

INDEKS 370894
ISSN-0033-2143

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT GEOGRAFII i PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA
im. STANISŁAWA LESZCZYCKIEGO

PRZEGLĄD GEOGRAFICZNY

KWARTALNIK
2004, TOM 76, ZESZYT 3



WARSZAWA 2004

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT GEOGRAFII i PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA
im. STANISŁAWA LESZCZYCKIEGO

PRZEGLĄD GEOGRAFICZNY

KWARTALNIK
2004, TOM 76, ZESZYT 3



WARSZAWA 2004
<http://rcin.org.pl>

RADA REDAKCYJNA

ANTON BEZÁK, TERESA CZYŻ, EAMONN J. JUDGE, KAZIMIERZ KŁYSIK,
ANDRZEJ KOSTRZEWSKI, TEOFIL LIJEWSKI, JACEK PASŁAWSKI,
JANUSZ PASZYŃSKI, TADEUSZ STRYJAKIEWICZ, WOJCIECH WIDACKI

KOMITET REDAKCYJNY

REDAKTOR: ZBIGNIEW TAYLOR
CZŁONKOWIE: MAREK DEGÓRSKI
ROMAN KULIKOWSKI
JAN SZUPRYCZYŃSKI
SEKRETARZ: LUDMIŁA KWIATKOWSKA

Adres Redakcji:
Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania
im. Stanisława Leszczyckiego PAN, 00-818 Warszawa, ul. Twarda 51/55
Tel. 69 78 844; e-mail: l.kwiat@twarda.pan.pl

INDEKS 370894
ISSN-0033-2143

Ark. wyd. 11,0	Oddano do składania w czerwcu 2004 r.
Ark. druk. 7,5	Druk ukończono we wrześniu 2004 r.

Skład: Aleksandra Kurek, Pracownia Kartografii i SiG IGiPZ PAN
Druk: Warszawska Drukarnia Naukowa, 00-656 Warszawa, ul. Śniadeckich 8

SPIS TREŚCI

ARTYKUŁY

Degórski M. – Geografia gleb jako dyscyplina fizycznogeograficzna.....	271
Soil geography as a physical geography discipline.....	288
Grabińska B. – Rozmieszczenie chronionych i zagrożonych ssaków Polski w ostatnim dwudziestopięcioleciu.....	289
The distribution of Poland's protected and endangered mammals over the last 25 years	305
Kozak J. – Współczesne zmiany powierzchni leśnej w górach świata.....	307
Contemporary changes to the forest cover of the world's mountains.....	326
Dobiński W. – Wieloletnia zmarzlina w Tatrach: geneza, cechy, ewolucja.....	327
Permafrost in the Tatra Mts.: genesis, features, evolution.....	343
Malik I. – Wpływ drzew nadrzecznych na transformację równiny zalewowej i koryta rzeki meandrującej na przykładzie Małej Panwi (Równina Opolska).....	345
The influence of riparian trees on meandering floodplain and riverbed transformation – the case of the Mała Panew River (Opole Plain).....	360

RECENZJE

Z. Kruczek – Polska. Geografia atrakcji turystycznych (<i>K.R. Mazurski</i>).....	361
L. Kasprzak – Model sedymentacji lądolodu vistuliańskiego na Nizinie Wielkopolskiej (<i>J. Szupryczyński</i>).....	364
M. Pasierbski – Rzeźba, budowa wewnętrzna i mechanizm przekształceń wiecberskiej strefy marginalnej (<i>J. Szupryczyński</i>).....	367
W. Wysota – Stratygrafia i środowiska sedymentacji zlodowacenia Wisły w południowej części Dolnego Powiśla (<i>J. Szupryczyński</i>).....	369

KRONIKA

Warsztaty Geomorfologiczne „Spitsbergen 2003” (<i>J. Szupryczyński</i>).....	373
Seminarium specjalistyczne NATO „Zmiany klimatu i turystyka: ocena i strategie działania” – Warszawa, 6–8 XI 2003 r. (<i>M. Oźga</i>).....	380
Zakład Geologii i Klimatologii nową jednostką organizacyjną IGiPZ PAN (<i>M. Degórski</i>)...	382

