

## 150 lat badań glonów w wodach tatrzańskich – badania polskich uczonych

ANDRZEJ KOWNACKI

KOWNACKI, A. 2017. One hundred and fifty years of phycological research in the waters of the Tatra Mts – studies of Polish scientists. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica* 24(2): 263–282. Kraków. e-ISSN 2449-8890, ISSN 1640-629X.

ABSTRACT: The paper reviews 150 years of phycological research carried out mainly by Polish scientists in the waters of the Tatra Mts. The first report on the occurrence of algae in this area was made 150 years ago by Karl Kalchbrenner (1866), who listed 10 common species of algae in streams. The first Polish researchers to examine algae in Tatra waters were Dr. Antoni Ślósarski and Prof. Józef Rostański, followed by Prof. Marian Raciborski. In 1909, Dr. Roman Gutwiński published his monograph, which is still a reference source for Tatra algae researchers. Between 1919 and 1939, Prof. Jadwiga Wołoszyńska studied dinoflagellates (*Dinophyceae*), Dr. Karol Starmach blue-green algae (*Cyanophyta*), Dr. Roman Dreżopolski euglenoids (*Euglenophyceae*), Dr. Adam Bursa golden brown algae (*Chrysophyceae*) (*Hydrurus foetidus* (Villars) Trevisan 1848), and Dr. Bolesław Namysłowski algae in springs. The 1950s saw further development of phycological research in the Tatra Mts, which was continued by Prof. Jerzy Czosnowski, Prof. Jadwiga Siemińska, Prof. Karol Starmach, Prof. Kazimierz Wasyliak, Prof. Barbara Kawecka, Prof. Janina Kwadrans, Prof. Teresa Mrozińska, Dr. Cecylia Szklarczyk-Gazdowa, Dr. Andrzej Obidowicz and Dr. Irena Rejment-Grochowska, who mainly documented all the algal flora in the ecosystems they studied. In the 21st century, young scientists continue to research algae in the waters of the Tatra Mts: Prof. Jolanta Piątek studies golden algae (*Chrysophyceae* s.l.), Dr. Joanna Lenarczyk green algae (*Chlorophyta*), Prof. Agata Wojtal diatoms (*Bacillariophyceae*) in springs, and Dr. Paweł Owiński dinoflagellates.

KEY WORDS: history of sciences, phycology, Tatra Mts, waters

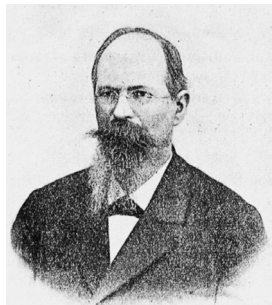
A. Kownacki, Zakład Biologii Wód im. Karola Starmacha, Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, al. A. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków, Polska; e-mail: kownacki@iop.krakow.pl

Mikroskop optyczny wynaleziony przez Antonie’ego van Leeuwenhoek’a otworzył przed człowiekiem nieznaną wcześniej świat mikroorganizmów, do którego należą również glony – algae. Nazwę „Algae” po raz pierwszy użył Carl von Linne (LINNAEUS 1754), ale dopiero Carl Adolph Agardh (AGARDH 1824) zastosował ją w dzisiejszym znaczeniu i jak pisał prof. Karol Starmach (STARMACH 1963) jego „(...) uważa się za ojca algologii, czyli nauki o glonach (...)”.

Polska nazwa „glony” była wyrażeniem regionalnym, używanym przez górali do określenia zielonych lub brunatnych nalotów spotykanych w wodach i została wprowadzona do nauki przez profesora Uniwersytetu Jagiellońskiego Józefa Rostańskiego, jako tłumaczenie łacińskiej nazwy.

Zainteresowanie glonami w wodach tatrzańskich datuje się od drugiej połowy XIX w. Pierwszą informację podał w roku 1866 proboszcz ewangelicki w Spiskich Włochach, Karl Kalchbrenner, z zamiłowania botanik zajmujący się głównie grzybami, ale okazjonalnie też glonami. W swojej pracy na temat glonów Spisza wymienia z Tatr 10 pospolitych gatunków, które tworzyły widoczne gołym okiem naloty na kamieniach w potokach (KALCHBRENNER 1866). Rok później ukazała się monografia badacza z Królewca, prof. Julius'a Schumann'a, na temat okrzemek (*Bacillariophyceae*) tatrzańskich, w której autor wymienia ponad dwieście gatunków, które były zbierane między innymi w Dolinie Kościeliskiej, Czarnym Stawie Gąsienicowym, Dolinie Pięciu Stawów Polskich, Dolinie Białki. Schumann nie poprzestał jedynie na podaniu wykazu gatunków, ale w pracy tej zawarł szereg uwag ekologicznych, takich jak wysokość, na jakiej znalazł poszczególne gatunki, temperaturę wody oraz często dane meteorologiczne (SCHUMANN 1867).

Pierwszą polską publikacją dotyczącą glonów tatrzańskich była krótka notatka na temat okrzemek w Rybim Jeziorze (obecnie Morskie Oko) dra Antoniego Ślósarskiego (Ryc. 1),



Ryc. 1 (Fig. 1). Dr Antoni Ślósarski

asystenta w Katedrze Anatomii Porównawczej Szkoły Głównej (1869–1886) i profesora gimnazjalnego w Warszawie. Autor wymienia 12 gatunków okrzemek i 21 rodzajów, w których nie oznaczał gatunków „(...) z powodu braku czasu (...)” (ŚLÓRSKI 1879). Równolegle, od roku 1875 badania fykologiczne (dawniej algologiczne) w Tatrach prowadził prof. Józef Rostafiński, kierownik Katedry Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego (Ryc. 2). Zainteresowały go zwłaszcza tak zwane „kolorowe śniegi”, zalegające latem w najwyższych partiach Tatr, których kolor pochodzi od rozwijających się w nich glonów (ROSTAFIŃSKI 1881a). Prowadził również badania złotowiciowców (*Chrysophyceae s. lato*), publikując na ten temat kilka prac (ROSTAFIŃSKI 1881b,

1883a). Opisał też szereg nowych dla nauki gatunków sinic (*Cyanophyta*) m. in. *Sphaerogonium polonicum*, *S. minutum*, *S. fuscum*, *S. incrustans*, *S. subglobosum* (obecnie gatunki te są zaliczane do rodzaju *Chamaesiphon* A. Braun) (ROSTAFIŃSKI 1883b). Natomiast utworzony przez niego nowy rodzaj złotowiciowca *Chatubińska* (ROSTAFIŃSKI 1883c) był jedną z form morfologicznych *Hydrurus* i obecnie jest synonimem tego rodzaju. Prowadząc badania w Tatrach korzystał z pomocy przewodników tatrzańskich Szymona Tatara i Wojciecha Roja, którzy nosili jego laboratorium: mikroskop, stolik i pozostały sprzęt, które były rozkładane w terenie, a nawet lampę do badań prowadzonych w nocy. Pozwoliło mu to obserwować żywe glony, co zaowocowało pionierskimi odkryciami, takimi jak sposób rozmnażania się *Hydrurus*.



Ryc. 2 (Fig. 2). Prof. Józef Rostafiński

Uczniem profesora Rostafińskiego i jego następcą w Katedrze Botaniki UJ był profesor Marian Rawicz-Raciborski (Ryc. 3). On również w swoich publikacjach na temat glonów (RACIBORSKI 1888, 1910a, b), głównie desmidii (*Desmidiaceae*) (RACIBORSKI 1885, 1889), uwzględniał materiały tatrzańskie.

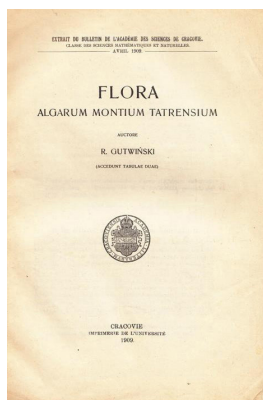
Ze szkoły profesora Rostafińskiego wywodził się profesor gimnazjalny, dr Roman Gutwiński (Ryc. 4), w latach 1882–1885 asystent Katedry Botaniki UJ. Pierwsza jego praca na temat okrzemek tatrzańskich była oparta na materiale zebrany przez Raciborskiego we wrześniu 1884 (GUTWIŃSKI 1888). Również w opracowaniu glonów Galicji umieścił szereg informacji na temat glonów tatrzańskich (GUTWIŃSKI 1895). W oparciu o własne materiały zbierane w latach 1899–1903 opublikował fundamentalną monografię „Flora algarum montium Tatrensium” (GUTWIŃSKI 1909), która do dnia dzisiejszego jest punktem odniesienia dla badaczy glonów tatrzańskich. Opisał w niej 650 gatunków z ważniejszych grup glonów z obszaru całych Tatr. Podał też wykaz gatunków przewodnich dla poszczególnych stref wysokościowych: strefy kosówki, regla górnego i regla dolnego oraz zespoły glonów charakterystyczne dla potoków (*algae rhyacophilae*) i jezior (*algae limnophilae*). Kolejna jego praca dotyczyła glonów w Morskim Oku (GUTWIŃSKI 1913).

Pierwsza Wojna Światowa przerwała badania w Tatrach. W okresie międzywojennym (1919–1939) nasilenie badań było już znacznie mniejsze i jak uważał profesor Karol Starmach „(...) badania noszą charakter fragmentarycznych przyczynków wypełniających jednak luki w zestawieniu Gutwińskiego (...)” (STARMACH 1957).

