

XIII. Realizacja programu Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego na terenie województwa zachodniopomorskiego w latach 2002-2003

Andrzej Kostrzewski, Robert Kolander, Józef Szpikowski
Instytut Badań Czwartorzędu i Geoekologii
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza

XIII.1. Wprowadzenie

Województwo zachodniopomorskie położone jest w umiarkowanej strefie klimatycznej. Relacje i zależności, jakie zachodzą między klimatem, ukształtowaniem powierzchni, użytkowaniem terenu oraz różnokierunkową działalnością człowieka, określają indywidualność województwa zachodniopomorskiego w strukturze krajobrazowej kraju i Europy.

W niniejszym opracowaniu przedstawiony zostanie aktualny stan środowiska przyrodniczego wybranych geoekosystemów województwa zachodniopomorskiego – zlewni jeziora Gardno na terenie Wolińskiego Parku Narodowego oraz zlewni górnej Parsęty. Ocena stanu środowiska przyrodniczego opiera się w szczególności na danych pomiarowych za lata 2002 i 2003, zebranych na stacjach terenowych Uniwersytetu im. A. Mickiewicza, odpowiednio w Stacji Monitoringu Środowiska Przyrodniczego w Grodnie na wyspie Wolin oraz Stacji Geoekologicznej w Storkowie (na 13 km biegu Parsęty). Stacja w Storkowie jest Stacją Bazową Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego, a stacja w Grodnie należy do sieci monitoringu regionalnego.

Należy dodać, że otrzymane dane pomiarowe z ww. stacji terenowych pozwalają formułować prawidłowości o funkcjonowaniu środowiska przyrodniczego na innych obszarach województwa zachodniopomorskiego o podobnej strukturze geoekosystemów.

XIII.2. Środowisko przyrodnicze województwa zachodniopomorskiego

Uwzględniając podział regionalny przedstawiony przez Kondrackiego (1994), województwo zachodniopomorskie położone jest w granicach regionów – Pobrzeża Południowo-Bałtyckiego i Pojezierza Pomorskiego. Indywidualność przyrodniczą województwa określa jego nadmorskie położenie.

Struktura krajobrazowa województwa zachodniopomorskiego jest przede wszystkim skutkiem strefowych, regionalnych i lokalnych związków, zależności i współoddziaływań między poszczególnymi elementami środowiska przyrodniczego przebiegającymi w warunkach czwartorzędowych zlodowaceń i funkcjonowania holocenijskiego cyklu krajobrazowego (Augustowski 1984, Galon, 1972, Karczewski 1968, Kostrzewski 1978, 1993).

Biorąc pod uwagę aktualne – naturalne i antropogeniczne przemiany krajobrazowe województwa zachodniopomorskiego, z punktu widzenia teoretycznego, jak i konkretnych zadań praktycznych, niezbędny jest stały, zorganizowany monitoring poszczególnych elementów środowiska przyrodniczego całych struktur krajobrazowych (geoekosystemów) (Kostrzewski 1990).

Elementy środowiska przyrodniczego monitorowane są w ramach programu monitoringów specjalistycznych, natomiast krajobrazy (geoekosystemy) w oparciu o program Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego (Kostrzewski 1995, Kostrzewski, Mazurek, Stach 1995). Obydwa typy monitoringu środowiska przyrodniczego realizowane są na terenie województwa zachodniopomorskiego.

W oparciu o wyniki z monitoringu środowiska przyrodniczego województwa zachodniopomorskiego, można będzie określić tendencje zmian środowiska oraz podporządkowane im odpowiednie działania ochronne.

XIII.3. Założenia realizacji programu Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego

Zorganizowane badania środowiska przyrodniczego województwa zachodniopomorskiego prowadzone są w wydzielonych jednostkach przestrzennych – geosystemach (krajobrazach), których wielkość zależy od przyjętego kryterium klasyfikacji (Kostrzewski 1990, 1993a, b, c, 1995). Podstawowym problemem do realizacji jest określenie granic badanych geosystemów, ich struktury wewnętrznej oraz ich rangi taksonomicznej w regionie. Geosystemami, które wybrano do kompleksowego ujęcia obiegu energii i materii, są: zlewnia górnej Parsęty i zlewnia jeziora Gardno. System pomiarowy monitoringu środowiska przyrodniczego województwa zachodniopomorskiego winien uwzględniać naturę zmienności wieloletniej, rocznej i sezonowej umiarkowanej strefy klimatycznej oraz regionalne warunki środowiskowe. W Polsce system pomiarowy monitoringu środowiska przyrodniczego odpowiada standardom wprowadzonym przez głównego inspektora ochrony środowiska, w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PIOŚ 1998a) oraz w ramach monitoringu regionalnego organizowanego przez wojewódzkich inspektorów ochrony środowiska. System pomiarowy organizowanego monitoringu środowiska przyrodniczego winien umożliwić obserwacje zdarzeń o charakterze ekstremalnym i katastrofalnym. W tym zakresie należy dopracować organizację odpowiednich systemów pomiarowych.