Geografia gleb jako dyscyplina fizycznogeograficzna

Soil geography as a physical geography discipline

MAREK DEGÓRSKI

Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. S. Leszczyckiego PAN,
00-818 Warszawa, ul. Twarda 51/55; e-mail: m.degor@twarda.pan.pl

*Pracę dedykuję Profesorom
Alojzemu Kowalkowskiemu i Zbigniewowi Prusinkiewiczowi
– moim Nauczycielom geografii gleb*

Zarys treści. W artykule przedstawiono geografę gleb jako rozwijającą się dyscyplinę naukową. Podjęto próbę jej zdefiniowania jako jednej z subdyscyplin szczegółowych geografii oraz określenia przedmiotu badań i paradygmatu naukowego; wskazano także na powiązania z innymi dziedzinami wiedzy. Podkreślono, że jak nigdy wcześniej geografia gleb ma szansę stać się progresywną branżową subdyscypliną geografii, dążącą w kierunku nauki nomologicznej, której celem jest formułowanie teorii ogólnych dotyczących przestrzennego zróżnicowania pokrywy glebowej w czasie oraz jego przyczyn.

Słowa kluczowe: geografia gleb, pokrywa glebowa, struktura przestrzenna.

Wstęp

Współczesne gleboznawstwo (nauki o glebie), podobnie jak geografia są dyscyplinami naukowymi, które z uwagi na zakres swoich badań składają się z szeregu szczegółowych subdyscyplin, często łączących w sobie pola badawcze dwu lub większej liczby dyscyplin naukowych. Jedną z takich subdyscyplin zarówno geografii, jak i gleboznawstwa jest geografia gleb.

Geografia gleb, tak jak inne nauki o glebie, jest dziedziną wiedzy stosunkowo młodą, której początki sięgają XIX wieku (Yaalon, 1971; Bednarek i Prusinkiewicz, 1997; Mückenhausen, 1997; Tsatskin, 1997). Powstała jako interdyscyplinarne studia obejmujące określenie przestrzennych prawidłowości rozwoju, a następnie zróżnicowania pokrywy glebowej. W badaniach geograficznego rozmieszczenia gleb zaczęto łączyć metody wielu kierunków badawczych nauk o

glebie, a także innych dyscyplin nauk o ziemi: geologii, geomorfologii, geochemii, klimatologii, biogeografii, paleontologii, itd. (Steila, 1976; Pierzynski i inni, 1994; Bednarek i Prusinkiewicz, 1997). Zastosowanie bardzo szerokiego spektrum metodycznego pozwoliło na przeprowadzanie analiz przestrzennego zróżnicowania środowisk pedogenicznych i związanej z nim struktury pokrywy glebowej w odniesieniu do uwarunkowań wynikających z:

- właściwości litologicznych podłoża (Birkeland, 1984; Boul i inni, 1989; Catt, 1985, 1986, 1988; Crocker, 1952; Degórski, 1990, 1998, 2002, 2003b; Duchaufour, 1982; Jenny, 1980, 1984; Mokma, 1991; Yaalon, 1971, 1982);
- rzeźby (Gerrard, 1995) i procesów rzeźbotwórczych (Kopp, 1965, 1970; Kowalkowski, 1988, 1990, 1993, 1994, 2001a);
- właściwości środowiska (m.in. warunków klimatycznych, biotycznych, itd.) panujących na danym etapie rozwoju gleby (Mokma i Buurman, 1982; Bednarek, 1991, 2003; Degórski 2002, 2003a; Manikowska, 1985, 1996, 1999; Prusinkiewicz, 1996, 2003);
- czynników antropogenicznych wpływających na przekształcenie pokrywy glebowej (Baran i Turski, 1996; Siuta i Kucharska, 1997).