Badania tatrzańskich bruzdnic (*Dinoflagellata*), których Gutwiński nie uwzględnił w swojej monografii, prowadziła profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego, a następnie Akademii Medycznej w Krakowie, Jadwiga Wołoszyńska (Ryc. 5). Wyniki opublikowała w szeregu prac dotyczących badań w jeziorach tego obszaru (WOŁOSZYŃSKA 1919a, b, 1935, 1936a, 1939). W pracach tych opisała nie tylko nowe gatunki dla Tatr, ale również szereg gatunków nowych dla nauki m. in. *Peridinium chalubinskii*, *Gymnodinium tatricum* i rodzajów np. *Raciborskia*. Również wzmianki o bruzdnicach tatrzańskich zamieszczała w szerszych opracowaniach dotyczących całego obszaru Polski lub Karpat (WOŁOSZYŃSKA 1925, 1952), albo w rewizjach poszczególnych rodzajów (WOŁOSZYŃSKA 1915–1916). Prowadziła też wieloletnie badania (1913–1924) okrzemki *Asterionella formosa* Hassall, która jest ważnym składnikiem fitoplanktonu w wielkich i głębokich jeziorach tatrzańskich i na podstawie różnic morfologicznych doszła do wniosku, że jest to odmiana *Asterionella formosa* var. *tatrica*, charakterystyczna tylko dla tego



Ryc. 3 (Fig. 3). Prof. Marian Rawicz-Raciborski



Ryc. 4 (Fig. 4). Dr Roman Gutwiński i jego dzieło (and his book)



Ryc. 5 (Fig. 5). Prof. Jadwiga Wołoszyńska

obszaru (WOŁOSZYŃSKA 1934). Zajmowała się również krasnorostami (*Rhodophyta*), podając wzmianki o ich występowaniu w potokach tatrzańskich (WOŁOSZYŃSKA 1936b).

Dr Roman Dreżopolski w opracowaniu euglenin (*Euglenophyta*) Polski uwzględnił również materiały z Tatr przekazane mu przez prof. Wołoszyńską. Ogółem znalazł w tych materiałach sześć gatunków euglenin pochodzących z młak pod Capkami i jeden gatunek z Morskiego Oka (DREŻOPOLSKI 1925).



Ryc. 6 (Fig. 6). Prof. Bolesław Namysłowski

Ciekawe i nowatorskie badania glonów źródeł tatrzańskich prowadził profesor Uniwersytetu Poznańskiego, Bolesław Namysłowski (Ryc. 6). Próby zbierał zarówno w ciepłych źródłach Jaszczurówki i Jaszczurzycach po słowackiej stronie Tatr, siarczanych źródłach w Dolinie Strążyskiej, licznych źródłach reglowych, wywierzysku Lodowym w Dolinie Kościeliskiej, jak i w wysoko położonym Lodowym Źródle pod Zawratem. Ogółem znalazł on 50 gatunków glonów, głównie okrzemek. Na uwagę zasługuje stwierdzenie w cieplicach Jaszczurzycach sinicy *Hyella fontana* Huber & Jadin, która żyjąc na wapieniach drąży w nich otwory i wrasta w głąb powodując powolne, ale stałe niszczenie podłoża (NAMYSŁOWSKI 1922).



Ryc. 7 (Fig. 7). Prof. Karol Starmach

Sinice tatrzańskie badał dr Karol Starmach (Ryc. 7), ówczesnie asystent w Katedrze Botaniki na Wydziale Rolnym UJ. Jego pierwsza publikacja (STARMACH 1927) była oparta na zbiorach dr Ignacego Króla, profesora gimnazjalnego, wybitnego tatarnika, który w czasie swoich wypraw w Tatry kolekcjonował owady, rośliny, a także glony. W późniejszych latach prof. Starmach uzupełniał ten spis w pracach odnoszących się do samych Tatr (STARMACH 1934), lub zamieszczając wzmianki o sinicach tatrzańskich w szerszych opracowaniach odnoszących się do terenu całej Polski (STARMACH 1928, 1929, 1930, 1936, 1937).

Jedyną pracą w tym okresie na temat *Hydrurus foetidus* (Villars) Trevisan było opracowanie dr Adama Bursy (Ryc. 8), ucznia prof. Wołoszyńskiej (BURSA 1934a, b).



Ryc. 8 (Fig. 8). Dr Adam Bursa

I znowu kolejna, II Wojna Światowa na wiele lat przerwała badania glonów w Tatrach. Jedyne w tym okresie (sierpień 1944) obserwacje fykologologiczne w Zakopanem prowadził młody wówczas student Tajnego Uniwersytetu Jagiellońskiego, Jerzy Czosnowski, późniejszy profesor Uniwersytetu Poznańskiego (Ryc. 9). Zajmował się głównie eugleninami, które zasiedlały kałuże w rejonie Zakopanego. Wyniki tych obserwacji opublikował już jako asystent Katedry Botaniki Ogólnej Uniwersytetu Poznańskiego w latach 1948–1952. Opisał z Tatr szereg nowych dla nauki gatunków wiciowców, m. in. *Chrysotilos tatrlica*, *Carteria neustophila* (aktualnie gatunek ten został zaliczony do rodzaju *Neutocapsa*), *Cryptomonas tatrlica*, *Euglena tatrlica* (aktualnie

traktowany jako *E. adhaerens* Matvienko) (CZOSNOWSKI 1948a, b, 1952). Interesujące są jego spostrzeżenia na temat zasiedlenia kałuży powstałej po deszczu na drodze do Antałówki (CZOSNOWSKI 1951–1952). W ciągu zaledwie 10 dni istnienia, kałuża została zasiedlona przez 28 gatunków glonów. Napisał też prace o zróżnicowaniu plech *Hydrurus foetidus* (Villars) Trevisan w Białym Potoku w zależności od szybkości prądu (CZOSNOWSKI 1951).

Ponowny rozwój badań fykologicznych w Tatrach datuje się od lat 50. XX w. Profesor Jadwiga Siemińska (Ryc. 10), kierownik Zakładu Algologii (obecnie Zakładu Fykologii) Instytutu Botaniki PAN, zajęła się glonami naśnieżnymi, publikując szereg prac na ten temat zarówno w czasopismach naukowych, jak i popularnonaukowych (SIEMIŃSKA 1951a, b, c, d). Szczególnie cenne było znalezienie w płatach śniegu pod Szpiglasową Przełęczą nowego dla Tatr gatunku zielenicy (*Chlorophyta*) *Trochiscia nivalis* Legerheim i grzyba *Chionaster bicornis* Kol, znanych wcześniej tylko z Andów, Alaski i Antarktydy (SIEMIŃSKA 1956). Autorka opracowywała również zbiorowiska glonów w Toporowym Stawie Wyżnim (SIEMIŃSKA 1967) i Morskim Oku (SIEMIŃSKA 1970a) oraz przedstawiła przegląd badań prowadzonych w Morskim Oku (SIEMIŃSKA 1970b). Z Tatr opisała nowy dla nauki gatunek różnowiciowca (*Xanthophyceae*) *Rizochloris tatrlica* i nową dla Polski zielenicę *Bulbochaete basispora* Witrock et Lundell (SIEMIŃSKA 1958, 1964a). W monografii „Tatrzański Park Narodowy” napisała rozdział „Glony”, w którym podsumowała dotychczasową wiedzę na temat glonów tego obszaru (SIEMIŃSKA 1962). W materiałach przygotowanych na XVI Międzynarodowy Kongres Limnologów ukazał się jej rozdział na temat glonów tatrzańskich (SIEMIŃSKA 1965). Również w kluczu do okrzemek są informacje o gatunkach tatrzańskich (SIEMIŃSKA 1964b). W późniejszych latach wraz z prof. Konradem Wołowskim, z tego samego ośrodka naukowego, opublikowała bibliografię prac fykologicznych prowadzonych do roku 1990 w polskiej części Tatr (SIEMIŃSKA & WOŁOWSKI 1993).

Kolorowymi śniegami zajmował się również Witold Henryk Paryski, taternik, działacz ochrony przyrody i autor wielu prac o Tatrach (PARYSKI 1951). W pracy na ten temat podaje historię badań kolorowych śniegów nie tylko w Tatrach, ale również w innych częściach świata. Zamieszcza też tabelaryczny wykaz płatów barwnych śniegów w Tatrach, wymieniając w nim gatunki, stanowiska i autorów badających to zjawisko, lub tylko obserwatorów, którzy widzieli kolorowe śniegi, jak np. dr Tytus Chałubiński (CHAŁUBIŃSKI 1879). Wspomina też, że sam zebrał próbkę czerwonego śniegu poniżej Szpiglasowej Przełęczy, w której prof. J. Siemińska wykryła masowo występujący gatunek *Scotiella nivalis* (Chodat) F. E. Fritsch.



Ryc. 9 (Fig. 9). Prof. Jerzy Czosnowski



Ryc. 10 (Fig. 10). Prof. Jadwiga Siemińska

W tym okresie zostały opublikowane prace mgr Ireny Rejment-Grochowskiej o nowym stanowisku *Prasiola fluviatilis* (Sommerfelt) Areschoug ex Lagerstedt (REJMENT-GROCHOWSKA 1952), dr Cecylii Szklarczyk-Gazdowej na temat glonów planktonowych (głównie zielenic) w stawach tatrzańskich (SZKLARCZYK-GAZDOWA 1960), prof. Teresy Mrozińskiej o nowym dla Tatr gatunku zielenicy *Botryosphaerella sudetica* (Lemmermann) P. C. Silva (MROZIŃSKA 1984). Jediną pracą w tym okresie dotyczącą źródeł było opracowanie dra Andrzeja Obidowicza na temat okrzemek w Lodowym Źródle w Dolinie Kościeliskiej (OBIDOWICZ 1969).

