

**Anna Hillbricht-Ilkowska**

Instytut Ekologii PAN

Dziekanów Leśny

05-092 Łomianki

**Szkic do hydrobiologów portretu  
własnego, czyli refleksje nad lekturą  
polskich publikacji naukowych  
w świetle współczesnej  
problematyki badawczej**

The reflections upon the contents  
of Polish publications from the  
point of view of contemporary  
trends in limnology

### **1. Przypomnienie i wprowadzenie**

Uważny Czytelnik „Wiadomości Ekologicznych” zapewne przypomina sobie cykl trzech artykułów (Hillbricht-Ilkowska 1984a, 1984b, 1985a), w których przedstawiono niektóre współczesne kierunki badawcze w ekologii wód słodkich — limnologii światowej, posługując się głównie przykładami z ekologii ekosystemów jeziornych. Przez kierunki współczesne rozumiano zarówno problemy powszechnie badane, a więc najczęstsze i najpopularniejsze, jak też i te o mniejszym zasięgu, ale szczególnie płodne poznawczo, stwarzające nowe metodologie badawcze, oferujące nowe spojrzenie na funkcjonowanie ekosystemów wodnych i współzależności między organizmami wodnymi a ich środowiskiem.

W pierwszej części powyższego cyklu (Hillbricht-Ilkowska 1984a) autorka wyznała swój zamiar opracowania odrębnego artykułu, niejako w sposób naturalny kończącego powyższy cykl, w którym chciałaby odpowiedzieć na pytanie następujące: w jakim stopniu wyróżnione i analizowane kierunki limnologii światowej odbijają się w publikowanym dorobku naukowym limnologii krajowej, inaczej — czy współczesne zainteresowania limnologów polskich dotrzymują kroku zainteresowaniom światowym, czy istnieją problemy szczególnie faworyzowane w skali krajowej, a inne — powiedzmy — szczególnie zaniedbane? Niniejszy artykuł jest próbą odpowiedzi na powyższe pytanie, a pierwsze wyniki analizy publikacji polskich dokonanej dla takiego właśnie celu autorka referowała na XII Zjeździe Hydrobiologów Polskich w Lublinie (wrzesień 1983 r.).

Przed przystąpieniem do lektury niniejszego artykułu należy się Czytelnikowi przypomnienie określonych ograniczeń dotyczących całego cyklu powyższych publikacji, jak też precyzyjne określenie zakresu i rodzaju materiału oraz sposobu jego zanalizowania dla celów niniejszego artykułu. A więc przede wszystkim niniejsze opracowanie (podobnie jak cały cykl) ma charakter dyskusyjny, gdyż jest produktem osobistego,

a więc z konieczności subiektywnego stosunku i zaangażowania autorki w problematykę badawczą, a także jej określonej, a więc ograniczonej wiedzy i kompetencji. Jest to okoliczność ważna, gdyż rzutu jąca na liczbę, listę i „zapis tytułarny” wyróżnionych problemów badawczych, które będą stanowiły podstawę analizy dorobku badawczego. Należy również przypomnieć, że obiektem zainteresowania całego cyklu, w tym i niniejszego artykułu, nie jest hydrobiologia w ogóle, ale limnologia, rozumiana jako ekologia wód słodkich. Stąd automatycznie nie wchodzi do niniejszej analizy dorobek w zakresie: oceanologii i biologii morza (w tym też Morza Bałtyckiego), kierunków utylitarnych, jak np. technologia oczyszczania ścieków, technologia rybactwa i hodowli ryb, innych kierunków biologicznych jak taksonomia, histologia, cytologia, biochemia, fizjologia, o ile oczywiście nie są one powiązane z określonym zagadnieniem ekologicznym lub też nie służą, w myśl intencji badacza, zrozumieniu konkretnego zjawiska ekologicznego. Postanowiono również wyłączyć z analizy prace i doniesienia o charakterze czysto metodycznym, których zresztą jest bardzo niewiele (nie więcej niż kilka w porównywanych okresach). Zdecydowana większość nowych rozwiązań metodycznych, technicznych i analitycznych służących badaniom *in situ* czy eksperymentalnym jest z reguły prezentowana w pracach materiałowych służących ogólniejszym problemom ekologicznym, stanowiących główny temat treści danej pracy. Stąd ograniczenie analizy metodyk używanych w krajowej limnologii tylko do prac tzw. metodycznych byłoby nieślusne<sup>1</sup>. Wreszcie nie wchodzi w zakres analizowanego dorobku naukowego polskich limnologów wszelkie publikacje z zakresu np. programowania naukowego i dydaktycznego, planowania przestrzennego (w sensie konkretnych lokalnych czy regionalnych planów) oraz popularyzacji.

Autorka wyszła bowiem z założenia, że podstawową wizytówką naukowego dorobku badawczego polskich limnologów jest zawartość kilku krajowych czasopism naukowych<sup>2</sup>, a szczególnie „Ekologii Polskiej”, „Polskiego Archiwum Hydrobiologii”, „Acta Hydrobiologica”, „Zeszytów Naukowych ART Olsztyn” (seria hydrobiologiczna), „Roczników Nauk Rolniczych” (seria — rybactwo), „Polish Ecological Studies”, „Wiadomości Ekologiczne” oraz okazjnie innych, jak „Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią”, „Acta Universitatis Mariae Curie-Skłodowska” (seria — biologia) oraz zeszytów naukowych innych uczelni.

W skład tego dorobku wchodzi również ważniejsze publikacje naukowe nieperiodyczne (Soszka i in. 1979, Śpiewakowski 1979, Kajak 1979, 1983a, Gliwicz i in. 1980, Korzeniewski 1981, Cydzik i in. 1982, Kudelska i in. 1983, Majewski 1983),

<sup>1</sup> Byłoby jednak bardzo pożądane przejrzanie całości publikowanego dorobku polskich limnologów tylko pod tym kątem. Przekracza to jednak ramy i cel niniejszego artykułu.

<sup>2</sup> Chodzi oczywiście o publikacje tylko limnologów krajowych.

a zwłaszcza materiały z różnych spotkań naukowych (Materiały... 1976, 1978, 1979a, 1979b, Uwarunkowania... 1979, Kołaczkowski 1983, Ciechomska-Sikorska 1984, Gromiec 1985)<sup>3</sup>, w tym również streszczenia doniesień na zjazdy hydrobiologów polskich (XI Zjazd... 1979, XII Zjazd... 1983).

Jako dolną granicę „współczesności” dorobku przyjęto 1979 r., zaś jako górną — pierwszą połowę 1985 r. W chwili pisania niniejszego artykułu 1979 r. jest terminem dość odległym jak na rzeczywistość „współczesność”, szczególnie że w tym roku opublikowane zostały badania wykonywane co najmniej parę lat wcześniej. Jednakże zdecydowano się zachować materiał zebrany również i w 1979 r. głównie z tego względu, że razem z materiałem opublikowanym w latach 1980, 1981 i 1982 stanowi on zbiór danych już zanalizowanych z punktu widzenia współczesnej problematyki badawczej, a wyniki i wnioski przedstawiono na XII Zjeździe Hydrobiologów Polskich w 1983 r. W rezultacie w chwili obecnej materiał, który w myśl założeń pracy może w sposób dostateczny informować o zainteresowaniach polskich limnologów, składa się z:

— 296 prac opublikowanych w wyżej wymienionych czasopismach i publikacjach nieperiodycznych wydanych w latach 1979—1982 oraz 149 doniesień na XI Zjazd Hydrobiologów Polskich w Łodzi (wrzesień 1979 r.), co stanowi razem liczbę 445 pozycji dla powyższego okresu;

— 220 prac opublikowanych w wyżej wymienionych czasopismach i publikacjach nieperiodycznych wydanych w latach 1982—1985 (do czerwca)<sup>4</sup> oraz 177 doniesień na XII Zjazd Hydrobiologów Polskich w Lublinie (wrzesień 1983 r.), co stanowi razem 397 pozycji dla powyższego okresu.

Wyróżnienie dwóch kolejnych okresów 3—4-letnich ma na celu odpowiedź na nieco przekorne pytanie: czy przekrój problemowy zainteresowań polskich limnologów prezentowany w odstępie kilkuletnim różni się cokolwiek, czy też nie? Należy bowiem zdać sobie sprawę, że w pierwszym okresie, tzn. w latach 1979—1982, światło dzienne ujrzały badania wykonywane w latach 1970—1975, zaś w drugim okresie — 1982—1985 — wykonywane w latach 1976—1980, czyli że były to efekty dwóch kolejnych 5-letnich programów badawczych.

Nie od rzeczy byłoby w tym miejscu wspomnieć o jednym z referatów programowych (Klekowski i Hillbricht-Ilkowska 1977), wygłoszonym na X Zjeździe Hydrobiologów Polskich w Toruniu

---

<sup>3</sup> Starano się uwzględnić te konferencje, z których materiały w postaci powielonych lub drukowanych streszczeń bądź pełnych tekstów referatów były szerzej dostępne.

<sup>4</sup> Zachodzenie na siebie obu wymienionych okresów jest czysto formalne. Wiąże się z tym, że wiele pozycji czasopism i innych publikacji odnoszących się do roczników 1982 ukazało się faktycznie w 1983 r. i stąd znalazły się w zbiorze pozycji drugiego wymienionego okresu.

(wrzesień 1976 r.). W referacie tym spisano niejako problemy badawcze zarejestrowane w różnych programach badawczych nadchodzącej 5-letki, tzn. właśnie na lata 1976—1980. W referacie tym zwrócono uwagę na dwie sprawy istotne dla treści niniejszego artykułu. Po pierwsze, na początku lat siedemdziesiątych skończył się (przynajmniej w sensie administracyjnym) okres badań produktywności układów ekologicznych inspirowany przez Międzynarodowy Program Biologiczny (porównaj Hillbricht-Ilkowska 1984b) i koncentrujący znaczną część aktywności badawczej limnologów polskich, w tym również w postaci specjalnych programów badawczych rozwijanych w latach 1970—1975. Jak wiemy ten „złoty wiek” ekologii polskiej obfitował w wiele publikacji specjalistycznych o charakterze ogólniejszym, zarówno krajowych jak też i takich, które złożyły się na opracowania międzynarodowe (Hillbricht-Ilkowska 1984b). Znaczna większość tych publikacji została wydana przed 1978 r. A więc okres, z którego pochodzi materiał do niniejszej analizy, tzn. okres po 1979 r. prezentować powinien te zainteresowania limnologów i ich programy badawcze, które wybrano i(lub) uprawiano po okresie dominacji problematyki produktywności.

Po drugie, w referacie wspomnianych autorów wskazano na pięć głównych kierunków badawczych, czyli kierunków koncentracji badań na lata 1976—1980, podkreślając, że będą one inspirowane głównie przez gospodarkę, a właściwie jej oddziaływaniem na środowisko (a więc znów antropopresja?), a zatem podporządkowane zagadnieniom ochrony i kształtowania środowiska oraz produkcji żywności. Który z tych kierunków i w jakim zakresie spowodował rzeczywisty rozwój badań na tyle, aby odbić się wyraźnie na dorobku opublikowanym w okresie 1979—1985? Na to pytanie spróbujemy odpowiedzieć w dalszej części artykułu.