Wyniki uzyskiwane dzięki wymienionym badaniom wykorzystano i współcześnie wykorzystuje się do konstrukcji lub uzupełniania istniejących już modeli empirycznych poszczególnych typów gleby i geograficznych regionów, a następnie do formułowania teorii ogólnych, dotyczących prawidłowości przestrzennego zróżnicowania pedosfery.

Interdyscyplinarny charakter badań stosowanych w geografii gleb, brak jednoznacznie zdefiniowania ich zakresu, mała liczba osób uprawiających tę subdyscyplinę geografii w Polsce oraz mała popularyzacja badań pedogeograficznych wśród polskich geografów są przyczyną podjęcia tego tematu. Celem niniejszego artykułu jest zatem próba zdefiniowania geografii gleb jako szczegółowej subdyscypliny geografii, określenie jej przedmiotu badań i paradygmatu naukowego oraz wskazanie powiązań z innymi dziedzinami wiedzy.

Gleba jako przedmiot badań geograficznych

Gleba jest jednym z najtrudniejszych elementów środowiska w badaniach geograficznych. Przede wszystkim wynika to z trójwymiarowości pokrywy glebowej, mającej określoną strukturę poziomą i pionową (Buol i inni, 1989; Degórski, 2003a), ale również z jej poligenezy, przestrzennej ciągłości oraz wielofunkcyjności (Fridland, 1972; Bednarek i Prusinkiewicz, 1997; Kowalkowski, 1988, 1999). To właśnie wielofunkcyjność gleby była jedną z przyczyn różnego jej postrzegania i definiowania w historii rozwoju nauki. W pracach z zakresu nauk o glebie (Bednarek i Prusinkiewicz, 1997; Robertson i inni, 1999; Kowalkowski, 1999; Richter i Markewitz, 2001) wymienia się wiele zadań jakie spełnia ona w środowisku geograficznym, a które można ująć w pięć podstawowych funkcji:

- środowiskotwórczą – wyrażającą się udziałem gleby w kształtowaniu lub rozwoju: klimatu lokalnego, gospodarki wodnej, szaty roślinnej, czy też rzeźby;
- ekologiczną, określaną również jako funkcja przestrzeni życiowej i zasobów genowych – z uwagi na udział gleby w przepływie energii oraz obiegu i retencji pierwiastków biogenych;
- edaficzną, inaczej zasobu naturalnego – rozumianą jako generowanie przez glebę warunków rozwoju dla roślin i zwierząt;
- sozologiczną, nazywaną również regulacyjną – poprzez udział gleby w neutralizacji szkodliwych wpływów egzogenicznych, zwłaszcza antropogenicznych;
- gospodarczą (użytkową) – jako że gleba stanowi „warsztat pracy” dla części zatrudnionych w pierwszym sektorze gospodarki.

Wraz z rozwojem badań pedosfery i poznaniem mechanizmów decydujących o jej przestrzennej strukturze, ewolucji ulegało również podejście do definiowania gleby jako wielofunkcyjnego elementu przestrzeni. Praktycznie do końca XIX wieku, czyli do powstania rosyjskiej szkoły gleboznawstwa, której prekursorem był V. Dokučaev, dominował kierunek geologiczno-petrograficzny, według którego zróżnicowanie pokrywy glebowej utożsamiane było z litogenicznym zróżnicowaniem zwietrzelin i skał. Szkoła rosyjska stworzyła teoretyczne podstawy rozumienia gleb jako wyodrębnionego elementu środowiska, który powstaje w wyniku określonych procesów glebotwórczych i w określonych warunkach siedliskowych (kierunek genetyczno-geograficzny). W procesie glebotwórczym zaczęto doceniać rolę materii organicznej m.in. jako kreatora i stymulatora procesów pedogenicznych. Następnie, w pierwszej połowie XX wieku, zgodnie z kierunkiem lansującym edaficzną funkcję gleby, niektórzy przyrodnicy (Tüxen, 1932; Kubiens, 1953) postrzegali pedosferę poprzez pryzmat zaopatrzenia roślin w składniki pokarmowe (kierunek geobotaniczny). Współczesne nauki o glebie łączą w sobie koncepcje wszystkich pedologicznych kierunków badawczych, a glebę postrzega się jako czterofazową, interaktywną zewnętrzną część litosfery, która z jednej strony jest uwarunkowana czynnikami: morfolitologicznym i biotyczno-klimatycznym, determinującymi stopień jej przekształcania oraz właściwości, z drugiej zaś sama wpływa na właściwości innych elementów środowiska (Degórski, 2002). W takim ujęciu pedosfera traktowana jest jako funkcjonalno-strukturalny element systemu środowiska przyrodniczego, często rozpatrywana jako podsystem otwarty tegoż, w którym następuje się przepływ, przekształcanie, nagromadzenie oraz straty energii i substancji (Hartge, 1983; Kowalkowski i inni, 1994), zaś takie podejście badawcze nazywane jest kierunkiem ekologicznym (Bednarek i Prusinkiewicz, 1997). Coraz częściej kierunek ten bywa uzupełniany o element antropogeniczny, rozumiany jako tożsamy dla danego regionu czynnik gospodarczo-kulturowo-społeczny, wpływający na strukturę przestrzenną gleb i nazywany etnopedologicznym (Barrera-Bassols i Zinck, 2003).

