

ROLA ZINTEGROWANEGO MONITORINGU ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO W SYSTEMIE ZRÓWNOWAŻONEGO ZARZĄDZANIA EKOSYSTEMAMI

Alojzy Kowalkowski, Marek Józwiak

Kowalkowski A., Józwiak M.: Rola Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego w systemie zrównoważonego zarządzania ekosystemami (*The role of Integrated Monitoring of the Environment in the sustainable management system of ecosystems*) Regionalny Monitoring Środowiska Przyrodniczego Nr 3. s. 9–15, Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Kielce.

Zarys treści: W poszukiwaniu nowych dróg mądrego zarządzania współcześni ekolodzy proponują wprowadzenie do gospodarki ewolucyjnego systemu zarządzania środowiskowego całymi ekosystemami. Modele zarządzania adaptacyjnego powinny opierać się na danych o procesach zachodzących w biotopie i w biocenozie o znanej historii rozwoju, pozyskiwanych z naukowo zaplanowanego, społecznie wiarygodnego, ciągłego monitoringu realizowanego w jednostkach zarządzania ekosystemami (EMU). Współczesne strategie zrównoważonego rozwoju środowiska precyzowane są przez kierownictwa organizacji wdrażających i utrzymujących system zarządzania środowiskowego i zakładowe przeglądy środowiskowe na zasadzie dobrowolności. System ten jest zgodny z Rozporządzeniem Rady UE Nr 1836/93, rozwiniętym Rozporządzeniem Nr 761/2001 przez Parlament Europejski i Radę oraz normę europejską EN-ISO 14001. Norma ta zawiera zestaw wymagań dla systemu zarządzania środowiskowego. Niezbędne zespoły danych o zmianach w środowisku ekosystemów w zakresie lokalnym, regionalnym i globalnym, potrzebne do właściwego planowania zarządzania środowiskiem dostarcza system stałych powierzchni monitoringowych. Ich początkową organizacją jest system stacji bazowych Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego.

Alojzy Kowalkowski, Stacja Monitoringu, Akademia Świętokrzyska, ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce.
Marek Józwiak, Stacja Monitoringu, Zakład Ochrony i Kształtowania Środowiska w Instytucie Geografii A Ś, ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce.

1. Wprowadzenie

W swojej analizie współczesności Odo Marquart (1986) stwierdza, że współczesny kryzys wiedzy w zarządzaniu jest charakteryzowany przez skrajne wychylenia między utopijnymi filozofiami postępu a apokaliptycznymi obawami o przyszłość. Przyczynę tego widzi, między innymi, w przyspieszającym się starzeniu doświadczeń i wiedzy, w kultywowaniu zastępczych doświadczeń w sensie szkoły życia, pozbawionej doświadczenia i wiedzy, w koniunkturze fikcyjności polegającej na uproszczeniach świata w odpowiedzi na rosnącą jego kompleksowość oraz we wzrastającej gotowości do iluzji, w której dominują oczekiwania nad doświadczeniem.

W poszukiwaniu nowych dróg mądrego zarządzania współcześni ekolodzy (Likens 1992, Grumbine 1994, Franklin 1993, 1997, Walters 1986, Anderson i wsp. 2000) proponują wprowadzenie do gospodarki ewolucyjnego systemu zarządzania środowiskowego całymi ekosystemami. System ten ma odchodzić od dotychczasowego preskrypcyjnego, często opartego na roboczych hipotezach zarzą-

dzania z wieloma poziomami niepewności, na tak zwane **zarządzanie adaptacyjne** – wykorzystujące doświadczenie i wiedzę zdobywane w bieżących czynnościach przez zarządzającego.

Model zarządzania adaptacyjnego powinien opierać się na danych o procesach zachodzących w biotopie i w biocenozie, pozyskiwanych z naukowo zaplanowanego, społecznie wiarygodnego, ciągłego monitoringu realizowanego w **jednostkach zarządzania ekosystemami** (Ekosystem Management Unit-EMU, Walters, Holling 1990, David 1997). Uwagi godne, poparte doświadczeniem lokalnym w lasach Polski, są podobne propozycje urealnienia zarządzania ekosystemami lasów, opartego na znajomości ich historii rozwojowej oraz procesów zachodzących w nich współcześnie (Kowalkowski 1999, 2001, Rosiński 2001, Solon 2001).

Przesłanki realności wprowadzania aktywnego ekologicznego systemu zarządzania lasami, polegającego na świadomym wpływaniu na procesy w ekosystemie i ich wykorzystaniu do realizacji trwałej i zrównoważonej gospodarki leśnej, zostały zawarte w syntezach z wieloletniej

realizacji w krajach Unii Europejskiej zintegrowanego monitoringu. Jest nim europejski system długookresowych powierzchni obserwacyjnych dla kontroli środowiska w lasach-Poziom II, z seriami ciągłych aktywnych pomiarów inicjowanych w latach od 1968 do 1995 (Haussmann, Lux 1997, Ulrich 1996, Fischer al. 1999). W podsumowaniu syntezy stwierdzono jednoznacznie wysoką przydatność danych tego monitoringu do oceny stanu lasów, z trendami procesów w nich przebiegających oraz na tej podstawie podejmowania bieżących decyzji o sposobach zagospodarowania na wszystkich szczeblach zarządzania, do rządu państwa włącznie (Haussmann 1999).

W lasach Polski w 1995 roku na 122 stałych powierzchniach II rzędu, a w roku 1996 dodatkowo na 22 powierzchniach, wprowadzono także ten system (Wawrzoniak i wsp. 1997, 1999). Ograniczony zakres pomiarów jednak nie pozwala interpretować zachodzących w naszych lasach procesów i ich trendów rozwojowych. Szczególnie małą wartość poznawczą w tym zakresie mają zastosowane metody pasywne oznaczania zanieczyszczeń gazowych i pyłowych powietrza atmosferycznego, dostarczające nieporównywalne z metodami aktywnymi dane.