Choć zasadniczym celem niniejszego artykułu jest analiza problematyki badawczej prac polskich, to jednak wydaje się słuszne orientacyjne porównanie jej z analogiczną problematyką określonego zbioru prac „światowych”. Z oczywistych względów technicznych i czasochłonności pracy nie jest możliwe opracowanie dorobku światowego na podstawie zawartości zagranicznych czasopism naukowych w porównywalnych okresach. Stąd zdecydowano się na wybór jakim jest zestaw 600 doniesień na XXII Międzynarodowy Kongres Limnologów (SIL) w Lyonie (sierpień 1983 r.) (XXII<sup>nd</sup> Congress... 1983), który winien reprezentować przekrój problemowy międzynarodowego grona limnologów<sup>5</sup>. Liczebność danych „światowych” w postaci doniesień na Kongres SIL-u w Lyonie jest jednak wysoka, wyższa niż liczebność materiału krajowego w wy-

<sup>5</sup> Kierowano się podobnymi zasadami doboru jak w przypadku analizy materiału krajowego, a więc pominięto prace z zakresu edukacji i urządzania środowisk wodnych (polityki środowiskowej), ichtiologii, jak też krótkie z reguły doniesienia-opinie (typu „survey”) z siedlisk specjalnych (np. pola ryżowe) i egzotycznych.

różnionych okresach, stąd należy się zastrzec, że porównanie takie musi być jedynie orientacyjne, szacunkowe.

Liczebność prac w każdej wyróżnionej grupie wydaje się być jednak wystarczająca, aby zastosować najprostszą statystykę, tzn. wyrazić zainteresowanie danym problemem w postaci odsetka prac jemu poświęconych. Stąd każda praca (tzn. określona jednym tytułem i bez względu na liczbę współautorów) została zaklasyfikowana do określonego problemu tylko raz. Starano się uczynić to możliwie zgodnie z podstawowym celem lub obiektywnym znaczeniem danej pracy, jak też intencją jej autora lub autorów. Chodziło bowiem o to, aby — o ile to możliwe — uniknąć klasyfikacji subiektywnej, tzn. na zasadzie skojarzenia przez czytelnika (w tym wypadku autorki) z innym problemem niż ten, jaki zasadniczo służy danej pracy, jak też chodziło o uniknięcie wielokrotnego zaliczania danej pracy do kilku problemów naraz.

Jednorazowa klasyfikacja każdej publikacji sprawia jednak, że do jednego problemu trafiają prace bardzo zróżnicowane pod względem objętości, ambicji, treści i poziomu. W efekcie takiego traktowania materiału w obrębie np. problemu „eutrofizacja” jednakowo liczyć się będzie zarówno obszerne studium o jej przyczynach i skutkach, jak i krótka praca materiałowa notująca objawy eutrofizacji w konkretnym jeziorze. Jest to zasadnicze ograniczenie niniejszego artykułu choć, jak to niżej zostanie wyjaśnione, starano się częściowo temu zapobiec poprzez wyróżnienie prac „ogólnych” i „szczegółowych”. Niemniej metoda ta została celowo przez autorkę przyjęta. Zasadniczym celem niniejszego opracowania nie jest bowiem ocena osiągnięć polskiej limnologii i polskich limnologów poprzez wskazanie prac „lepszyc” i „gorszych”, „tradycyjnych” lub „nowatorskich”. Autorka nie czuje się ani powołana, ani kompetentna do przeprowadzenia takich ocen<sup>6</sup>. Celem autorki jest jedynie przekazanie obrazu współczesnych zainteresowań polskich limnologów. Obrazem tym jest ilościowy rozkład treści publikacji i doniesień według listy określonych problemów, wyróżnionych jako współczesne kierunki badawcze.

W zestawie materiału stanowiącego publikowany dorobek polskich limnologów pominięto ich prace opublikowane w zagranicznych czasopiśmie. Trudno jest bowiem mieć pewność dotarcia do wszystkich, stąd taki spis byłby z konieczności niepełny. Wydaje się jednak, że jest to — niestety — liczba jeszcze zbyt mała, aby istotnie zmieniła liczebność publikowanych prac polskich limnologów. Choć należy się zastrzec,

---

<sup>6</sup> Dlatego też m.in. nie zastosowano w niniejszym artykule cytowania konkretnych prac dla zilustrowania określonych kierunków badawczych. W tym celu posłużono się jedynie niektórymi materiałami konferencyjnymi, zbiorami prac, monografiami.

że z reguły winny to być prace bardzo dobre, skoro udało im się sprostać szczególnie dużym wymaganiom redakcji czasopism międzynarodowych i zagranicznych.

## 2. Lista i prezentacja wyróżnionych współczesnych problemów badawczych

Podstawę sformułowania poniższej listy, obejmującej kilkanaście tytułów problemów i zagadnień ujętych w sześć zasadniczych obszarów problemowych (I—VI), stanowią głównie te, które wyróżniono w poprzednich artykułach cyklu jako podstawowe współczesne kierunki badawcze. Stąd ich wybór i uzasadnienie omówione jest wystarczająco we wspomnianych wcześniej publikacjach (Hillbricht-Ilkowska 1984a, 1984b, 1985a) i nie będzie tutaj szczegółowo powtarzane. Zachowano zasadniczo podobną kolejność, wprowadzono niewielkie tylko zmiany i uzupełnienia, m.in. wśród obszernych problemów wydzielono bardziej szczegółowe. Omówimy je nieco szerzej, aby wyraźnie określić treść publikacji i doniesień, które do nich zakwalifikowano.

Jak wiadomo w ekologii, w tym również i w limnologii, wszechwładnie panuje problematyka wszelkich antropopresji (presja antropopresji!), która skutecznie napędza finanse instytutów badawczych i wyobraźnię uczonych i leży u podstaw wyboru większości problemów badawczych (Klekowski i Hillbricht-Ilkowska 1977, Hillbricht-Ilkowska 1984a). Jest to obszar ogromny, w którym utylitarny a nawet społeczny charakter badań oraz ich charakter poznawczy szczególnie zgodnie ze sobą współistnieją, wzajemnie się inspirując i uzupełniając. Bezsprzecznie do najbardziej popularnych antropopresji należą problemy EUTROFIZACJI I ZANIECZYSZCZENIA ORGANICZNEGO, wyróżnione jako I obszar problemowy dla celów niniejszej analizy. Jest to jednak bardzo szeroki i zróżnicowany obszar badań, stąd aby się w nim rozeznąć należy wyróżnić problemy bardziej zwarte. Zgodnie z omówieniem w poprzednich artykułach (Hillbricht-Ilkowska 1984a, 1984b) wyróżniliśmy dla celów niniejszej analizy badania związane z:

1. Rejestracją skutków procesu eutrofizacji w czasie i przestrzeni w odniesieniu do całych ekosystemów oraz poszczególnych zespołów i populacji. Ta problematyka obejmuje zarówno doniesienia i oceny dla konkretnych sytuacji (prace opisowe, szczegółowe), jak i opracowania o znaczeniu ogólniejszym, porównawczym, w tym również próby klasyfikacji skutków w postaci systemów bioindykacji (np. czystości wód) i monitoringu.

2. Kontrolą procesu eutrofizacji na drodze eksperymentalnej (np. symulowanie w odgradzeniach lub manipulowanie całym ekosystemem, eksperymentalna analiza czynników — P i N — decydujących o procesie eutrofizacji, technika biotestów), jak też poszukiwaniem ko-

relacji i współzależności (np. pomiędzy stężeniem fosforu a koncentracją chlorofilu), modelowaniem i prognozowaniem stanu troficznego wód.

3. Rekultywacją zdegradowanych i przeżyźnionych ekosystemów (metody techniczne i biologiczne — „biomanipulacja”) oraz ochroną i oczyszczaniem wód wprowadzanych do jezior i rzek.

4. Problemami zakwitów (szczególnie sinic oraz ich fizjologią) oraz funkcjonowaniem i strukturą biotyczną jezior hipertroficzných.

5. Zlewnią i „zwiewnią”, czyli problemami zależności ekosystemów wodnych od ich lądowego otoczenia, jako źródłami związków eutrofogennych i skażeń (opad, spływ obszarowy, wody gruntowe), użytkowaniem ziemi i strukturą geologiczną zlewni, nawożeniem gleb a ochroną czystości wód, problemami właściwego użytkowania stref pobraża i brzegowej zbiorników wodnych.

6. Fosforem i azotem jako podstawowymi czynnikami eutrofizacji — zasilanie, mechanizmy krążenia, bilanse, retencja, przyswajanie, nitryfikacja i denitryfikacja, rola różnych zespołów w procesie transportu i kumulacji P i N.

Inne formy antropopresji, a szczególnie: ACYDYFIKACJA środowisk wodnych i zapobieganie jej, TOKSYKACJA (metalami ciężkimi, związkami promieniotwórczymi i ropopochodnymi, detergentami, insektycydami, herbicydami itp.), obejmujące zarówno ocenę źródeł i skutków, jak i kumulację i pasaż w siedliskach wodnych, następnie problemy wpływu WÓD PODGRZANYCH i ZABUDOWY HYDROTECHNICZNEJ stanowią również bardzo powszechną motywację współczesnych badań, najczęściej typu monitoringu lub badań biotestowych (np. ekotoksykologicznych). Stanowią one łącznie II obszar problemowy wyróżniony w niniejszym opracowaniu.

W zakresie III obszaru współczesnej problematyki limnologicznej, którą w artykule Hillbricht-Ilkowskiej (1984b) scharakteryzowano ogólnie jako problematykę PRODUKTYWNOŚCI i BIOENERGETYKI EKOLOGICZNEJ (tzw. „podzwonne MPB”), wyróżnić można następujące problemy bardziej szczegółowe:

1. Produkcja wtórna obejmująca oceny produkcji i biomasy dla konkretnych populacji i zespołów, jak też zależności funkcjonalne (np. oddychanie, temperatura, ciężar osobniczy) oraz osobnicze i populacyjne bilanse energetyczne i bilanse materii (np. azotu).

2. Produktywność pierwotna i produktywność mikroflory bakteryjnej — obejmująca zarówno oceny produkcji dla różnych zespołów producentów i destruentów, jak i badania z zakresu ekologicznej fizjologii producentów i destruentów (np. wpływ światła, stężenia związków pokarmowych i substratu, przyswajanie, oddychanie itp.).

3. Wreszcie jako szczególnie interesujące poznawczo wskazano we wspomnianym artykule współczesne badania trofoekologii konsumentów zwierzęcych (filtratorów, roślinożerców, detrytusożerców, drapieżców), polegające na bardzo szczegółowym badaniu ich behawioru pokarmowego i strategii zdobywania pokarmu oraz wybiórczości i intensywności odżywiania się w różnych warunkach siedliska, a także poszukiwaniu uzależnień pozwalających na prognozowanie skutków „spasania” i drapieżnictwa w łańcuchu pokarmowym.

W zakresie IV obszaru problematyki, czyli MECHANIZMÓW KRĄŻENIA MATERII W EKOSYSTEMACH JEZIORNYM I RZECZNYM, zgodnie z omówieniem w artykule Hillbricht-Ilkowskiej (1984a), można wyróżnić następujące trzy szczegółowe problemy:

1. Procesy remineralizacji — np. związków azotu i fosforu poprzez wydzielanie przyżyciowe organizmów, jak też na drodze procesów enzymatycznych, oraz procesy rozkładu materii organicznej w wyniku heterotroficznej aktywności bakteryjnej, wydzielania pozakomórkowego (w procesie fotosyntezy) oraz oddychania w ekosystemie, a także procesy tworzenia i rozkładu detrytusów.

