

## **Małgorzata Mazurek**

---

Instytut Badań Czwartorzędu i Geoekologii  
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza  
Fredry 10, 61-701 Poznań  
gmazurek@amu.edu.pl

# ***Funkcjonowanie wybranych geoekosystemów Polski w roku hydrologicznym 2000***

*The operation of Poland's selected geoecosystems in the hydrological year 2000*

## **Streszczenie**

Program Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego obejmuje analizę wybranych elementów abiotycznych i biotycznych środowiska przyrodniczego w zróżnicowanych strukturach krajobrazowych Polski. Zakres pomiarowy ZMŚP w roku hydrologicznym 2000 obejmował parametry meteorologiczne, chemizm powietrza, chemizm opadów atmosferycznych i wód krążących w lesie, chemizm roztworów glebowych, wód gruntowych i powierzchniowych, gleby, florę, strukturę i dynamikę szaty roślinnej oraz faunę bezkręgowców. Celem pracy jest przedstawienie stanu środowiska badanych zlewni reprezentatywnych w roku hydrologicznym 2000 oraz wskazanie zaobserwowanych tendencji zmian w skali lokalnej i regionalnej.

## **Summary**

The Integrated Monitoring of the Natural Environment programme is based on the analysis of selected abiotic and biotic elements of the natural environment in the various landscapes of Poland. The IMNE measurements in the hydrological year 2000 were carried out under the programmes of: meteorology, air pollution, chemism of rainfall, throughfall and stemflow, chemism of ground water, soil waters, surface waters, soils, invertebrate fauna, flora and vegetation. The state of the environments of representative catchments and trends of changes in the local and regional scales are presented for the hydrological year 2000.

## **Wprowadzenie**

Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego funkcjonuje od 1994 r. jako samodzielny podsystem w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Realizacja programu ZMŚP w geoekosystemach reprezentatywnych dla zróżnicowanych pasmowo struktur krajobrazowych Polski obejmuje badanie i analizę wybranych elementów abiotycznych i biotycznych środowiska przyrod-

niczego. Szeroki zakres komplementarnych badań stacjonarnych prowadzonych wg standaryzowanych metod w siedmiu reprezentatywnych zlewniach rzecznych bądź jeziornych, stanowi podstawę kompleksowej oceny aktualnego stanu funkcjonowania środowiska przyrodniczego wybranych regionów Polski (Kostrzewski, 1995, Kostrzewski i in., 1995).

Wśród zlewni badawczych ZMŚP są zlewnie górnej Parsęty, Czarnej Hańczy i jeziora Łękek, które stanowią geosystemy młodoglacjalne w niewielkim stopniu przekształcone antropogenicznie. Szczególną uwagę zwraca Stacja Bazowa Puszcza Borecka (Ryc. 1), gdzie przy braku większych lokalnych źródeł zanieczyszczeń, badania jakości powietrza i wód docierających do podłoża zlewni dostarczają informacji na temat dostawy i depozycji składników będących efektem transportu transgranicznego (Żarska i in., 1998). Zlewnia Strugi Toruńskiej reprezentuje bezleśny, młodoglacjalny geosystem przeobrażony rolniczo, ciągle narażony na zanieczyszczenia rolnicze i zanieczyszczenia powietrza emitowane przez zakłady produkcyjne Torunia i Chełmży (Wójcik, 1998). Badana część zlewni Kanału Olszowieckiego w Puszczy Kampinoskiej, położona w pasie rzeźby staroglacjalnej, stanowi ekosystem bagienno-łąkowy w różnych fazach naturalnej sukcesji. Obszar ten znajduje się pod wpływem zanieczyszczeń atmosferycznych z Warszawy oraz zanieczyszczeń pochodzenia rolniczego z Równiny Błońskiej (Wierzbicki, 1998). Stacja Bazowa Św. Krzyż obejmuje badania zlewnię leśno-rolniczą I rzędu w masywie Łysogór (Jóźwiak i in., 2001). Zlewnia ta położona w obrębie Świętokrzyskiego Parku Narodowego pozostaje w strefie oddziaływania lokalnych, jak i ponadregionalnych, emisji przemysłowych co spowodowało niekorzystne zmiany w ekosystemach leśnych, m.in. w drzewostanach jodłowych. Zlewnia Bystrzanki reprezentuje geosystem fliszowy o warunkach przyrodniczych charakterystycznych dla gór niskich i pogórzy, narażony na zanieczyszczenia transgraniczne ze Słowacji, a w mniejszym stopniu z pobliskich Gorlic (Gil i Bochenek, 1998).