Badania nad sinicami tatrzańskimi, rozpoczęte jeszcze przed wojną, kontynuował profesor Karol Starmach, dyrektor Zakładu Biologii Wód PAN i kierownik Katedry Hydrobiologii UJ oraz organizator i pierwszy kierownik Zakładu Algologii Instytutu Botaniki PAN. Na podstawie materiałów z Tatr opisał nowe dla nauki gatunki sinic: *Lyngbya subclavata*, *Plectonema tatrca* oraz formy *Calothrix fusca* Bornet i Flahault (STARMACH 1958a, b, 1968a). W oparciu o materiały zielnikowe pochodzące ze zbiorów Raciborskiego oraz okazy żywe zebrane w potokach tatrzańskich przeprowadził rewizję rodzaju *Homoeothrix* (Thuret ex Bornet i Flahault) Kirchner (STARMACH 1959). Wyjaśnił rolę i sposób przeżywania sinic tworzących ciemne naloty na skalnych ścianach w Dolinie Chochołowskiej (STARMACH 1966). Opisał też bentosowe zbiorowiska glonów w Wielkim Stawie w Dolinie Pięciu Stawów Polskich i Dolinie Białego (STARMACH 1968b, 1973, 1981). Był też redaktorem monografii „Limnological investigation in the Tatra Mountains and Dunajec River Basin” (STARMACH 1965), przygotowanej z okazji XVI Międzynarodowego Kongresu Limnologów zorganizowanego w Polsce. W roku 1962 prof. Starmach zainicjował i następnie kierował kompleksowymi badaniami wód tatrzańskich prowadzonymi przez zespół pracowników Zakładu Biologii Wód PAN i Katedry Hydrobiologii UJ. W zespole tym glony opracowywali dr Kazimierz Wasyliki (Ryc. 11), mgr Barbara Kawecka (Ryc. 12) oraz studentka Teresa Polek (Ryc. 13) (POLEK 1964).

Profesor Kazimierz Wasyliki z Katedry Hydrobiologii UJ w latach 1962–1964 prowadził badania zbiorowisk glonów w Czarnym Dunajcu i jego źródłiskowych dopływach, potokach Chochołowskim i Kościeliskim (WASYLIK 1971). Na ogólną liczbę 459 taksonów glonów oznaczonych w całym dorzeczu Czarnego Dunajca największą różnorodność stwierdził w źródłowych partiach Chochołowskiego Potoku (135 taksonów) i w górnym biegu Kościeliskiego Potoku (84 taksony). Równolegle prowadził badania w Morskim Oku i Wielkim Stawie Polskim w Dolinie Pięciu Stawów Polskich, których celem było określenie jakościowego i ilościowego składu zespołów okrzemek w osadach, ich relacji do pH oraz próba określenia stopnia zakwaszenia wody w tych jeziorach w różnych okresach ich egzystencji (WASYLIK 1965).



Ryc. 11 (Fig. 11). Prof. Kazimierz Wasyliki

W ostatnim półwieczu (1962–2012) największy wkład w poznanie glonów tatrzańskich wniosła profesor Barbara Kawecka, wieloletni pracownik Zakładu Biologii Wód PAN, która weszła w skład interdyscyplinarnego zespołu naukowego powołanego przez prof. K. Starmacha do badań potoków i jezior tatrzańskich.

W początkowym okresie badała glony w potokach Tatr Wysokich: Rybim Potoku, Roztoce i Białce (KAWECKA 1965). Nie poprzestała jednak wyłącznie na podaniu składu gatunkowego, ale szukała zależności pomiędzy rozmieszczeniem zespołów glonów, a wysokością oraz składem fizyko-chemicznym wody. Takie podejście pozwoliło na opracowanie strefowego modelu rozmieszczenia zbiorowisk glonów (KAWECKA 1971) i biocenoz w tych potokach (KAWECKA i in. 1971). Wyniki te prezentowała również na Tatrzańkiej Sesji Naukowej w Zakopanem, zorganizowanej z okazji 10-lecia utworzenia Polskiego Towarzystwa Hydrobiologicznego (KAWECKA 1969) oraz w formie popularnonaukowej (KAWECKA 1970b). W kolejnych latach tę tematykę poszerzyła, prowadząc porównawcze badania w wysokogórskich potokach Alp Austriackich, Riła w Bułgarii, Fogaras w Rumunii i szwedzkiej Laponii (KAWECKA 1980a, 1981). Wyniki tych badań przedstawiła również na „6<sup>th</sup> Diatom Symposium” (KAWECKA 1980b). Równoległe prowadziła szereg badań w jeziorach tatrzańskich, opisując zespół glonów osiadłych na kępie *Potamogeton* sp. wydobytej przez nurków z Morskiego Oka (KAWECKA 1966) oraz glony na sztucznych podłożach umieszczonych w Wielkim Stawie (KAWECKA 1970a). Podobnie jak jej poprzednicy, zajęła się również glonami naśnieżnymi i odkryła oraz opisała wspólnie z prof. K. Starmachem nowy gatunek *Chlamydomonas rostafinski*, zabarwiający śnieg na kolor żółto-zielony (aktualnie gatunek ten został przeniesiony do rodzaju *Chloromonas*) (STARMACH & KAWECKA 1965). Nie poprzestała jednak na tym odkryciu i kontynuowała te badania, opisując sposoby rozmnażania się tego gatunku (KAWECKA 1984) oraz innych glonów naśnieżnych (KAWECKA & DRAKE 1978), strukturę błon komórkowych (KAWECKA & ELORANTA 1986) i elektroforezę białek *Chlamydomonas nivalis* (Bauer) Wille i *Chloromonas rostafinski* (Starmach et Kawecka) Gerloff et Ettl (KAWECKA i in. 1979). W oparciu o własne materiały tatrzańskie i dane z literatury przedstawiła wpływ temperatury, światła i biogenów na rozwój glonów naśnieżnych oraz pionowe i geograficzne ich rozmieszczenie (KAWECKA 1978, 1986a).

Wraz z zespołem Zakładu Biologii Wód PAN prowadziła badania wpływu turystyki, opracowując zbiorowiska glonów w Rybim Potoku poniżej zrzutu ścieków ze schroniska w Morskim Oku (KAWECKA & STARZECKA 1975; KAWECKA 1977). Podobny charakter miało opracowanie zbiorowiska glonów w potokach przepływających przez Zakopane (KAWECKA 1993a). Innego typu ingerencją człowieka w środowisko potokowe jest ich zabudowa hydrotechniczna. Badania wpływu takiej zabudowy na zbiorowiska glonów autorka prowadziła w Bystrym Potoku (KAWECKA 1990). W kolejnych pracach podsumowała wpływ różnorodnej działalności człowieka na zbiorowiska glonów potokowych (KAWECKA 1996a, 2002b). Badała również wpływ czynników środowiskowych na zbiorowiska glonów w potokach. W Olczyskim Potoku badała wpływ światła i temperatury (KAWECKA 1985, 1986b),



Ryc. 12 (Fig. 12). Mgr Barbara Kawecka



Ryc. 13 (Fig. 13). Studentka (student) Teresa Polek



w Kościeliskim Potoku przepływającym przez Jaskinię Wodną pod Pisaną wpływ gradientu światła na zbiorowiska glonów (KAWECKA 1989). Wpływ światła na zbiorowiska glonów podsumowała w kolejnej pracy (KAWECKA 2003a). W Suchoj Wodzie badała wpływ wysychania potoku na zespoły glonów (KAWECKA 2003b). Uczestniczyła również w badaniach zespołowych na temat zależności pokarmowej między zespołem glonów a fauną denną w lodowcowych potokach Tatr i szwedzkiej Laponii (KAWECKA i in. 1978).

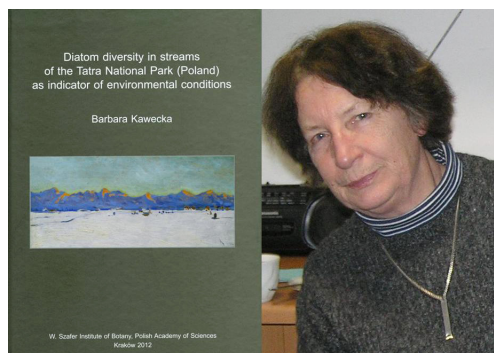
W kolejnych latach prof. Kawecka uczestniczyła w zespołowych badaniach biocenoz „lake outlet stream” opracowując zbiorowiska glonów w wypływie z Czarnego Stawu Gąsienicowego (KOWNACKI i in. 1997). Badania zespołów glonów w wypływach z jezior poszerzyła badając okrzemki w systemie jezioro – potok, prowadząc obserwacje w wypływach Zadniego Stawu, Długiego Stawu i Zielonego Stawu w Dolinie Gąsienicowej oraz w Dolinie Pięciu Stawów Polskich poniżej Zadniego Stawu i Czarnego Stawu. Badania te zostały porównane z podobnym systemem w zlewni Macun Lake w Alpach Szwajcarskich na terenie Szwajcarskiego Parku Narodowego (KAWECKA & ROBINSON 2008). W latach 1994–2002 prowadziła badania zbiorowisk glonów w jeziorach tatrzańskich w ramach międzynarodowych programów Komisji Europejskiej: „AL:PE 2 – Acidification of mountain lakes: paleolimnology and ecology”, „MOLAR – Measuring and modeling the dynamic response of remote mountain lake ecosystems to environmental change” oraz „EMERGE – European mountain Lake Ecosystem: Regionalization, Diagnostic and Socio-Economic Evaluation”. Celem tych programów była ocena wpływu kwaśnych deszczy na biocenozy wysokogórskich jezior i wykorzystanie ich jako systemu monitorowania tego zagrożenia. Prof. Kawecka była współautorką końcowego raportu programu AL:PE 2, w którym zostały przedstawione m.in. wyniki badań fykologicznych w jeziorach tatrzańskich (CAMERON i in. 1999) oraz w zbiorczym opracowaniu prezentującym polski udział w tym programie (GALAS i in. 1996). W oparciu o materiały zebrane we wszystkich trzech programach wspólnie z dr hab. Joanną Galas opublikowała pracę dotyczącą oceny stanu zakwaszenia jezior tatrzańskich na bazie zbiorowisk okrzemek strefy brzegowej (KAWECKA & GALAS 2003). Problem zakwaszenia jezior tatrzańskich prezentowała na międzynarodowej konferencji na temat okrzemek w Innsbruck’u (KAWECKA 2002a). Brała też udział w zespole przygotowującym „Operat Ochrony Zasobów Wodnych Tatrzańskiego Parku Narodowego” i wraz z dr hab. Janiną Kwadrans i dr Jackiem Saneckim opracowywała glony i podała pełny wykaz poznanych do tej pory sinic i glonów TPN (KAWECKA i in. 1997). W zespołowych grantach KBN „Struktura i funkcjonowanie biocenoz w wysokogórskich potokach w świetle teorii River Continuum Concept”, a następnie w grantie „Przyczyny wyginięcia i próba restytucji gatunku *Branchinecta paludosa* O. F. Müller w Tatrzańskim Parku Narodowym” opracowywała zbiorowiska glonów (KOWNACKI i in. 1993, 2002).