2. Procesy sedymentacji i funkcjonowania osadów — badania tu zgrupowane obejmują zarówno skład chemiczny osadów jeziornych, wód naddennych i interstycjalnych, jak też czynniki i warunki decydujące o tempie wymiany w układzie „woda—osad denny”, ruchliwość i przyswajalność związków uwalnianych oraz oceny tzw. wewnętrznego zasilania w ekosystemach jeziornych.

3. Krążenie materii i struktura troficzna w układach wód płynących — szczególnie płodne i szybko rozwijające się badania (patrz Hillbricht-Ilkowska 1984b) operują pojęciem rzeki jako układu ciągłego (pojęcie kontinuum rzeczno-rzecznej) o swoistym, spiralnym krążeniu materii. W skład tego problemu wchodzi również badania dryftu, syrtonu, zespołów fauny wylatującej, przechodzenia i przeobrażenia materii organicznej transportowanej rzeką oraz rola roślinności nadbrzeżnej.

Przechodzimy wreszcie do współczesnej problematyki badawczej zarekomendowanej w trzecim artykule (Hillbricht-Ilkowska 1985a) jako szczególnie interesująca, tzn. do kwestii zmienności siedliska wodnego w czasie i przestrzeni oraz do problematyki strategii życia organizmów w zmiennym siedlisku.

Dla celów analizy dorobku badawczego wyróżnimy kolejne (V, VI) ogólniejsze obszary problemowe:

V. STRUKTURALNOŚĆ SIEDLISKA WODNEGO. Badania tu zlokalizowane dotyczą różnego rodzaju mezo- i mikrostruktur o różnej skali przestrzennej i czasowej i ich roli w funkcjonowaniu ekosystemu oraz jako czynnika porządkującego występowanie osobników (np. skupisko-



wość) i gatunków. Będą tu należały np. struktury związane z termiką mas wodnych, ich ruchem, naświetleniem oraz innymi warunkami fizycznymi siedliska wodnego, których zmienne natężenie w przestrzeni i czasie stwarza różnego rodzaju specyficzne siedliska graniczne, stykowe (np. termoklina, psammon, granica pelagial-litoral).

VI. DYNAMIKA I STRUKTURA POPULACJI I ZESPOŁÓW ORAZ STRATEGIA ŻYCIA ORGANIZMÓW W SIEDLISKU — stanowi bezsprzecznie bardzo szybko rozwijającą się współczesną problematykę badawczą i to od dłuższego już czasu, silnie związaną z genetyką i aktualnymi poglądami na przystosowanie i dobór w przyrodzie (porównaj — Hillbricht-Ilkowska 1985a). Jej odmiennosc w stosunku do ekologii ekosystemowej (w której właściwie mieszczą się dotychczas opisane obszary problemowe I—IV) jest tak mocno akcentowana, że trzech autorzy amerykańscy zatytułowali swoje studium „A new ecology” (Price i in. 1934). Upraszczając można ten obszar problematyki podzielić z kolei na następujące cztery zagadnienia, z których dwa pierwsze grupują prace bardziej opisowe i przyczynkarskie, dwa drugie — prace problemowe, ogólniejsze.

1. Szczegółowe analizy dynamiki i struktury populacji oraz cyklu życiowego w konkretnym siedlisku. Większość tych prac to prace opisujące tzw. „life history”, które podają m.in. oceny śmiertelności, wzrostu i płodności, struktury wieku i zmienności morfologicznej osobników i starają się je objaśnić różnymi czynnikami biotycznymi i abiotycznymi.

2. Analizy porównawcze występowania zespołów i populacji w różnych siedliskach wodnych (w tym nowo powstałych), problemy wyróżniania zespołów i kryteriów ich porównywania, wpływ warunków siedliskowych, analizy zasięgów geograficznych itp.

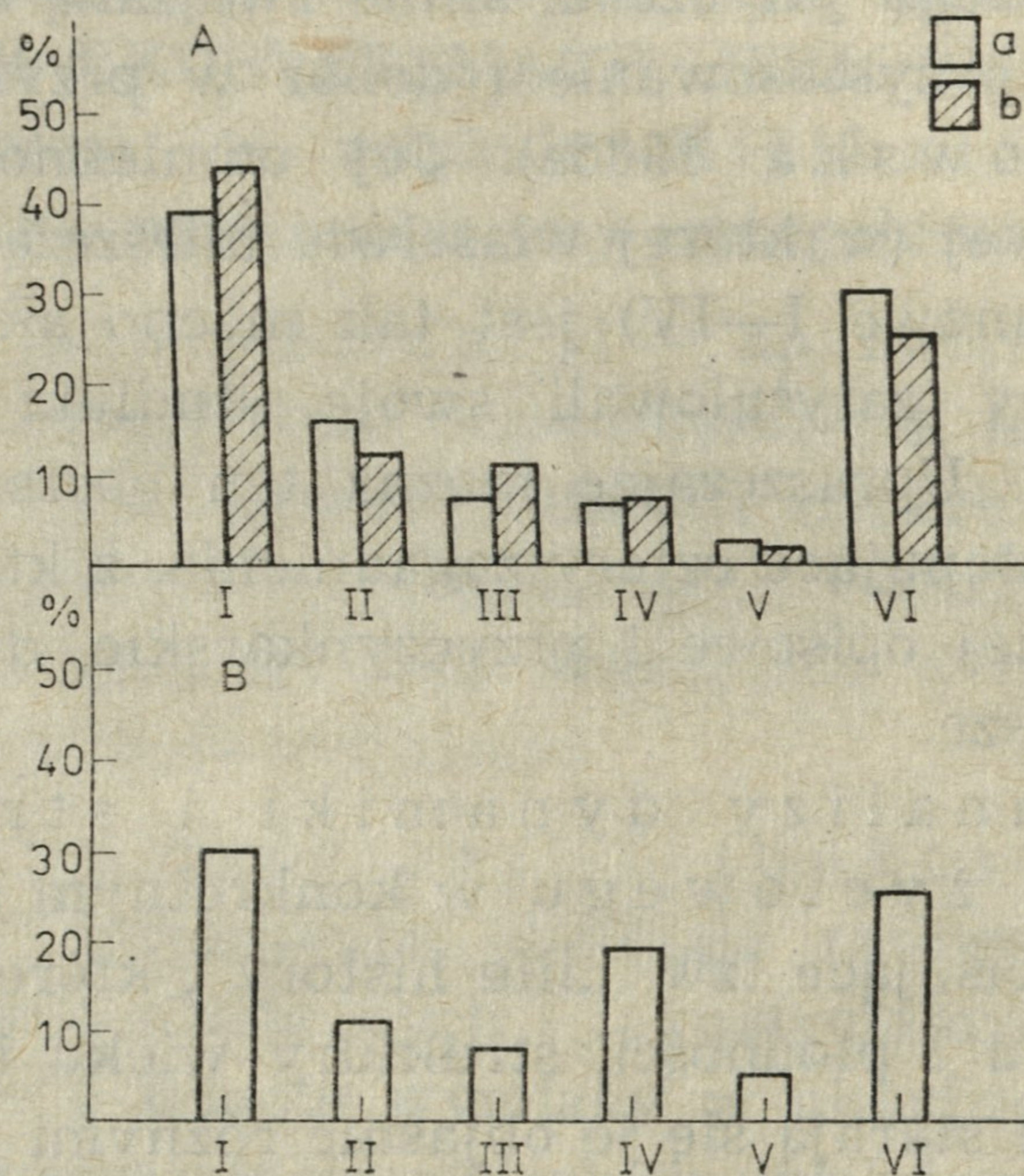
3. Badania, których celem jest właściwe rozpoznanie strategii rozrodu i przeżycia (np. strategia typu  $r$  i  $K$ ) w różnych warunkach zmienności siedliska, w tym w warunkach presji drapieżców, konkurentów i pokarmu.

4. Strukturotwórcze oddziaływanie ryb (i innych drapieżców) na zespoły ich ofiar (również oddziaływanie ryb roślinożernych), biotyczne i funkcjonalne efekty manipulowania zespołami ichtiofauny w ekosystemach, w tym również rybami hodowanymi.

### 3. Z czego żyją i co lubią limnologowie polscy?

Nasze rozważania na temat: o czym najchętniej piszą limnologowie polscy zaczniemy od rozkładu ich zainteresowań w obrębie sześciu głównych wyżej wymienionych obszarów problemowych (I—VI) i porównamy go z analogicznym rozkładem wybranej puli światowej. Otóż pierwszą

refleksją, jaka się nasuwa z analizowania rys. 1 jest ta, że problem eutrofizacji i zanieczyszczenia wód zajmuje niezmiennie od 1979 r. 40—50% treści wszystkich pozycji krajowych (publikowanych prac lub doniesień na zjazdach), zaś wraz z problematyką innych antropopresji (II obszar problemowy) stanowi łącznie podstawową treść ok. 60% pozycji. Odsetek doniesień o analogicznej tematyce w zbiorze kongresowym jest skromniejszy (odpowiednio 30 i 40%), ale również pokaźny na tle całości zbioru (rys. 1).



**Rys. 1.** Rozkład procentowy tematyki prac polskich (A) opublikowanych lub prezentowanych (zjazdy, sympozja) w okresach: 1979—1982 (a,  $n = 445$ ) i 1982—1985 (b,  $n = 397$ ) w obrębie sześciu (I—VI) wyróżnionych obszarów problemowych; B — analogiczny rozkład procentowy tematyki doniesień na XXII Kongres SIL-u, Lyon 1983 ( $n = 600$ )

I — Eutrofizacja (monitoring, modelowanie, prognozowanie, rekultywacja, zakwity, zlewnia, bilanse N i P); II — Acydyfikacja, toksykacja, zanieczyszczenia termiczne; III — Produktywność, bioenergetyka, trofoekologia; IV — Mechanizmy krążenia materii w ekosystemie jeziornym i rzeczonym (remineralizacja, sedymentacja, osady, kumulacja w organizmach); V — Strukturalność czasowa i przestrzenna siedlisk i ekosystemów wodnych (mikro- i mezostруктуры); VI — Dynamika i struktura populacji i zespołów, strategia życia organizmów

The percentage distribution of the contents of Polish papers (A) published or presented (national congresses, symposia) during the periods: 1979—1982 (a,  $n = 445$ ) and 1982—1985 (b,  $n = 397$ ) among the six (I—VI) selected, fundamental problems; B — the same for the contents of 600 reports at XXII SIL Congress, Lyon 1983

I — Eutrophication (monitoring, modelling, prognosing, control, restauration, blooms, land impact, N and P budgets); II — Acidification, toxic and thermal pollution; III — Productivity, bioenergetics, trophoecology; IV — Mechanisms of the matter cycling in lake and river ecosystems (remineralisation, sedimentation, bottom deposits, cumulation in hydrobionts); V — The structuring processes in the aquatic habitats and ecosystems — the spatial and temporal micro- and mezopatterns; VI — Structure and dynamics of the population and community, strategy of life and life-histories of organisms

Na przeciwległym krańcu diagramu (rys. 1) uplasował się drugi szczyt skupiający zainteresowania naszych limnologów. Jest to VI obszar problemowy obejmujący badania rozmieszczenia, dynamiki i struktury populacji i zespołów oraz występowania gatunków w obrębie jednego lub porównawczo wielu siedlisk (25—30%). Łącznie z problemami antropopresji (I i II obszar łącznie) stanowią praktycznie treść lub cel 80—90% wszystkich pozycji dla obu okresów. Również i ta tematyka była bogato reprezentowana na Kongresie SIL-u w Lyonie (ok. 20% pozycji), jednakże pozostałe obszary problemowe (III—V) znalazły stosunkowo więcej chętnych (rys. 1). Dotyczy to szczególnie badań nad mechanizmami krążenia materii w ekosystemie (IV obszar problemowy), które w zbiorze krajowym są reprezentowane w dwukrotnie mniejszym odsetku niż w zbiorze światowym (odpowiednio ok. 10 i 20%) oraz badań z zakresu strukturalności siedliska wodnego (V obszar problemowy), które w naszych pracach są reprezentowane bardzo słabo (1—2%, praktycznie kilkanaście prac w całym analizowanym okresie), zaś w zbiorze światowym — w odsetku znaczącym (ok. 5%).

