

**Smol J. P. 2002 – Pollution of lakes and rivers.
A paleoenvironmental perspective –
Key Issues in Environmental Change,
Arnold, London, ss. 280.
[ISBN 0-340-74146-5 (hb), 0-340-69167-0 (pb)]**

Książki publikowane w serii *Key Issues in Environmental Change* to przemyślane i przystępne syntezы naukowe, rozważające przebieg obecnych i prognozowanych zmian środowiskowych, w nawiązaniu do doświadczeń znanych z przeszłości. Kolejna książka z tej serii dotyczy zasadniczego problemu dla życia na Ziemi: malejących zasobów słodkiej wody zdatnej do picia. Zanieczyszczenia jezior i innych wód stały się obecnie problemem międzynarodowym powodującym kryzysy gospodarcze w wielu regionach świata.

Autor książki John P. Smol jest profesorem w Zakładzie Biologii na Królewskim Uniwersytecie w Kingston, Ontario; współpracuje ze Szkołą Studiów Środowiskowych, jest jednym z kierujących zrzeczeniem *Paleoecological Environmental Assessment and Research Laboratory* (PERL), współredaguje *Journal of Paleolimnology* oraz serię książek pod hasłem *Developments in Paleoenvironmental Research*, uczestniczy w obradach *Canada Research Chair in Environmental Change*. Profesor Smol opublikował 250 artykułów i 13 książek. Książkę tu omawianą zadedykował swoim byłym i obecnym studentom, a jej głównym mottem jest myśl Evelyn Waughta (1945) „*Nie posiadamy nic pewnego poza przeszłością*”.

Główne cele książki autor jasno sformułował w słowie wstępnym. Żyjemy w ciągle zmieniającym się środowisku. Niektóre zmiany są spowodowane procesami naturalnymi, lecz wiemy, że za szereg innych zmian, z którymi teraz musimy się uporać, odpowiedzialna jest działalność człowieka. W trwającej 4,5 miliarda lat historii Ziemi, *Homo sapiens* pojawił się 150 tysięcy lat temu, jego działalność prowadząca do przekształcania środowiska naturalnego zaczęła być widoczna dopiero od 10 tysięcy lat, a nasiliła się niepokojąco zaledwie 200 lat temu. Działalność człowieka w tym ostatnim okresie zainicjowała w sposób niezamierzony „globalny eksperyment” takimi procesami jak: zroszenie naszych jezior kwaśnymi deszczami spowodowanymi emi-

sjami przemysłowymi, przenawożenie wód powierzchniowych ściekami i spływem nawozów z upraw rolnych, zmiana chemicznych i fizycznych właściwości atmosfery w wyniku emisji gazów cieplarnianych, czy wprowadzenie tysięcy syntetycznych związków do biosfery. W większości wymienionych przypadków posiadaliśmy jak dotąd jedynie niewielką wiedzę dotyczącą środowiskowych reperkusji tych „eksperymentalnych zabiegów”. Reakcja człowieka na nie następowała zwykle wtedy, kiedy było za późno na zabiegi profilaktyczne, ponieważ szkody już zaistniały. Prawie we wszystkich przypadkach rozpoczynaliśmy monitorować ekosystemy **już po** widocznych skutkach narastającego zagrożenia.

Na podstawie prowadzonych obecnie krótkotrwałych badań nie potrafimy jasno określić, dokąd antropogeniczne zmiany w środowisku nas doprowadzą. Jedynym sposobem wiarygodnego prognozowania przyszłości jest pobranie lekcji z przeszłości przez studiowanie minionych zdarzeń. Spojrzenie na problemy z historycznej perspektywy pozwala nam określić, jak ekosystemy funkcjonowały przed zakłóceniami i w jakim stopniu uległy przekształceniu w wyniku działalności ludzkiej. Jednakże posiadamy bardzo mało długoterminowych badań monitorujących ekosystemy, takich badań, które sięgałyby do okresu poprzedzającego wpływ człowieka. Z tego powodu sięgamy do informacji zarchiwizowanych w osadach dennych w postaci danych wskaźnikowych. Dane te mogą być odczytane i zinterpretowane przez paleolimnologów w taki sposób, aby stały się przydatne dla innych naukowców, służb chroniących przyrodę, polityków oraz całego społeczeństwa. Zgodnie więc z zaleceniami Konfucjusza sprzed dwóch tysięcy lat „*należy badać przeszłość, aby przewidywać przyszłość*”.

