 7.
- Woronichin N. N., 1926. Grundriss der Algenvegetation des Kaukasus. Arch. Hydrobiol. 17.

Adres autora — Author's address

prof. dr Karol Starmach

Zakład Biologii Wód, Polska Akademia Nauk, Kraków, ul. Sławkowska 17  
albo — or  
Katedra Hydrobiologii, Uniwersytet Jagielloński, Kraków, ul. Grodzka 53.



Ryc. 3. *Chantransia chalybea* (Roth) Fries. Plechy darniste pokrywają powierzchnię kamienia.

Ryc. 4. *Ch. chalybea*, fragment plechy z monosporangiami.

Ryc. 5. *Ch. chalybea*, gałązki obrosnięte epifityczną sinicą *Lyngbya Kuetzingiana* (Kütz.) Schmidle.

Ryc. 6. *Stigeoclonium tenue* Kütz.

Fig. 3. *Chantransia chalybea* (Roth) Fries. Turf-like thalli covering the stone surface.

Fig. 4. *Ch. chalybea*, a fragment of the thallus with the monosporangia.

Fig. 5. *Ch. chalybea*, branches overgrown with the epiphytic blue-green algae *Lyngbija Kuetzingiana* (Kütz) Schmidle.

Fig. 6. *Stigeoclonium tenue* Kütz.