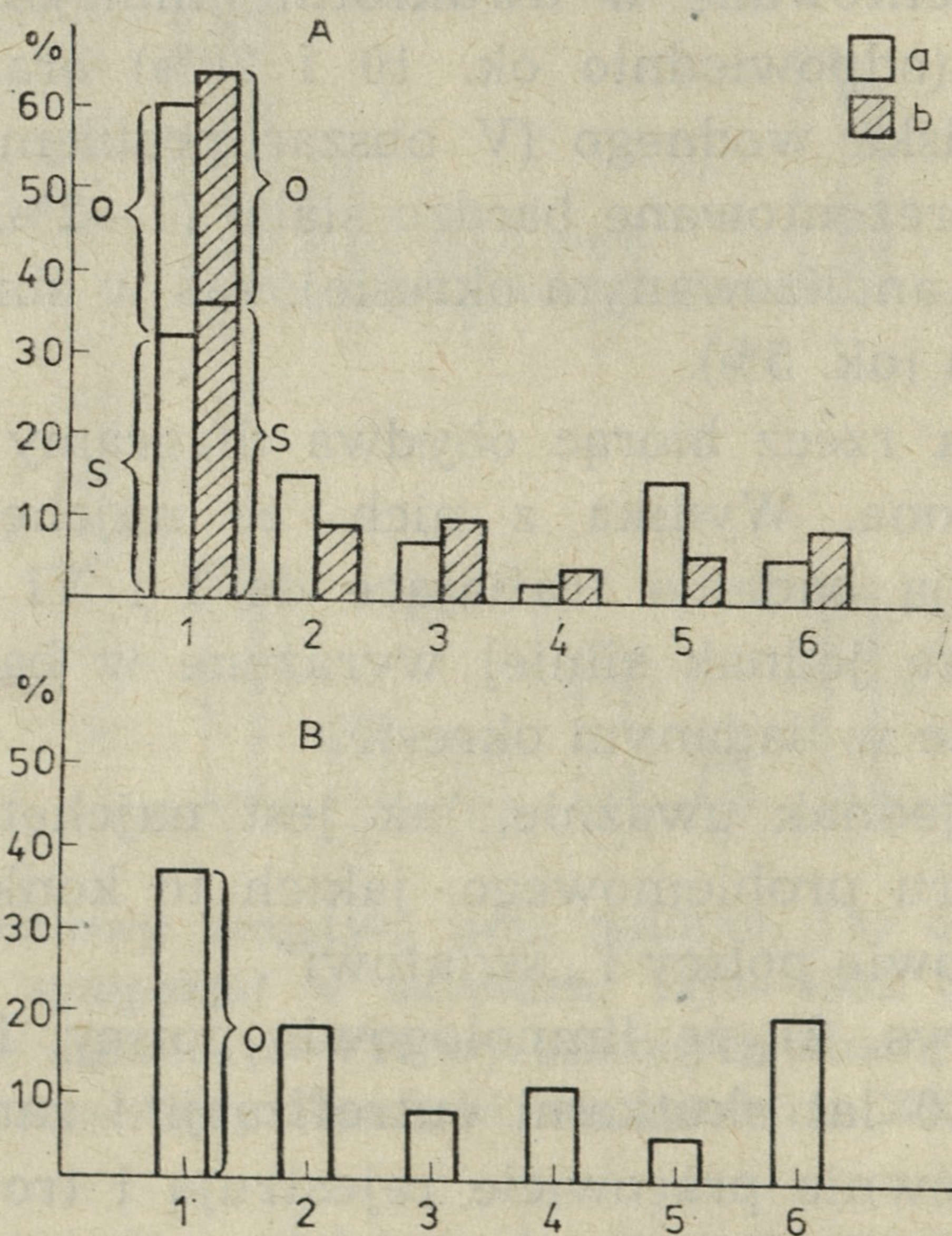
Generalnie jednak rzecz biorąc obydwie diagramy (A i B) na rys. 1 są stosunkowo zbliżone. Wynika z nich, że najchętniej limnologowie współcześni podejmują badania trafiające do I i VI obszaru problemowego. Tendencje te są jednak silniej wyrażone w badaniach krajowych i utrzymują się trwale w badanym okresie.

Przyjrzyjmy się jednak uważnie, jak jest najchętniej rozumiana tematyka I i VI obszaru problemowego, jakich to konkretnych badań podejmują się limnologowie polscy i „światowi”.

Wygląda na to (rys. 2), że limnologowie polscy, interesując się niezmiennie od blisko 10 lat skutkami eutrofizacji i zanieczyszczeń za nią odpowiedzialnych, głównie pracowicie rejestrują i tropią jej skutki oraz próbują je klasyfikować. Ten bowiem rodzaj badań (temat 1), który, jak wynika z listy tematów, jest jedynie częścią problematyki eutrofizacji wód, zajmuje niezmiennie ok. 60% treści wszystkich doniesień i prac publikowanych w obu okresach i poświęconych problematyce eutrofizacji (rys. 2). Jest objawem o wiele większej koncentracji zainteresowań niż w wybranym zbiorze doniesień światowych (ok. 35%). Aby zróżnicować nieco ten bardzo liczny i niejednorodny materiał zaklasyfikowane prace podzielono na prace „szczegółowe”, reprezentujące wyniki badań dla konkretnej rzeki, jej odcinka czy też jeziora lub nawiązujące do określonego zbiorowiska czy grupy gatunków, oraz prace bardziej „ogólne”, poszukujące ogólniejszych prawidłowości, analizujące sytuację dla większych systemów jeziornych czy rzecznych oraz dłuższych okresów (wieloletnich), wreszcie prace formułujące podstawy bioindykacji czy monitoringu tego procesu, w tym również czystości i jakości wód. Udział tych prac o znaczeniu ogólniejszym jest, co należy podkreślić, dość znaczny; stanowią one blisko połowę wszystkich badań skierowanych na śle-

dzenie skutków eutrofizacji i zanieczyszczenia, i trend ten utrzymuje się stale od 1979 r. (rys. 2).

W stosunku do zbioru światowego trwale mniej uwagi poświęcamy badaniom wyjaśniającym przyczyny zakwitów (szczególnie sinic) w jeziorach silnie eutroficznych i hypertroficznych (temat 4, rys. 2). A przecież należy zdać sobie sprawę, że badania te są konieczne dla zrozumienia wielu zmian jakie przynosi eutrofizacja i hypertrofizacja wód. Ponadto są one konieczne dla właściwego wyboru techniki rekultywacji. Również badania krążenia i retencji związków eutrofogennych (temat 6, rys. 2),



**Rys. 2.** Rozkład procentowy tematyki prac polskich (A) opublikowanych lub prezentowanych w okresach: 1979—1982 (a,  $n = 176$ ) i 1982—1985 (b,  $n = 171$ ), związanych z problematyką eutrofizacji, a odnoszących się do jednego z sześciu (1—6) szczegółowych zagadnień; B — analogiczny rozkład procentowy dla  $n = 177$  doniesień na XXII Kongres SIL-u, Lyon 1983

1 — Rejestracja, monitoring (s — prace szczegółowe, o znaczeniu lokalnym, o — prace ogólniejsze); 2 — Kontrola eksperymentalna, modelowanie, prognozowanie; 3 — Rekultywacja; 4 — Zakwity, sinice, hypertrofia; 5 — Zlewnia, „zwiewnia”, zasilanie zewnętrzne; 6 — Bilans i retencja P i N

The percentage distribution of the contents of Polish papers related to eutrophication problem (A) and published or presented in the periods: 1979—1982 (a,  $n = 176$ ) and 1982—1985 (b,  $n = 171$ ) among the six (1—6) particular questions; B — the same for  $n = 177$  reports at XXII SIL Congress, Lyon 1983

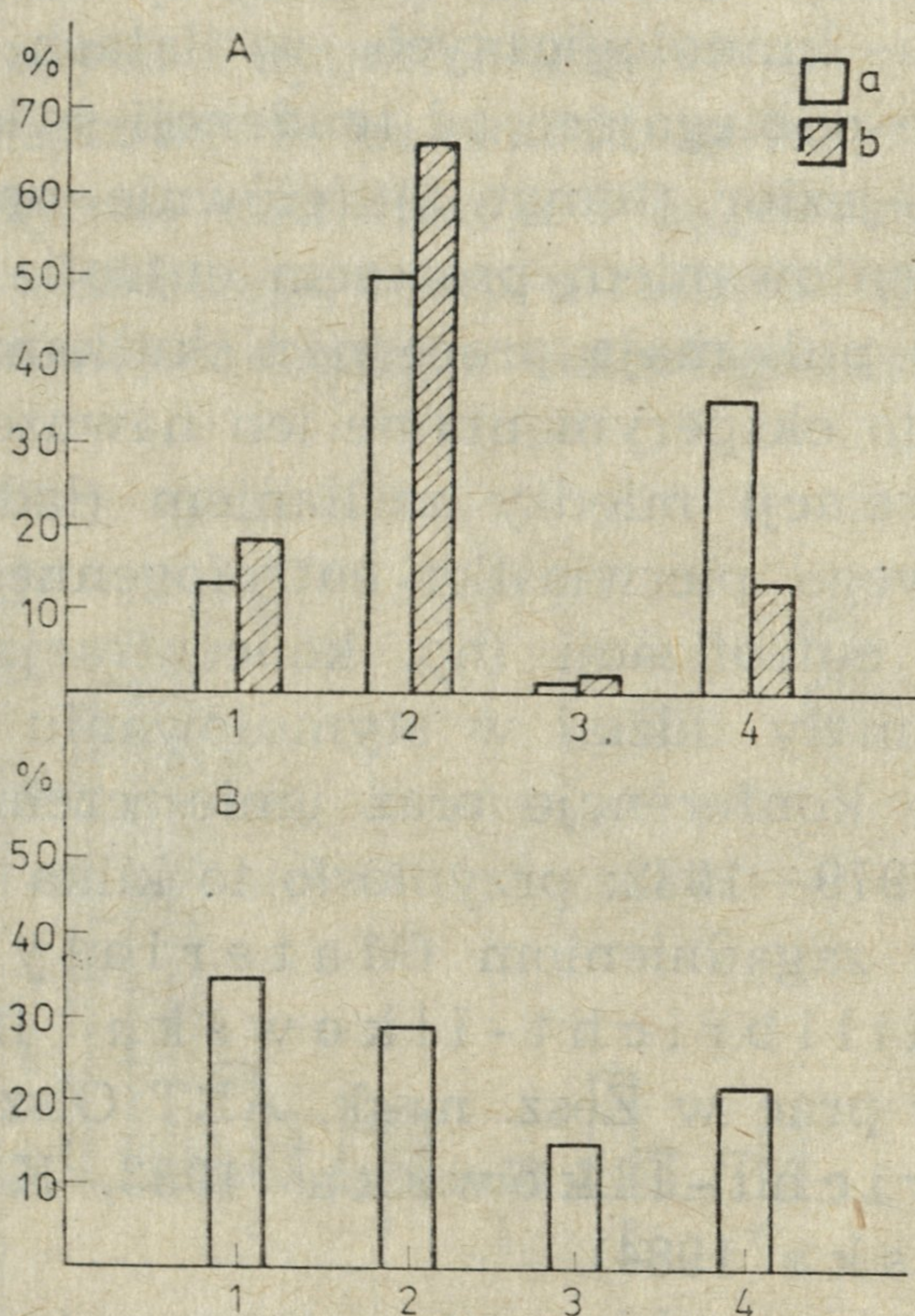
1 — Registration, monitoring (s — local surveys, o — of general importance and wider usage); 2 — Experimental control and simulation, modelling, prognosing; 3 — Restoration; 4 — Blooms, blue-green algae, hypertrophic lakes; 5 — Watershed, airshed, external loading; 6 — Budget and retention of P and N