**Ryc. 1. Lokalizacja Stacji Bazowych Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego**

Fig. 1. Location of Base Stations of the Integrated Monitoring of the Natural Environment

Zakres pomiarowy ZMŚP w roku 2000 dotyczył parametrów meteorologicznych, chemizmu powietrza, chemizmu opadów atmosferycznych i wód krążących w lesie, chemizmu roztworów glebowych, wód gruntowych i powierzchniowych, gleb, flory, struktury i dynamiki szaty roślinnej, epifitów nadrzewnych i fauny bezkręgowców. Celem pracy jest wskazanie wybranych wyników badań monitoringowych uzyskanych w Stacjach Bazowych ZMŚP w roku hydrologicznym 2000 w zakresie warunków meteorologicznych, chemizmu powietrza, obiegu wody i substancji mineralnych w zlewniach reprezentatywnych. Opracowanie zostało wykonane w oparciu o roczne raporty Stacji Bazowych ZMŚP (Bochenek, 2001, Józwiak (red.), 2001, Kostrzewski (red.), 2000, Krzysztofiak, 2001, Śnieżek (red.), 2001, Wójcik (red.), 2001, Wierzbicki, 2001).

## **Warunki meteorologiczne i hydrologiczne w roku hydrologicznym 2000**

Obserwacje zjawisk i stanu fizycznego atmosfery pozwalają na wykrycie ewentualnych zmian warunków klimatycznych w różnych skalach czasowych i przestrzennych (Lorenc, 1999), a także stanowią podstawę dla oceny zmienności pozostałych komponentów środowiska przyrodniczego.

Pod względem warunków meteorologicznych rok hydrologiczny 2000 odnotowano na Stacjach Bazowych jako rok ciepły o normalnych warunkach opadowych w pasie wyżyn i gór, podczas gdy na obszarze Polski północnej i środkowej rok ten zalicza się do lat suchych. Warunki te znalazły odzwierciedlenie w charakterze i tempie krążenia wody w zlewniach reprezentatywnych. W analizowanym roku nie wystąpiły opady deszczu o charakterze ekstremalnym, zanotowano natomiast niekorzystne zwłaszcza dla szaty roślinnej, okresy posuchy (m.in. w Storkowie i Pożarach). W Szymbarku roztopa połączona z opadami deszczu spowodowała wystąpienie w lutym intensywnego spływu śródglebowego oraz niewielkie przemieszczenie mas koluwalnych na stokach w zlewni Bystrzanki. Do niekorzystnych zjawisk należy zaliczyć również notowane w Pożarach przymrozki przygruntowe występujące w sezonie wegetacyjnym, utrudniają lub wręcz uniemożliwiają wprowadzanie wielu cennych gatunków drzew do drzewostanów Puszczy Kampinoskiej.

Obieg wody w zlewniach badawczych kontrolowany jest przez badania wielkości spływu śródglebowego, zmienności poziomu wód gruntowych i odpływu rzeczny. Wahania stanów wód gruntowych w analizowanym roku nie odbiegały zasadniczo od zmienności notowanej w latach poprzednich, ale niskie sumy opadów w okresie lata szczególnie w północnej i środkowej części kraju, spowodowały wcześniejsze obniżenie poziomu wód gruntowych w stosunku do roku 1999, a w konsekwencji zanik odpływu w ciekach zasilanych z płytkich poziomów wodonośnych, m.in. w zlewni jeziora Łękuk i Kanału Olszowieckiego.

W zlewni górnej Parsęty, pomimo dominującego udziału zasilania podziemnego koryta rzeczne-go, podobnie jak i w Strudze Toruńskiej, zaobserwowano skoncentrowanie wartości przepływów wód rzecznych poniżej średniej rocznej. Rok hydrologiczny 2000 charakteryzował się wysokim współczynnikiem odpływu w korycie Bystrzanki, jednak mimo intensywnego zasilania w półroczu zimowym, deficyt letnich opadów wywołał odpływ niżówkowy. Obserwacje hydrologiczne w roku 2000 potwierdzają odmienny reżim zasilania i odpływu oraz bilans wodny w badanych zlewniach rzecznych (Mazurek i Zwoliński, 2000).

