

SIĘĆ DŁUGOOKRESOWYCH BADAŃ EKOLOGICZNYCH I WSPOMAGAJĄCE JE INICJATYWY – ALTER-Net i EnvEurope

Tomasz Staszewski

Staszewski T., 2014: Sieć długookresowych badań ekologicznych i wspomagające je inicjatywy – ALTER-Net i EnvEurope (*Network of a long-term ecological research and its supporting initiatives – ALTER-Net i EnvEurope*), *Monitoring Środowiska Przyrodniczego*, Vol. 15, s. 95–101.

Zarys treści: W niniejszej pracy przedstawiono historię tworzenia się sieci badawczych poświęconych zagadnieniom ekologicznym. Omówiono cele statutowe, naukowe i ramy operacyjne największych sieci długookresowych badań ekologicznych – ILTER i ALTER-Net. Przedstawiono założenia programowe realizowanego w ramach programu Life+ projektu EnvEurope, który stanowi działanie wspierające sieci LTER-Europe. Podano również przykłady wyników badań długoterminowych uzyskanych w trakcie realizacji tego projektu.

Słowa kluczowe: badania ekologiczne, sieci badawcze, ILTER, ALTER-Net, EnvEurope.

Key words: *long-term ecological research, research networks, ILTER, ALTER-Net, EnvEurope.*

Tomasz Staszewski, Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, ul. Kossutha 6, 40-844 Katowice, Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Biotechnologii, e-mail: stasz@ietu.katowice.pl

1. Wprowadzenie

Wielość i zróżnicowanie obszarowe i gatunkowe ekosystemów determinowane jest wieloma czynnikami naturalnymi, takimi jak: woda, światło, temperatura, pożywienie, występowanie drapieżników, organizmów współzawodniczących, pasożytów itp. Obecnie zwraca się również uwagę na wpływ globalnych zmian klimatycznych i antropopresji. Wszelkie te parametry i zależności badane są od dziesięcioleci, dając w konsekwencji ogromną bazę danych. Stąd też zaistniała idea uporządkowania i powiązania ze sobą uzyskanych, jak i wciąż gromadzonych wyników w ramach ogólnoświatowej sieci instytucji zaangażowanych w tego typu działania. Taką siecią jest ILTER (*International Long-Term Ecological Research Network*). ILTER stanowi „sieć sieci”. Jest siecią poligonów badawczych znajdujących się w różnorodnych ekosystemach na całym świecie, która może pomóc w zrozumieniu zmian środowiskowych

w skali globalnej.

Pionierem takiego podejścia były Stany Zjednoczone, gdzie w 1980 r. Amerykańska Narodowa Fundacja na rzecz Nauki (NSF) ustanowiła program US-LTER dla wspierania badań dotyczących długookresowych zjawisk ekologicznych w Stanach Zjednoczonych. 26 poligonów badawczych US-LTER reprezentowało różne ekosystemy i tematy badawcze, głównie skoncentrowane na: produkcji pierwotnej, ekologii populacyjnej wybranych grup taksonomicznych, cyklach biogeochemicznych, dynamice materii organicznej i bioróżnorodności.

Działania NSF, jak również takie wydarzenia, jak Konferencja w Rio czy Agenda 21, doprowadziły pod koniec lat 90. XX w. do stworzenia krajowych sieci LTER w 28 krajach na świecie. Zostały one formalnie zaakceptowane jako członkowie globalnej sieci ILTER. Obecnie sieć ILTER obejmuje 34 kraje na wszystkich kontynentach.

2. LTER-Europe

LTER-Europe jest siecią poligonów LTER i platform długookresowych badań socjo-ekologicznych (LTSER) w Europie i jest częścią globalnej sieci ILTER. Obejmuje 18 krajów członkowskich i 5 aspirujących, reprezentuje ponad 400 poligonów LTER i 25 platform LTSER.