służące zrozumieniu mechanizmów eutrofizacji i wyborowi technik rekultywacji, są reprezentowane stosunkowo słabo. Odsetek prac w obydwu tych tematach wynosi stale  $< 10\%$ , podczas gdy w zbiorze światowym 10—20%. Odnotowujemy jednak dość licznie reprezentowane w naszych publikacjach limnologicznych w latach 1979—1982 badania zlewni (temat 5) i nie odbiegające od tendencji światowej badania związane z rekultywacją jezior (temat 3) (głównie prace ośrodka olsztyńskiego) i z eksperymentowaniem procesem eutrofizacji (temat 2, rys. 2). Znaczny udział w tej puli mają prace nad skutkami wymuszonej eutrofizacji jezior jaką było eksperymentalne ich nawożenie, czy też pierwsze próby określenia korelacji między zasilaniem (ładunkami) i stężeniem w wodzie podstawowego pierwiastka eutrofogennego jakim jest fosfor, a innymi objawami eutrofizacji (np. koncentracja chlorofilu, biomasa i skład glonów). Niemały udział w stymulowaniu tematyki zlewniowej miały specjalistyczne konferencje oraz umieszczenie jej w programach badawczych okresu 1979—1982; przyniosło to kilka zbiorów prac poświęconych głównie tym zagadnieniom (Materiały... 1976, 1978, 1979a, Klekowski i Hillbricht-Ilkowska 1977, Uwarunkowania... 1979, zbiór prac w Zesz. nauk. ART Olszt. — m.in. Lossow i in. 1979, Hillbricht-Ilkowska 1983, Kajak 1983b, Ciechomska-Sikorska 1984).

W obrębie II obszaru problemowego (inne antropopresje) w dorobku krajowym dominują głównie badania skutków oddziaływania wód podgrzanych na systemy jeziorne. Dotyczą one różnych stron funkcjonowania tych jezior, różnych populacji, zbiorowisk i zespołów (łącznie z rybami), składają się razem na obszerny zbiór wiedzy o tego rodzaju antropopresji. Przykładem jest kilka zbiorów prac o tej tematyce (Horszewicz i Backiel 1979, Effect... 1981, Field... 1982, Majewski 1983). Podobnie reprezentowane są prace poświęcone skutkom skażenia i innym formom zanieczyszczeń oraz reakcjom organizmów (badania toksykologiczne). Ta tematyka nie była reprezentowana (poza kilkoma doniesieniami) na Kongresie SIL-u w Lyonie, natomiast w tym obszarze problemowym (rys. 1) dominowały badania z zakresu acydyfikacji (skutki kwaśnego deszczu). Problem ten nie dał znać o sobie w naszym kraju w sposób wymuszający większe zainteresowanie (w przeciwieństwie do tendencji światowej), choć antropogenna mineralizacja wód przyjmujących ścieki pokopalniane jest już, jak wiadomo, bardziej groźna w warunkach krajowych.

Przyjrzyjmy się z kolei, czym głównie interesujemy się w obrębie VI obszaru problemowego, który, jak wyżej wspomniano, zajmuje do 30% wszystkich naszych prac i doniesień. Otóż zróżnicowanie naszych zainteresowań jest tutaj znamienne, jak też bardzo silnie odbiegające od tendencji światowej (rys. 3). Stale ok. 50—65% prac w tej problematyce zajmują badania porównawcze nad występowaniem, rozmieszcze-

niem i składem różnych populacji i zespołów w różnych siedliskach, czy też w obrębie jednego ekosystemu (temat 2), zespoły siedlisk specyficznych lub nowo powstałych (np. zbiorniki zaporowe), również opisy po-



**Rys. 3.** Rozkład procentowy tematyki prac polskich (A) opublikowanych lub prezentowanych w okresach: 1979—1982 (a,  $n = 134$ ) i 1982—1985 (b,  $n = 104$ ), związanych z problemem dynamiki i struktury populacji i zespołów oraz strategii życia organizmów, a odnoszących się do jednego z czterech (1—4) szczegółowych zagadnień; B — analogiczny rozkład procentowy dla  $n = 150$  doniesień na XXII Kongres SIL-u, Lyon 1983

1 — Dynamika populacji i cykl życiowy; 2 — Struktura i rozmieszczenie zespołów; 3 — Strategia życia (rozrodu, przeżycia); 4 — Siedliskotwórcze i biocenotyczne oddziaływanie ryb

The percentage distribution of the contents of Polish papers related to the problem of structure and dynamics of population and community and the strategy of life (A) and published or presented in the periods: 1979—1982 (a,  $n = 134$ ) and 1982—1985 (b,  $n = 104$ ) among the four (1—4) particular questions; B — the same for  $n = 150$  reports at XXII SIL Congress, Lyon 1983

1 — Population dynamics and life history; 2 — Structure and distribution of the communities; 3 — Life strategy (of reproduction and survival); 4 — The impact of fish on the habitat and community structure

szczególnych jezior czy rzek, doniesienia o gatunkach rzadkich, reliktowych itp. W części tych prac autorzy wykorzystują określone kryteria porównywania i wyróżniania zespołów oraz poszukują uwarunkowań siedliskowych ich rozmieszczenia i dynamiki. Ta grupa tematyczna na Kongresie SIL-u w Lyonie reprezentowana była przez blisko 30% doniesień (rys. 3). Nasuwa się tutaj pewna przekorna refleksja. Otóż za-

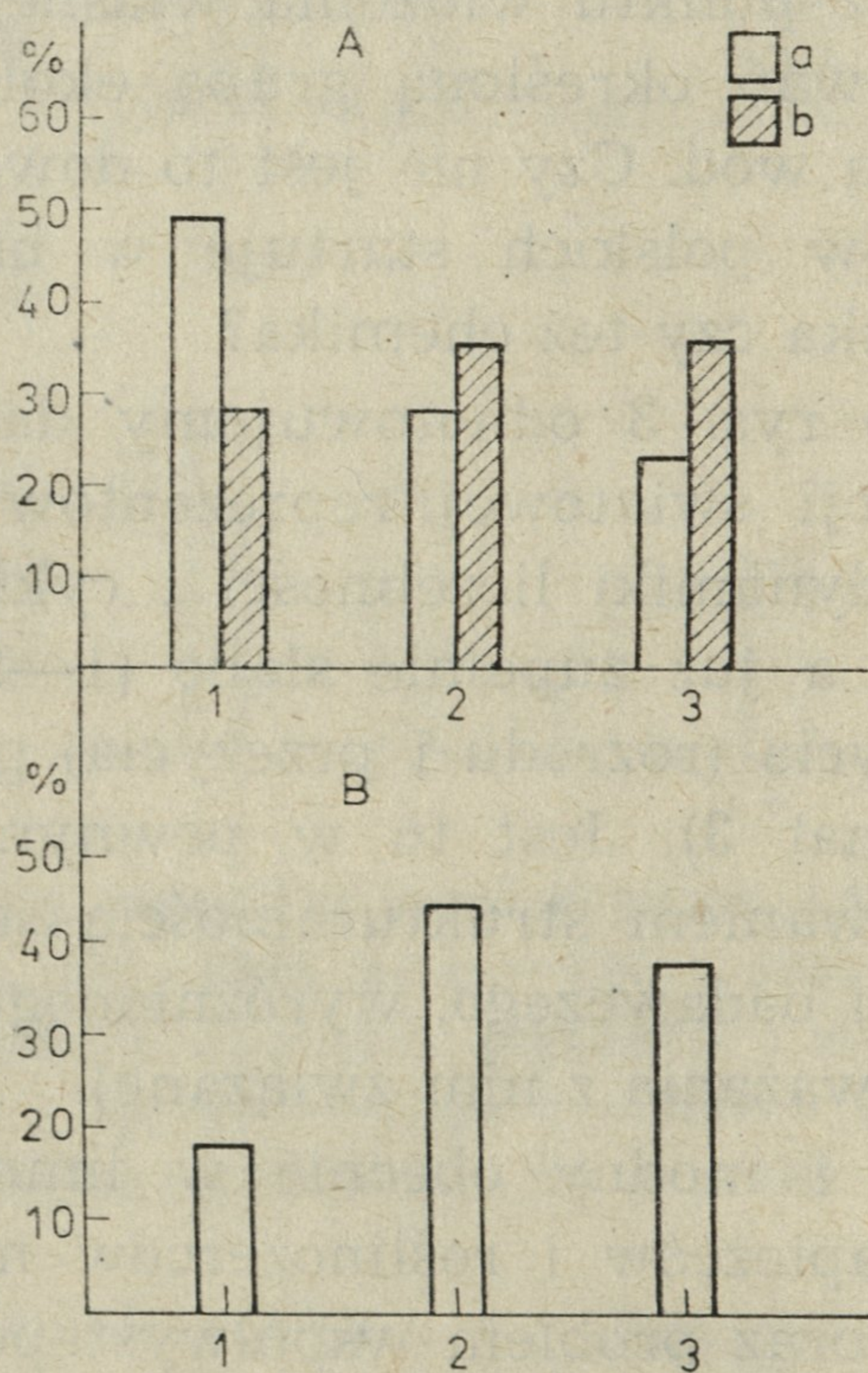
równy w I obszarze problemowym (eutrofizacja), jak i w VI (zespoły, siedliska), które decydują o treści naszych publikacji ostatnich lat, większość prac to prace opisowo-rejestracyjne, tzn. opisujące siedliska wodne i zasiedlające je organizmy z punktu widzenia bądź procesu eutrofizacji, bądź w ogóle występowania gatunków i zespołów. One to zajmują stale niemal połowę prac polskich limnologów i to niezmiennie od blisko 10 lat. Pierwszy problem wydaje się być odbiciem łatwości dostępu do subsydiów państwowych, no i oczywiście łatwości dostępu do obiektów badawczych, gdyż galopujące i powszechne zanieczyszczenie wód otwartych sprawia, że z wyborem terenu badań nie ma żadnych trudności. Drugi problem jest prawdopodobnie wynikiem chętnego podejmowania badań porównawczych z punktu widzenia własnej specjalizacji taksonomicznej (lub zainteresowań określoną grupą ekologiczną), czy też zainteresowań fizyko-chemią wód. Czy nie jest to dowodem, że tak naprawdę to większość limnologów polskich startuje w badaniach ekologii wód z pozycji zoologa, botanika czy też chemika?