Na terenie województwa zachodniopomorskiego przyjęto program Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego (Kostrzewski 1995, Kostrzewski, Mazurek, Stach 1995). Program ten jest programem funkcjonowania geosystemów, poznania ich zasobów przyrodniczych, wskazania kierunków ich rozwoju i ochrony.

Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego (ZMŚP) funkcjonuje w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, który został zaakceptowany przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska (PIOŚ 1992). Podsystem (w strukturze PMŚ) Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego ma na celu rejestrowanie i analizę krótko- i długookresowych zmian zachodzących w geosystemach pod wpływem zmian klimatu, zanieczyszczeń i innych przejawów ingerencji człowieka. Zebrane dane pomiarowe umożliwiają analizę różnych scenariuszy rozwoju środowiska przyrodniczego województwa zachodniopomorskiego.

Na terenie województwa zachodniopomorskiego zlokalizowana jest Stacja Bazowa ZMŚP w Storkowie (geosystem zlewni górnej Parsęty) oraz stacja Monitoringu Środowiska Przyrodniczego w Grodnie na Wolinie (geosystem zlewni jeziora Gardno). Wymienione stacje są częścią monitoringu regionalnego województwa zachodniopomorskiego.

XIII.4. Stacja Monitoringu Środowiska Przyrodniczego Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Grodnie (wyspa Wolin)

Zadaniem powołanej w dniu 17 kwietnia 1996 roku Stacji Monitoringu Środowiska Przyrodniczego UAM w Grodnie na wyspie Wolin jest m. in. rozpoznanie środowiska przyrodniczego Wolińskiego Parku Narodowego. Ciągłe obserwacje elementów środowiska przyrodniczego i procesów w nim zachodzących doczekały się już ośmioletniego cyklu obserwacyjnego. Koordynowanie funkcjonowania Stacji Monitoringu Środowiska Przyrodniczego odbywa się dzięki współpracy pomiędzy Zakładem Geoekologii UAM, Wolińskim Parkiem Narodowym i Wojewódzkim Inspektoratem Ochrony Środowiska w Szczecinie. Współpraca wytycza kierunek działań stacji tak, by spełniała rolę w ochronie środowiska Wolińskiego Parku Narodowego i monitoringu regionalnym.

XIII.4.1. Środowisko przyrodnicze wyspy Wolin

Powierzchnia wyspy Wolin zajmuje obszar 265 km² i obejmuje różne typy rzeźby, co z kolei decyduje o dużym zróżnicowaniu krajobrazowym wyspy.

Istnienie Wolińskiego Parku Narodowego w szerokim zakresie pozwala na ochronę środkowej wysoczyznowej części wyspy. Od 1996 roku, wraz z powiększeniem się obszaru Parku,

ochroną objęte zostały także strefy przybrzeżne Zalewu Szczecińskiego i Zatoki Pomorskiej a także delta wsteczna Świny.

Kostrzewski (1978) zwraca uwagę na indywidualność przyrodniczą wyspy Wolin wyrażającą się w położeniu nadmorskim w umiarkowanej strefie klimatycznej, wyspiarskim charakterze regionu, dużym zróżnicowaniu typów genetycznych rzeźby, interesujących formach występowania wód powierzchniowych, dużym zróżnicowaniu świata roślinnego i zwierzęcego, wysokich walorach krajobrazowych zasługujących na różne formy ochrony, wyspecjalizowanych funkcjach związanych z nadmorskim położeniem.

Na aktualną rzeźbę wyspy Wolin, będącą efektem czwartorzędowego cyklu rzeźbotwórczego nakładają się elementy rzeźby cyklu holoceniowego (Kostrzewski 1993, 1994). Rzeźba wyspy Wolin powstała w wyniku recesji lobu Odry z fazy szczecińskiej (Wzgórza Bukowe, Wał Bobrownicki) do linii moren czołowych fazy wolińsko-gardzieńskiej, których wiek określany jest na najstarszy dryas. W tym czasie powstały podstawowe typy rzeźby wyspy Wolin. Wolińska morena czołowa stanowi trzon plejstoceniowych osadów, w strefie wybrzeża Bałtyku podcięta jest klasycznie wykształconym i najwyższym w Polsce klifem morskim (Kostrzewski, Zwoliński 1988, 1994).

Na obszarze wyspy można wyróżnić gleby brunatne kwaśne, bielcowo-rdzawe, bielice, arenosole oraz naspy przyklifowe. Zróżnicowanie typologiczne gleb wyspy Wolin (Borowiec 1994) jest ściśle powiązane z występowaniem różnych zespołów roślinnych oraz ze składem mineralogicznym podłoża i warunkami klimatycznymi wyspy.