W roku 2007 ustalono najważniejsze statutowe cele LTER-Europe:

- wspieranie współpracy i koordynacji wśród naukowców i sieci badawczych zajmujących się problematyką długoletnich badań ekosystemów w skali lokalnej, regionalnej, kontynentalnej i globalnej;
- poprawę porównywalności długookresowych danych ekologicznych, społecznych i ekonomicznych z poligonów badawczych na świecie i ułatwienie wymiany i przechowywania tych danych;
- dostarczanie informacji naukowej badaczom, decydentom i społeczeństwu dla potrzeb decyzyjnych na różnych poziomach;
- stworzenie bazy dla następnego pokolenia naukowców zajmujących się badaniami długookresowymi.

W ramach sieci położono również nacisk na relację człowiek – środowisko, tworząc platformy LTSER, czyli sieć ekologiczną poświęconą multidyscyplinarnym, długookresowym, w dużej skali przestrzennej, *in-situ* badaniom i monitoringowi, z uwzględnieniem czynnika ludzkiego. Do podstawowych pytań w tym zakresie należą – odnośnie kwestii naukowej: Jakie czynniki sterują głównymi ekosystemami europejskimi i systemami socjo-ekologicznymi?; odnośnie polityki i zarządzania: Jak można zabezpieczyć w sposób zrównoważony usługi ekosystemów?

Ramy operacyjne LTER-Europe umożliwiają dostarczanie wiedzy na temat zjawisk i procesów, z którymi trudno radzą sobie inne sieci, projekty i organizacje ograniczane krótkoterminowym finansowaniem, względami politycznymi, celami operacyjnymi i brakiem oparcia na trwałych strukturach.

Do celów naukowych, które chce się osiągnąć przy wykorzystaniu potencjału LTER należą:

- rejestrowanie nieznacznych lub chronicznych zmian w systemach socjo-ekologicznych (np. wywołanych przez zmiany klimatyczne),
- wczesne ostrzeżenie o nadejściu poważnych zmian ostrych,
- analiza rzadkich, epizodycznych lub złożonych wydarzeń, gdzie jedynie długoletnie pomiary pozwalają na wyizolowanie ich dynamiki,
- analiza procesów podatności na uszkodzenia, odporności, regeneracji, gdzie systemy socjo-ekonomiczne i ekologiczne oddziałują między sobą i przystoso-

wują się do siebie,

– opracowanie indeksów, narzędzi i metod umożliwiających analizę dużych serii danych, oraz uzyskanie informacji jakościowej i ilościowej, oraz prowadzenie badań trans- i interdyscyplinarnych.

Rozpatrując cele operacyjne Sieci, należy podkreślić, że LTER-Europe stwarza ramy dla:

- wkładu nauki w ulepszenie infrastruktury badawczej i zwielokrotnienie wykorzystania infrastruktury i danych, tzn. ułatwione wdrażanie kompetencji do tworzenia warunków dla badań wysokiej jakości;
- rozwoju synergicznego monitoringu i badań dla zwiększenia wiarygodności wyników;
- harmonizacji schematów monitoringowych, metod, narzędzi, indykatorów i parametrów dla zwiększenia porównywalności i użyteczności danych;
- wzmocnienia przepływu wiedzy w ramach społeczności naukowców i pomiędzy nauką a polityką dla zwiększenia wiarygodności i znaczenia obu tych obszarów;
- wzmocnienia współpracy między różnymi aktorami, grupami interesów, sieciami, itp., dla stworzenia skutecznego, długoterminowego podejścia sprzyjającego środowisku;
- realizacji badań interdyscyplinarnych i przewyższanie fragmentacji wiedzy, w kierunku podejścia holistycznego.

Formalnie Polska włączyła się do Sieci (PoLTER) w roku 1998 na podstawie dwustronnej umowy pomiędzy Prezesem PAN a Przewodniczącym Międzynarodowego Komitetu ILTER. Organizację sieci krajowej powierzono Międzynarodowemu Centrum Ekologii PAN w Łodzi. Pierwsza sieć obejmowała: jeziora mazurskie, Białowiecki PN, Zalew Zegrzyński, Kampinoski PN, Bieszczady i Tatry. Obecnie w sieci znajduje się kilkanaście poligonów badawczych.