Gleba jako element przestrzeni geograficznej nie jest zbiorem obiektów dyskretnych, lecz w sensie osobniczym jest tworem konceptualnym, powstałym

w wyniku procesu myślowego człowieka. Według E. Knoxa (1965), Z. Prusinkiewicza (1985) czy S. Buola (1989), gleby jako konstrukcje subiektywnego podziału *continuum* tracą sens w oderwaniu od wzorców, do których mogą być przyrównywane. Wzorce te są opisane zarówno poprzez charakterystyki jakościowe, jak i skwantyfikowane kryteria fizycznych i chemicznych właściwości gleb. Każdy pedon jako jednostkowy obiekt pokrywy glebowej poddaje się procedurze naukowego podziału. Taksonomiczną interpretację pedonów utrudnia dodatkowo ich zmienność w czasie oraz wielokierunkowość procesów glebowych. Rozwój nauk glebowych spowodował bardzo szybki wzrost liczby kryteriów stosowanych w pedotaksonomii. Ujmowane są one syntetycznie w charakterystykach diagnostycznych poziomów powierzchniowych (epipedonów) oraz diagnostycznych poziomach podpowierzchniowych (endopedonach), które wykorzystano w nowoczesnych podziałach jednostek glebowych, między innymi amerykańskiej taksonomii gleb (*7th Approximation...*, 1960; *Soil Taxonomy...*, 1975), taksonomii FAO/UNESCO (Dudal, 1968, 1969) oraz polskiej systematyce gleb (*Systematyka...*, 1989) i *Klasyfikacji gleb leśnych Polski* (2000).

Koncepcja amerykańskiej taksonomii gleb stanowiła nowy sposób podejścia do podziału pedosfery. Wykorzystanie przy jej konstrukcji modeli empirycznych i opisu matematycznego pozwoliło na uzyskanie klasyfikacji gleb w znaczeniu naukowym, czyli spełniającej warunki rozłączności, wyczerpania indywidualnych obiektów i konsekwentnego wykorzystania równorzędnych kryteriów diagnostycznych (Prusinkiewicz, 1985; Buol i inni, 1989). W opinii wielu gleboznawców (Foth, 1984; Buol i inni, 1989; Bednarek i Prusinkiewicz, 1997), choć amerykańską taksonomię gleb (Soil Survey Staff, 1975) uznać można za klasyfikację gleb w znaczeniu naukowym, to jest ona podziałem sztucznym z uwagi na umowność przyjmowanych kryteriów podziału charakterystyk glebowych, wyrażonych głównie wskaźnikami ilościowymi. Trzeba podkreślić, że każda klasyfikacja oparta na skwantyfikowanych kryteriach jest dokładniejszym instrumentem podziału naukowego niż typologia obciążona pewnym subiektywizmem wynikającym z predyspozycji i percepcji obserwatora, uwarunkowanych chociażby jakością receptorów sensorycznych osobnika. Do podstawowych trudności w taksonomii gleb zaliczyć można zatem kłopoty w jednoznacznym określeniu granic pomiędzy podstawowymi jednostkami, mnogość cech i właściwości określających dany takson, co wynika z wielofunkcyjności gleby w środowisku, jak i kompleksu czynników wpływających na ich genezę. Klasyfikacja gleb oparta na intersubiektywnych kryteriach empirycznych, wyrażonych w postaci ściśle zdefiniowanych matematycznie charakterystyk, jest na pewno bardziej precyzyjnym podziałem pedosfery.