Istnieje wiele opracowań ogólnoklimatycznych dotyczących wyspy Wolin, a każde z nich podkreśla wpływ morskich mas powietrza na kształtowanie klimatu wyspy (Romer 1949, Prawdzic 1961, 1963, Okołowicz 1973, Woś 1993). Według podziału Wosia (1993) wyspa Wolin należy do Regionu Klimatycznego Zachodnionadmorskiego, cechującego się największą w Polsce częstością występowania dni z pogodą umiarkowanie ciepłą i jednocześnie pochmurną, rzadko występuje typ pogody przymrozkowej i mroźnej

Sieć rzeczna na obszarze wyspy jest słabo wykształcona. Lewińska struga łączy jeziora polodowcowe znajdujące się w północno-wschodniej części wyspy w jeden system (Pojezierze Wolińskie). Na obszarze Wolińskiego Parku Narodowego występują też jeziora leżące na obszarach bezodpływowych powierzchniowo – Jezioro Turkusowe i Gardno. Ważną rolę w bilansie wyspy Wolin spełniają także rowy melioracyjne odwadniające wschodnią, równinną część wyspy (Choiński, Kowalski, Świrko 1978).

Specyfika nadmorskiego położenia wyspy Wolin wpływa na dwudzielny charakter jej zasobów roślinnych – nadmorski i śródlądowy (Piotrowska 1994). Sąsiedztwo Bałtyku i Zalewu Szczecińskiego stwarza warunki do wzbogacania i wzrostu różnorodności flory i zbiorowisk roślinnych. Obszary te porastają m.in. rzadkie gatunki kserotremiczne i zbiorowiska ciepłolubne z tzw. mezofilną buczyną storczykową (*Carici-Fagetum balticum*). Mniej zróżnicowane są zasoby śródlądowe wyspy porośnięte głównie acidofilnymi lasami bukowymi i mieszanymi oraz borami, rosnącymi na ubogim podłożu.

Najbardziej charakterystycznym elementem rzeźby Parku i całej wyspy Wolin jest Pasma Wolińskie (Marsz 1967). W zasięgu Pasma Wolińskiego znajduje się kulminacja mikroregionu, będąca jednocześnie kulminacją całej wyspy – 115,4 m.n.p.m. Powierzchnię całego mikroregionu porastają fizjocenozy lasów liściastych (buk, grab, dąb) z domieszką sosny i rzadziej enklawy fizjocenozy pagórków gliniastych, zagłębień bezodpływowych i dolinnych. Wartości przyrodnicze i niewielki stopień przekształcenia środowiska w obrębie Pasma Wolińskiego zdecydował o wytypowaniu w jego obrębie zlewni eksperymentalnej. Obejmuje ona obszar 265 ha i jest zlewnią bezodpływową powierzchniowo. W północno-wschodniej części zlewni znajduje się jezioro Gardno o powierzchni 2,1 ha, głębokości 6,9 m, położone na wysokości 16,9 m n.p.m. Deniwelacje w obrębie zlewni dochodzą do 98,5 m. Zlewnia jeziora Gardno jest na całej powierzchni pokryta lasem. Występują tutaj lasy bukowe i mieszane (sosna, dąb, rzadziej świerk). W zlewni dominują gleby bielcowe, lecz spotyka się także gleby bielcowo-rdzawe i brunatne kwaśne.

XIII.4.2. System monitoringu środowiska przyrodniczego

System pomiarowy eksperymentalnej zlewni jeziora Gardno obejmuje wybrane elementy poszczególnych sfer środowiska przyrodniczego w układzie pionowym (Kolander 1997): atmosfera – biosfera – litosfera – pedosfera – hydrosfera i poziomym: pokrywy stokowe. Poznanie etapów obiegu wody (droga do dna lasu oraz w pokrywach stokowych) ma na celu poznanie zróżnicowania czasowego i przestrzennego modyfikowanych fizykochemicznie krążących wód (fot. XIII.1). Zastosowana metodyka badań nawiązuje do ogólnie stosowanych rozwiązań i standardów pomiarowych stosowanych w badaniu współczesnych geosystemów (m.in. w zlewni górnej Parsęty (Kostrzewski 1994).

We wschodniej części Pasma Wolińskiego znajduje się stacja meteorologiczna Wolińskiego Parku Narodowego. Stacja prowadzi monitoring warunków pogodowych od 1986 roku. Pomiaru wykonywane są zgodnie ze standardami IMGW. Dane te są uzupełniane w oparciu o rozbudowywany system automatycznych pomiarów meteorologicznych w obrębie zlewni jeziora Gardno. Najbliższa stacja synoptyczna IMGW znajduje się w Świnoujściu – 20 km na zachód od zlewni eksperymentalnej.