3. Sieć ALTER-Net

Różnorodność biologiczna odgrywa niezwykle istotną rolę w utrzymaniu kondycji ekosystemów, jak również dostarczaniu wielu cennych surowców podstawowych dla naszej egzystencji (czysta woda, powietrze). Dla samych tych powodów istotne jest zrozumienie bioróżnorodności i zagrożeń jakie ona napotyka, aby można opracować wiarygodne działania. To wymaga efektywnych badań naukowych.

Dla zintegrowania europejskich badań bioróżnorodności powołano w 6 Europejskim Programie Ramowym sieć Alter-Net (2004–2009) (ryc. 1).

ALTER-Net jest siecią 24 instytucji z 18 krajów europejskich. ALTER-Net integruje europejski potencjał

w obszarze:

- oceny zmian bioróżnorodności
- analizy wpływu tych zmian na usługi ekosystemów, wśród których wymienia się:
 - zapewnienie takich towarów, jak żywność, włókna, paliwa i surowce;
 - regulację powietrza, którym oddychamy i systemu wód planety;
 - regulację żyzności gleby i reprodukcji roślin;
 - korzyści kulturowe z dzikiej przyrody i obszarów naturalnych.
- informacji na ten temat społeczeństwa i decydentów w Europie.

Aktualnie ALTER-Net działa jako sieć niezależna. Jej partnerzy pracują wspólnie w 45 projektach. ALTER-Net kontynuuje działalność bez finansowego wsparcia UE. Finansowanie ALTER-Net to pieniądze wolontariuszy i wkład rzeczowy jej członków.

Obie sieci – LTER-Europe i ALTER-Net – współdziałają ze sobą.

ALTER-Net jest siecią instytucji mającą na celu zwiększenie koordynacji, integracji i promocji wiedzy o bioróżnorodności, ekosystemach i problemach socjo-ekologicznych pomiędzy instytucjami badawczymi oraz dostarczenia solidnej wiedzy naukowej.

ALTER-Net działa „od góry w dół” przyglądając się problemom w kontekście europejskim.

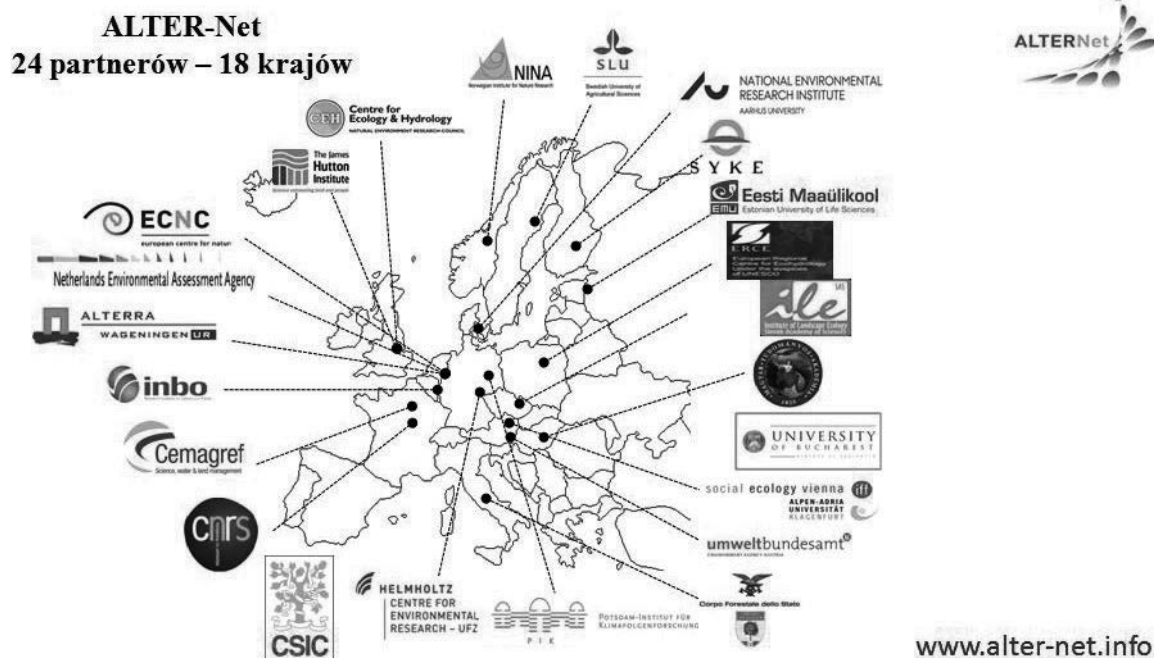
LTER-Europe reprezentuje sieć infrastruktury badawczej in situ (poligony LTER i platformy badawcze LSTER). LTER-Europe zorganizowana jest „od dołu w górę” poprzez sieci krajowe, w których kluczowe instytucje krajowe odgrywają wiodącą rolę.