## **Jakość powietrza atmosferycznego**

Pomiary stężeń podstawowych zanieczyszczeń powietrza wykazują zróżnicowanie regionalne, przy zbliżonym rytmie zmian sezonowych w badanych stanowiskach. W roku 2000 obserwowano utrzymującą się od kilku lat tendencję o zasięgu regionalnym, do zmniejszania się średnich rocznych stężeń dwutlenku siarki w powietrzu atmosferycznym. Maksymalne średnie miesięczne stężenia  $\text{SO}_2$  zanotowano w grudniu 1999 r. w Koniczynie, Pożarach i Puszczy Boreckiej, a w styczniu 2000 r. w Św. Krzyżu; najniższe stężenia miesięczne notowano w miesiącach letnich. Poza sezonem grzewczym średnie miesięczne stężenia dwutlenku siarki nie przekraczały lub były

bliskie  $1\mu\text{gm}^{-3}$ , co zwraca uwagę szczególnie w przypadku Koniczynki i Pożarów położonych w bliskim sąsiedztwie dużych ośrodków miejskich.

Na obszarach o braku lokalnych źródeł zanieczyszczeń, np. w Puszczy Boreckiej, stężenia związków siarki należy uznać za efekt transgranicznego przemieszczania zanieczyszczeń powietrza wraz z wiatrami z sektora zachodniego, a w Szymbarku z wiatrami z sektora południowego. Wielkości stężeń  $\text{SO}_2$  mierzonych w Puszczy Boreckiej pochodzą zatem z dalekiego transportu. Wartość dopuszczalnego średniego rocznego stężenia  $\text{SO}_2$  wynosi w Polsce  $32\mu\text{gm}^{-3}$ , w Puszczy Boreckiej wartość ta wyniosła  $1,2\mu\text{gm}^{-3}$  i można ją przyjąć, jako wartości tła wynikającą z wielkości transportu transgranicznego.

Rozwój motoryzacji i nasilenie transportu drogowego prowadzi natomiast do zauważalnego wzrostu zanieczyszczenia atmosfery tlenkami azotu, na co od kilku lat wskazują wyniki badań w Puszczy Boreckiej. W wynikach Stacji Bazowych nie wskazano na przekroczenia dobowych dopuszczalnych stężeń  $\text{SO}_2$  i  $\text{NO}_2$  w powietrzu atmosferycznym.

Natomiast na rosnący problem zanieczyszczenia powietrza ozonem przyziemnym wskazuje przekraczanie przez ten związek wartości dopuszczalnych stężeń w Puszczy Boreckiej i w Św. Krzyżu, co powoduje m.in. obserwowane uszkodzenia organów asymilacyjnych drzew.

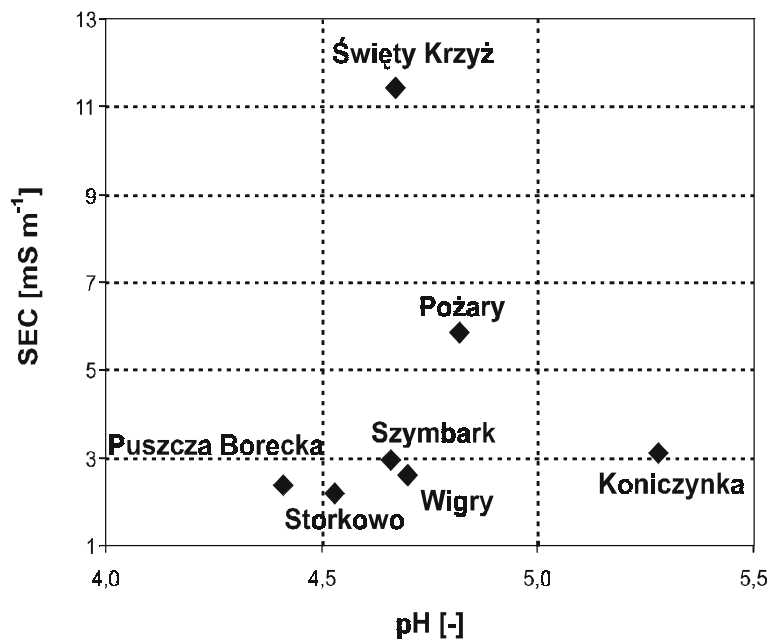
## **Właściwości fizykochemiczne wód krążących w wybranych geosystemach**