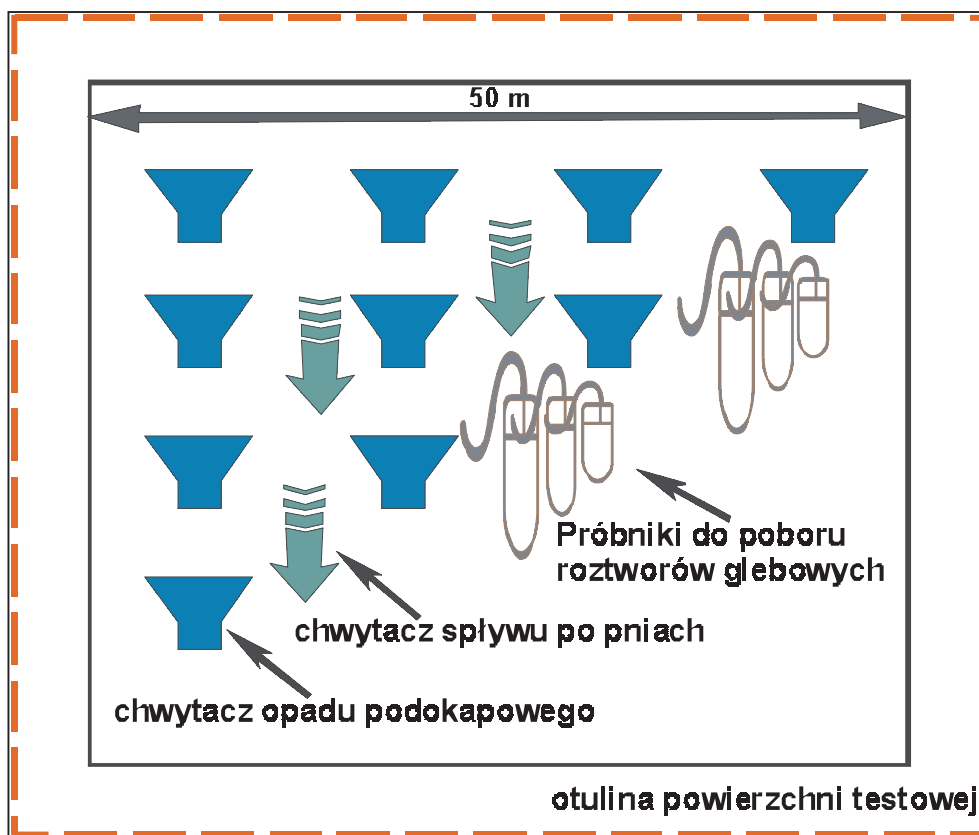
Powierzchnię testową opadu na dnie lasu zlokalizowano na reprezentatywnej powierzchni zbiorowiska leśnego *Luzulo pilosae Fagetum*, położonej w północno-wschodniej części zlewni (rysunek XIII.1). Na 250 m² powierzchni testowej monitoringiem objęto opad podokapowy, spływ po pniach i roztwory glebowe. Opad podokapowy zbierano do chwytaczy opadów o średnicy 18 cm osłoniętych siatką z obojętnego chemicznie tworzywa. Chwytacze spływu po pniach zainstalowano przy trzech bukach. Spływ koncentruje się na opaskach spiralnych odprowadzających wodę do kolektorów zamontowanych u podstawy pni. Skład chemiczny roztworów glebowych określono za pomocą 2 kompletów próbników podciśnieniowych zainstalowanych na trzech głębokościach profilu glebowego – 30, 60 i 120 cm. Poznanie zróżnicowania chemicznego roztworów glebowych w zależności od ukształtowania terenu umożliwiły kolejne cztery komplety próbników do poboru roztworów glebowych. Próbniki te zlokalizowano na stoku testowym w różnych sytuacjach morfologicznych. Pierwszy komplet umieszczono w górnej wierzchowinowej części stoku, drugi w środkowej części skłonu stoku, następny u podnóża stoku, a ostatni na powierzchni płaskiej – terasie jeziornej. W celu dalszego szczegółowego poznania obiegu wody, w dolnej części omawianego stoku zlokalizowano stanowisko pomiarowe spływu śródpokrywowego. Ekranowane czterometrowe rynny zbierające spływ śródpokrywowy, zostały zainstalowane poprzecznie do profilu podłużnego stoku na trzech głębokościach – 30, 60, 210 cm.



Fot. XIII.1. Stanowisko do poboru wód docierających do dna lasu w formie spływu po pniach drzew.

Photo. XIII.1. Water sampling station for the waters dripping into the forest from tree trunks.

Rysunek. XIII.1. Schemat poletek testowego do badań transformacji opadów atmosferycznych w lesie bukowym
 Figure XIII.1. Scheme of a test field for the investigations of rainfalls transformation in a beech forest