Istniejącą lukę może jednak wypełnić autonomiczny podsystem Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego (ZMŚP), utworzony w roku 1992 w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Dysponuje on 7 stacjami, zlokalizowanymi w większości w kompleksach leśnych, których wyposażenie i zakres pomiarów odpowiada założeniom technicznym i merytorycznym systemu długookresowych powierzchni obserwacyjnych w lasach Poziom II. Sformułowane przez Kostrzewskiego i Stacha (1992) cele wskazują na możliwość poznawania w ZMŚP funkcjonowania środowiska przyrodniczego, ustalenia charakteru i źródeł jego zagrożeń oraz kierunków ochrony. Dane te mogą być wykorzystane do wdrażania i stosowania aktywno-adaptacyjnego systemu zarządzania środowiskowego.

Celem niniejszego opracowania jest określenie możliwości wykorzystania danych z sieci stacji Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego w systemie docelowej strategii trwałego rozwoju oraz w adaptacyjnym systemie zarządzania środowiskowego. Jest to bowiem monitoring wycinków geosfery, brak którego w Państwowym Monitoringu Środowiska stwierdza ekspertyza dotycząca oceny zrównoważonego rozwoju w procesie transformacji polskiej gospodarki, wykonana pod redakcją Kozłowskiego (2002).

2. Docelowa strategia trwałego i zrównoważonego rozwoju

Zrównoważony rozwój, według sprawozdania końcowego Komisji Brundtlanda Narodów Zjednoczonych (1987) jest „rozwojem zaspokajania potrzeb współczesnych generacji, bez ograniczenia możliwości przyszłych generacji do zaspokajania ich własnych potrzeb i wyboru własnego stylu życia”. Tak sformułowany postulat zrównoważonego rozwoju, będący reakcją na zachowanie się współczesnego człowieka w stosunku do zasobów naturalnych, jest w intencji bardziej zadaniem celowym niż definicją w potocznym znaczeniu. Ten cel normatywny intergeneracyjnej sprawiedliwości, zdaniem Müllera-Christa i Remera (1999) ma jakość wybiegającą dalece poza

współczesne problemy gospodarki przyrodą. Trwale możliwości zaspokojenia potrzeb nie mogą być osiągnięte tylko przez oszczędną gospodarkę zasobami. Zrównoważony rozwój powstanie wówczas, gdy zużycie szans rozwojowych (= zasobów) zostanie co najmniej skompensowane przez udostępnienie lub dostarczenie nowych szans rozwojowych.

Współczesne strategie trwałego i zrównoważonego rozwoju środowiska precyzowane są przez kierownictwa przedsiębiorstw (organizacji), w polityce środowiskowej. Według Rozporządzenia (EWG) Nr 1836/93 i rozszerzonego rozporządzenia (UE) Nr 761/2001 Parlamentu Europejskiego i Rady, dotyczącego dobrowolnego uczestnictwa organizacji we wspólnotowym systemie zarządzania środowiskowego i przeglądów środowiskowych w przedsiębiorstwach (EMAS), polityka środowiskowa określa „*odnośnie do środowiska całościowe cele i zasady postępowania odpowiednio do specyfiki danej organizacji, włącznie z zachowaniem wszystkich odnośnych przepisów dotyczących ochrony środowiska i zobowiązanie do ciągłej optymalizacji oddziaływania na środowisko*”. Polityka ta jest składnikiem systemu zarządzania środowiskowego, będącego częścią całościowego systemu zarządzania przedsiębiorstwem, obejmującego strukturę organizacyjną (planowanie, odpowiedzialność), zakresy działalności, procedury postępowania, formalne procedury, procesy i środki do opracowania, wdrażania i zrealizowania założeń systemu trwałego i zrównoważonego zarządzania środowiskowego. Możliwe do zmierzenia wyniki funkcjonowania systemu, wyniki związane ze sterowaniem przez organizację produktami powstającymi w wyniku jej działania, oparte go na polityce środowiskowej, są efektem działalności środowiskowej.

3. Aspekty środowiskowe trwałego i zrównoważonego rozwoju

Wprowadzona przez Europejski Komitet Normalizacyjny wiosną 1997 roku do rodziny norm europejskich norma EN-ISO 14001, a w 1998 roku również przez Polski Komitet Normalizacyjny pt. *Systemy zarządzania środowiskowego, specyfika i wytyczne stosowania* zawiera zestaw wymagań dla realizacji na zasadzie dobrowolności systemu zarządzania środowiskowego w organizacjach. Pod pojęciem organizacja w normie tej rozumie się: spółka, kooperacja, firma, przedsiębiorstwo, organ władzy lub instytucja albo jakakolwiek część lub kombinacja samodzielna lub nie, publiczna lub prywatna, o własnych zadaniach i administracji (punkt 3.12). Organizacja ta działa w jej środowisku wewnętrznym i w otaczającym środowisku zewnętrznym, składającym się z powietrza, wody, ziemi, zasobów naturalnych, flory i fauny, ludzi i ich wzajemnych zależności (punkt 3.2). Elementy działania organizacji, jej wyrobów lub usług mogą wzajemnie oddziaływać ze środowiskiem i na środowisko, są zatem aspektami środowiskowymi. Aspekt środowiskowy może być znaczący, jeśli ma, lub może mieć znaczący wpływ na środowisko wewnętrzne organizacji i otaczające środowisko zewnętrzne włącznie z ludźmi. Pod *wpływem na środowisko* norma ta rozumie każdą zmianę w środowisku, zarówno niekorzystną jak i korzystną, która w całości lub częściowo jest spowodowana działaniami organizacji, jej produktami lub usługami.

W celu określenia aspektów środowiskowych, które mają, lub mogą mieć znaczący wpływ na środowisko, organizacja powinna ustanowić i utrzymywać procedury identyfikacji aspektów środowiskowych związanych ze swoimi działaniami, wyrobami lub usługami, które może nadzorować i na które może wpływać. Organizacja powinna zapewnić aby aspekty związane z tymi znaczącymi wpływami były uwzględnione przy ustalaniu jej celów środowiskowych. Informacje te powinny być stale aktualizowane.