W monografii „Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego” opublikowała rozdział „Glony”, dając w nim podsumowanie wiedzy nagromadzonej na temat glonów Tatr przez 130 lat badań i obszerny wykaz literatury (KAWECKA 1996b). Była również współautorem rozdziału „Wpływ człowieka na ekosystemy wodne” (KOWNACKI i in. 1996). Podobny charakter miało opracowanie słowackie „Tatry – príroda”, w którym wraz z prof. Františkem Hindákiem opublikowała rozdział „Sinice a riasy” (HINDÁK & KAWECKA 2010). Opisała również zbiorowiska glonów w potokach Kotliny Zakopiańskiej (KAWECKA 1993c).



W materiałach konferencyjnych przygotowanych na „International Symposium Biology and Taxonomy of Green Alga (Staro Lesna, Slovakia)” dała przegląd sinic i innych glonów znalezionych w wodach Tatrzańskiego Parku Narodowego (KAWECKA 1993b). Ukoronowaniem półwiecznych badań prowadzonych przez prof. B. Kawecką była monografia (Ryc. 14) „Diatom diversity in streams of the Tatra National Park (Poland) as indicator of environmental conditions” (KAWECKA 2012). W monografii autorka podała spis 414 gatunków okrzemek z potoków płynących po północnej stronie Tatr Wysokich. Dla 89 dominujących gatunków, podała dokładną dokumentację wykonaną przy użyciu mikroskopu skaningowego. Przedstawiła też zróżnicowanie zbiorowisk okrzemek wzdłuż biegów potoków (2030–540 m n.p.m.) odzwierciedlające zmiany zachodzące w gradiencie wysokości, geologii i chemii środowiska wodnego, a także wpływ zanieczyszczeń wypływających ze schronisk turystycznych. Wieloletnie obserwacje (1962–2004) pozwoliły określić stopień stabilizacji tych zbiorowisk i ich regenerację po zniszczeniach spowodowanych działalnością człowieka.

Badania glonów tatrzańskich kontynuowała uczennica prof. B. Kaweckiej, dr hab. Janina Kwadrans (Ryc. 15). Początkowo brała udział w zbiorowym opracowaniu wpływu zanieczyszczeń atmosferycznych na biocenozę w drobnych zbiornikach wodnych Tatr (KOWNACKI i in. 2006). Również w monografii „Diversity and ecology of benthic diatom communities in relation to acidity, acidification and recovery of lakes and rivers” na temat wpływu zakwaszenia wód na zespoły okrzemek europejskich, uwzględniła okrzemki tatrzańskie z Mnichowych Stawków i Zachodniego Czerwonego Stawku Gąsienicowego (KWANDRANS 2007). W latach 2008–2013 prowadziła w ramach międzynarodowego projektu naukowego badania nad różnorodnością taksonomiczną, genetyczną, rozmieszczeniem, ekologią i filogenezą krasnorostów (*Rhodophyta*) w ekosystemach wodnych Europy, uwzględniając również materiały zebrane z potoków tatrzańskich, Bystrego, Lejowego, Olczyskiego, Kościeliskiego i źródła w Jaszczurówce (KWANDRANS 2014). Wyniki badań florystyczno-genetycznych i biogeograficznych pozwoliły na weryfikację cech diagnostycznych i uzupełnienie opisów gatunków wątpliwych lub słabo poznanych, jak również na weryfikację systemu klasyfikacyjnego krasnorostów (SALOMAKI i in. 2012, 2014; NECCHI i in. 2013; KEIL i in. 2015). Wyniki badań stały się podstawą do opublikowania w prestiżowej serii „Süßwasserflora von Mitteleuropa” klucza do oznaczania krasnorostów i brunatnic (*Phaeophyceae*), który jest jednym z niewielu zbiorczych opracowań krasnorostów na świecie (ELORANTA i in. 2011). Opracowanie stanowi kontynuację badań nad tą grupą glonów i utrwalenie pozycji polskich



Ryc. 14 (Fig. 14). Prof. Barbara Kawecka i jej dzieło (and her book)



Ryc. 15 (Fig. 15). Dr hab. Janina Kwadrans



Ryc. 16 (Fig. 16). Dr hab. Joanna Galas



Ryc. 17 (Fig. 17). Dr hab. Agata Wojtal



Ryc. 18 (Fig. 18). Dr hab. Jolanta Piątek

uczonych w nauce światowej zapoczątkowanej przez prof. Karola Starmacha, autora wielu publikacji z tej dziedziny, w tym klucza do oznaczania krasnorostów (STARMACH 1977).

W monografii „Morskie Oko – przyroda i człowiek” dr hab. Joanna Galas (Ryc. 16) podsumowała stan badań przyrodniczych prowadzonych w tym jeziorze uwzględniając również glony (GALAS 2014).

W XXI w. kolejna generacja uczonych rozpoczęła opracowanie glonów w wodach Tatrzańskiego Parku Narodowego, kontynuując i uzupełniając dotychczasowe badania lub podejmując nową problematykę. Dr hab. Agata Wojtal (Ryc. 17), z Zakładu Fykologii Instytutu Botaniki PAN (obecnie pracuje w Instytucie Ochrony Przyrody PAN), opracowując okrzemki źródeł w południowej Polsce, uwzględniła również źródła tatrzańskie wypływające pod Mniczem, w rejonie Morskiego Oka, w Dolinie Rybiego Potoku i Bystrej Wody, Dolinach Miętusiej, Jarząbczej i Chochołowskiej (WOJTAL 2013). W ostatnich latach badania złotowiciowców w wodach Tatr prowadziła dr hab. Jolanta Piątek (Ryc. 18) z Zakładu Fykologii Instytutu Botaniki PAN (PIĄTEK 2007). W materiałach z torfowiska przyległego do Litworowego Stawu i z Zadniego Stawu Gąsienicowego, Czerwonego Stawku Wschodniego w Dolinie Gąsienicowej i Przedniego w Dolinie Pięciu Stawów Polskich znalazła i opisała przy użyciu mikroskopu skaningowego cztery gatunki złotowiciowców. Jednak główny nacisk w swoich badaniach położyła na poznanie form przetrwalnikowych złotowiciowców (stomatocyst), które zbierała w różnych siedliskach na terenie Tatrzańskiego Parku Narodowego: w Toporowym Stawie Niżnym, Toporowym Stawie Wyżnim, Morskim Oku i Żabim Oku (rozlewisku poniżej M. Oka), Czarnym i Zmarzłym Stawie Gąsienicowym oraz w mchach źródłiskowych na zboczach Małego Kościelca (CABAŁA & PIĄTEK 2004; CABAŁA 2005a, b; PIĄTEK 2005, 2006).

Po blisko pięćdziesięciu latach przerwy dr Joanna Lenarczyk (Ryc. 19), z Zakładu Fykologii Instytutu Botaniki PAN, ponownie zajęła się zielenicami planktonowymi w jeziorach tatrzańskich. Badania prowadziła w okresie letnim w sześciu stawach: Smereczyńskim i Toporowym Stawie Niżnym położonych w strefie regla oraz w strefie kosówki w Długim, Litworowym i Zielonym Stawie w Dolinie Gąsienicowej i Wielkim Stawie w Dolinie Pięciu Stawów Polskich. W stawach tych znalazła 89 taksonów zielenic, z czego aż 58 było po raz pierwszy stwierdzonych w jeziorach polskiej części Tatr (LENARCZYK 2012). W kolejnej pracy opisała pięć gatunków rzadko spotykanych zielenic [*Actinastrum gracillimum* var. *elongatum* (G. M. Smith)

B. Fott, *Monoraphidium tatrae* (Hindák) Hindák, *Pediastrum braunii* Wartmann in Wartmann & Schenk, *Scotiella tuberculata* Bourrelly var. *tuberculata* i *Thelesphaera olivacea* (Beck-Mannag.) Fott], które zostały znalezione w Litworowym Stawie, Zielonym Stawie, Czerwonym Stawku i Zmarzłym Stawie w Dolinie Gąsienicowej (LENARCZYK & TSARENKO 2013). Opracowała też rozmieszczenie dwóch rodzajów desmidii *Euastrum* Ralfs i *Micrasterias* Ralfs w jeziorach tatrzańskich. Badania prowadziła w jeziorach w Dolinie Gąsienicowej i Dolinie Pięciu Stawów Polskich. W oparciu o własne badania i dane z literatury wykazała z polskiej części Tatr 32 gatunki rodzaju *Euastrum* i 7 gatunków *Micrasterias*. Przedstawiła też pionowe rozmieszczenie tych gatunków począwszy od jezior strefy regla (Smereczyńskiego Stawu i Toporowych Stawów) do najwyższej położonych jezior w Dolinie Gąsienicowej i Dolinie Pięciu Stawów Polskich (LENARCZYK i in. 2015). Prowadziła też morfologiczne i molekularne badania zielenic z rodzaju *Pediastrum* Meyen z różnych biotopów wodnych w Polsce, uwzględniając materiały z jezior w Dolinie Gąsienicowej (LENARCZYK & SAŁUGA 2013; LENARCZYK & WOŁOWSKI 2016).