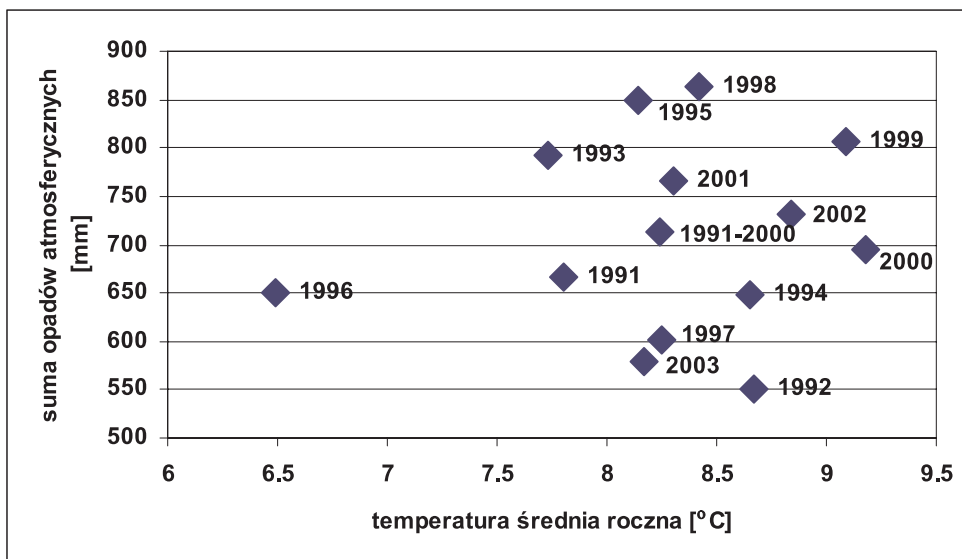
Kolejne etapy obiegu wody badano raz w tygodniu w oparciu o stanowisko pomiaru stanu wód jeziora Gardno. Pobór próbek wód powierzchniowych w stałym punkcie jeziora z głębokości 0,5 m poniżej zwierciadła wody pozwolił na poznanie oddziaływania zasilania wodami gruntowymi i glebowymi oraz opadami atmosferycznymi na jezioro Gardno. Badanie wód gruntowych oparto na 2 punktach piezometrycznych położonych na wysokości 4 m nad poziomem zwierciadła jeziora i w odległości 40 m od linii brzegowej oraz na uzupełniającym punkcie piezometrycznym położonym w odległości 20 m od jeziora i powyżej 2,5 m od jego zwierciadła. Piezometry pozwoliły na badania wahań poziomu zwierciadła wód gruntowych dwóch poziomów wodonośnych i korelowanie tych wyników z wahaniami poziomu jeziora Gardno. Próbkę wodną do analiz chemicznych pobierano w cyklach maksymalnie jednomiesięcznych. Analizy pH i przewodności elektrolitycznej wykonywano na miejscu w Stacji Monitoringu Środowiska Przyrodniczego UAM w Grodnie na Wolinie. Próbkę następnie przewożono do laboratorium hydrochemicznego Stacji Geoekologicznej UAM w Storkowie. Zakres analiz obejmował oznaczenia jonów HCO_3^- , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ , PO_4^{3-} , Na^+ , K^+ , Mg^{+2} , Fe^{+3} , Mn^{+2} , Zn^{+2} . Oznaczano także SiO_2 .

System pomiarowy Stacji Monitoringu Środowiska Przyrodniczego w Grodnie obejmuje także, realizowany od 1977 roku monitoring tempa cofania i zmian morfologicznych wybrzeży klifowych, realizowany na 6 odcinkach testowych między Międzyzdrojami a Grodnem (Kostrzewski, Zwoliński 1994). W 2000 roku zorganizowano system pomiarowy do badań przebiegu i natężenia opadu eolicznego (mineralnego). System obejmuje sieć stanowisk pomiarowych zlokalizowanych na koronie klifu nadmorskiego (na wysokości rezerwatu prof. Z. Czubińskiego).

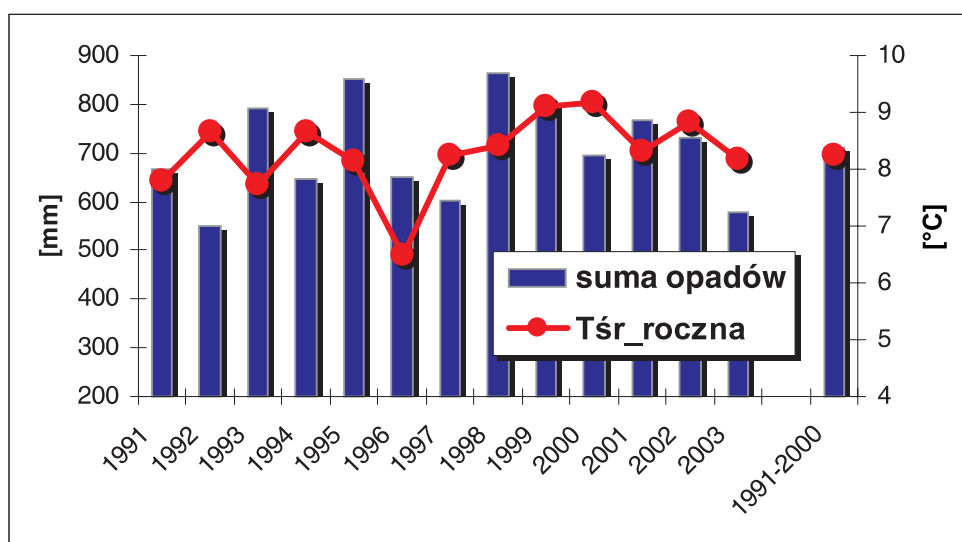
XIII.4.3. Wyniki badań za rok 2002-2003

Lata 2002 i 2003 cechował odmienny charakter termiczno-opadowy (rysunek XIII.2). Rok 2002 był bardzo ciepły z wysokością opadów atmosferycznych zbliżoną dla wielolecia (732 mm). W 2003 roku zanotowano bardzo niską sumę roczną opadów atmosferycznych (578 mm). W ostatnich trzynastu latach jedynie rok 1992 był bardziej suchy (551 mm). Nie można mówić, iż obserwowany od 1998 roku trend do wzrostu średniej rocznej temperatury powietrza i zmniejszania się sumy rocznej opadów atmosferycznych znalazł potwierdzenie w ostatnich dwóch latach (rysunek XIII.3).