4. EnvEUROPE

Environmental quality and pressures assessment across Europe: the LTER network as an integrated and shared system for ecosystem monitoring (Ocena jakości środowiska i wpływających na nie czynników w Europie – sieć LTER jako zintegrowany system monitoringu ekosystemów).

Projekt realizowany w ramach LIFE+ Environment Policy and Governance w latach 2010–2013.

Celem projektu EnvEurope jest integracja działań sieci LTER w krajach beneficjentów, harmonizacja metod badawczych stosowanych na poligonach badawczych Sieci, monitorowanych parametrów, wreszcie porównanie trendów zmian środowiskowych i wyników monitoringu w kontekście gradientów środowiskowych. Integracja podejść badawczych, działań i synteza wyników jest krokiem koniecznym do wzmocnienia i zjednoczenia sieci LTER-Europe. Działania zaplanowane w ramach projektu mają umożliwić najlepsze wykorzystanie wiedzy eksperckiej beneficjentów i ich pełne zaangażowanie w jego realizację.



Ryc. 1. Uczestnicy sieci ALTER-Net
Fig. 1. Participants of ALTER-Net

W projekcie zaangażowanych jest 16 instytucji z 11 krajów (ryc. 2). Prace prowadzone są na ponad 70 poligonach badawczych w ekosystemach leśnych, wysokogórskich, nadmorskich, słodkowodnych i morskich.

Polska reprezentowana jest przez Instytut Ekologii i Terenów Upemysłowionych w Katowicach i Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii PAN w Łodzi.

Realizacja projektu, który ma wspierać działania sieci LTER, oparta jest na 6 akcjach:

AKCJA 1: Gromadzenie danych i zarządzanie informacją

Celem jest zgromadzenie dostępnych danych środowiskowych (parametrów jakości środowiska) niezbędnych do opracowania wskaźników środowiskowych, danych dotyczących presji środowiskowej i socjo-ekonomicznej wpływającej znacząco na funkcjonowanie ekosystemów i ich jakość. Wypracowanie infrastruktury do gromadzenia i zarządzania informacją, która wspierałaby działalność sieci długoterminowego monitoringu środowiska jak również przetestowanie możliwości włączenia jej we Wspólny System Informacji o Środowisku (SEIS).

AKCJA 2: Opracowanie parametrów i metod

Celem jest opracowanie zestawu parametrów siedliskowych (abiotycznych) i biologicznych (biotycznych),