Identyfikacja aspektów środowiskowych jest ciągłym procesem, który określa przeszły, aktualny i potencjalny pozytywny lub negatywny wpływ działań organizacyjnych na środowisko. Proces ten obejmuje również identyfikację potencjalnego wpływu przepisów, uregulowań prawnych i oddziaływań gospodarczych na organizację. Może również dotyczyć identyfikacji wpływów na zdrowie i bezpieczeństwo oraz oceny ryzyka środowiskowego (PN-ISO 14004:98). Należy przy tym szczególnie zwrócić uwagę na znalezienie odpowiedzi na pytania:

- jakie są aspekty środowiskowe działań organizacji, jej wyrobów i usług?
- jaki znaczący wpływ na środowisko mają działania organizacji, jej wyroby i usługi?
- czy organizacja dysponuje procedurami wpływu nowych przedsięwzięć na środowisko?
- jakie będą oddziaływania zamierzonych zmian lub nowych działań, wyrobów czy usług na aspekty środowiskowe i związane z nimi wpływy na środowisko?
- jak dalece znaczący lub dotkliwy będzie potencjalny wpływ na środowisko występowania niesprawności w procesie produkcji lub usług?
- jaka może być częstotliwość sytuacji, które mogą prowadzić do wpływu na środowisko?
- jakie będą znaczące aspekty środowiskowe?
- czy zakres znaczącego wpływu na środowisko będzie lokalny, regionalny lub globalny?

Dla sprostania tym wymogom organizacja powinna ustanowić i utrzymywać regularny monitoring i dokonywać na terenie jej działania pomiary kluczowych charakterystyk swoich operacji i działań za pomocą wyposażenia do monitorowania, wzorcowanego i utrzymanego w należytym stanie. Niezbędne dane dotyczące skutków jej działania w otoczeniu bliższym i dalszym powinny pochodzić od niezależnej organizacji monitoringowej, ustanowionej przez organy państwowe (Kowalkowski 2002).

4. Długookresowe założenia systemu zarządzania środowiskowego

W dokumencie Polityki leśnej Państwa (1997) obowiązującym na terenie lasów w Polsce twierdzi się, że „*podstawą trwałej użyteczności wszystkich funkcji lasów – ekologicznej, produkcyjnej i społecznej – jest właściwy sposób zarządzania i gospodarowania lasami, kształtujący ekosystemy leśne i ich ochronę*”. Szeroko określone przedmioty polityki leśnej w tym dokumencie obejmują lasy wszystkich form własności z ich funkcjami, cele i zasady prowadzenia gospodarki oraz związki ze społeczeństwem, z innymi działami gospodarki i zarządzania oraz jednostkami organizacyjnymi, także współdziałającymi z leśnictwem. Zawarte w tym dokumencie koncepcje są zbliżone, choć niejedno-

znaczne do założeń rozporządzenia EMAS i są bliskie idei systemu zarządzania środowiskowego, którego celem jest adaptacyjny system zarządzania ekosystemami leśnymi wg Grumbine (1994) i Franklina (1997). W przypadku charakterystycznego dla lasów długiego okresu cyklu produkcyjnego *cele jakości i zrównoważenia środowiska* powinny być podstawowym założeniem realizacji gospodarczo uzasadnionego, trwałego i zrównoważonego użytkowania zasobów ekosystemu leśnego, przy zachowaniu ciągłości ochrony środowiska.

Grumbine (1994) i Franklin (1997) sugerują, że adaptacyjne zarządzanie ekosystemem musi być oparte na interdyscyplinarnym sprecyzowaniu i wykonaniu, krok po kroku, następujących czynności:

1) określenie zawartości zespołu ekosystemów lub jednostek zarządzania ekosystemu (EMU) i jednoznaczne sprecyzowanie składników oraz granic każdej jednostki przy użyciu kryteriów ekologicznych,

2) zidentyfikowanie i zebranie wszystkich odpowiednich danych oraz wykonanie syntezy stanu dla każdego typu EMU,

3) zidentyfikowanie, które ze składników odżywczych w ekosystemie mogą być limitujące dla bioprodukcji; zidentyfikowanie niedoborów wiedzy o nich dla każdego typu EMU oraz wdrożenie badania dla odpowiedniego niezbędnego udokumentowania tych arealów,

4) ustanowienie sieci permanentnego monitoringu, wykonującego pomiary i określającego wielkości pul, przepływów, tempa zmian i innych czynników naturalnych warunków stanów składników odżywczych i stanów jakościowych zbiorowisk roślinnych, dla każdego typu EMU,

5) wykorzystanie istniejących i pozyskiwanych danych do podejmowania decyzji o składzie komponentów integralności każdego typu EMU i na tej podstawie precyzowanie tymczasowe wiedzy o stanach ich produktywności oraz o sposobach wdrażania systemu zarządzania,

6) określenie specyficznej dla każdego typu EMU charakterystyki i wyznaczników systemu zarządzania ekosystemem,

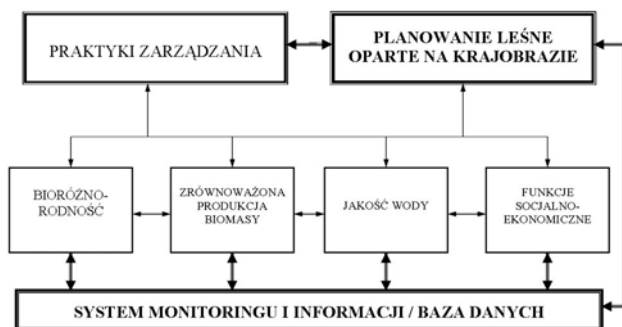
7) określenie jednoznaczne jakie mogą być oczekiwane sukcesy mierzalne w zakresie produktywności, zrównoważenia lub specyfiki dynamiki i procesu ochrony w każdym typie EMU,

8) wdrożenie systemu zarządzania, wykorzystując aktywnie adaptacyjne zarządzanie wyznaczonymi arealami każdego typu EMU oraz integracji w krajobrazie.

Według Müllera i wsp. (1997) trwałe i zrównoważone zarządzanie krajobrazem – a ekosystemy leśne i rolne są jego wycinkami – będzie możliwe wówczas, gdy w jego podstawowej strategii znajdą się następujące faktyczne założenia strategiczne:

- optymalne sprzyjanie samoregulacyjnym własnościom i zdolnościom ekosystemów,
- objęcie systemem zrównoważonego zarządzania wszystkich składników ekosystemów,
- uwzględnienie wszystkich funkcji lasu i przestrzeni uprawnej w ich czasoprzestrzennych zróżnicowaniach,
- ponadskalaowe, czasoprzestrzenne ujęcie układu procesów znajdujących się w płynnej równowadze,
- długookresowa skuteczność,
- orientacja na składniki środowiska przyrodniczego,
- realizm przy wyborze opcji działania.