W ostatnich latach badania bruzdnic w jeziorach tatrzańskich podjął dr Paweł Owsiany, adiunkt w Zakładzie Geomorfologii Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

W powyższym opracowaniu przedstawiono głównie rolę polskich uczonych w poznaniu glonów w wodach tatrzańskich. Należy jednak pamiętać, że również olbrzymi wkład w ich poznanie wnieśli badacze innych narodowości, między innymi Słowacy, Czesi, Węgrzy.

**Podziękowania.** Pragnę podziękować Pani prof. dr hab. Barbarze Kaweckiej za liczne konsultacje w trakcie przygotowywania tego artykułu oraz udostępnienie wielu publikacji z własnych zbiorów, często trudno dostępnych w bibliotekach publicznych. Składam wyrazy podziękowania Panu prof. drowi hab. Konradowi Wołowskiemu, dyrektorowi Instytutu Botaniki PAN w Krakowie za udzielenie pomocy w wyszukiwaniu publikacji fykologicznych i szerokie udostępnienie biblioteki Instytutowej.



Ryc. 19 (Fig. 19). Dr Joanna Lenarczyk

## LITERATURA

- AGARDH C. A. 1824. *Systema Algarum* **1**. s. 38–312. Literis Berlingianis, Lundæ.
- BURSA A. 1934a. *Hydrurus foetidus* Kirch. in der polnischen Tatra. Oecologie, Morphologie. I. – Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres, Série B: Sciences Naturelles **1**: 69–84.
- BURSA A. 1934b. *Hydrurus foetidus* Kirch. in der polnischen Tatra. Phenologie. II. – Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres, Série B: Sciences Naturelles **1**: 113–131.
- CABAŁA J. 2005a. *Chrysophyceae* stomatocysts from Staw Topotowy Wyżni peat bog in Tatra National Park, Poland. – *Algological Studies* **116**: 129–146.
- CABAŁA J. 2005b. *Chrysophyceae* stomatocysts from Morskie Oko and Żabie Oko lakes in Tatra National Park, Poland. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* **74**(4): 504–514.
- CABAŁA J. & PIĄTEK M. 2004. *Chrysophyceae* stomatocysts from Staw Toporowy Niżni lake in Tatra National Park, Poland. – *Annales Limnology* **40**(2): 149–165.

- CAMERON N. G., BIRKS H. J., JONES V. J., BERGE F., CATALAN J., FLOWER R. J., GARCIA J., KAWECKA B., KOENIG K. A., MARCHETTO A., SANCHES-CASTILLO P., SCHMIDT R., ŠIŠKO M., SOLOVIEVA N., STEFKOVA E. & TORO M. 1999. Surface-sediment and epilithic diatom pH calibration sets for remote European mountain lakes (AL:PE II Project) and their comparison with Surface Water Acidification Programme (SWAP) calibration set. – *Journal of Paleolimnology* **22**: 291–317.
- CHALUBIŃSKI T. 1879. Sześć dni w Tatrach. – *Pamiętnik Towarzystwa Tatrzańskiego* **4**: 46–78.
- CZOSNOWSKI J. 1948a. Materiały do flory wiciowców Polski. – *Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk, Prace Komisji Biologicznej* **11**(4): 1–40.
- CZOSNOWSKI J. 1948b. O zakwicie neustonowym *Chrysotilos tatrlica* n. sp. na Gubałówce w Zakopanem. – *Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk, Prace Komisji Biologicznej* **11**(4): 409–411.
- CZOSNOWSKI J. 1951. Kilka spostrzeżeń nad *Hydrurus foetidus* Kirchn. – *Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk, Prace Komisji Biologicznej* **13**: 1–9.
- CZOSNOWSKI J. 1951–1952. Przyczynek do znajomości hydrobiologii kałuż. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* **21**: 317–325.
- CZOSNOWSKI J. 1952. Nowy gatunek neustonowy: *Carteria neustophila* n. sp. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* **21**: 329–333.
- DREŻOPOLSKI R. 1925. Przyczynek do znajomości polskich Euglenin. – *Kosmos* **50**(1): 173–270.
- ELORANTA P., KWANDRANS J. & KUSEL-FETZMAN E. 2011. *Rhodophyta and Phaeophyceae*. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 7. Freshwater flora of Central Europe. s. 155. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- GALAS J. 2014. Glony i fauna bezkręgowców. – W: A. CHOIŃSKI & J. POCIASK-KARTECZKA (red.), *Morskie Oko – przyroda i człowiek*, s. 92–117. Wydawnictwa Tatrzańskiego Parku Narodowego, Zakopane.
- GALAS J., DUMNICKA E., KAWECKA B., KOWNACKI A., JELONEK M., STÓS P. & WOJTAN K. 1996. Ekosystemy wybranych jezior tatrzańskich – polski udział w międzynarodowym programie AL:PE 2. – W: A. KOWNACKI (red.), *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego a człowiek*. **2**. Biologia, s. 96–99. Tatrzański Park Narodowy, Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi, Oddział Krakowski, Kraków – Zakopane.
- GUTWIŃSKI R. 1888. Przyczynek do znajomości okrzemek tatrzańskich (*Bacillariaceae tatrenses*). – *Sprawozdanie Komisji Fizyograficznej Akademii Umiejętności* **22**: 138–150.
- GUTWIŃSKI R. 1895. Prodrum florae Algarum Galiciensis. – *Rozprawy Akademii Umiejętności* **28**: 274–449.
- GUTWIŃSKI R. 1909. Flora algarum montium Tatrensium. – *Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie. Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles*, s. 415–560.
- GUTWIŃSKI R. 1913. Flora i plankton glonów Morskiego Oka. – *Kosmos* **38**: 1426–1437.
- HINDÁK F. & KAWECKA B. 2010. Sinice a riasy. – W: A. KOUTNÁ & B. CHOVANCOVÁ (red.), *Tatry – příroda*, s. 313–318. Baset, Praha.
- KALCHBRENNER K. 1866. A szepesi moszatok jegyzéke. – *Mathematikai és Természettudományi Közlemények, Magyar Tudományos Akadémia* **4**(1865–1866): 343–365.
- KAWECKA B. 1965. Communities of benthic algae in the river Białka and its Tatra tributaries in Rybi Potok and Roztoka. – W: K. STARMACH (red.), *Limnological investigation in the Tatra Mountains and Dunajec River Basin*. – *Komitet Zagospodarowania Ziemi Górskich PAN* **11**: 113–127.
- KAWECKA B. 1966. Glony osiadłe na *Potamogeton* sp. w Morskim Oku. – *Acta Hydrobiologica* **8**: 321–328.
- KAWECKA B. 1969. Zbiorowiska glonów w potokach Tatrzańskich. *Tatrzańska Sesja Naukowa. Referaty*. s. 1–19. Polskie Towarzystwo Hydrobiologiczne, Zakopane – Kraków.
- KAWECKA B. 1970a. Algae on the artificial substratum in the Wielki Staw Lake in Valley of the Five Polish Lakes (High Tatra Mts). – *Acta Hydrobiologica* **12**: 423–430.

- KAWECKA B. 1970b. Glony w potokach tatrzańskich. – *Wszechświat* **12**: 320–321.
- KAWECKA B. 1971. Zonal distribution of alga communities in streams of the Polish High Tatra Mts. – *Acta Hydrobiologica* **13**: 393–414.
- KAWECKA B. 1977. Biocenosis of a high mountain stream under the influence of tourism. 3. Attached algae communities in the stream Rybi Potok (the High Tatra Mts.) polluted with domestic sewage. – *Acta Hydrobiologica* **19**: 271–292.
- KAWECKA B. 1978. Biology and ecology of snow alga *Chlamydomonas nivalis* (Bauer) Wille (*Chlorophyta, Volvocales*). – *Proceedings of the Cryptogamic Symposium SAS*, s. 47–52.
- KAWECKA B. 1980a. Sessile algae in European mountain streams. 1. The ecological characteristics of communities. – *Acta Hydrobiologica* **22**: 361–420.
- KAWECKA B. 1980b. The ecological characteristics of diatom communities in the mountain streams of Europe. *Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Diatom Symposium*, s. 425–434. Koeltz Scientific Publishers, Koenigstein.
- KAWECKA B. 1981. Biology and ecology of snow algae. 2. Formation of aplanospores in *Chlamydomonas nivalis* (Bauer) Wille (*Chlorophyta, Volvocales*). – *Acta Hydrobiologica* **23**: 211–215.
- KAWECKA B. 1984. Biology and ecology of snow algae. 3. Sexual reproduction in *Chloromonas rostafiński* (Starmach et Kawecka) Gerloff et Ettl (*Chlorophyta, Volvocales*). – *Acta Hydrobiologica* **25–26**: 281–285.
- KAWECKA B. 1985. Ecological characteristics of sessile algal communities in the Olczyński stream (Tatra Mts, Poland) with special consideration of light and temperature. – *Acta Hydrobiologica* **27**: 299–310.
- KAWECKA B. 1986a. Ecology of snow algae. – *Polish Polar Research* **7**(4): 406–415.
- KAWECKA B. 1986b. The effect of light deficiency on communities of sessile algae in the Olczyński stream (Tatra Mts, Poland). – *Acta Hydrobiologica* **28**: 379–386.
- KAWECKA B. 1989. Sessile algal communities in a mountain stream in conditions of light gradation during its flow through a cave (West Tatra, Poland). – *Acta Hydrobiologica* **31**: 35–42.
- KAWECKA B. 1990. The effect of flood-control regulation of mountain stream on the communities of sessile algae. – *Acta Hydrobiologica* **32**: 345–354.
- KAWECKA B. 1993a. Ecological characteristics of sessile algal communities in streams flowing from the Tatra Mountains in the area of Zakopane (southern Poland) with special consideration of their requirements with regard to nutrients. – *Acta Hydrobiologica* **35**: 295–306.
- KAWECKA B. 1993b. Green and other algae in the streams on the northern side of the High Tatras. – W: J. SIEMIŃSKA (red.), *Postsymposial excursion to Poland*. – *Polish Botanical Studies, Guidebook Series* **10**: 17–32.
- KAWECKA B. 1993c. Zbiorowiska glonów osiadłych w potokach Kotliny Zakopiańskiej. – W: Z. MIREK & H. PIĘKOŚ-MIRKOWA (red.), *Przyroda Kotliny Zakopiańskiej*. Poznanie, przemiany, zagrożenia i ochrona. – *Tatry i Podtatrze* **2**: 209–217.
- KAWECKA B. 1996a. Wpływ człowieka na zbiorowiska glonów osiadłych w potokach tatrzańskich. – W: A. KOWNACKI (red.), *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego a człowiek*. **2**. Biologia, s. 46–49. Tatrzański Park Narodowy, Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi, Oddział Krakowski, Kraków – Zakopane.
- KAWECKA B. 1996b. Glony. – W: Z. MIREK, Z. GŁOWACIŃSKI, K. KLIMEK & H. PIĘKOŚ-MIRKOWA (red.), *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego*, s. 347–361. Tatrzański Park Narodowy, Kraków – Zakopane.
- KAWECKA B. 2002a. Diatom diversity of epilithon of acidified lakes in the Tatra Mts (Poland). – W: 16. *Treffen Deutschsprachiger Diatomologen mit internationaler Beteiligung*, 15–17 März 2002, Innsbruck, s. 31–32.