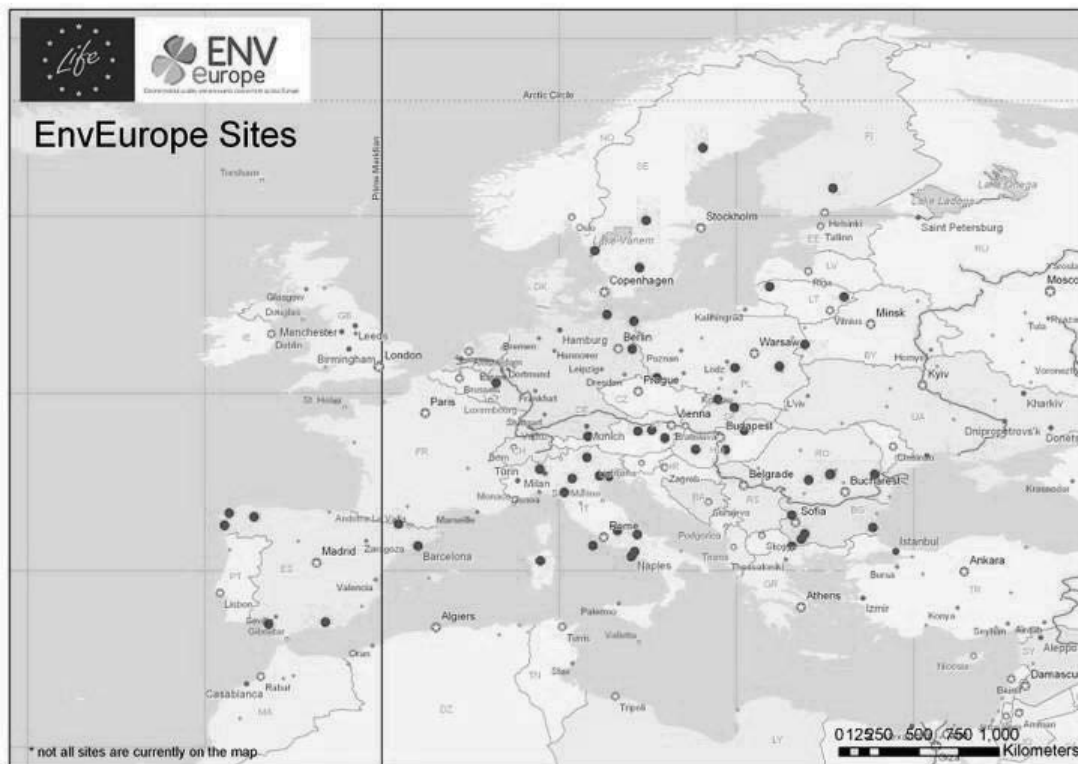
które mają być podstawą monitoringu bioróżnorodności i jej zmian w sieci LTER. Działanie to dotyczy zidentyfikowanych grup parametrów, które mogą być z powodzeniem wykorzystane jako wskaźniki stanu ekosystemu. Punktem wyjścia do realizacji celu jest analiza danych zebranych w Akcji A1.

Wyniki Akcji A2 przekładają się bezpośrednio na sukces Akcji A3.

AKCJA 3: Analiza przyczynowo-skutkowa i ocena naukowa

Celem jest analiza historycznych i współczesnych danych monitoringowych pochodzących z poligonów badawczych LTER. Ma się to również przyczynić do krytycznej oceny wiedzy na temat stanu ekosystemów i bioróżnorodności, trendów ich zmian i związków przyczynowo skutkowych w różnych skalach przestrzennych i czasowych. Ocena ta uwzględnia różnice regionalne oraz różnice wynikające z typu badanych siedlisk (lądowych, słodkowodnych i morskich).

Drugim celem jest statystyczna analiza zebranych danych i sformułowanie wytycznych dotyczących projektowania sieci monitoringu środowiskowego dla zwiększenia jej zdolności generowania danych o wysokiej wartości naukowej (Akcja A4).



Ryc. 2. Poligony badawcze projektu EnvEurope
Fig. 2. Research sites of EnvEurope project

AKCJA 4: Projekt Sieci

Celem jest optymalizacja procesu pozyskiwania danych oraz ich analizy przez wszystkie sieci uczestniczące w pracach. Akcja A4 ma prowadzić do opracowania *know-how* w zakresie tworzenia powierzchni monitoringowych, organizacji badań odpowiadających różnym skalom obserwacji oraz zapewnienia przepływu informacji między partnerami dla zwiększenia użyteczności informacji środowiskowej dla badań naukowych. Sieć partnerów obejmuje poligony badawcze reprezentatywne dla Europy tzn. odzwierciedlające gradienty środowiskowe i ekonomiczne oraz najważniejsze typy ekosystemów.