Transformacja opadów atmosferycznych w odpływ rzeczny związana jest z ciągłą zmianą parametrów fizykochemicznych wód biorących udział w zasilaniu koryta rzecznego. Śledzenie zmian jakościowych wody w profilu pionowym: atmosfera - roślinność - gleba - wody gruntowe - wody powierzchniowe pozwala na stwierdzenie w kompleksowy sposób, zależności, przyczyn i skutków zjawisk zachodzących na poszczególnych poziomach tego profilu badawczego.

### **Chemizm wód opadowych**

Największy udział w dostawie zanieczyszczeń z atmosfery do powierzchni ziemi w regionach położonych w znacznych odległościach od źródeł emisji ma depozycja mokra. Chemizm opadów atmosferycznych badany na Stacjach Bazowych ZMŚP potwierdza tendencje obserwowane dla jakości powietrza. Ograniczanie od lat osiemdziesiątych emisji dwutlenku siarki obserwowane jest także w składzie chemicznym opadów atmosferycznych, opadów podokapowych i spływie po pniach drzew. Nie znajduje to jednak bezpośredniego efektu w poprawie odczynu wód opadowych (Ryc. 2), w zakwaszaniu opadów wzrasta bowiem udział tlenków azotu. Średnie roczne wartości pH mierzone w Stacjach Bazowych wahały się w roku hydrologicznym 2000 od 4,41 do 5,28 jednostek, co kwalifikuje opady badane na Stacjach Bazowych w Puszczy Boreckiej i Storkowie do grupy opadów o znacznie obniżonym pH, natomiast normalne pH miały opady w Stacji Bazowej w Koniczynce (Ryc. 2). Podwyższona mineralizacja wód opadowych charakteryzuje Stacje Bazowe położone w pobliżu dużych ośrodków miejskich (Pożary i Św. Krzyż), gdzie występują wysokie zanieczyszczenia pyłowe i gazowe powietrza atmosferycznego.

W geosystemach leśnych opady atmosferyczne nie docierają bezpośrednio do podłoża, przechodząc przez warstwę koron drzew i spływają po ich pniach, podlegają przekształceniom fizycznym i chemicznym. W Wigrach monitoringiem opadu podokapowego i spływu po pniach objęte zostały sosny i świerki, w Storkowie sosny, a w Św. Krzyżu buki i jodły. Skład chemiczny wód opadowych w lesie ulega zmianie głównie pod wpływem procesów fizjologicznych roślin oraz rozpuszczania i spłukiwania z powierzchni gałęzi, kory, liści aerozoli i zanieczyszczeń gazowych pochłoniętych z atmosfery. Wody opadowe przenikające badane fitocenozy uległy dalszemu zakwaszeniu, a tym samym nastąpił wzrost agresywności chemicznej wód. Koncentracja substancji rozpuszczonych była zdecydowanie niższa w opadzie podokapowym w stosunku do spływu po pniach drzew. Z otrzymanych wartości ładunków substancji chemicznych wynika, że las odgrywa



**Ryc. 2. Średnia roczna przewodność elektrolityczna właściwa SEC oraz pH wód opadowych obserwowane w Stacjach Bazowych ZMŚP w roku hydrologicznym 2000**

Fig. 2. Yearly weighted mean of specific electrical conductivity SEC and pH in rainfall in the hydrological year 2000

znaczącą rolę w obiegu związków sodu, potasu, chloru i siarki poprzez ich przekazywanie do gleby w formie roztworów z wodami opadu śródkoronowego i spływu po pniach.

### Chemizm wód podziemnych i powierzchniowych

Kwaśne wody docierające do dna lasu na badanych powierzchniach w połączeniu z zakwaszającym oddziaływaniem ściółki lasu iglastego mogą mieć istotny wpływ na uwalnianie nadmiernych ilości fitotoksycznych jonów oraz w zależności od właściwości buforowych gleb sprzyjać zintensyfikowaniu procesów wietrzenia chemicznego i ługowania pokrywy glebowej. W warunkach kwaśnych gleb w Stacji Bazowej Św. Krzyż wpływ emisji przemysłowych i kwaśnych opadów znajduje odzwierciedlenie w ługowaniu kationów zasadowych w obrębie powierzchni testowych w drzewostanach bukowych i jodłowych.