Wracając jednak do rys. 3 odnotowujemy dalej, że o wiele słabiej w stosunku do tendencji światowej reprezentowane są badania nastawione na rozpoznanie dynamiki liczebności i cyklu życiowego (temat 1, odpowiednio 15 i 30%), a już zupełnie słabo (1—2%) — badania celowo rozważające strategię życia (rozrodu i przeżycia) gatunków w zmiennych siedliskach (rys. 2, temat 3). Jest to w pewnym stopniu skorelowane z mniejszym zainteresowaniem strukturalnością siedliska wodnego, czyli problematyką V obszaru badawczego, wyróżnionego w tym artykule (por. rys. 1 i odpowiednie rozważania z nim związane).

Bardzo interesujący i modny obecnie w limnologii światowej problem oddziaływania drapieżców i roślinożerców na zespoły organizmów stanowiące ich pokarm oraz problem współwystępowania gatunków konkurujących (temat 4, rys. 3) jest reprezentowany w naszych publikacjach i doniesieniach w obydwu okresach w odsetku porównywalnym z badaniami światowymi (odpowiednio 15—35 i ok. 20%, rys. 3). Jednakże w naszych pracach przeważa problematyka wpływu ryb (także ryb roślinożernych) i zabiegów rybackich (wychów sadzowy) na funkcjonowanie ekosystemu, w tym również na procesy eutrofizacji i zanieczyszczenia. Choć wiele tych badań ma charakter rejestracyjny, to jednak spora część doczekała się uogólnienia, prób modelowania oraz całościowego określenia skutków chowu ryb dla funkcjonowania ekosystemu wodnego, ochrony wód i związku z procesem eutrofizacji. Odnotować należy, podobnie jak w przypadku problematyki wpływu zlewni, stymulującą rolę odpowiednich, specjalistycznych konferencji, programów badawczych i opracowań monograficznych (Klekowski i Hillbricht-Ilkowska 1977, Materiały... 1978, 1979b, Korzeniewski 1981 oraz zbiór prac w Pol. Arch. Hydrobiol. — m.in. Korzeniewski i in. 1982). W zestawie doniesień na Kongres SIL-u w Lyonie przeważa

natomiast problematyka strukturotwórczego wpływu ryb i filtratorów na zespoły pokarmowe oraz wpływu modyfikującego strategię ich życia i napięcie konkurencyjne. Badania te, które można uznać za współczesne badania biocenotyczne, są m.in. podstawą „biomanipulacji”, czyli kształtowania systemu biotycznego poprzez manipulowanie jednym z jego składników (w tym przypadku ichtiofauną).

Badania dotyczące III obszaru problemowego w dorobku krajowym zajmują stale znaczący odsetek prac (ok. 10%), nawet nieco większy niż w zbiorze doniesień światowych (ok. 8%) (rys. 1). Jednak i tu odnotowujemy nieco odmienne, szczegółowe zainteresowania (rys. 4)<sup>7</sup>. Więk-



**Rys. 4.** Rozkład procentowy tematyki prac polskich związanych z problemem produktywności i bioenergetyki ekologicznej (A), opublikowanych lub prezentowanych w okresach: 1979—1982 (a,  $n = 31$ ) i 1982—1985 (b,  $n = 45$ ), a odnoszących się do jednego z trzech (1—3) szczegółowych zagadnień; B — analogiczny rozkład procentowy dla  $n = 55$  doniesień na XXII Kongres SIL-u, Lyon 1983

1 — Produkcja wtórna i bioenergetyka; 2 — Produkcja pierwotna i mikroflora bakteryjna; 3 — Trofoekologia konsumentów

The percentage distribution of the contents of Polish papers related to the problem of productivity and ecological bioenergetics published or presented in the periods: 1979—1982 (a,  $n = 31$ ) and 1982—1985 (b,  $n = 45$ ) among the three (1—3) particular questions; B — the same for  $n = 55$  reports at XXII SIL Congress, Lyon 1983

1 — Secondary productivity and bioenergetics, 2 — Primary production and of heterotrophic microflora, 3 — Trophoecology of consumers

<sup>7</sup> Należy się jednak zastrzec, że analiza ta opiera się na bardzo skąym zbiorze pozycji krajowych; dla problemu produktywności i bioenergetyki nie przekracza on 40—50 pozycji, zaś dla problematyki mechanizmów krążenia — 25—35 pozycji.



szość tych badań dotyczy osobniczych i populacyjnych bilansów energetycznych, bilansów materii (w tym sporo dotyczy ryb), jak też ocen biomasy i produkcji różnych grup i populacji zwierzęcych (do 50% pozycji). Nieco mniej popularne są oceny produkcji różnych grup producentów (do 35%). Ogólnie jest to dowodem żywotności metodologii Międzynarodowego Programu Biologicznego w limnologii krajowej, choć wydaje się, że w limnologii światowej odchodzi się od tych zagadnień (patrz również uwagi u Hillbricht-Ilkowskiej 1984b) na rzecz szczegółowych badań trofoekologicznych. Choć w odsetku prac krajowych i „światowych” (rys. 4) brak jest widocznych różnic, to jednak w trofoekologii krajowej przeważają prace rejestrujące skład i zmienność pokarmu (w tym wiele dotyczy ryb). Znacznie mniej dotyczy badań, które można uznać jako przyczyniające się do poznania strategii zdobywania pokarmu w różnych warunkach siedliskowych i biotycznych.

W problematyce mechanizmów funkcjonowania ekosystemów (V obszar problemowy) około połowy bardzo nielicznego dorobku krajowego dotyczy w obu okresach badań mechanizmów remineralizacji i procesów rozkładu bakteryjnego. Wśród nich znajdują się badania nad przyżyciowym wydzielaniem związków fosforu i azotu przez bezkręgowce oraz związków węgla przez producentów, a także procesów tworzenia detrytus. Jednak należy się zastrzec, że liczba prac zakwalifikowanych do tego obszaru problemowego jest bardzo mała (ok. 30 pozycji w każdym okresie), stąd trudno porównywalna z liczebnością doniesień kongresowych (ok. 120 pozycji).

Kilkanaście pozycji krajowych dotyczy badań struktury i funkcjonowania osadów dennych oraz procesów sedymentacji. Są to jednak badania opisujące głównie skład chemiczny i strukturę osadów, mniej — ich rolę w krążeniu materii poprzez procesy wymiany w układzie „woda—osad denny”.

Natomiast w limnologii krajowej nie widać zainteresowania nową metodologią badań rzek (którą to problematykę umieszczono w tym obszarze problemowym) jako zintegrowanych — od źródeł do ujścia — ekosystemów o kierunkowo zmieniających się warunkach siedliskowych i biotycznych i o swoistym spiralnym krążeniu materii. Jest to jedna z podstawowych różnic w stosunku do sytuacji światowej, gdyż na Kongresie SIL-u w Lyonie ta problematyka zajmowała aż 32% ze 120 doniesień na temat mechanizmów krążenia materii w ekosystemach wodnych. Znaczna większość krajowych badań rzecznych podporządkowana jest celowi albo rejestracji skutków zanieczyszczeń, albo zagrożeń ze strony zlewni, albo ogólnym badaniom nad zespołami organizmów różnych siedlisk. Przykładem mogą być zbiory prac badawczych dotyczących rzek Utraty (*Restoration...* 1981) i Wisły (Kajak 1983a) oraz potoku górskiego (zbiór prac w *Acta hydrobiol.* — m.in. Kownacki 1982).

#### 4. Refleksja końcowa, czyli umiarkowany optymizm i szczypta gorzkiego samokrytycyzmu

Co wynika, najogólniej rzecz biorąc, z powyższego rejestru naszych zainteresowań, czyli za co nam płacą, co lubimy, co umiemy?

Otóż chyba cechuje nas ogólnie tendencja do rejestracyjno-kontrolno-klasyfikująco-porównawczego podejścia do rzeczywistości przyrodniczej. Dzieje się tak zarówno wtedy, gdy badamy ją tropiąc i klasyfikując skutki i przyczyny wszelkich antropopresji (niezmiennie przeszło 60% wszystkich naszych publikacji — rys. 1), czyli jest to to, za co nam — powiedzmy — chętnie płacą, jak też wtedy, kiedy badamy ją z punktu widzenia naszych ekologicznych, specyficznych zainteresowań — czyli to, co chętnie robimy, bo umiemy (do 30% pozycji, rys. 1). Oczywiście jest to odbiciem tendencji światowych, niemniej, jak widać z porównania na rys. 1, proporcje krajowe są ostrzejsze, świadczą o większej koncentracji badań w tych obszarach problemowych. Z kolei w ramach antropopresji bardzo dużo wysiłku badawczego poświęcamy niezmiennie sprawom eutrofizacji wód — znów relatywnie więcej niż w zbiorze doniesień Kongresu SIL-u (rys. 1).

Z kolei „pozarejestracyjna” problematyka eutrofizacji, do której należą próby eksperymentowania z tym procesem, poszukiwanie korelacji, prognozowanie, rekultywacja, badania układów hypertroficzných, badania krążenia i retencji pierwiastków oraz badania zlewni (łącznie te problemy — rys. 2), w gruncie rzeczy przedstawia się względnie podobnie jak w proporcjach zbioru doniesień światowych. Jeśli weźmie się pod uwagę, że, jak to wspomniano w rozdziale poprzednim, stale połowa badań „rejestracyjnych” w zakresie eutrofizacji ma charakter ogólniejszy, dotyczy bowiem prób tworzenia systemu bioindykacji lub badań długookresowych (tendencje wieloletnie), to nasze krajowe tempo i zakres badań w tym obszarze problemowym należy uznać za zadowalające i odpowiednie do proporcji światowych, jedynie nieco silniej koncentrujące badania opisowe.

Można zatem powiedzieć, że w ostatnich 6 latach limnologia krajowa zgromadziła obszerną wiedzę z zakresu eutrofizacji wód powierzchniowych (np. K a j a k 1979) i innych antropopresji. Szczególnie rozpoznano tempo i charakter tego procesu dla wielu jezior (np. K a j a k 1983b) i ich całych systemów (jak np. Wielkie Jeziora Mazurskie, S o s z k a i in. 1979, G l i w i c z i in. 1980), sformułowano podstawy monitoringu tego procesu i bioindykacji jakości wód (np. C y d z i k i in. 1982, K u d e l s k a i in. 1983), rozpoznano wpływ wód podgrzanych oraz wpływ ryb i zabiegów rybackich na jakość wód (np. K o r z e n i e w s k i 1981), dokonano prób rekultywacji wód zdegradowanych (np. zbiór prac w Zesz. nauk. ART Olsztyn — m.in. L o s s o w i in. 1979; C i e c h o m s k a - S i k o r s k a 1984).