Zróznicowane typologicznie gleby tworzą mozaikę, która często stanowi powtarzalny przestrzennie układ przyrodniczy, zależny od powtarzających się, wzajemnie sprzężonych elementów środowiska. Układy takie, charakterystyczne dla określonych warunków przyrodniczych w danych regionach geograficznych,

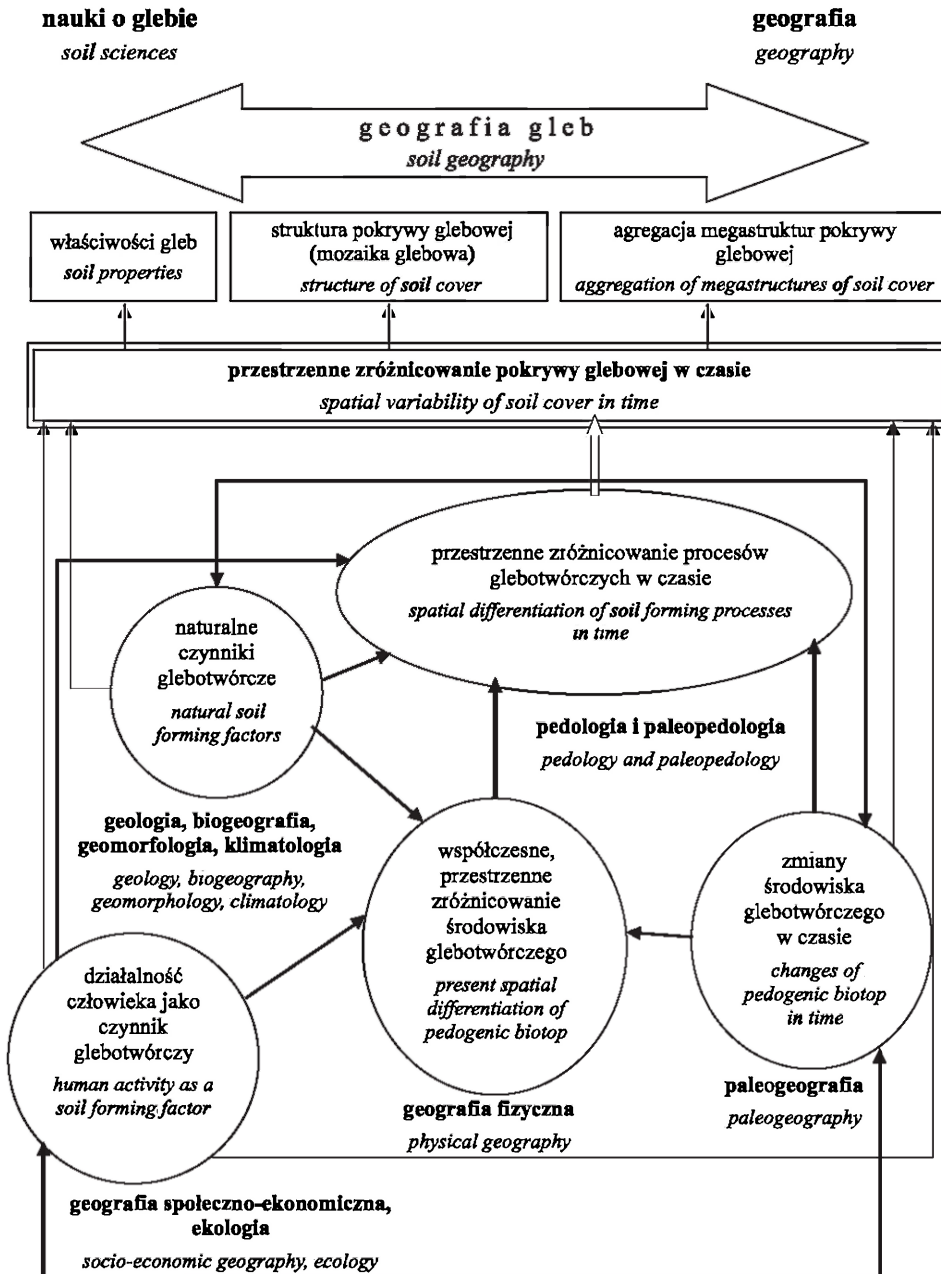
zostały nazwane sekwencjami pokrywy glebowej. Powtarzające się w przestrzeni sekwencje gleb nawiązują często do rzeźby terenu i czynników z nią związanych. Po raz pierwszy taką zależność przestrzennego zróżnicowania gleb od rzeźby opisał G. Milne (1935) we wschodniej Afryce, w krajobrazie wzgórz granitowych i nazwał kateną. Katenę można zatem traktować jako szczególny rzeźbopochodny obraz geograficznego układu pedonów, który może występować w różnych skalach, od lokalnej do regionalnej (np. krajobrazy wydmore, górskie itp.).