Podstawowa wiedza i stale aktualizowane fakty o ekosystemach i ich składnikach zatem są determinantami racjonalnego systemu zarządzania ekosystemami. Kierunki użytkowania i zarządzania ekosystemem traktowanym jako naturalny zasób są określone przez szereg czynników (ryc. 1). W swoim charakterze czynniki te – społeczne, ekonomiczne, środowiskowe, biologiczno-ekologiczne, mogą być rozpatrywane jako swego rodzaju ograniczniki (Andersson i wsp. 2000). W wielu przypadkach zarządzanie ekosystemem opiera się na jego historycznym dziedzictwie.



Ryc. 1. Podstawowa wiedza i fakty determinujące planowanie i zarządzanie zrównoważonego leśnictwa (za Anderssonem i wsp. 2000, zmienione)

Fig. 1. Fundamental knowledge and facts determining the planning and management of sustainable forestry (after Andersson et al. 2000, changed)

Kryteria zarządzania ekosystemami leśnymi i rolniczymi w krajobrazie powinny być zdeterminowane przez potrzeby społeczne. Ważnymi aspektami środowiskowymi tego systemu są: produkcja biomasy, bioróżnorodność, jakość wody, walory krajobrazowe, turystyka, efekty ekonomiczne itp. Zbilansowanie tak różnorodnych interesów należy widzieć w systemie zarządzania środowiskowego opartego na krajobrazie.

5. Komponenty ekosystemowego i krajobrazowego zarządzania

Uprzednio już stwierdzono, że planowanie zarządzania ekosystemami w krajobrazie opiera się na kryteriach – biologicznych, hydrologicznych, ekonomicznych i społeczno-ekonomicznych określonych na podstawie najlepszej rzeczowej wiedzy (ryc. 2). Praktyki planowania i zarządzania powinny być zróżnicowane i zmienne, zarówno w skali przestrzeni jak i czasu, zależnie od wielu czynników, jak, np. od własności i budowy krajobrazu itp. Zatem oparte na krajobrazie planowanie i zarządzanie powinno być procesem dynamicznym, generującym decyzje uwzględniające wielorakość i zmienność różnych wymiarów w ekosystemie, w oparciu o zbiory ważnych wartości i najnowszej wiedzy (Andersson i wsp. 2000). Do tego niezbędne są wielowymiarowe dane o ekosystemie na poziomie krajobrazu/regionu. W opisie powinny znajdować się skonkretyzowane dane o komponentach systemu jako bazy dla ewaluacji różnych potrzebnych w zarządzaniu kryteriów.



Ryc. 2. Główne komponenty leśnictwa ekosystemowego i krajobrazowego, podporządkowanego zarządzaniu zrównoważonemu lasu (za Anderssonem i wsp. 2000)

Fig. 2. Main components of ecosystem and landscape forestry, subordinated to sustainable forest management (after Andersson et al. 2000)

Podstawową zasadą praktyki systemu zarządzania ekosystemem jest przede wszystkim określenie struktury i funkcjonowania w nim naturalnych procesów w jego komponentach we wszystkich skalach krajobrazu i czasu (Walter, Holling 1990, David 1997, Grumbine 1994, Franklin 1997). W ten sposób cele zarządzania – osiągnięcie rozwoju długotrwale produktywnych i zrównoważonych ekosystemów może stać się realne. Oczywiście wielofunkcyjność i estetyka są oczywistymi składnikami systemu odpowiadającego potrzebom społecznym i wymogom właściciela. Potrzebne jest tu wygenerowanie wiedzy o konsekwencjach zmian użytkownika ziemi, jak też o wpływach zmian klimatu i składu atmosfery na zdrowotność i produktywność ekosystemu, jako bazy adaptacyjnego, innowacyjnego zarządzania. Menadżerowie zatem powinni intensyfikować obserwacje i pomiary dotyczące zdrowotności i vitalności biocenoz, wdrażać modelowe rozwiązania i częściej stosować szacunki ryzyka.

Dostępność danych długoterminowych znacznie zwiększa nasze zrozumienie zmian zachodzących w ekosystemie oraz jego funkcjonowania i potencjalnego zachowania w zmieniających się warunkach środowiska i związanego z tym ryzyka. Zwiększona wiedza o efektach naturalnych zakłóceń i działań zarządzania spowoduje ugruntowanie naturalnej wielostronnej polityki opartej na naukowych podstawach.

Konieczne jest jednak znalezienie dróg i możliwości wykonywania ciągłych długookresowych pomiarów i monitorowania globalnych zmian środowiska w europejskich ekosystemach leśnych z punktu widzenia kształtowania i zrównoważenia ekosystemów i krajobrazów w całej Europie. Dane takie w krajach Unii Europejskiej są dostarczane przez system stałych powierzchni obserwacyjnych kontroli środowiska leśnego Poziom II, a w Polsce przez Stacje Bazowe Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego. Dane te są wykorzystywane w podejmowaniu decyzji planistycznych opartych na stanach ekosystemów, uwzględniających istniejące obciążenia antropogeniczne ich składników oraz potrzeby zastosowań przedsięwzięć odciażających. Przykłady możliwości określania stanu składników ekosystemu przedstawia tab. 1.

Tab. 1. Stany jakości elementów ekosystemu w zarządzaniu środowiskowym (wg Weckwertha 1989).

Tab. 1. *Quality conditions of ecosystem elements in the environmental management (acc. Weckwertha 1989)*