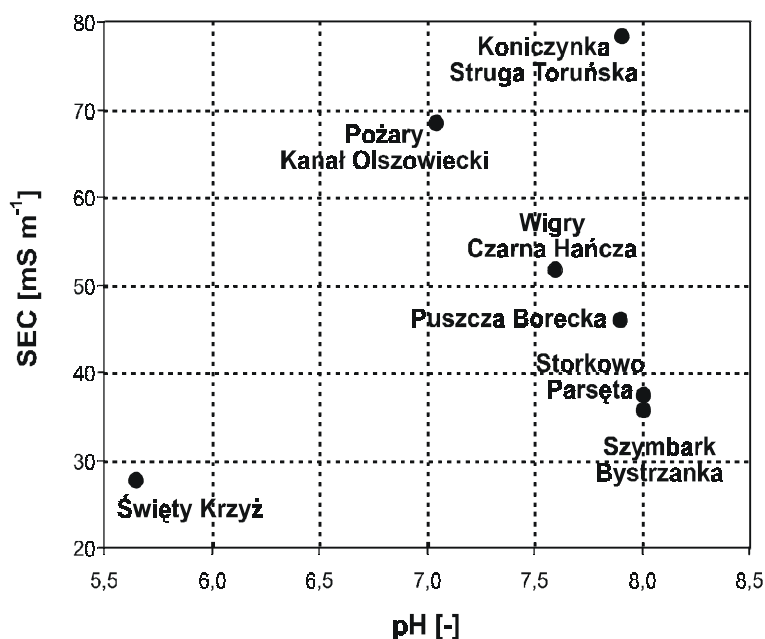
W zakresie cech fizyko-chemicznych wód gruntowych badanych na Stacjach Bazowych istotną ich cechą jest odczyn zasadowy. Wysokie wartości pH wód gruntowych utrzymują się zasadniczo przez cały rok i sporadycznie tylko przechodzą w odczyn lekko kwaśny. Również wysoki poziom przewodności elektrolitycznej jest cechą wyróżniającą wody gruntowe. Skład chemiczny wód gruntowych w badanych geosystemach jest względnie stały, a jego zróżnicowanie w poszczególnych Stacjach Bazowych warunkuje przede wszystkim budowa geologiczna podłoża, z którą mają kontakt wody podziemne. Wody gruntowe w zlewni Kanału Olszowieckiego badane w obrębie różnych jednostek geomorfologicznych i hydrodynamicznych, wykazywały znaczne różnice w składzie chemicznym wód między stanowiskami położonymi na wydmach i na obszarach torfowisk. Na obszarach zbudowanych z osadów glacialnych, m.in. w Koniczynie wody podziemne często wykazują wysoką naturalną zawartość związków żelaza i manganu co znacznie utrudnia ich wykorzystanie gospodarcze.

Na tym tle szczególną uwagę zwracają wody gruntowe badane w Stacji Bazowej Św. Krzyż, które charakteryzują się kwaśnym odczynem i niską mineralizacją, co wpływa z dróg i czasu krążenia

kwaśnych wód opadowych oraz wykształcenia i właściwości fizykochemicznych pokryw stokowych nasyconych jonami glinu i żelaza.

Litologia utworów powierzchniowych, warunkująca wysoki stopień infiltracji, w przypadku części badanych obszarów wskazuje, że poziomy wodonośne mogą być łatwo narażone na zmiany jakości spowodowane wpływami naturalnymi lub antropogenicznymi. Źródłem zanieczyszczeń wód podziemnych, oprócz kwaśnych wód opadowych, mogą być m.in. związki azotu i fosforu dostające się do wód gruntowych wskutek niewłaściwego stosowania nawozów sztucznych. To źródło zanieczyszczenia zaczyna nabierać coraz większego znaczenia, gdyż po spadku zużycia nawozów sztucznych na początku lat 90. znów obserwowany jest wzrost ich zużycia. Badania właściwości fizyko-chemicznych wód gruntowych np. w Wigrach i w Storkowie w roku hydrologicznym 2000 wskazują na ich wysoką jakość (klasa I a i b), która nie odbiega od ogólnej charakterystyki wód w utworach czwartorzędowych i świadczy o niewielkim oddziaływaniu lokalnych źródeł zanieczyszczenia.