AKCJA 5: Testowanie w terenie

Jest to eksperymentalna faza projektu, oparta zarówno na pracach terenowych – zbieraniu próbek w terenie, jak i wykorzystywaniu istniejących indykatorów, na różnych poziomach/skalach badań, ze specyficzną intensywnością monitorowania i za pomocą metod dopasowanych do odpowiedniej intensywności dokonywania pomiarów. Wdrożenie monitorowania wielopoziomowego i wielofunkcyjnego pozwalające na zwiększanie i zmniejszanie skali uzyskanych wyników, stanowi jedną z idei tego projektu. W działaniu tym parametry związane ze stanem ekosystemów, wliczając w to bioróżnorodność są oceniane na poligonach badawczych sieci LTER.

Na poziomie europejskim, w różnych miejscach badawczych sieci LTER są gromadzone zarówno klasyczne (wcześniej istniejące), jak i nowo wybrane parametry oraz są testowane i stosowane metody i podręczniki instruktażowe.

Akcja ta ma na celu ocenę stanu i trendu ekosystemów europejskich na podstawie zestawu wspólnie ustalonych parametrów. Niektóre z tych parametrów są specyficzne dla typu miejsca badawczego (np. las lub morze). Tym niemniej, oryginalność i siła projektu leży w fakcie, że niektóre parametry są wspólne dla różnych typów miejsc badawczych (np. meteorologia, chemizm podłoża, produkcja pierwotna, cykl fenologiczny, gatunki roślin i zwierząt), tworząc po raz pierwszy wspólną bazę dla porównań i oceny.

AKCJA 6: Działania strategiczne i rozpowszechnianie wyników

Zwoływanie *ad hoc* spotkań międzynarodowych mających na celu koordynowanie porównywalnych akcji i zapewnienie najlepszej wymiany informacji z:

- koordynatorami innych pokrewnych międzynarodowych projektów realizowanych ewentualnie w ramach LIFE+;
- sekretariatami i Panelami Ekspertów z LTER-Euro-

pe i Programme Coordination Centres UN/ECE ICP Forests i ICP Integrated Monitoring of Ecosystems; strategicznymi sieciami Europejskimi SEIS i GMES (np. EIONET),

- istotnymi międzynarodowymi interesariuszami – kierownikami monitoringu na poziomie Unii Europejskiej (European Environment Agency, EC Joint Research Centre, etc.);
- innymi związanymi z omawianą problematyką międzynarodowymi sieciami monitoringu środowiska (np. EIONET) i sieciami doskonałości skonsolidowanymi w VI i VII Programie Ramowym (NoE, ALTER-Net, MarBef etc).

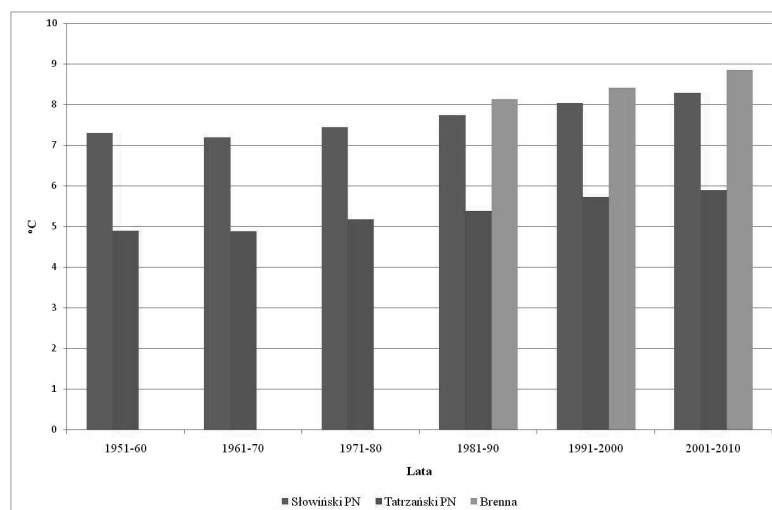
5. Przykłady wyników uzyskanych w projekcie EnvEurope

Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych w ramach projektu prowadzi prace na trzech poligonach badawczych założonych na początku lat 90. ubiegłego wieku – Słowiński Park Narodowy (Gać), Tatrzański Park Narodowy (Nosal), Brenna (Zlewnia Wilczego Potoku).