Przestrzenne układy pedonów są zatem sąsiedztwem gleb charakterystycznym dla danego krajobrazu, występującym w określonych strukturach przyrodniczych i tworzącym nieprzypadkowe polipedony. Ich zespoły z kolei tworzą strukturę pokrywy glebowej, która zależnie od skali przestrzennej może być rozpatrywana w mikro-, mezo- lub makroregionie geograficznym. Glebowe układy ponadregionalne – to megastruktury pokrywy glebowej lub ich agregacje.

Geografia gleb jako dyscyplina naukowa

Geografia gleb, jak już zaznaczono we wstępie, jest młodą dziedziną naukową, ale już wyraźnie wyodrębniającą się wśród nauk o ziemi i nauk o glebie. Jej przedmiotowe i metodologiczne granice nie zostały jeszcze jednoznacznie określone, co wynika z faktu, iż przedmiot badań tej subdyscypliny geografii jest wspólny z innymi naukami o glebie i środowisku geograficznym, a pod względem metodologicznym wykorzystuje ona koncepcje, rozwiązania metodyczne i modele empiryczne stosowane już w naukach o Ziemi i w gleboznawstwie. Mimo to jej odrębność staje się coraz większa.

Najczęściej spotykane w literaturze przedmiotu definicje geografii gleb sprowadzają się do rozumienia jej jako dyscypliny naukowej, będącej działem geografii fizycznej oraz gleboznawstwa, zajmującej się rozmieszczeniem gleb na obszarze Ziemi (lub jej części), a także przyczynami ich przestrzennej zmienności (Steila, 1976; Bednarek i Prusinkiewicz, 1997; Prusinkiewicz, 1999). W dobie nasilania się antropopresji na środowisko, coraz większy wpływ na przestrzenną strukturę pokrywy glebowej ma czynnik gospodarczy i społeczno-kulturowy. Dlatego definicję tę należy uzupełnić o element antropogeniczny, jako jeden z głównych czynników determinujących współczesną strukturę przestrzenną pedosfery. Geografię gleb można zatem zdefiniować jako dyscyplinę naukową będącą działem geografii oraz nauk o glebie, zajmującą się rozmieszczeniem gleb na obszarze Ziemi (lub jej części) oraz przyczynami ich przestrzennej zmienności uwarunkowanej chronologicznym i chorologicznym wpływem czynników pedogenicznych, zarówno naturalnych, jak i antropogenicznych (ryc. 1). Gdy w tradycyjnym gleboznawstwie przedmiotem badań są gleby jako układy przyrodnicze o wyraźnym pionowym zróżnicowaniu właściwości glebowych, to w geografii gleb przedmiotem badań jest pokrywa glebowa, którą poddaje się procedurom wnioskowania naukowego, mającego na celu wyjaśnianie przyczyn jej heterogenicz-