Substancje rozpuszczone w wodzie rzecznej mogą pochodzić z dostawy atmosferycznej, obiegu biologicznego, a przede wszystkim z procesów wietrzenia chemicznego, mających miejsce w glebie i głębszym podłożu. Coraz większego znaczenia nabiera obecnie w wielu zlewniach dostawa antropogeniczna, szczególnie na obszarach zurbanizowanych lub wykorzystywanych rolniczo. Wskaźnikiem zawartości związków rozpuszczonych w wodzie jest wartość przewodności właściwej wody. Średnia roczna przewodność właściwa badanych wód powierzchniowych w profilach zamykających zlewnie waha się w granicach od 270 do 800  $\text{mScm}^{-1}$  (Ryc. 3). W wodzie do picia I klasy czystości zawartość substancji rozpuszczonych nie powinna przekraczać wg norm krajowych 800  $\text{mScm}^{-1}$ , wg przepisów UE 1000  $\text{mScm}^{-1}$ . Uwagę zwraca wysoka mineralizacja wód Strugi Toruńskiej (wodowskaz Lipowiec, Ryc. 3), co związane jest z zanieczyszczeniami pochodzenia rolniczego oraz ściekami z osiedli mieszkaniowych. Monitoring wód rzecznych wskazuje, że wody Czarnej Hańcza, Parsęty, Kanału Olszowieckiego i Bystrzanki należą do wód o średniej mineralizacji. Pod względem składu chemicznego wody cieków w obrębie zlewni rzecznych Stacji Bazo-



Ryc. 3. Średnia roczna przewodność elektrolityczna właściwa SEC oraz pH wód rzecznych badanych w Stacjach Bazowych ZMŚP w roku hydrologicznym 2000

Fig. 3. Yearly weighted mean of specific electrical conductivity SEC and pH in river water in the hydrological year 2000

wych charakteryzują się wysokimi zawartościami kationów wapnia, anionów wodorowęglanowych i siarczanowych, a taki skład chemiczny charakterystyczny jest dla wód powierzchniowych Polski. Badania wód rzecznych w roku hydrologicznym 2000 nie wykazały istotnych zmian wartości parametrów fizykochemicznych w wodach zlewni Łękuk, Kanału Olszowieckiego i górnej Parsęty. Za główne źródło zanieczyszczeń wód należy uznać zanieczyszczenia rolnicze (Koniczynka i Św. Krzyż) i zanieczyszczenia bytowe na obszarach wiejskich pozbawionych sieci kanalizacyjnej (Storkowo, Szymbark i Wigry). Nie zanotowano w roku hydrologicznym 2000 znacznych przekroczeń dopuszczalnych norm zanieczyszczeń wód powierzchniowych, a nieliczne przekroczenia dotyczyły najczęściej stężeń związków fosforu i BZT<sub>5</sub>. Należy zaznaczyć, że w roku hydrologicznym 2000 zaobserwowano poprawę jakości wód rzecznych w Strudze Toruńskiej, m.in. w zakresie stężeń związków fosforu i azotynów.

Właściwości fizykochemiczne badanych wód rzecznych w porównaniu ze składem chemicznym opadów atmosferycznych (Ryc. 2 i 3) i wód gruntowych wskazują, że w zasilaniu koryt rzecznych na obszarach o niewielkich wpływach antropogenicznych, ważne znaczenie mają wody śródglebowe i gruntowe, o charakterze których decydują warunki naturalne - właściwości buforowe gleb, zasobność podłoża w związki zasadowe, czas i drogi krążenia wód w zlewni. Jedynie w okresach przepływów wezbraniowych wywołanych wysokimi opadami i roztopami zaznacza się bezpośredni udział źródeł atmosferycznych w kształtowaniu chemizmu wód rzecznych.

## Podsumowanie

Realizowany w roku hydrologicznym 2000 program ZMŚP dostarczył danych ilościowych i jakościowych o aktualnym stanie geosystemów Polski, a wyniki te umożliwiają dalsze rozpoznanie obiegu materii oraz wskazanie rodzaju i charakteru zagrożeń dla badanych obszarów. Badanie wzajemnych relacji, między poszczególnymi komponentami środowiska przyrodniczego w różnych typach geosystemów Polski w roku hydrologicznym 2000 nie wykazało większych zmian i zagrożeń środowiska o charakterze regionalnym.