Rysunek XIII.2. Warunki termiczno-wilgotnościowe w latach 1991-2003 na stacji Warnowo
Figure XIII.2. Thermal and humidity conditions in 1991-2003 at the Warnowo station



Rysunek XIII.3. Temperatury średnie powietrza oraz sumy opadów atmosferycznych w Warnowie w latach 1991-2003
Figure XIII.3. Average air temperature and precipitation in 1991-2003 at the Warnowo station



W roku 2002 amplituda temperatur wyniosła 49,7°C a w 2003 różnica ta była zaledwie o 0,1°C wyższa. W 2002 roku temperaturę maksymalną zanotowano 10 lipca (34°C), a minimalną 10 grudnia i wyniosła -15,4°C. W roku 2003 zanotowano odpowiednio 23 lipca temperaturę maksymalną, której wartość wyniosła 31,8°C a 8 stycznia temperaturę minimalną o wartości -18°C.

Dla obszarów nadmorskich charakterystyczne są niewielkie wahania średniej rocznej wilgotności powietrza. W ostatnim dziesięcioleciu średnia roczna wilgotność powietrza wahała się w przedziale zaledwie 82,2%-88,2%. W przedziale tym znalazły się także wartości z roku 2002 i 2003.

W 2002 roku średnie roczne zachmurzenie wynosiło 68%. Najwięcej dni pochmurnych występowało w styczniu (85%). Najwięcej dni bezchmurnych było we wrześniu (średnie miesięczne zachmurzenie zaledwie 40,7%). W 2003 roku najmniejsze zachmurzenie było charakterystyczne także dla września (36,7%) a najwyższe w grudniu (powyżej 80%).

W porównaniu do ubiegłych lat w ostatnich dwóch latach wzrosła średnia roczna prędkość wiatru (powyżej 1 ms^{-1}). Liczba dni z ciszą obserwowana na stacji w Warnowie spadła w porównaniu do ostatnich kilku lat i wyniosła w analizowanych latach niewiele ponad 30%. W porównaniu do dekady 1991-2000 w roku 2002 zwiększył się udział wiatrów z kierunku W, a w roku 2003 z kierunku NW (rysunek XIII.4). Wiatry te odgrywają ogromną rolę w dostawie do zlewni wysokich ładunków aerozoli morskich. Często występowały też wiatry SW (powyżej 8% w obu latach). Udział wiatrów z pozostałych kierunków wahał się w latach 2002-2003 w przedziale od 2,7% do 7,6%. Jedynie w roku 2002 zaobserwowano zwiększony do ponad 14% udział wiatrów E. W ciągu 2002 i 2003 roku obserwowano zróżnicowane prędkości wiatrów. Najwyższe prędkości osiągały wiatry w lutym i wrześniu. Najniższe prędkości wiatru i największa liczba cisz występowała w lipcu, sierpniu i październiku.