- KAWECKA B. 2002b. Disturbances in the structure of the dominance of cyanobacteria and sessile algae communities in the Tatra National Park streams. – W: Glony różnych ekosystemów, problemy ochrony, ekologii i taksonomii. XXI Międzynarodowa Konferencja Sekcji Fykologicznej Polskiego Towarzystwa Botanicznego, 13–16 czerwca 2002, Sosnówka Górna – Karpacz, s. 62–63.
- KAWECKA B. 2003a. Effect of different light conditions on *Cyanobacteria* and algae communities in the Tatra Mts stream (Poland). – *Oceanological and Hydrobiological Studies* **32**: 3–13.
- KAWECKA B. 2003b. Response to drying *Cyanobacteria* and algae communities in the Tatra Mts stream (Poland). – *Oceanological and Hydrobiological Studies* **32**: 27–38.
- KAWECKA B. 2012. Diatom diversity in streams of the Tatra National Park (Poland) as indicator of environmental conditions. s. 213. W: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Science, Kraków.
- KAWECKA B. & DRAKE D. 1978. Biology and ecology of snow algae. 1. The sexual reproduction of *Chlamydomonas nivalis* (Bauer) Wille (*Chlorophyta, Volvocales*). – *Acta Hydrobiologica* **20**: 111–116.
- KAWECKA B. & ELORANTA P. 1986. Biology and ecology of snow algae. 4. SEM studies on the cell wall structure of “resting cells” of *Chloromonas rostrifinski* (Starmach et Kawecka) Gerloff et Ettl (*Chlorophyta, Volvocales*). – *Acta Hydrobiologica* **28**: 387–391.
- KAWECKA B. & GALAS J. 2003. Diversity of epilithic diatoms in high mountain lakes under the stress of acidification (Tatra Mts, Poland). – *Annales de Limnologie* **39**: 239–253.
- KAWECKA B. & ROBINSON C. T. 2008. Diatom communities of lake/stream networks in the Tatra Mountains, Poland, and the Swiss Alps. – *Oceanological and Hydrobiological Studies* **37**(3): 21–35.
- KAWECKA B. & STARZECKA A. 1975. Wpływ turystyki na rozwój bakterii i glonów w potoku tatrzańskim. – *Wszechświat* **6**(2140): 144–145.
- KAWECKA B., KOWNACKA M. & KOWNACKI A. 1971. General characteristics of the biocenosis in the streams of the Polish High Tatra. – *Acta Hydrobiologica* **13**: 465–476.
- KAWECKA B., KOWNACKI A. & KOWNACKA M. 1978. Food relation between algae and bottom fauna communities in glacial streams. – *Verhandlungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie* **20**: 1527–1530.
- KAWECKA B., KWADRANS J. & SANECKI J. 1997. 5. Charakterystyka biologiczna (flora, fauna) ekosystemów wodnych, 5. 1. Flora glonów. – W: A. KOWNACKI & A. ŁAJCZAK (red.), Operat Ochrony Zasobów Wodnych Tatrzańskiego Parku Narodowego, s. 119–128. Mskr. Zakład Biologii Wód im. K. Starmacha, Polska Akademia Nauk, Kraków.
- KAWECKA B., STARMACH J. & ZMYŚLONY J. 1979. Electrophoretic analysis and ecological observations of *Chlamydomonas nivalis* (Bauer) Wille and *Chloromonas rostrifinski* (Starmach et Kawecka) Gerloff et Ettl in the Valley “Za Mnichem”, High Tatra Mts Poland. – *Bulletin de l’Académie Polonaise des Sciences, Série des Sciences Biologiques, Cl. II*, **27**: 285–288.
- KEIL E. J., MACY T. R., KWADRANS J., ELORANTA P., TOMÁS P., ABOAL M. & VIS M. L. 2015. Phylogeography of *Batrachospermum gelatinosum* (*Batrachospermales, Rhodophyta*) shows postglacial expansion in Europe. – *Phycologia* **54**(2): 176–182.
- KOWNACKI A., KAWECKA B., DUMNICKA E. & GALAS J. 2002. Przyczyny wyginięcia i próba restytucji gatunku *Branchinecta paludosa* (O. F. Müller 1788) w Tatrzańskim Parku Narodowym. – W: W. BOROWIEC, A. KOTARBA, A. KOWNACKI, Z. KRZAN & Z. MIREK (red.), Przemiany środowiska przyrodniczego Tatr, s. 297–302. Tatrzański Park Narodowy, Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi, Oddział Krakowski, Kraków – Zakopane.
- KOWNACKI A., DUMNICKA E., GALAS J., KAWECKA B. & WOJTAŃ K. 1997. Ecological characteristics of high mountain lake-outlet stream (Tatra Mts, Poland). – *Archiv für Hydrobiologie* **139**: 113–128.
- KOWNACKI A., DUMNICKA E., KWADRANS J., GALAS J. & OLLIK M. 2006. Benthic communities in relation to environmental factors in small high mountain ponds threatened by air pollutants. – *Boreal Environment Research* **11**: 481–492.



- KOWNACKI A., GALAS J., KAWECKA B., SZAREK E. & WOJTAN K. 1993. Struktura i funkcjonowanie ekosystemów potokowych w Tatrzańskim Parku Narodowym. – W: S. RADWAN, Z. KARBOWSKI & M. SOŁTYS (red.), Ekosystemy wodne i torfowiskowe w obszarach chronionych, s. 40–43. Towarzystwo Wolnej Wszechnicy Polskiej, Oddział w Lublinie.
- KOWNACKI A., KAWECKA B., KOT M., WOJTAN K. & ŻUREK R. 1996. Wpływ człowieka na ekosystemy wodne. – W: Z. MIREK, Z. GŁOWACIŃSKI, K. KLIMEK & H. PIĘKOŚ-MIRKOWA (red.), Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego, s. 665–674. Tatrzański Park Narodowy, Kraków – Zakopane.
- KWANDRANS J. 2007. Diversity and ecology of benthic diatom communities in relation to acidity, acidification and recovery of lakes and rivers. – W: A. WITKOWSKI (red.), “Diatom Monographs” **9**: 1–169. A.R.G. Gantner Verlag K.G.
- KWANDRANS J. 2014. Różnorodność gatunkowa i rozmieszczenie geograficzne krasnorostów słodkowodnych (*Rhodophyta*) wybranych ekosystemów wodnych Polski oraz zróżnicowanie genetyczne w obrębie populacji europejskich. Raport końcowy z realizacji grantu nr NN304 285 937. s. 47. Mskr. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
- LENARCZYK J. 2012. Różnorodność taksonomiczna zielenic (*Chlorophyta*) w sześciu wysokogórskich jeziorach polskiej części Tatr. – *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica* **19**(2): 503–523.
- LENARCZYK J. & SALUGA M. 2013. Phenotypic versus genotypic variability of Polish *Pediastrum* taxa – preliminary studies. – W: 32<sup>nd</sup> International Conference of Polish Phycologists “Do thermophilic species invasion threaten us?”, May 20–23, 2013, Konin – Mikorzyn. Abstract Book: 32–33.
- LENARCZYK J. & TSARENKO P. 2013. Some rare and interesting green algae (*Chlorophyta*) from subalpine Tatra lakes (High Tatra Mountains, Poland). – *Oceanological and Hydrobiological Studies* **43**(3): 225–232.
- LENARCZYK J. & WOŁOWSKI K. 2016. Phenotypic plasticity of wall ultrastructure in the green alga *Pediastrum* s.l. (*Chlorophyta*, *Sphaeropleales*). – *Polish Botanical Journal* **61**(1): 73–88.
- LENARCZYK J., LENZENWEGER R. & JACUŃSKA U. 2015. Spatial and temporal variations in the genera *Euastrum* Ralfs and *Micrasterias* Ralfs (*Desmidiaceae*) assemblages of high altitude lakes (Western Carpathians). – *Nova Hedwigia* **101**(1–2): 233–250.
- LINNAEUS C. 1754. *Systema plantarum*. Ed. **5**, Stockholm.
- MROZIŃSKA T. 1984. *Botryosphaerella sudetica* (Lemmermann) Silva (*Botryococcaceae*, *Chlorophyta*), a green alga new to Tatra Mts. – *Archiv für Hydrobiologie, Supplement* **67**(3), Algological Studies **36**: 245–249.
- NAMYŚŁOWSKI B. 1922. Mikroflora źródeł podreglowych. – *Kosmos* **47**: 204–232.
- NECCHI J. R. O., LAM D. W., AGOSTINHO D. C., KWANDRANS J., ELORANTA P. & VIS M. L. 2013. Systematics of section *Turfosa* of the genus *Batrachospermum* (*Batrachospermales*, *Rhodophyta*). – *Phycologia* **52**(4): 78.
- OBIDOWICZ A. 1969. Okrzemki Źródła Lodowego w Dolinie Kościeliskiej w Tatrach. – *Fragmenta Floristica et Geobotanica* **15**: 229–244.
- PARYSKI W. H. 1951. Barwny śnieg w Tatrach. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* **21**(1–2): 217–229.
- PIĄTEK J. 2005. New and rare *Chrysophyceae* stomatocysts from the bryophyte spring in the Tatra National Park, Poland. – *Polish Botanical Journal* **50**(3): 107–116.
- PIĄTEK J. 2006. Stomatocysts of the Dolina Gąsienicowa Valley in the Tatra Mts (Poland). 1. Czarny Staw Gąsienicowy and Zmarzły Staw Gąsienicowy lakes. – *Polish Botanical Journal* **51**(1): 61–77.
- PIĄTEK J. 2007. Some silica-scaled chrysophytes from the Tatra Mountains, Poland. – *Polish Botanical Journal* **52**(2): 133–137.
- POLEK T. 1964. Zimowy plankton roślinny w trzech jeziorach tatrzańskich. Mskr. pracy magisterskiej, Katedra Hydrobiologii, Uniwersytet Jagielloński, Kraków.