John Smol skupia się przede wszystkim na przedstawieniu wszelkich możliwych do odczytania śladów aktywności człowieka, utrwalonych w powierzchniowych warstwach osadów. Najczęściej są to miąższości osadów wyrażone w centymetrach (obejmujące setki lat przeszłej historii), a tylko niekiedy w metrach (obejmujące wtedy najczęściej tysiące lat historii). Jego książkę można określić jako paleolimnologię okresu historycznego, przedstawioną w formie zbioru 16 wykładów o treści rozsądnie wyważonej zarówno objętościowo, jak i merytorycznie. Oto krótki przegląd zawartości poszczególnych rozdziałów, których precyzyjnie dobrane tytuły (nieco skrócone przez autora recenzji) świetnie oddają zawartą w nich treść:

1. **Nic nie zastąpi wody.** Omawia obieg wody w przyrodzie i wpływ działalności człowieka na jej jakość.
2. **Jak długo znaczy długo.** Rozważania nad subtelnymi konsekwencjami różnic pomiędzy badaniami monitoringowymi a paleoekologicznymi.
3. **Osady denne: pamięć ekosystemów.** Przedstawia procedurę zbierania próbek i opracowywania wyników analizy osadów zarówno pochodzenia autochtonicznego, jak i allochtonicznego.
4. **Odtwarzanie archiwum sedymentacyjnego i ustalanie**

zegara geochronologicznego. Omawia sprzęt służący do pobierania osadów (w tym też „*Kajak-Brinkhurst gravity corer*”) oraz metody datowania: za pomocą izotopów promieniotwórczych (^{210}Pb , ^{137}Cs , ^{241}Am , ^{14}C), chronologii pyłkowej, epizodycznych zdarzeń (tefrochronologia, poziomy węgli drzewnych, poziomy nasilonej erozji), innych antropogenicznych markerów (różnego typu zanieczyszczenia organiczne i nieorganiczne) oraz chronologii warwowej.

5. Odczytywanie zapisu zachowanego w osadach. Omawia podstawowe metody badań osadu: fizyczne (obserwacje megaskopowe i mikroskopowe, uziarnienie, uwodnienie, właściwości magnetyczne), petrograficzne (analiza fazowa, mineralna, sferoidy węgliste z emisji przemysłowych), chemiczne (analiza elementarna, biogeniczna krzemionka), geochemiczne (izotopy trwałe i promieniotwórcze, pierwiastki śladowe, pigmenty) i biologiczne (pyłki, spory, glony – w tym okrzemki, cysty, igły gąbek, Cladocera, Chironomidae, Diptera, Ostracoda, ryby) z zastosowaniem różnych technik.

6. Kalibracja wskaźników ze zmiennymi środowiskowymi. Wymienia narzędzia statystyczne stosowane do przedstawienia tej zależności (CA, CCA, PCA, RDA, DCA, równania regresji).

7. Zakwaszenie: odkrycie *smoking gun*. Rozważa rozprzestrzenienie kwaśnych deszczy, skutki ekologiczne jakie one wywołują, no i przede wszystkim sposoby odczytu z rdzeni jeziornych nasilenia tego zjawiska w minionym czasie.

8. Metale, rozwój technologiczny a środowisko. Podaje liczne przykłady historii zanieczyszczeń jezior w skali lokalnej i regionalnej, odtwarzane z rdzeni osadów dennych, omawia reakcje ekosystemów na ten stres.