Ryc. 1. Pozycja badań geografii gleb wśród innych dziedzin geografii i nauk o glebie
 Location of pedogeography in relation to the other fields of geography and soil sciences

ności i geograficznej zmienności, a wykonywanego w różnych skalach przestrzennych, od mikro- do megaskali.

W tak zdefiniowanej geografii gleb należy odchodzić od podejścia czysto idiograficznego, które polegało na zbieraniu danych dotyczących zróżnicowania pokrywy glebowej, a następnie porządkowaniu zabranego materiału. Geografia gleb musi dążyć do szukania powiązań pomiędzy przestrzenną strukturą pokrywy glebowej a przyczynami przestrzennego zróżnicowania właściwości i typów gleb, a tym samym przestrzennego zróżnicowania procesów pedogenicznych w czasie. Należy zatem odchodzić od fizjograficznych opisów pokrywy glebowej, prowadzonych w różnych regionach geograficznych (np. Degórski, 1994; Chodorowski, 1995; Pawlaczyk, 1997; Tobolski i inni, 1997; Skiba i inni, 1998), na rzecz przestrzennych analiz przyczynowo-skutkowych, lokalnego (Kowalkowski, 1983a, 1988; Bednarek, 1991; Bednarek i inni, 2002; Degórski, 2003d) oraz regionalnego i ponadregionalnego zróżnicowania pokrywy glebowej (Kowalkowski, 1983b, 1994; Degórski, 2001, 2002).

Gleboznawstwo przez wiele lat było głównie nauką idiograficzną, dla której charakterystyczny był opis poznawczy oraz zbieranie, porządkowanie i klasyfikacja danych. Rozwój pedologii powodował jednak coraz silniejsze dążenie tej dziedziny wiedzy w kierunku nomologicznym. Zaczęto opracowywać modele empiryczne poszczególnych procesów pedologicznych oraz podejmowano próby formułowania ogólnych teorii pedogenezy pokrywy glebowej. Geografia gleb powinna zatem również jeszcze silniej dążyć w kierunku nauki nomologicznej. Na obecnym poziomie jej rozwoju i uzyskanym już stopniu poznania mechanizmów funkcjonowania pedosfery, należy traktować geografii gleb jako dziedzinę wiedzy, w której modele empiryczne wypracowane przez inne nauki o glebie oraz szczegółowe subdyscypliny geografii ulegać będą przetwarzaniu w nowe syntetyczne modele teoretyczne, służące następnie do formułowania ogólnych teorii dotyczących przestrzennego zróżnicowania pokrywy glebowej i jego przyczyn.

Można zatem stwierdzić, że geografia gleb jest nauką branżową. Zajmuje się teorią rozwoju pokrywy glebowej i określeniem wpływu pedogenezy na jej współczesną mozaikowość. Teoria ta powinna zawierać prawa naukowe lub przynajmniej twierdzenia ogólne, które zgodnie z faktami umożliwiłyby diagnozę i prognozę przestrzennego zróżnicowania pokrywy glebowej. Teoria ogólna geografii gleb jest niewątpliwie związana z koncepcją strefowości środowiska geograficznego (strefy klimatyczno-glebowo-roślinne) zauważoną przez Dokučajewa i rozwijaną do dzisiaj przez wielu geografów gleb (Volobuev, 1953, 1973; Steila, 1976; Głazowska, 1981; Buol i inni, 1989). Wraz z rozwojem poznania pokrywy glebowej, w ostatnich latach powstają również próby rozwijania i uzupełniania teorii geografii gleb na podstawie konstruowanych modeli empirycznych lub testowania modeli teoretycznych. Do ich praktycznej weryfikacji wykorzystywane są bezpośrednie dane ilościowe charakteryzujące właściwości gleb (Degórski, 2002),