Powyższy obraz koncentracji badań w problematyce — ogólnie — antropopresji (a szczególnie w problematyce skutków eutrofizacji, zanieczyszczenia, podgrzania oraz zabiegów rybackich) jest oczywistym rezultatem ich pierwszoplanowej roli w ważniejszych programach badawczych minionego okresu.

Wróćmy na chwilę do wspomnianego w rozdziale 1 artykułu Klekowski i Hillbricht-Ilkowskiej (1977) o priorytetowych kierunkach badawczych dla limnologii krajowej w latach 1976—1980. Opierając się na tym, co wówczas było już zapisane w kilku ważniejszych programach badawczych, autorzy wskazali 5 podstawowych kierunków badawczych. Były to: (1) Ekosystem wodny jako składnik krajobrazu; (2) Obieg i transformacja materii w ekosystemie wodnym; (3) Reakcja ekosystemu wodnego na antropopresję; (4) Ekologiczna skuteczność rekultywacji ekosystemów wodnych; (5) Przyrodnicze podstawy upraw wodnych („akwakultur”).

Otóż patrząc na publikowany dorobek z ostatnich 6 lat można powiedzieć, że najobfitsze żniwo przyniósł kierunek 3. Autorzy referatu przewidywali (co zresztą było łatwe!), że będzie to najpopularniejszy kierunek w limnologii krajowej, bowiem stymulowany przez różne branżowe gałęzie gospodarki. Ale dali też wyraz swemu zaniepokojeniu, że fakt ten może przyczynić się do rozproszenia wiedzy w postaci dużej liczby przyczynkowych, opisowych prac i badań. Jako pewne antidotum postulowali dążenie do wypracowania spójnego systemu bioindykacji i objęcia badaniami porównawczymi dużych systemów wodnych w okresach wieloletnich. W świetle tego, co wyżej powiedziano, można zaryzykować stwierdzenie, że prognoza ta częściowo sprawdziła się.

Podobnie można powiedzieć, że badania postulowane przez wspomnianych autorów w 1977 r., a dotyczące pierwszego i czwartego kierunku badawczego przyniosły wyraźną aktywizację badań zlewniowych i badań jezior poddanych zabiegom rekultywacyjnym. Oczywiście nie można się było spodziewać szczególnie rozbudowanych badań w obu tych kierunkach. Bowiem koszty jednych i drugich badań są nieporównywalnie wyższe niż wszelkich innych z racji bądź ich wielodyscyplinarności (w tym konieczność badań z dziedziny geografii, geologii, rolnictwa, gleboznawstwa, meteorologii itp.), bądź konieczności dysponowania rekultywacyjnymi urządzeniami technicznymi. Jedno i drugie wpływa i będzie wpływać ograniczająco na rozmach tych badań.

W świetle analizowanego dorobku limnologów polskich interesująco przedstawiają się losy problemu piątego wyróżnionego w 1977 r. Autorzy postulowali konieczność zajęcia się przez limnologów sprawami efektów wzbogacenia rybostanu (np. o gatunki planktonożerne), próbami i efektem aklimatyzacji bezkręgowców pokarmowych oraz sprawdzenia wpływu wychowu sadzowego w wodach otwartych. Otóż lata późniejsze przyniosły pełne rozeznanie jedynie w zakresie eutrofizacyjnego wpływu

zarówno ryb roślinożernych (hodowanych w stawach lub w eksperymentalnych odgródzeniach), jak i wychowu sadzowego na funkcjonowanie ekosystemu wodnego. Nie podjęto badań limnologicznych nad efektem introdukcji obcych gatunków ryb i ich pokarmu po pierwsze dlatego, że brakowało tego typu zabiegów rybackich na większą skalę, a po drugie z uwagi na fakt, że badania ostatnich lat na temat wpływu takiej introdukcji (szczególnie ryb planktonożernych) udowodniły, że jednym z jej skutków może być stymulowanie efektów eutrofizacji (np. zakwitów glonów) (Hillbricht-Ilkowska 1985a). Można śmiało powiedzieć, że w tym punkcie prognoza obojga autorów całkowicie zawiodła!

Również prognozę autorów z 1977 r. można uznać za częściowo błędną w zakresie badań mechanizmów krążenia materii w ekosystemie. Tutaj nasz dorobek (doniesienia i publikacje), choć stale utrzymuje się na poziomie bliskim 10%, to jednak w proporcjach parę razy mniejszych niż wśród doniesień Kongresu SIL-u z 1983 r. (rys. 1). Stale prowadzone są badania na temat procesu tworzenia osadów i ich roli w ekosystemie, jednak w sposób niewystarczający dla poznania zasad ich funkcjonowania w ekosystemach wodnych. Jak wiadomo współczesne zabiegi rekultywacji jezior opierają się właśnie na manipulowaniu funkcjonowaniem osadu dennego w systemie wodnym (Hillbricht-Ilkowska 1985b).

Odnotowujemy również praktycznie brak nowych metodologii badań wód płynących, w których ciek traktuje się jako zintegrowany ekosystem o kierunkowo zmieniających się właściwościach i szczególnym typie krążenia materii. A takie ekosystemalne podejście do tych środowisk wodnych, niejako analogiczne do badań ekosystemów jeziornych, wydaje się konieczne dla rozpoznania roli tych systemów w transporcie i przekształcaniu materii w środowisku przyrodniczym. Badania wód płynących rozumiane są w naszej limnologii najczęściej jako badania saprobiologiczne, tzn. badania zanieczyszczeń organicznych i skażeń.

Dalszą, konsekwentną i stałą różnicę w problematyce limnologii krajowej w stosunku do światowej stanowią zagadnienia związane z mikro- i mezostukturalnością siedliska wodnego i jego zmiennością oraz zagadnienia związane ze strategią życia organizmów, w tym strategią zdobywania pokarmu, unikania drapieżcy, minimalizowania skutków konkurencji o pokarm i przestrzeń (rys. 1, 3). Problem wpływu ryb, jak to wyżej wspomniano, rozumiany jest z reguły jako wpływ na funkcjonowanie całego ekosystemu, poprzez jego zanieczyszczenie, kumulację skażeń itp. Przyczyna tego braku zainteresowania wydaje się dla autorki oczywista. Są to bowiem zagadnienia, które nie zawsze dotyczą bezpośrednio antropopresji. Jako na ogół małej skali czasowej i przestrzennej nie wchodzą w zakres zainteresowania ekosystemem wodnym jako obiektem planowania przestrzennego, ochrony i wykorzystania i automatycznie nie znajdują entuzjastów wśród sponsorów programów ba-

dawczych. Są to bowiem zagadnienia uznawane zwyczajowo jako typowo poznawcze, bez rzucających się w oczy zastosowań, nie powiązane z jakimś oczywistym kierunkiem wdrożeniowym. Ich celem jest, wyrażając się zwięźle, poznanie jak żyją organizmy w przyrodzie, w której zmienność warunków jest nieograniczenie duża, zaś elastyczność i zmienność organizmów w każdej konkretnej sytuacji jest ograniczona. Należy zdać sobie sprawę, że w zakresie tej wiedzy będziemy znacznie odstawać od czołówki limnologii światowej. Pozostaje zatem pytanie — kto do tego rodzaju badań zachęci i da na nie pieniądze?

Na zakończenie obiecana w tytule tego rozdziału szczypta samokrytycyzmu. W całym cyklu i w niniejszym artykule mówimy o kierunkach współczesnej limnologii i jej odbiciu w dorobku polskich limnologów. Pomijając wszystkie mniej lub bardziej subiektywne odczucia samych badaczy (jestem nowoczesny, czy nie?) i subiektywną klasyfikację autorów, można zaproponować pewien obiektywny wskaźnik powiązania badań krajowych z badaniami światowymi. Jest nim cytowanie zagranicznych prac w naszych publikacjach. Oczywiście nie jest to wskaźnik absolutny. Wybór cytowanej literatury podlega przeróżnym ograniczeniom zarówno merytorycznym (ściśła zgodność z tematem pracy, który może być szeroki lub wąski), zależnym od charakteru pracy (przeglądowa czy naukowo-badawcza) oraz technicznym (ograniczona objętość pracy). Niemniej znamienny jest wynik zestawienia w tabeli I, dokonany dla zawartości prac limnologicznych opublikowanych w naszych czterech głównych czasopismach naukowych okresu 1980—1984 (dla uproszczenia zeszyty naukowe uczelni potraktowano jako jedno czasopismo). Prace zagranicznych autorów stanowią powyżej połowy wszystkich cytowanych prac, które z kolei średnio na pracę w danym czasopiśmie wynoszą od 20 do 33 pozycji. Rozrzut jest jednak ogromny. Łatwo zgadnąć, że prace o największej liczbie cytowanych prac to albo przeglądy, albo obszerne monografie (np. rozprawy doktorskie czy habilitacyjne). Prace zagraniczne, które można uznać jako współczesne, tzn. opublikowane w 1975 r. i po nim, stanowią średnio 14—19% wszystkich cytowanych pozycji, zaś ich liczba średnio na czasopismo wynosi od 2,8 do 6,3. Jednakże i tutaj rozrzut jest bardzo duży. Jeśli wyodrębnić prace, których autorzy zdecydowali się na zacytowanie jednej lub dwu zagranicznych pozycji współczesnych lub też uznali, że żadna z tych pozycji nie pasuje do poruszanego przez nich tematu (sic!), to otrzymamy dość znaczące różnice między czterema naszymi czasopismami.

Prac limnologicznych, których autorzy zacytowali 0—2 pozycje współczesnej literatury zagranicznej jest 30—40% w „Ekologii Polskiej” i „Polskim Archiwum Hydrobiologii”, zaś od 40 do blisko 60% w „Acta Hydrobiologica” i zeszytach naukowych uczelni. Nie chcąc się wdawać w interpretację różnic między poszczególnymi czasopismami, którą pozostawiam Czytelnikom, zadaję sobie jednak pytanie — czy odsetek rzędu 30—60%

Tab. I. Ocena intensywności cytowania zagranicznej literatury naukowej w pracach z dziedziny ekologii wód opublikowanych w kilku czasopismach krajowych w okresie 1980—1984

The assessment of the citation of foreign papers in the references of the limnological papers published in some Polish journals in the period 1980—1984

Tytuł czasopisma Title of journal	Liczba prac ogółem w analizowanym okresie Total number of papers published in the respective period	Cytowane pozycje literatury ogółem Total number of references cited in the paper		Cytowane pozycje literatury zagranicznej Foreign papers cited in the references			Cytowane pozycje literatury zagranicznej opublikowane po 1975 r. Foreign papers published after 1975 and cited in the references			Procent prac, w których liczba cytowanej literatury zagranicznej opublikowanej po 1975 r. wynosi 0—2 pozycje Per cent of the papers in which only 0—2 foreign papers published after 1975 were cited in the references
		średnia liczba average per paper	zakres range	średnia liczba average per paper	zakres range	procent od liczby ogółem per cent of total number of references	średnia liczba average per paper	zakres range	procent od liczby ogółem per cent of total number of references	
„Ekologia Polska”	76	32,8	4—139	18,9	0—98	57	6,3	0—46	19	29
„Polskie Archiwum Hydrobiologii”	105	27,8	4—183	17,3	0—137	62	5,4	0—47	19	39
„Acta Hydrobiologica”	84	20,7	1—93	12,1	0—74	58	3,1	0—21	15	58
Zeszyty naukowe uczelni <sup>1</sup> Local journals (transactions) edited by higher schools and universities <sup>1</sup>	51	20,6	3—166	12,9	0—139	63	2,8	0—37	14	43

<sup>1</sup> Głównie ART Olsztyn i Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu.