Lp.	Elementy docelowe zarządzania środowiskowego Elements target of environmental management	Rodzaje obciążenia środowiska Types of environmental load	Rodzaje odciążenia środowiska Types of environmental relieve
1.	Fauna Różnorodność, specyfika, rzadkość, bogactwo, zrównoważenie, zageszczenie, zdrowotność, produktywność	Fauna Ginięcie rodzajów, niezrównoważenie gatunkowe, zmiany stanu gatunkowego, wzbogacenie gatunków	Fauna Programy naprawcze, zmiany użytkowania, reintrodukcja, ochrona powierzchniowa i gatunkowa
2.	Flora Różnorodność, specyfika, rzadkość, bogactwo, zrównoważenie, zageszczenie, zdrowotność, produktywność	Flora Ginięcie gatunków, niezrównoważenie gatunkowe, zmiany stanu gatunkowego, wzbogacenie gatunków	Flora Programy naprawcze, zmiany użytkowania, reintrodukcja, ochrona powierzchniowa i gatunkowa
3.	Biotop Różnorodność, bogactwo, rzadkość, zrównoważenie, zageszczenie, trwałość, elastyczność	Biotop Redukcja, zniszczenie, fragmentyzacja, zubożenie	Biotop Ochrona, czynności zachowawcze, regeneracja, programy pielęgnacyjne, renaturyzacja, zageszczenie
4.	Gleba Różnorodność, specyfika, rzadkość, stabilność, życie glebowe, filtr glebowy, struktura, trwałość, produktywność, zdrowie, elastyczność	Gleba Zatrucie, zmiana struktury, zmiana biologii gleby, przemieszczenie, zabudowa, zniszczenie siły buforowania, zakwaszenie, ubytek próchnicy	Gleba Odrucenie, ulepszenie, odtworzenie, zwiększenie siły regeneracyjnej, odkwaszenie, odtworzenie próchnicy
5.	Ekotop Różnorodność, specyfika, rzadkość, stabilność, siedlisko roślin, przestrzeń życia zwierząt, trwałość, produktywność, elastyczność	Ekotop Redukcja, rozdrobnienie, zubożenie, zniszczenie, wyjałowienie, pustynienie	Ekotop Ochrona, polepszenie siedliska, odrucenie, rekultywacja, renaturyzacja
6.	Wody gruntowe Czystość, zasoby, zdrowotność, składnik odżywczy	Wody gruntowe Redukcja, zatrucie, infekcja, zanieczyszczenie, niezrównoważenie zasobów	Wody gruntowe Magazynowanie, odrucenie, regulacja, oczyszczenie
7.	Wody powierzchniowe Czystość, zasoby, siedlisko roślin, siedlisko zwierząt, rozmieszczenie	Wody powierzchniowe Eutrofizacja, zatrucie, zubożenie w organizmy, niezrównoważenie, zakwaszenie, alkalizacja	Wody powierzchniowe Regulacja nawożenia, odrucenie, napowietrzenie, odszlamowanie, ozynienie, odfiltrowanie obciążeń substancjami, odkwaszenie
8.	Klimat Klimat wzrostowy, wymiana powietrza, wyrównanie temperatur, regulacja wilgotności, klimat mieszkalny i miejsca pracy, klimat ochronny i stymulujący	Klimat Przegrzanie, susza, wilgoć, pustynia, wichury, stagnacja	Klimat Lokalne i mikroklimatyczne ulepszenia, odsłonięcie gleb spod zabudowy, wzbogacenie roślinności, tworzenie powierzchni rolnych, zalesianie
9.	Powietrze Czystość, świeżość, przestrzeń życiowa człowieka, roślin, zwierząt	Powietrze Substancje szkodliwe stałe, ciekłe, gazowe, smog, zmiany klimatu, alergeny, czynniki chorobotwórcze	Powietrze Redukcja emisji, filtracja, usuwanie zanieczyszczeń, zmiany i uwarunkowania emisji
10.	Szumy Cisza, naturalny hałas, harmonia	Szumy Hałas, wstrząsy, sztuczne szumy, przeraźliwe szumy	Szumy Usuwanie, redukcja, osłona, odprowadzanie
11.	Zapachy Przyjemne, naturalne	Zapachy Nieprzyjemne, śmierdzące, agresywne	Zapachy Usuwanie, ulepszenie, redukcja, odprowadzanie
12.	Krajobraz-spostrzeganie Różnorodność, specyfika, piękność, rzadkość, pobudzenie, zaufanie, pozytywne odczucia, wzbogacenie	Krajobraz-spostrzeganie Ograniczenia, zubożenie, monotoność, negatywne odczucia, odstręczające	Krajobraz-spostrzeganie Wzbogacenie, odsłonięcie, informacja, prace domowe, zachowanie i pielęgnacja
13.	Użytkowanie powierzchni Oszczędność, związki, podporządkowanie, bliskość, produktywność, reprodukcyjność, ochrona	Użytkowanie powierzchni Zużycie, rozdrobnienie, nieporządek, oddalenie, usunięcie elementów użytkowych	Użytkowanie powierzchni Redukcja wymagań powierzchniowych, zachowanie i rozwój użytkowania zgodnego z naturą, ochrona powierzchniowa i przedmiotowa, regulacja użytkowania
14.	Substancje odpadowe Minimalizacja produkcji, bezpieczne i uporządkowane składowanie, bezpieczne produkty wykorzystania, użytkowe substancje odpadowe	Substancje odpadowe Odpady, gazy uboczne, smrody, ścieki, alergeny, promieniowanie, trujące, produkty radioaktywne	Substancje odpadowe Recykling, odrucenie, redukcja, bezpieczne składowanie i zwiększenie siły samooczyszczania
15.	Zużycie energii Czyste i oszczędne wytwarzanie, wykorzystanie, transport i magazynowanie, minimalizacja zapotrzebowania, trwałość zaopatrzenia	Zużycie energii Rozrzutność, niski stopień wykorzystania, wysokie wytwarzanie odpadów, straty wydajności, zagrożenie źródeł energii	Zużycie energii Oszczędne technologie, redukcja wymagań, wysoka wydajność, ochrona źródeł energii

6. Możliwości wykorzystania danych Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego w zarządzaniu środowiskowym

Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego jest od roku 1994 samodzielnym podsystemem Państwowego Monitoringu składającym się z zespołu Stacji, których właścicielami są wyższe uczelnie i instytuty naukowe. System ten został zainstalowany w celu zbierania danych i analizy krótko- i długotrwałych zmian zachodzących w zlewniach, a więc w zwartych jednostkach powierzchni ziemi będących wycinkami rolnych i leśnych ekosystemów, pod wpływem czynników naturalnych, a także spowodowanych aktywnościami człowieka przemian klimatu, zanieczyszczeń powietrza, zmian gospodarki wodnej i innych jej przejawów tych aktywności.