9. Trwałe organiczne zanieczyszczenia. Przedstawia losy w przyrodzie przemysłowo syntetyzowanych zanieczyszczeń (POPs, PAHs), historyczny zapis ich stosowania utrwalony w rdzeniach osadów dennych oraz ich wpływ na funkcjonowanie ekosystemów wodnych.

10. Rtęć – metal, który wymknął się spod kontroli. Rtęć charakteryzuje się bardzo wysoką toksycznością. W odróżnieniu od innych metali ciężkich jest pierwiastkiem bardzo mobilnym w biosferze, tworzy też związki lotne rozprzestrzeniane na dużych obszarach poprzez atmosferę, jest jednocześnie łatwo przyswajany przez organizmy żywe i koncentracje jego mogą ulec 100-krotnemu podwyższeniu na każdym kolejnym poziomie piramidy troficznej.

11. Eutrofizacja: środowiskowe skutki przenawożenia. Dyskutuje definicję eutrofizacji, jej źródła, skutki oraz przede wszystkim rozważa, jak wnioskować o przeszłych stanach trofii w oparciu o dane zapisane w rdzeniach osadów dennych.

12. Erozja: ślad wzrastającego ruchu materii z lądu do wody. Działalność człowieka (choć nie tylko ona) uruchamia procesy erozyjne. Ślady podwyższonej erozji towarzyszą okresom aktywności prawie wszystkich dawnych cywilizacji i mogą być pośrednim wskaźnikiem ich dawnej świetności.

13. Inwazja nowych gatunków, biomanipulacja i eliminacja. Świadomie lub przypadkowo dokonywane zmiany w strukturze gatunkowej ekosystemu wodnego bardzo szybko i często z dużą mocą wpływają na funkcjonowanie i obieg

materii w całym ekosystemie. Zmiany te nie mogą zostać pominięte w analizach paleolimnologicznych. **14. Dziura ozonowa, kwaśne deszcze, ocieplenie klimatu: problemy nakładających się wpływów.** Autor przestrzega przed zbytnim upraszczaniem obserwowanych zależności pomiędzy organizmami żywymi a ich środowiskiem. Zwraca uwagę, że w badaniach paleolimnologicznych najczęściej mamy do czynienia nie z jedną wyselekcjonowaną przyczyną sprawczą, lecz z kilkoma przyczynami równocześnie, których oddzielenie od siebie jest wręcz niemożliwe. **15. Nowe problemy, nowe wyzwania.** Kreatywność człowieka w ujarzmianiu i eksploatacji przyrody ciągle zaskakuje i zmusza do stosowania coraz to bardziej finezyjnych i niekonwencjonalnych technik śledzenia wywołanych zmian ekosystemalnych. **16. Paleolimnologia: okno na przeszłość, klucz do naszej przyszłości.** Paleolimnologia dotycząca czasów historycznych stała się odrębną dziedziną wymagającą bardzo urozmaiconych metod badawczych. Wyniki badań przez nią przedstawiane dotyczą bezpośrednio naszego dnia powszedniego i powinny trafić do menedżerów i polityków. Mając na uwadze ten fakt, wszelkie wnioski płynące z tych badań powinny być precyzowane zgodnie z zaleceniem Alberta Einsteina: „*tak prosto, jak to jest możliwe, lecz nie prościej*”.

John P. Smol jest bez wątpienia wielkim erudytą z dużym doświadczeniem dydaktycznym i jego książkę czyta się z dużą przyjemnością i zrozumieniem, choć dotyczy często problemów dość skomplikowanych i obejmujących różnorodne dziedziny wiedzy. Należy jednak uprzedzić tych co uważają, że po przeczytaniu tej książki wszystko stanie się dla nich jasne i zrozumiałe. Nie stanie się, ponieważ autor unika prostych, żeby nie powiedzieć prostackich recept na nasze wątpliwości. Dla wnikliwych pozostaje spis literatury obejmujący 18 stron pisanych drobnym drukiem.

Andrzej Tatur