<sup>1</sup> Mainly the transactions edited by Academy of Agriculture and Technology in Olsztyn and by the Nicolaus Copernicus University in Toruń.

prac publikowanych w latach 1980—1984, w których autorzy cytują najwyżej 2 pozycje zagraniczne opublikowane 5—10 lat wcześniej, to jest szczególnie mało, wystarczająco, czy może zwyczajowo przyjęte?

## Piśmiennictwo

- Ciechomska-Sikorska V. (Red.) 1984 — Ochrona jezior. Materiały z konferencji, Bydgoszcz, 26 maja 1983 r. — Epoka, Warszawa, ss. 166.
- Cydzik D., Kudelska D., Soszka H. 1982 — Atlas stanu czystości jezior Polski badanych w latach 1974—1978 (t. I, II) — Inst. Kszt. Środ., Warszawa, ss. 548.
- Effect of different thermal regimes on reproductive cycles of tench *Tinca tinca* (L.) — 1981 — Pol. Arch. Hydrobiol. 27: 169—262.
- Field and experimental studies on coregonid fishes — 1982 — Pol. Arch. Hydrobiol. 29: 1—200.
- Gliwicz Z. M., Kowalczewski A., Ozimek T., Pieczyńska E., Prejs A., Prejs K., Rybak J. I. 1980 — Ocena stopnia eutrofizacji Wielkich Jezior Mazurskich — Inst. Kszt. Środ., Wyd. akcydens., Warszawa, ss. 103.
- Gromiec M. J. (Red.) 1985 — Metody badań i oceny jakości wód powierzchniowych. Materiały na sympozjum, Warszawa, 2—3 kwiecień 1985 — Pol. Kom. ds. IAWPRC przy IMGW, Warszawa, ss. 171.
- Hillbricht-Ilkowska A. 1984a — Współczesne kierunki badawcze w ekologii wód słodkich. I. Zmienność antropogenna oraz procesy wewnątrzsystemowe — Wiad. ekol. 30: 331—357.
- Hillbricht-Ilkowska A. 1984b — Współczesne kierunki badawcze w ekologii wód słodkich. II. Produktywność ekosystemów i trofoekologia organizmów — Wiad. ekol. 30: 359—384.
- Hillbricht-Ilkowska A. 1985a — Współczesne kierunki badawcze w ekologii wód słodkich. III. Heterogenność środowiska wodnego, czynniki biotyczne a strategia życia organizmów — Wiad. ekol. 31: 221—252.
- Hillbricht-Ilkowska A. 1985b — Międzynarodowy kongres EWPCA na temat „Zanieczyszczenie jezior i ich rekultywacja” (Rzym, 15—18 IV 1985 r.) — Wiad. ekol. 31: 421—426.
- Hillbricht-Ilkowska A. (Red.) 1983 — Biotic structure and processes in the lake system of r. Jorka watershed (Masurian Lakeland, Poland) — Ekol. pol. 31: 535—834.
- Horoszewicz L., Backiel T. (Red.) 1979 — Biology of fish as a test for heated effluents — Pol. ecol. Stud. 5, 3: 7—120.
- Kajak Z. 1979 — Eutrofizacja jezior — PWN, Warszawa, ss. 233.
- Kajak Z. (Red.) 1983a — Ekologiczne podstawy zagospodarowania Wisły i jej dorzecza — PWN, Warszawa, Łódź, ss. 594.
- Kajak Z. (Red.) 1983b — Ecological characteristics of lakes in north-eastern Poland versus their trophic gradient — Ekol. pol. 31: 239—530.
- Klekowski R. Z., Hillbricht-Ilkowska A. 1977 — Perspektywy i kierunki rozwoju hydrobiologii polskiej na tle niektórych programów naukowo-badawczych — Wiad. ekol. 23: 61—73.
- Kołaczkowski S. (Red.) 1983 — Materiały z konferencji na temat: Ochrona i zagospodarowanie obrzeży zbiorników wodnych, Zielona Góra, 13—14 maj 1983 — Liga Ochr. Przyr., Zielona Góra, ss. 246.
- Korzeniewski K. (Red.) 1981 — Intensywna hodowla pstrągów a środowisko wodne — Wyz. Szk. Pedag., Słupsk, ss. 104.

Korzeniewski K., Trojanowski J., Mrozek B. 1982 — Effect of intensive trout culture on contents of nutrients in water — *Pol. Arch. Hydrobiol.* 29: 625—632.

Kownacki A. 1982 — Stream ecosystems in mountain grasslands (West Carpathians). 12. General conclusions — *Acta hydrobiol.* 24: 413—422.

Kudelska D., Cydzik D., Soszka H. 1983 — System oceny jakości jezior — *Inst. Kszt. Środ., Warszawa*, ss. 44.

Lossow K., Drozd H., Mientki C. 1979 — Termika i układy tlenowe w Jeziorze Długim w Olsztynie — *Zesz. nauk. ART Olszt.* 193, Ser. Ochr. Wód Ryb. Śródl. 9: 3—15.

Majewski W. (Red.) 1983 — Badania Jeziora Żarnowieckiego dla potrzeb elektrowni jądrowej i szczytowo-pompowej — PWN, Warszawa, Poznań, ss. 146.

Materiały na naradę nt. Ochrona wód powierzchniowych szczególnie jezior i zbiorników przed zanieczyszczeniem, Olsztyn, 8—9 październik 1979a — NOT, Stow. Inż. Tech. Wod. Melior., Inst. Kszt. Środ., Olsztyn, ss. 228.

Materiały z konferencji na temat: Nawożenie a eutrofizacja wód, Zielona Góra, 17 i 18 maja 1976 — Tow. Nauk. Org. Kier., Zielona Góra, ss. 228.

Materiały z konferencji na temat: Wpływ intensywnej hodowli ryb na środowisko wodne, Józefów—Zielona Góra, 4—5 październik 1979b — Tow. Nauk. Org. Kier., Zielona Góra, ss. 186.

Materiały z konferencji na temat: Wpływ przemysłowej hodowli zwierząt na środowisko glebowe i wodne, Kalsk—Zielona Góra, 19—20 maja 1978 — Tow. Nauk. Org. Kier., Zielona Góra, ss. 179.

Price P. W., Slobodchikoff C. N., Gaud W. S. (Red.) 1984 — A new ecology. Novel approaches to interactive systems — A Wiley-Interscience Publication, New York, ss. 515.

Restoration of the Utrata river (Project MR II/15) — 1981 — *Pol. Arch. Hydrobiol.* 28: 265—434.

Soszka H., Cydzik D., Kudelska D. 1979 — Ocena stanu czystości Wielkich Jezior Mazurskich — *Inst. Kszt. Środ., Wyd. akcydens., Warszawa*, ss. 67.

Spiwakowski E. R. (Red.) 1979 — Rezerwat przyrody — Jezioro Lubiatowskie — *Wyż. Szk. Pedag. Słupsk, Koszal. Ośr. Nauk.-Bad., Koszalin, Słupsk*, ss. 190.

Uwarunkowania ekologiczne przy podejmowaniu inwestycji wodnych melioracji oraz zaopatrzenia rolnictwa w wodę i kanalizacji wsi (Materiały na naradę), Warszawa, październik 1979 — *Stow. Inż. Tech. Wod. Melior., Zarz. Oddz. NOT, Warszawa*, ss. 181.

XI Zjazd Hydrobiologów Polskich w Łodzi, 5—8 września 1979. Streszczenia komunikatów — *Pol. Tow. Hydrobiol., Inst. Biol. Środ. Uniw. Łódz., Łódź*, ss. 196.

XII Zjazd Hydrobiologów Polskich w Lublinie, 20—23 września 1983. Referaty plenarne i streszczenia komunikatów — *Pol. Tow. Hydrobiol., Lubart. Tow. Reg., Akad. Rol., Lublin*, ss. 202.

XXIInd Congress of the International Association of Limnology, Lyon, August 21—28, 1983, Abstracts — Lyon, ss. 392.

## Summary

A dozen or so limnological problems have been distinguished (Figs. 1—4) as described in previous articles of the series (Hillbricht-Ilkowska 1984a, 1984b, 1985a) as contemporary, more common trends in world limnology. The interest in these problems among Polish limnologists has been analysed by re-



viewing 445 literature items (papers published and reports at conferences) for years 1979—1982 and 397 items for years 1982—1985 as a result of reviewing several Polish hydrobiological, ecological and fishery journals as well as a score of sets of non-periodical publications (see literature references) and report summaries for meetings and congresses. These data were compared with contents of 600 reports at XXIInd International Congress of Limnology (SIL) in Lyon (August 1983). According to problems distinguished and to the article aim analysis was restricted only to papers on inland waters ecology (limnology) written by Polish scientists, with each paper being ascribed to one problem in accordance with its main content or aim. Distribution of interests among the problems distinguished was characterised in each group by percentage.

It was observed that consequently along the last decade about half of all meeting reports or publications (Fig. 1) is devoted to problems of all kinds of anthropopressure or changes in aquatic ecosystems connected with impact of human activity. In this fundamental problem, most of interest is focussed on eutrophication phenomena, and most frequent studies concerned effects, monitoring and bioindication. The monitoring approach in fundamental problem "anthropopressure", eutrophication included, is in national limnology more common than in the world data set (reports for the SIL Congress). This pertains also to the effect of heated waters and changes caused by hydrotechnics.

The interest in the sphere beyond the registering of the effects of eutrophication, i.e. in experimenting, prognosis, modelling, problem of hypertrophy, watershed and airshed impact as well as investigations of cycling and retention of nutrients in ecosystems and recultivation is represented in the manner similar to the world situation (periodically somewhat weaker) (Fig. 2). However, there is a lack in national limnology of significant interest in effects of acidification and anthropogenic mineralization of surface waters.

Besides eutrophication (and anthropopressure in general) large and constant share of interest by national limnologists (always larger than in world scale) is focussed on comparative description of communities and occurrence of species in various habitats as well as the problem of fish effect (herbivorous fish and the impact of aquaculture) on aquatic ecosystems considered from the point of view of pollution and eutrophication (Fig. 3).

Permanently lower attention of the national limnology is paid to problems of "water-bottom sediment system", of heterogeneity of aquatic habitats (temporal-spatial phenomena of meso- and microscale), structuring impact of predators and consumers on communities they prey upon and life strategies of organisms and communities under altered food conditions, competitive tension, predators' pressure and habitat variability (Figs. 3, 4). In national limnology there is no new methodological approach in studies of running waters as connected with the concept of river continuum and nutrient spiralling. One can be afraid that the progress in the national limnology in these lines will be quite mediocre and not catching up with the development of world ecology.

Analysis was also made of the degree of quotating the foreign literature in Polish limnological papers published by four journals in the years 1980—1984, included foreign contemporary items, issued later than in 1975 (Table I). It was observed that the number of publications by Polish limnologists who had cited from 0 to 2 contemporary foreign papers amounts from 30 to 60% of all papers published. These items form not more than 15—20% of all quotations.