Do zespołu cech określających aktualną kondycję geoeosystemów należą zmienne w czasoprzestrzeni cechy i właściwości w sposób ciągle mierzone i obserwowane porównywalnymi metodami z europejskim systemem badania lasów, w ramach przyjętego programu Stacji Bazowych Zintegrowanego Monitoringu Środowiska:

- dane meteorologiczne,
- skład chemiczny i zapylenie powietrza atmosferycznego,
- masa i skład chemiczny organów asymilacyjnych drzew,
- ilość i skład chemiczny wód z opadu bezpośredniego, opadu podkoronowego i spływu po pninach, dochodzących do powierzchni geoeosystemu,
- ilość i skład chemiczny roztworów glebowych w poszczególnych poziomach i warstwach glebowych,
- zawartość w glebach składników odżywczych (łatwo rozpuszczalnych) w strefie ukorzenienia i poniżej,
- specyficzne fizykochemiczne właściwości gleby ze składem kationów i anionów,
- kwasowość i alkaliczność gleb z zakresami buforowości, z możliwością określenia ładunków krytycznych,
- zawartość metali ciężkich w glebach na różnych głębokościach i ich krytyczne ładunki,
- skład chemiczny wód gruntowych i wód powierzchniowych,
- okresowa inwentaryzacja stanu zbiorowisk roślinnych,
- obecność, stan biologiczny i skład chemiczny epifitów nadrzecznych,
- masa i skład chemiczny opadu organicznego,
- ilość i jakość fauny epigeicznej.

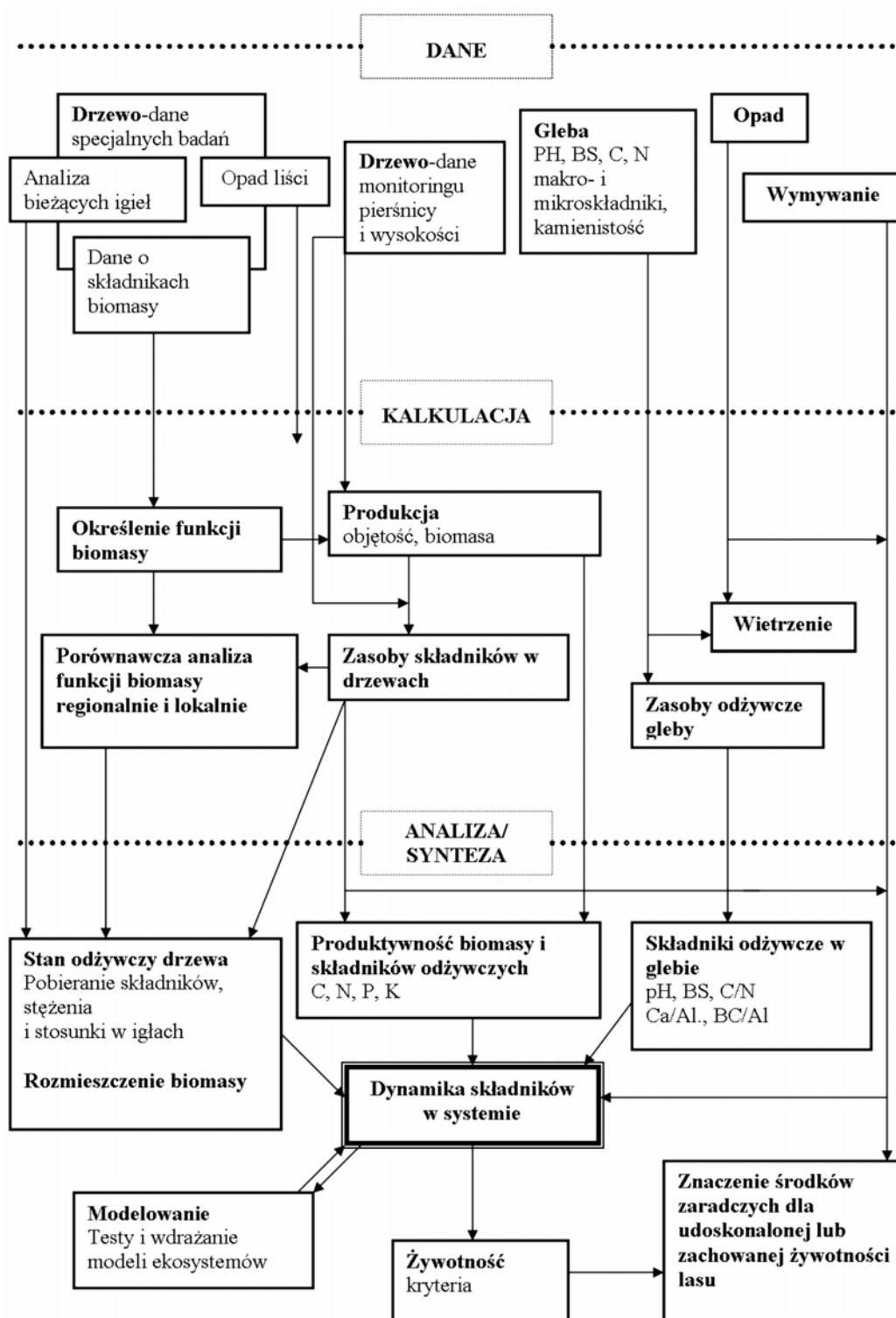
Przykładem zakresu i szczegółowości programu monitoringu składników zlewni leśno-rolnej jest Stacja Bazowa Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego Święty Krzyż (Jóźwiak 2001, Jóźwiak, Kowalkowski 2002).

Zgodnie z założonym programem (Kostrzewski 1991, 1995) system ten dostarcza zarządzającym organizacjami, regionami, krajem:

- dane jakościowe i ilościowe w systemie ciągłym o stanach i dynamice w czasie poszczególnych elementów i całych ekosystemów,
- dane o mechanizmach funkcjonowania procesów obiegu materii i energii,
- bieżące informacje o stanach geoeosystemów oraz o możliwościach ich dalszego funkcjonowania i użytkowania w zrównoważonym stanie,

- wartości progowe dopuszczalnych stanów stresowych i zagrożeń składników oraz całych geoekosystemów, zakresów ich buforowości, czasu ich relaksacji z precyzowaniem rodzaju i charakteru zagrożeń oraz propozycjami zapobiegania,
- programy symulacji rozwoju geoekosystemów przy przyjmowaniu różnych scenariuszy w zakresach różnokierunkowej antropopresji, włącznie ze zmianami klimatu,
- informacje o tendencjach i trendach rozwoju geoekosystemów z krótko- i długoterwałymi prognozami zagrożeń i zachowania ich funkcji naturalnych oraz gospodarczych z wskazaniami sposobów trwałego zachowania i stymulowania zrównoważonego rozwoju,
- scenariusze rozwoju i adytywnego zarządzania geoekosystemami w warunkach zmian klimatu i różnokierunkowych ingerencji człowieka, w celu zachowania i ochrony zrównoważonych geoekosystemów,
- wskaźniki jakości środowiska przedstawiające związki przyczynowo-skutkowe zachodzące między oddziaływaniami człowieka na środowisko, jakością poszczególnych jego komponentów i podejmowaniem działań naprawczych, mających za cel poprawę istniejącej sytuacji.