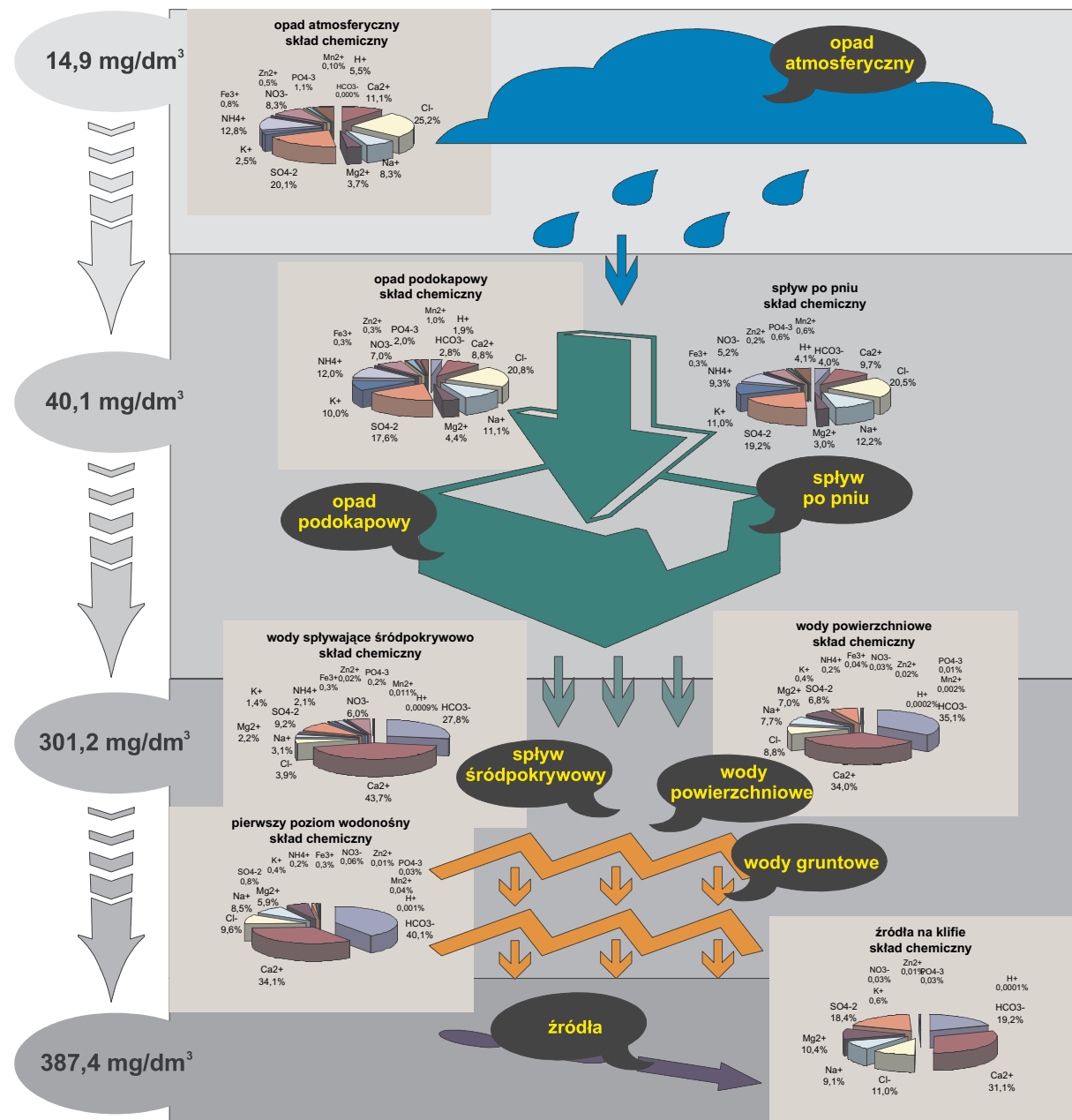
Istnieją trzy główne zewnętrzne źródła dostawy materii z atmosfery do geosystemu zlewni jeziora Gardno. Pierwszym – podstawowym źródłem jest opad atmosferyczny. Jego skład chemiczny jest funkcją wymywania z atmosfery pyłów, aerozoli morskich i terygenicznym oraz rozpuszczalnych w wodzie gazów pochodzenia naturalnego i antropogenicznego (SO_2 , NO_x). Czynniki te wpływały na zmienność wartości pH opadów atmosferycznych w latach 2002-2003 w zakresie 4,3-5,9 pH. Kolejnym źródłem dostawy materii do zlewni jest opad suchy. W jego skład wchodzi pyły naturalne i antropogeniczne oraz aerozole terygeniczne. Opad suchy deponowany jest na powierzchni liści i kory do czasu wystąpienia opadu atmosferycznego, kiedy to opad suchy przechodzi do roztworów docierających do dna lasu w postaci opadu podokapowego i spływu po pniach drzew. Podobnie jak w latach ubiegłych, wody docierające do dna lasu w tej formie były w ostatnich dwóch latach średnio o 0,1 jednostki pH niższe od pH opadu atmosferycznego. Trzecim zewnętrznym źródłem dostawy materii rozpuszczonej z atmosfery do zlewni jest opad poziomy, osadzający się na powierzchni roślinnej. Opady poziome są trudnomierzalnym i słabo poznanym źródłem dostawy charakterystycznym dla stref pbrzeży. Związane są z bezpośrednią dostawą aerozoli morskich w formie mgieł je zawierających. O wielkim znaczeniu na badanym obszarze opadów poziomych, niosących wilgoć przez dominujące wiatry NW i W, świadczy bardzo wysoka wilgotność powietrza w ciągu całego roku. Wszystkie trzy źródła dostawy materii mają kontakt z powierzchnią roślinną. Procesy towarzyszące tym kontaktom mają ostateczny wpływ na skład chemiczny roztworów i wielkości ładunków poszczególnych jonów docierających do dna lasu w formie rozpuszczonej. Są to cztery procesy:

- depozycja na powierzchni organów asymilacyjnych i kory,
- splukiwanie z powierzchni organów asymilacyjnych i kory,
- adsorpcja do wnętrza tkanek,
- ługowanie z wnętrza tkanek.