- RACIBORSKI M. 1885. Opisy nowych desmidyjów. – Pamiętnik Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Akademii Umiejętności **10**: 57–100.
- RACIBORSKI M. 1888. Materyjały do flory glonów Polski. – Sprawozdania Komisji Fizyograficznej **22**: 1–43.
- RACIBORSKI M. 1889. Nowe desmidyje. – Pamiętnik Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Akademii Umiejętności **17**: 1–41.
- RACIBORSKI M. 1910a. Phycoteca polonica, część I. – Kosmos **35**: 80–89.
- RACIBORSKI M. 1910b. Phycoteca polonica, część II. – Kosmos **35**: 1001–1006.
- REJMENT-GROCHOWSKA I. 1952. Nowe stanowisko *Prasiola fluviatilis* (Somm.) Aresach w Tatrach. – Acta Societatis Botanicorum Poloniae **21**(3): 435–441.
- ROSTAFIŃSKI J. 1881a. Tymczasowa wiadomość o czerwonym i żółtym śniegu w Tatrach. – Rozprawy i Sprawozdania Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Akademii Umiejętności w Krakowie **8**: 8–11.
- ROSTAFIŃSKI J. 1881b. O nowo odkrytej grupie wodorostów brunatnych znalezionych w Tatrach. – Rozprawy i Sprawozdania Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Akademii Umiejętności w Krakowie **8**: 11–13.
- ROSTAFIŃSKI J. 1883a. *Hydrurus* i jego pokrewieństwo. Monografia. – Rozprawy i Sprawozdania z Posiedzeń Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Akademii Umiejętności w Krakowie **10**: 60–86.
- ROSTAFIŃSKI J. 1883b. *Sphaerogonium*. Nowy rodzaj wodorostów sinych. Monografia. – Rozprawy i Sprawozdania Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Akademii Umiejętności w Krakowie **10**: 280–305.
- ROSTAFIŃSKI J. 1883c. *Chatubińska*, nowy rodzaj brunatnych wodorostów. – Rozprawy i Sprawozdania Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Akademii Umiejętności w Krakowie **10**: 62.
- SALOMAKI E. D., KWANDRANS J., ELORANTA P. & VIS M. L. 2014. Molecular and morphological evidence for *Sheathia* gen. nov. (*Batrachospermales*, *Rhodophyta*) and three new species. – Journal of Phycology **50**(3): 526–542.
- SALOMAKI E. D., KWANDRANS J., ELORANTA P., KOSTKEVICIENE J. & VIS M. L. 2012. Molecular and morphological investigation of species diversity in *Batrachospermum* section *Helminthoidea* (*Batrachospermales*, *Rhodophyta*). – Journal of Phycology **48**, Supplement **1**: 8–9.
- SCHUMANN J. 1867. Die Diatomeen der Hohen Tatra. Verhandlungen der K. K. Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien **17**: 1–102.
- SIEMIŃSKA J. 1951a. O czerwonym zakwiecie na śniegu w Tatrach (*Chlamydomonas nivalis* Wille). – Acta Societatis Botanicorum Poloniae **21**(1–2): 1–4.
- SIEMIŃSKA J. 1951b. Czerwony śnieg spod Szpiglasowej Przełęczy w Tatrach. – Acta Societatis Botanicorum Poloniae **21**(1–2): 231–233.
- SIEMIŃSKA J. 1951c. Kolorowe śniegi. – Wszechświat **1**: 13–16.
- SIEMIŃSKA J. 1951d. Barwne śniegi w Tatrach. – Chrońmy Przyrodę Ojczystą **7**(9–10): 17–23.
- SIEMIŃSKA J. 1956. Dwa nowe dla Polski i Europy kryobionty w Tatrach. – Acta Societas Botanicorum Poloniae **25**: 513–515.
- SIEMIŃSKA J. 1958. Nowy dla Tatr i Polski gatunek *Bulbochaete basispora* Witrock et Lundell. – Fragmenta Floristica et Geobotanica **3**(2): 151–123.
- SIEMIŃSKA J. 1962. Glony. – W: W. SZAFER (red.), Tatrzański Park Narodowy. Wydawnictwa popularno-naukowe. **21**, s. 305–316. Zakład Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
- SIEMIŃSKA J. 1964a. *Rhizochloris tatrica* n. sp. (*Xanthophyceae*). – Acta Hydrobiologica **6**: 323–325.
- SIEMIŃSKA J. 1964b. *Chrysophyta* II. *Bacillariophyceae*. Okrzemki. – W: K. STARMACH (red.), Flora Słodkowodna Polski. **6**, s. 619. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.

- SIEMIŃSKA J. 1965. Alga of the Tatra Mountains water. – W: K. STARMACH (red.), Tatra Mountains, XVI Limnologorum Conventus in Polonia, s. 33–40. Polish Academy of Sciences, Hydrobiological Committee, Kraków.
- SIEMIŃSKA J. 1967. Algae from the Toporowy Staw Wyżni Lake in the Tatra Mts. – *Acta Hydrobiologica* **9**: 169–185.
- SIEMIŃSKA J. 1970a. Some species of *Chrysophyceae* from Morskie Oko Lake in the Tatra Mts. – *Fragmenta Floristica et Geobotanica* **16**: 183–186.
- SIEMIŃSKA J. 1970b. Niektóre aspekty badań Morskiego Oka w Tatrach. – *Kosmos, Seria A* **19**: 173–179.
- SIEMIŃSKA J. & WOŁOWSKI K. 1993. Phycological bibliography to the Polish part of the Tatra Mountains. – W: J. SIEMIŃSKA (red.), Postsymposial excursion to Poland. – *Polish Botanical Studies, Guidebook Series* **10**: 79–95.
- STARMACH K. 1927. Spis sinic zebranych przez prof. I. Króla w Tatrach. – *Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej PAU* **62**: 1–13.
- STARMACH K. 1928. Beitrag zur Kenntnis der Süßwasserflorideen von Polen. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* **5**: 367–389.
- STARMACH K. 1929. Über polnische *Chamaesiphon*-Arten. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* **6**: 30–45.
- STARMACH K. 1930. Rodzaj *Chamaesiphon* A. Br. et Grun. w Polsce. – *Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej PAU* **64**: 175–197.
- STARMACH K. 1934. Dwa nowe gatunki sinic z Tatr. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* **11**: 287–297.
- STARMACH K. 1936. Zapiski algologiczne I–II. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* **13**: 23–27.
- STARMACH K. 1937. Przyczynek do flory sinic Polski. – *Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej PAU* **71**: 87–102.
- STARMACH K. 1957. Stan badań algologicznych w Tatrach. – *Kosmos, Seria A* **6**(1): 141–151.
- STARMACH K. 1958a. *Lyngbya subclavata* n. sp. w Dolinie Roztoki w Tatrach. – *Fragmenta Floristica et Geobotanica* **3**: 145–150.
- STARMACH K. 1958b. O formach *Calothrix fusca* (Kütz.) Born. et Flah. z Tatr. – *Fragmenta Floristica et Geobotanica* **3**(2): 131–143.
- STARMACH K. 1959. *Homoeothrix janthina* (Born. et Flah) comb. nova mihi (= *Ampithrix janthina* Born. et Flah.) and associating it blue-green algae. – *Acta Hydrobiologica* **1**(3–4): 149–164.
- STARMACH K. 1963. Rośliny słodkowodne. Wstęp ogólny i zakres metod badania. – W: K. STARMACH (red.), *Flora słodkowodna Polski*, **1**, s. 271. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- STARMACH K. (red.). 1965. Limnological investigation in the Tatra Mountains and Dunajec River Basin. – *Komitet Zagospodarowania Ziemi Górskich PAN* **11**: 1–294.
- STARMACH K. 1966. Glony naskalne w Dolinie Chochołowskiej w Tatrach. – *Fragmenta Floristica et Geobotanica* **12**(4): 527–531.
- STARMACH K. 1968a. *Plectonema tatraca* a new species of blue-green algae from the Tatra Mountains. – *Acta Hydrobiologica* **10**(3–4): 427–432.
- STARMACH K. 1968b. *Homoeothrix fusca* and its forms in the Lake Wielki Staw in the Valley of Five Polish Lakes (High Tatra Mts). – *Acta Hydrobiologica* **10**(1–2): 155–161.
- STARMACH K. 1973. Glony osiadłe w Wielkim Stawie w Dolinie Pięciu Stawów Polskich w Tatrach. – *Fragmenta Floristica et Geobotanica* **19**: 481–511.
- STARMACH K. 1977. *Phaeophyta* – Brunatnice, *Rhodophyta* – Krasnorosty. – W: K. STARMACH & J. SIEMIŃSKA (red.), *Flora Słodkowodna Polski*, **14**, s. 445. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa – Kraków.