Informacje te powinny wspierać i stymulować decyzje planistyczne strategii zarządzania zrównoważonego geoekosystemami, zachowania i rozwijania bioróżnorodności, zachowania jakości wód, sprawności produkcyjnej gleby, a w efekcie socjalno-ekonomicznych potrzeb lokalnych społeczności.



Ryc. 3. Analizy odżywienia i funkcjonowania drzew oraz ekosystemów leśnych – zbieranie danych, kalkulacja i synteza (za Anderssonem i wsp. 1998)

Fig. 3. Nutritional and functional analyses of trees and forest ecosystems – data collection, calculation, analyses and synthesis (after Anderson and al. 1998)

Zgodnie z artykułem 25 ust. 2 ustawy Prawo ochrony środowiska Państwowy Monitoring Środowiska jest systemem pomiarów, ocen i prognoz stanu środowiska oraz gromadzenia, przetwarzania i rozpowszechniania informacji o środowisku. Celem tego monitoringu jest wspomaganie działań na rzecz ochrony środowiska poprzez systematyczne informowanie organów administracji i społeczeństwa o jakości elementów przyrody, dotrzymywaniu standardów jakości środowiska określonych przepisami oraz o obszarach występowania przekroczeń tych standardów. Społeczeństwo i władze administracyjne wszystkich szczebli powinny być także informowani o występujących zmianach jakości elementów przyrodniczych i przyczynach tych zmian, w tym także o powiązaniach przyczynowo-skutkowych występujących między emisjami i stanami elementów składowych geosystemów.

Stacje Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego są w stanie dostarczać takie dane i syntezy, które mogą wydawnie wspierać system zarządzania geosystemami. Ten podsystem Państwowego Monitoringu Środowiska powinien mieć zatem priorytety w dalszej rozbudowie systemu monitoringu krajowego.

7. Literatura

- Andersson F.O., Ågren G.J., Führer E., 2000: Sustainable tree biomass production. In: Forest Ecology and Management. 132: 57-62.
- Andersson F.O., Braekke F., Hallbäck L., 1998: Nutrition and growth of Norway Spruce forests in a Nordic climatic and deposition gradient. *TemaNord*, 566: 254
- Andersson F. O., Feger K. H., Hüttl R. F., Kränchi N., Mattson L., Sallnäs O., Sjöberg K., 2000: Forest ecosystem research – priorities for Europe. Forest Ecology and Management. 132: 111-119.
- Andersson F.O., Führer E., Farrell E. P., 2000: Pathways to the wise management of forest in Europe. In: Forest Ecology and Management. 132: 3-4.
- Brundtland-Kommission der UN, 1987: Our common Future: p.3.
- David C. A., 1997: Managing in the visible: Ecosystem Management and Macronutrient Cycling. In: M. S. Boyce, A. Haney (Eds.), Ecosystem Management. Applications for sustainable forest and wildlife resources. New Haven, London: 94-129.
- Der Rat der Europäischen Gemeinschaften, 1993: Verordnung (EWG) Nr 1836/93 des Rates vom 29 Juni 1993 über die freiwillige Beteiligung gewerblicher Unternehmen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung. Amtsblatt der E.G. Nr L168/1-18, 10.07.1993.
- Der Rat der Europäischen Gemeinschaften, 2001: Verordnung (EWG) Nr 761/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19 März 2001 über die freiwillige Beteiligung von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung. Amtsblatt der E.G. Nr L 114/10, 24.04.2001.
- EN ISO 14001: 1996E: Environmental management systems – Specification with guidance for use. European Committee for Standardisation, Technical Committee ISO/TC 207.
- Fisher R., De Vries W., Seidling W., Augustin S., 1999: Der Waldzustand in Europa. Kurzbericht. B. F. H., Bonn.
- Franklin J.F., 1993: The fundamentals of ecosystem management with applications in the Pacific Northwest. In: G. H. Aplet, N. Johnson, J. T. Olson, V. A. Sample (Eds.). Defining Sustainable Forestry. Island Press. Washington D.C.
- Franklin J.F., 1997: Ecosystem Management. An Overview. In: Boryce M. S., Haney A.: Ecosystem Management. Application for Sustainable Forest and Wildlife Resources, New Haven, London: 21-53.
- Grumbine R. E., 1994: What is ecosystem management? Conservation Biology 8: 27-38.
- Hausmann T., 1999: Das forstliche Umweltmonitoring in Deutschland und seine Einbindung in das paneuropäische Monitoringprogramm in Wäldern. In: Dauerbeobachtungsflächen zur forstlichen Umweltkontrolle (Level II). Unterlagen, Bonn: 1-2.
- Hausmann T., Lux W., 1997: Dauerbeobachtungsflächen zur Umweltkontrolle in Wald Level II. Erste Ergebnisse. Eberswalde.
- Jóźwiak M., 2001: Funkcjonowanie wybranego geosystemu w Górach Świętokrzyskich w warunkach kwaśnej imisji, *Przegl. Geolog.*, 49, 9: 775-779
- Jóźwiak M., Kowalkowski A., 2002: Rozwinięta koncepcja monitoringu ekosystemu rolno-leśnego regionu Świętokrzyskiego. W: M. Jóźwiak, A. Kowalkowski (red.). Regionalny Monitoring Środowiska Przyrodniczego Nr 3. Kielce: 17-24
- Kostrzewski A., 1991: Koncepcja programu: Monitoring obiegu materii i energii – kompleksowy monitoring środowiska przyrodniczego w podstawowych typach geosystemów Polski. Komitet Naukowy przy Prezydium PAN „Człowiek i Środowisko”. Poznań
- Kostrzewski A., 1995: Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego – cele, zamierzenia, zadania. W: A. Kostrzewski (red.) ZMŚP, Propozycje programowe, Biblioteka Monitoringu Środowiska. Warszawa: 7-22.
- Kostrzewski A., Stach A., 1993: Stacje terenowe Monitoringu Środowiska Przyrodniczego w Polsce. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Warszawa.
- Kowalkowski A., 1992: Stacja Świętokrzyska Monitoringu Krajowego Ziemi. Stacje terenowe monitoringu środowiska przyrodniczego. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Warszawa; 246-248.
- Kowalkowski A., 1999: Funkcje gleb w ekosystemach leśnych i czynniki ich ewolucji. W: A. Kowalkowski (red.). Funkcjonowanie gleb leśnych na terenach zagrożonych i trendy jego zmian. Warsztaty Naukowe Kom. Nauk Leśnych PAN. Puławy: 3-10.
- Kowalkowski A., 2000: Die Rolle der Waldökosysteme für die Gleichgewichtszustände in anthropogen beeinflussten Umweltsystemen. Agenda 21 – Auf dem Weg in das neue Jahrtausend. 2 Intern. Workshop. Zittau 2000.
- Kowalkowski A., 2001: Ocena podstaw ekologicznych rozpatrywania biotopów z punktu widzenia gleboznawstwa i siedliskoznawstwa leśnego. W: R. Zielony (red.) Zgodność fitocenozy z biotopem w ekosystemach leśnych. SGGW Warszawa: 34-53.
- Kowalkowski A., 2002: Informacja o stanach i zagrożeniach środowiskowych W: A. Kowalkowski, Z. Janczy (red.) Wdrażanie systemu zarządzania środowiskowego w regionie, z uwzględnieniem organizacji funkcjonujących w gminie i w powiecie. Kielce-Warszawa: 284-289.
- Kowalkowski A., Piskorz S., 1993: Materiały do koncepcji monitoringu Regionu Świętokrzyskiego. Seminarium 11-12 marca 1993. Regionalny system monitoringu środowiska Regionu Świętokrzyskiego.
- Kozłowski S. (red.), 2002: Ocena zrównoważonego rozwoju (ekorozwoju) w procesie transformacji polskiej gospodarki, Ekspertyza PAN Kom. „Człowiek i środowisko przy Prezydium PAN, Zesz. Nauk. 30. Warszawa.
- Likens G. E., 1992: The ecosystem approach: its use and abuse. Ecol. Inst. Oldendorf/Luhe, Germ.
- Müller-Christ G., Remer A., 1999: Umweltwirtschaft oder Wirtschaftsökologie? Vorüberlegungen zu einer Theorie des Ressourcenmanagements. In: E. Seidel (Ed.) Betriebliches Umweltmanagement im 21. Jahrhundert. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg etc.: 69-87.
- MOSZNIŁ, 1997: Polityka leśna Państwa, Warszawa: 26.
- Müller F., Müller C., Dierssen K., 1997: Ökologische Gutachten. Eine kritische Aufnahme von Problem und Konfliktfeldern. EcoSys Bd.6., Kiel: 103-121.
- Polska Norma PN-EN ISO 14001: 1998, 1999: Systemy zarządzania środowiskowego, specyfikacja i wytyczne stosowania. PKN Warszawa.
- Polska Norma PN-ISO 14004, 1998: Systemy zarządzania środowiskowego, Ogólne wytyczne dotyczące zasad systemów i technik wspierających. PKN Warszawa.