Zróżnicowanie mineralizacji typów wody krążącej w zlewni jeziora Gardno pozwala na wyróżnienie jonów, które są związane z określoną sferą środowiska przyrodniczego (rysunek XIII.5). W wyniku transformacji fizykochemicznej opadu atmosferycznego w koronach buków dochodzi do wzbogacania opadu w większość jonów. Siedlisko leśne *Luzulo pilosae* Fagetum w ciągu roku adsorbuje jednak także pojedyncze jony z opadów atmosferycznych. Żelazo adsorbowane jest przez większą część roku. Stopień adsorpcji począwszy od stycznia maleje, by w miesiącu lipcu nie występować w ogóle. W miesiącu tym notuje się nawet niewielkie

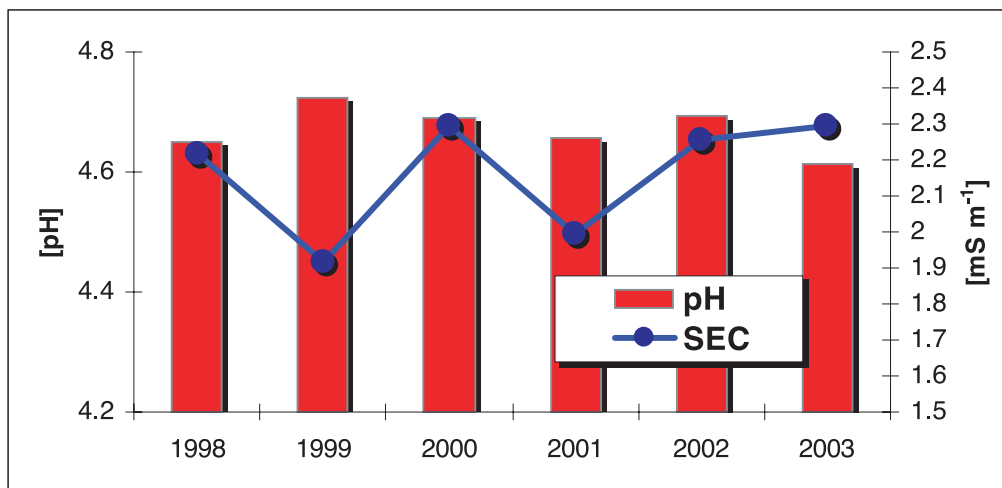
wzbogacanie (3,9%) w żelazo. Począwszy od sierpnia ponownie następuje adsorbowanie żelaza przez tkanki roślinne, które w grudniu osiąga maksymalne wartości, tj. 62,3% żelaza znajdującego się w opadzie atmosferycznym, jest adsorbowane przez tkanki roślinne. Odwrotną tendencję obserwuje się w przypadku jonów cynku. Adsorpcja tego jonu następuje w okresie od czerwca do września, co wskazuje na zużywanie tego metalu w procesach produkcji biomasy i niewystarczających ilościach przyswajalnego cynku w podłożu.

Rysunek XIII.5. Zmienność mineralizacji i składu chemicznego w systemie obiegu wody w latach 1996-2000
Figure XIII.5. Changeability of mineralization and chemical composition in the water system in 1996-2000



Średnie roczne pH opadów atmosferycznych w latach 1998-2003 jest bardzo stabilne i waha się w zakresie 4,6-4,7 pH (rysunek XIII.6). Podobnie mineralizacja opadów atmosferycznych mieści się w wąskim przedziale 1,9-2,3 mS m⁻¹.

Rysunek. XIII.6. Przewodność elektrolityczna oraz pH opadu atmosferycznego w Grodnie w latach 1998-2003
Figure XIII.6. Conductivity and water reaction of rainfall at the Grodno station in 1998-2003



Badania fizykochemiczne wód krążących w zlewni eksperymentalnej jeziora Gardno potwierdzają zaobserwowane w latach poprzednich prawidłowości i nie wskazują na istnienie zagrożeń mogących mieć w najbliższym czasie wpływ na pogorszenie się stanu środowiska przyrodniczego.

Kartowanie morfologiczne 6 odcinków testowych wybrzeża klifowego (na zachód od Grodna) wykazało, że średnie tempo cofania klifu w 2002 i 2003 roku wyniosło od kilku cm do ponad 2 m, podczas gdy średnie roczne tempo cofania klifu w okresie 1977-2001 wyniosło 80 cm. Ze względu na intensywną działalność abrazyjną rok 2002 i 2003 można zaliczyć do okresu wzmożonej abrazji wybrzeża morskiego (fot. XIII.2) Dla okresu zimowego 2002-2003 charakterystyczne było także występowanie złodzenia Bałtyku z charakterystycznymi formami lodu brzegowego.



Foto XIII.2. Abradowany klif morski na wyspie Wolin.
Photo. XIII.2. Abraded sea cliff on Wolin Island.

XIII.5. Stacja Geoekologiczna Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Storkowie (zlewnia górnej Parsęty)

Stacja Geoekologiczna Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Storkowie realizuje program monitoringu środowiska przyrodniczego w zlewni górnej Parsęty (powierzchnia 74 km²), zamkniętej przekrojem wodowskazowym na 13,3 km biegu rzeki. Obserwacje są prowadzone od 1 kwietnia 1981 roku. Stacja pełni także funkcje Stacji Bazowej Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego. W oparciu o prowadzone szczegółowe badania możliwe jest określenie bilansu energetyczno-materiałowego zlewni cząstkowych o różnej strukturze krajobrazowej oraz zróżnicowanym użytkowaniu terenu. Strukturę zlewni górnej Parsęty uznano za reprezentatywną dla strefy młodoglacjalnej Pomorza Zachodniego (Kostrzewski 1994).