- STARMACH K. 1981. Glony, szczególnie sinice, w Dolinie Białego w Tatrach. – *Fragmenta Floristica et Geobotanica* **27**: 275–317.
- STARMACH K. & KAWECKA B. 1965. The yellowish-green snow in the Valley Za Mnichem in the Tatra Mountains. – W. K. STARMACH (red.), *Limnological investigations in the Tatra Mountains and Dunajec River Basin*. – *Komitet Zagospodarowania Ziemi Górskich PAN* **11**: 75–80.
- SZKLARCZYK-GAZDOWA C. 1960. Plankton roślinny niektórych stawów tatrzańskich. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* **29**(4): 597–624.
- ŚLÓRSKI A. 1879. Badania mikroskopowe mulów z dna Rybiego Jeziora. – *Pamiętnik Towarzystwa Tatrzańskiego* **4**: 124.
- WASYLIK K. 1965. Remnants of algae in bottom sediments of the lakes Wielki Staw and Morskie Oko in Tatra Mountains. – W: K. STARMACH (red.), *Limnological investigation in the Tatra Mountains and Dunajec River Basin*. – *Komitet Zagospodarowania Ziemi Górskich PAN* **11**: 39–58.
- WASYLIK K. 1971. Zbiorowiska glonów Czarnego Dunajca i niektórych jego dopływów. – *Fragmenta Floristica et Geobotanica* **17**(2): 257–354.
- WOJTAL A. Z. 2013. Species composition and distribution of diatom assemblages in spring waters from various geological formations in southern Poland. *Bibliotheca Diatomologica* **59**. s. 436. J. Cramer, Stuttgart.
- WOŁOSZYŃSKA J. 1915–1916. Polnische Süßwasser – Peridineen. – *Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie, Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles, Série B: Sciences Naturelles*: 260–285.
- WOŁOSZYŃSKA J. 1919a. Die Algen der Tatrseen und Tümpel. I. – *Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie, Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles, Série B: Sciences Naturelles*: 196–200.
- WOŁOSZYŃSKA J. 1919b. Glony stawów i młak tatrzańskich I. – *Rozprawy Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Akademii Umiejętności* **58**: 315–322.
- WOŁOSZYŃSKA J. 1925. Przyczyńki do znajomości polskich bruzdnic słodkowodnych. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* **3**: 49–64.
- WOŁOSZYŃSKA J. 1934. *Asterionella formosa* Hass. var. *tatrica* n. var. w jeziorach tatrzańskich. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* **11**: 137–151.
- WOŁOSZYŃSKA J. 1935. Die Algen der Tatrseen und Tümpel. II. Über zwei Gymnodinien aus den Seen “Morskie Oko” und “Czarny Staw pod Rysami”. – *Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres, Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles, Série B: Sciences Naturelles* **1**: 1–9.
- WOŁOSZYŃSKA J. 1936a. Die Algen der Tatrseen und Tümpel. III. Peridineen in Winterplankton einiger Tatrseen. – *Archiwum Hydrobiologii i Rybactwa* **10**: 187–196.
- WOŁOSZYŃSKA J. 1936b. Kilka nowych stanowisk krasnorostów słodkowodnych. – *Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej PAU* **68**: 65–66.
- WOŁOSZYŃSKA J. 1939. Glony stawów i młak tatrzańskich. IV. Gatunki rodz. *Mallomonas* w jeziorach tatrzańskich. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* **16**(1): 29–39.
- WOŁOSZYŃSKA J. 1952. Bruzdnice Tatr i Karpat Wschodnich. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* **21**(3): 311–316.

## SUMMARY

One hundred and fifty years ago, in 1866, Karl Kalchbrenner, an evangelical priest, listed 10 species from Tatra streams in his publication on algae of the Spisz region. This date is considered to be the beginning of algal research in the Tatra Mts. The next year saw a monograph on the Tatra diatoms (*Bacillariophyceae*) by Prof. Julius Schumann, from Königsberg (now Kaliningrad), who documented 205 species.

The first Polish publication on algae in the Tatra Mts was a short note made by Dr. Antoni Ślósarski, in which he listed 12 species and 21 diatom genera from Morskie Oko lake. In parallel, from 1875 on, physiological research in the Tatras was done by Józef Rostafiński, a professor of the Jagiellonian University; that work was published between 1880 and 1883.

Studies of algae in the Tatra Mts were continued by Dr. Roman Gutwiński, whose monograph *Flora Algarum Montium Tatrensium* (1909) is still a reference source for Tatra algae researchers. He described 650 species of the major algal groups from the whole area of the Tatra Mts. Professor Marian Raciborski also examined material from the Tatra Mts in his works on desmids (*Desmidiaceae*).

During the interwar period (1919–1939), research focused mainly on documenting systematic groups of algae, which filled in the gaps in Dr. Gutwiński's list. Dinoflagellates (*Dinophyceae*) were documented by Prof. Jadwiga Wołosztyńska, blue-green algae (*Cyanophyta*) by Prof. Karol Starmach, euglenids (*Euglenophyceae*) by Dr. Roman Dreżopolski, and Dr. Adam Bursa studied the ecology and biology of a golden alga (*Chrysophyceae*), *Hydrurus foetidus*. During that period, Prof. Bolesław Namysłowski investigated algae in Tatra springs.

With the outbreak of the Second World War these studies came to a halt for years, except for observations of euglenids in puddles of the Zakopane region, made by Jerzy Czosnowski, a student of the “underground” Jagiellonian University and later professor at the University of Poznań. The results of these observations were published in 1948–1952.

The 1950s witnessed further development of algological research in the Tatra Mts. Professor Jadwiga Siemińska examined snow algae and described algal communities from Toporowy Staw Wyżni and Morskie Oko lakes, and contributed the chapter “Algae” to the monograph *Tatra National Park* (SIEMIŃSKA 1962). Research on the Tatra blue-green algae carried out before the Second World War was continued by Prof. Karol Starmach, whose publication *The Current State of Algological Research in the Tatra Mountains* (STARMACH 1957) initiated the post-war studies. In his subsequent works, Prof. Starmach described blue-green algae new to science or new for the Tatra Mts. He also dealt with rock algae and explained the role of the blue-green algae that form dark layers on rocky slopes of the Dolina Chochołowska valley. He also described benthic communities of algae from Wielki Staw Polski lake in the Dolina Pięciu Stawów Polskich and Dolina Białego valleys.

During that period, Dr. Cecylia Szklarczyk-Gazdowa published works on planktonic algae from several lakes in the Tatras, M.Sc. Irena Rejment-Grochowska on a new locality of *Prasiola*, Prof. Teresa Mrozińska on *Botryosphaerella sudetica* (a green alga new for the Tatra Mts), Witold Paryski on snow algae, and Dr. Andrzej Obidowicz on diatoms in Wywierzysko Lodowe spring. In 1962–1964, Prof. Kazimierz Wasyliak examined algal communities in the Czarny Dunajec river and its Tatra tributaries (Chochołowski and Kościeliski streams), and algae in the bottom sediments of Morskie Oko and Wielki Staw Polski lakes.

In 1962–2012, studies of algae in the Tatra Mts were done by Prof. Barbara Kawecka, whose range of activities was very wide. She studied the diversity, structure and zonal distribution of algal communities in streams, and the impact of various environmental factors such as elevation, geology, water chemistry, substrate, light, temperature and drying on algal communities. She also explored the impact of sewage and hydrotechnical structures on algal communities in streams, and she examined algal communities in lake-outlet streams. A number of her works deal with the biology and ecology of snow algae. Between 1994 and 2002, Prof. Kawecka carried out research on algal communities in Tatra lakes within the framework of international programs of the European Committee (AL:PE 2, MOLAR, EMERGE), whose aim was to evaluate the impact of acid rain on the biocenoses of high-mountain lakes and to use those lakes as a system for monitoring this hazard. Prof. Kawecka contributed the chapter “Algae” to the monograph *Nature of Tatra National Park*, and was a co-author of the chapter “Human impact on aquatic ecosystems”. In a similar Slovak publication, *Tatra Mts – nature (Tatry – príroda)*, Prof. Kawecka together with Prof. František Hindák published the chapter “Blue-green algae and algae” (*Sinice a riasy*). The capstone of Prof. Kawecka's fifty-year research was the monograph *Diatom Diversity in the Streams of Tatra National Park (Poland) as Indicator of Environmental Conditions*.

Studies of algae in Tatra waters were continued by Prof. Janina Kwandrans, who participated in group research on the impact of atmospheric pollution on the biocenoses of small waterbodies in the Tatra Mts. In the European monograph *Diversity and Ecology of Benthic Diatom Communities in Relation to Acidity*,

diatoms from Mnichowe Stawki and Zachodni Czerwony Stawek ponds in the Tatra Mts were also used for a comparative study. In 2008–2014, Prof. Kwadrans carried out a European research project on the genetic and taxonomic diversity, distribution, ecology and phylogeny of red algae (*Rhodophyta*) in freshwater ecosystems in Europe, including algae from Tatra streams. These studies resulted in the monograph *Freshwater Flora of Central Europe: Rhodophyta and Phaeophyceae*.

Prof. Joanna Galas summarized the present state of natural science research in Morskie Oko lake in her monograph *Morskie Oko Lake – Nature and Man*.

Studies of golden algae in Tatra waters in recent years include work by Prof. Agata Wojtal on diatoms in springs, research on the survival forms of (*Chrysophyta*) – stomatocytes – by Prof. Jolanta Piątek, and Dr. Joanna Lenarczyk's examination of planktonic green algae (*Chlorophyta*) in Tatra lakes, including desmids of the genera *Euastrum* and *Micrasterias*.

*Wpłynęło: 01.06.2017 r.; przyjęto do druku: 17.10.2017 r.*