- Rosiński A., 2001:** *Metody oceny zgodności fitocenozy z biotopem z uwzględnieniem budowy przestrzennej lasu.* W: R. Zielony (red.); *Zgodność fitocenozy z biotopem w ekosystemach leśnych.* SGGW Warszawa: 93-102.
- Solon J., 2001:** *Ocena lasu z punktu widzenia ekologii krajobrazu.* W: R. Zielony (red.); *Zgodność fitocenozy z biotopem w ekosystemach leśnych.* SGGW Warszawa: 103-113.
- Ulrich E., 1996:** *Notice de presentation du Réseau National de suivi à long terme des Ecosystems Forestiers.* Office National des Forests. Fontainebleau.
- Walters C. J., 1986:** *Adaptive management of renewable resources.* McGraw-Hill, New York.
- Walters C. J., Holling C. S., 1990:** *Large-scale management experiments and learning by doing.* Ecology H: 2060-2068.
- Wawrzoniak J., i wsp. 1997:** *Stan uszkodzenia lasów w Polsce w 1996 roku na podstawie badań monitoringowych.* Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Warszawa: s.143.
- Wawrzoniak J., i wsp. 1999:** *Stan uszkodzenia lasów w Polsce w 1998 roku na podstawie badań monitoringowych.* Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Warszawa: s. 96 + alb.
- Weckwerth H., 1989:** *Methodik der begleitenden Umweltverträglichkeitsprüfung zur Stadtentwicklung-am Beispiel berliner Bereichsentwicklungsplanungen.* In: M.Walter /Ed./ *Umweltverträglichkeitsprüfung. Ein Prüfstein für die Umweltpolitik.* Mitt. Des Arbeitskreises für Regionalforschung. Sonderband 1, Wien: 54-92.

THE ROLE OF THE INTEGRATED NATURAL ENVIRONMENT MONITORING IN THE SUSTAINABLE MANAGEMENT SYSTEM OF ECOSYSTEMS

Summary

In the search of new ways of wise management, contemporary ecologists propose introduction of an evolutionary environmental management system of whole ecosystems to the economy. Models of adaptive management ought to be based on data about processes occurring in biotope and in biocenosis, of a well-known history of development, obtained from a scientifically planned, socially credible, continuous monitoring realized in ecosystems management units (EMU). The present strategies of sustainable environmental development are specified by the leaders of organizations which implement and maintain the system of environmental management and institutional environmental watch units, according to the principle of good will. This system operates in accordance with the Resolution of the European Union No. 1836/93, approved by the Resolution No. 761/2001 of the European Parliament, European Council and the European Standard EN-ISO 14001. This standard contains a set of requirements for the environmental management system. Data resources about changes in the environment of ecosystems on the local regional and global scales, necessary for the proper planning of the management system are provided by the system of permanent monitoring areas. Their initial organization is the system of base stations of the Integrated Monitoring of the Natural Environment.