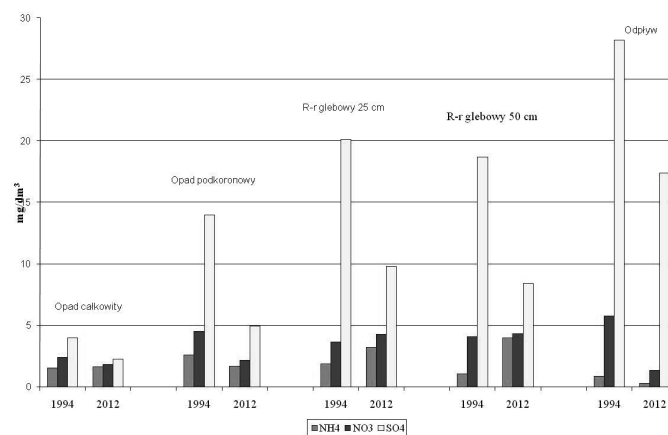
Zebranie danych meteorologicznych z miejsc badawczych wskazuje na trend wzrostowy temperatury powietrza w ostatnich kilkudziesięciu latach we wszystkich lokalizacjach (ryc. 3).

Charakterystyka różnych typów wód w zlewni Wilczego Potoku w Brennej wskazuje na zdecydowane różnice z wynikami uzyskanymi na początku lat 90. XX w., czyli okresu silnego napływu zanieczyszczeń powietrza nad badany obszar z rejonu przemysłowego Ostrawy i Katowic (ryc. 4, 5).

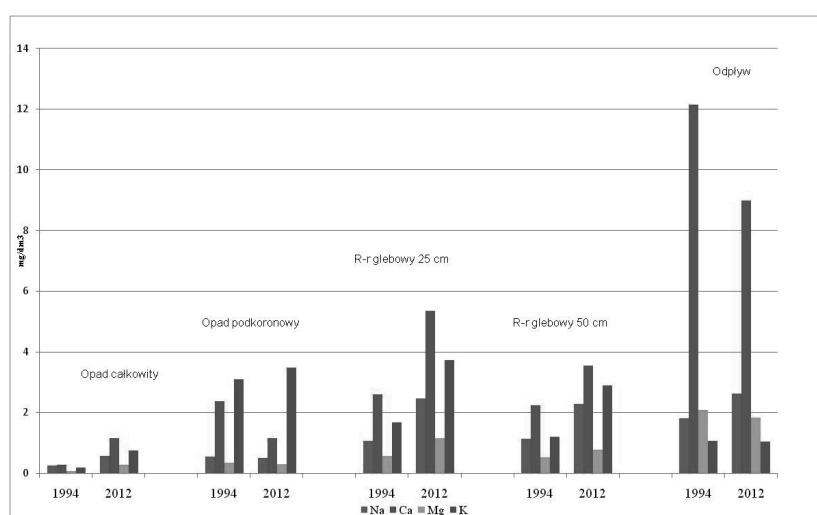
W opadzie całkowitym obserwuje się zmniejszenie stężenia substancji kwasogennych (NO_3^- , SO_4^{2-} , NH_4^+) i wzrost stężenia kationów alkalicznych (niewiązanych z anionami). Podobne zjawisko występuje w opadzie podkoronowym dla substancji kwasogennych, szczególnie dla jonów siarczanowych, natomiast stężenia kationów są nieco niższe niż w roku 1994 (zmniejszenie m.in. zawartości substancji pyłowych w powietrzu). Skutkiem tych zmian jest zwiększenie stężenia substancji odżywczych w roztworach glebowych (związki azotu i kationy alkaliczne). Aktualnie w odpływie ze zlewni stwierdza się zmniejszenie stężenia azotanów, magnezu i wapnia, w porównaniu z rokiem 1994. Porównanie danych z tych dwóch okresów wskazuje na pozytywne zmiany zachodzące na terenie zlewni. Następuje zdecydowane zmniejszenie wynoszenia z obszaru zlewni substancji odżywczych, w porównaniu z okresem bardzo wysokiego poziomu depozycji kwaśnej do ekosystemu boru świerkowego.