Obserwuje się dalszą korzystną tendencję o zasięgu regionalnym do zmniejszania się średnich rocznych stężeń dwutlenku siarki w powietrzu atmosferycznym. Na obszarach pozbawionych lokalnych źródeł zanieczyszczeń, np. w Puszczy Boreckiej, stężenia związków siarki należy uznać za efekt transgranicznego przemieszczania zanieczyszczeń powietrza. Natomiast rozwój motoryzacji i nasilenie transportu drogowego prowadzi do wzrostu zanieczyszczenia atmosfery tlenkami azotu. W wynikach Stacji Bazowych nie zanotowano w roku hydrologicznym 2000 przekroczeń dopuszczalnych dobowych stężeń badanych związków w powietrzu atmosferycznym, z wyjątkiem ozonu przyziemnego.

Badania chemizmu opadów atmosferycznych na Stacjach Bazowych dowodzą, że przy utrzymującej się stosunkowo niskiej mineralizacji wód opadowych i systematycznie malejących stężeniach jonów siarczanowych, pH opadów nie wzrasta. Zwiększa się bowiem udział tlenków azotu w zakwaszaniu opadów.

Odczyn badanych roztworów glebowych w porównaniu z odczynem opadów atmosferycznych był mniej kwaśny, jednak brak zbuforowania badanych roztworów glebowych wskazuje, że podstawowe procesy wietrzenia chemicznego i ługowania oraz zubożenia kwaśnych wód opadowych zachodzą poniżej profilu glebowego, a o ich charakterze i natężeniu decydują przede wszystkim właściwości fizykochemiczne osadów podłoża oraz tempo krążenia wód.

Stany wód gruntowych nie odbiegały zasadniczo od zmienności notowanych w latach poprzednich, co ma ogromny wpływ dla zachowania m.in. geosystemu bagienno-torfowiskowego w Puszczy Kampinoskiej. Uwagę zwracają stosunki wodne w zlewni Strugi Toruńskiej, które są silnie przekształcone przez melioracje i pobór wody dla celów przemysłowych. Jakość badanych wód gruntowych nie odbiega od ogólnej charakterystyki wód na poziomie utworów czwartorzędowych, a notowane obniżenia jakości spowodowane były głównie czynnikami geogenicznymi (głównie żelazem i manganem).

Jakość wód rzecznych i gruntowych jest ciągle narażona na oddziaływanie czynników lokalnych. Pozytywnie należy ocenić zredukowanie ilości zanieczyszczeń w postaci związków biogenych wnoszonych w obrębie zlewni Strugi Toruńskiej (Koniczynka), co powodowało silną eutrofizację wód powierzchniowych. Problemem ekologicznym całego dorzecza Strugi Toruńskiej, pozostaje nadmierne zanieczyszczenie wód powierzchniowych zanieczyszczeniami z rolniczej przestrzeni produkcyjnej, a także ściekami z zakładów rolniczych i przetwórstwa rolno-spożywczego oraz ściekami z osiedli mieszkaniowych.

Wyniki otrzymywane na Stacjach Bazowych ZMŚP odzwierciedlają stan aktualny geoeosystemów w roku hydrologicznym 2000, których lokalizacja w różnych częściach Polski wskazuje na zagrożenia w skali lokalnej i regionalnej.