Ryc. 3. Średnie temperatury powietrza z dziesięcioleci na poligonach badawczych Instytutu Ekologii Terenów Uprzemysłowionych
 Fig. 3. Mean decade air temperature in sites of the Institute for Ecology of Industrial Areas



Ryc. 4. Stężenia NH₄⁺, NO₃⁻ i SO₄²⁻ w poszczególnych typach wód zlewni Wilczego Potoku w Brennej
 Fig. 4. Concentration of NH₄⁺, NO₃⁻ i SO₄²⁻ in water of the Wilczy Potok catchment in Brenna



Ryc. 5. Stężenia kationów – w poszczególnych typach wód zlewni Wilczego Potoku w Brennej
 Fig. 5. Cations concentration in water of the Wilczy Potok catchment in Brenna

Analiza wyników odzwierciedla dynamikę zmian w ekosystemie boru świerkowego porastającego zlewnię Wilczego Potoku na przestrzeni ostatnich dwóch dekad, szczególnie w kontekście antropopresji. W początkowym okresie słabo kontrolowana emisja zanieczyszczeń przemysłowych spowodowała wiele niekorzystnych zmian w ekosystemie (zakwaszanie gleby, wymywanie substancji odżywczych), co w konsekwencji było jedną z przyczyn zamierania lasów na tym obszarze (choroba spiralna lasu) i konieczności przebudowy drzewostanu. Badania różnych typów wód w zlewni wskazują, że zagrożenia tego typu w dużej mierze ustąpiły i nastąpiła wyraźna poprawa stanu środowiska wodno-glebowego. Obserwuje się zdecydowaną poprawę żyzności gleby, która nie jest już poddawana oddziaływaniu tak wysokiej depozycji kwaśnej, jaką obserwowano dwadzieścia lat temu.

5. Literatura

Większość prezentowanych w pracy informacji w wersji rozszerzonej można znaleźć na poniższych stronach internetowych:

<http://www.ilternet.edu/>,
<http://www.lter-europe.net/>,
<http://www.alter-net.info/>,
<http://www.lterpoland.pl/>,
<http://www.enveurope.eu/>.

NETWORK OF A LONG-TERM ECOLOGICAL
RESEARCH AND ITS SUP-PORTING INTIATIVES
– ALTER-Net i EnvEurope

Summary

Plenty of ecological data have been collected for many years. It evokes an idea of ordering and bound up these data in the framework of institutions involved in such activities. The International Long-Term Ecosystem Research (ILTER) is an essential component of world wide efforts to better understand ecosystems. This comprises their structure, functions, and response to environmental, societal and economic drivers. LTER-Europe is a regional network of ILTER. There are 20 European national networks in ILTER, from a total of 41 networks. ALTER-Net is a network of 27 partner institutes from 18 European countries. It integrates research capacities across Europe: assessing changes in biodiversity, analysing the effect of those changes on ecosystem services and informing policymakers and the public about this at a European scale. For supporting

of the LTER-Europe activities the EnvEurope project under Life+ program was established. The key principles of the project are scientific knowledge, common information management and harmonization of parameters and methods at a European scale through a cross-domain approach with 67 LTER-Europe sites encompassing terrestrial, continental waters, wetlands and marine ecosystems from 11 countries. In this project Poland is represented by the Institute for Ecology of Industrial Areas in Katowice and European Regional Centre for Ecohydrology U/A Unesco, International Institute of Polish Academy of Sciences in Łódź.