## Literatura

- Bochenek, W.**, 2001, Raport z pomiarów wykonywanych w ramach Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego w zlewni Bystrzanki (Beskid Niski). Stacja Bazowa ZMŚP, Stacja Naukowa IGiPZ PAN. Szymbark. Ms.
- Degórska, A.**, Śnieżek, T., Prządka, Z., 1998: Zmienność zanieczyszczenia atmosfery na Stacji KMŚ Puszcza Borecka w latach 1993-1997. W: A. Kostrzewski (Red.). *Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego. Funkcjonowanie i tendencje rozwoju geoeosystemów Polski. IX Sympozjum ZMŚP*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, 75-82.
- Gil, E., Bochenek, W.**, 1998: Raport Stacji Bazowej Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk w Szymbarku za lata hydrologiczne 1994-1997. W: A. Kostrzewski (Red.). *Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego. Funkcjonowanie i tendencje rozwoju geoeosystemów Polski. IX Sympozjum ZMŚP*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, 183-221.
- Jóźwiak, M., Kowalkowski, A., Kozłowski, R.**, 2001: Raport Stacji Bazowej Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego „Święty Krzyż” za rok 2000. Akademia Świętokrzyska im. Jana Kochanowskiego, Stacja Monitoringu, Kielce.
- Kostrzewski A.** (red.), 1995: *Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego. Stan geoeosystemów Polski w 1994 roku*. Biblioteka Monitoringu Środowiska Przyrodniczego, Warszawa.
- Kostrzewski, A., Mazurek, M., Stach, A.**, 1995: *Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego - Zasady organizacji, system pomiarowy, wybrane metody badań*. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.
- Kostrzewski, A.** (red.), 2000: Raport Stacji Bazowej ZMŚP w Storkowie za rok hydrologiczny 2000, Stacja Bazowa ZMŚP w Storkowie, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Storkowo-Poznań, Ms.
- Krzysztofiak, L.**, 2001: Ocena stanu środowiska Stacji Bazowej Wigry za rok 2000. Wigierska Stacja Bazowa Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego, Krzywe, Ms.
- Lorenc, H.**, 1999: Ocena stopnia realizacji programu „obserwacje meteorologiczne i badania klimatyczne w systemie zintegrowanego monitoringu środowiska” oraz synteza uzyskanych wyników badań za okres 1994-1997. W: A. Kostrzewski (Red.). *Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego. Funkcjonowanie i tendencje rozwoju geoeosystemów Polski. IX Sympozjum ZMŚP*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, 113-119.
- Mazurek, M., Zwoliński, Z.**, 2000: Funkcjonowanie wybranych geoeosystemów Polski w świetle pomiarów monitoringowych w roku hydrologicznym 1999. [On-line] <http://main.amu.edu.pl/~zmsp/stan99/stan99.html>, Instytut Badań Czwartorzędu i Geoekologii UAM, Poznań.



- Szpikowski, J., Michalska G., Kruszyk, R.**, 1998: Raport Stacji Bazowej Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Storkowie za lata hydrologiczne 1994-1997. W: A. Kostrzewski (Red.). *Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego. Funkcjonowanie i tendencje rozwoju geosystemów Polski. IX Sympozjum ZMŚP*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, 23-76.
- Śnieżek, T.** (red.), 2001: Raport Stacji Bazowej ZMŚP w roku hydrologicznym 2000. Stacja Kompleksowego Monitoringu Środowiska Puszcza Borecka. IOŚ, Warszawa, Ms.
- Wierzbicki, A.**, 1998: Raport Stacji Bazowej Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego Kampinoskiego Parku Narodowego w Pożarach za lata hydrologiczne 1994-1997. W: A. Kostrzewski (Red.). *Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego. Funkcjonowanie i tendencje rozwoju geosystemów Polski. IX Sympozjum ZMŚP*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, 161-181.
- Wierzbicki, A.**, 2001: Raport Stacji Bazowej Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego „Pożary”, rok 2000. Kampinoski Park Narodowy, Granica, Ms.
- Wójcik, G.**, (red.), (1998), Raport Stacji Bazowej Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego Uniwersytetu im. M. Kopernika w Koniczynie k. Torunia za lata hydrologiczne 1994-1997. W: A. Kostrzewski (Red.). *Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego. Funkcjonowanie i tendencje rozwoju geosystemów Polski. IX Sympozjum ZMŚP*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, 123-160.
- Wójcik, G.**, (red.), 2001: Raport za rok hydrologiczny 2000. ZMŚP, Stacja Bazowa w Koniczynie k. Torunia. Uniwersytet Mikołaja Kopernika, WBiNoZ, Toruń, Ms.
- Żarska, B., Degórska, A., Prządka, Z., Śnieżek, T., Smoleński, A., Cydzik, D., Borzyszkowski, J.**, 1998: Reprezentatywność środowiska przyrodniczego obszaru zlewni Jeziora Łękuk i Stacji Kompleksowego Monitoringu Środowiska „Puszcza Borecka”. W: A. Kostrzewski (Red.). *Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego. Funkcjonowanie i tendencje rozwoju geosystemów Polski. IX Sympozjum ZMŚP*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, 67-74.