wskaźniki fizyko-chemiczne (Konecka-Betley, 1968; Mokma, 1983; Bednarek, 1991; *World Reference...*, 1998) lub wskaźniki paleopedologiczne (Bednarek i Pokojska, 1996; Kowalkowski, 2001b). Pozwalają one na bardziej szczegółowe poznanie genezy, funkcjonowania i struktury pokrywy glebowej w różnych regionach geograficznych, obejmujące często swymi badaniami wszystkie geograficzne formy występowania gleb – strefowe, międzystrefowe, pozastrefowe i astrefowe (Kowalkowski, 1983a; Mokma i Buurman, 1982; Mokma, 1991).

Metody ilościowe wykorzystywane w geografii gleb z uwagi na cel ich stosowania można podzielić na dwie grupy. Pierwsza grupa obejmuje metody wykorzystywane do badania pokrywy glebowej jako zbioru jednostek przestrzennych, druga zaś – do analizy pokrywy glebowej jako jakości ciągłej (*continuum*) w przestrzeni i czasie. Analiza struktury przestrzennej jednostek zwanej heterogenicznością (Buol i inni, 1989; Degórski, 2003e) lub też przestrzennym zróżnicowaniem (Volobuev, 1953; Bednarek i inni, 2002) może być prowadzona w różnych skalach przestrzennych – od lokalnych do ponadregionalnych lub globalnych. W drugim przypadku prowadzi się analizę funkcjonalną *continuum* glebowego mającą na celu określenie przebiegu procesów pedogenicznych i właściwości gleb uwarunkowanych geograficznym ich zróżnicowaniem (Kowalkowski, 1988; Degórski, 2002).

Niemniej jednak, odnosząc się do rozważań o istocie poznania w nawiązaniu do koncepcji konstruktywistycznych i nurtu fenomenologii Husserla, geografii gleb można zdefiniować jako dziedzinę, która – podobnie jak cała nauka – nie jest kumulacją wiedzy, jaka z określoną szybkością zbliżyłaby się do prawdy ostatecznej o prawidłowościach przestrzennych pokrywy glebowej, lecz jest raczej wiedzą o porządku, który człowiek nakłada na rzeczywistość i który pozwala nam tę rzeczywistość poznać i przekształcać.

Na podstawie przeprowadzonej analizy można zatem wskazać najważniejsze cele badań geografii gleb. Są to:

- określenie, uwarunkowanego zmiennością w czasie, przestrzennego zróżnicowania czynników glebotwórczych, czyli środowiska pedogenicznego;
- określenie zależności pomiędzy przestrzennym zróżnicowaniem czynników pedogenicznych a geograficzną zmiennością właściwości gleb i struktury pokrywy glebowej;
- ocena wpływu czynnika antropogenicznego na współczesną strukturę pokrywy glebowej;
- identyfikacja mozaiki i struktury pokryw glebowych,
- wskazanie prawidłowości w przestrzennym zróżnicowaniu pokrywy glebowej na różnym poziomie jej organizacji,
- predykcja kierunków rozwoju pokrywy glebowej w wyniku globalnych zmian właściwości środowiska przyrodniczego i procesów społeczno-gospodarczych.

Paradygmat naukowy geografii gleb

W nowoczesnym ujęciu dyscypliny naukowej, charakterystyka działalności badacza powinna obejmować założenia filozoficzne, cele, problematykę oraz metody badań, komunikowanie i krytykę wyników (Ostaszewska, 2002). Z punktu widzenia filozofii nauki, środowisko geograficzne i jego poszczególne części, w tym również pokrywa glebowa, postrzegane są przez pryzmat ontologii systemowej, według której świat jako ontologiczny system składa się z ontologicznych podsystemów. W nowoczesnej geografii gleb przeważa więc podejście, w którym gleba jest traktowana jako komponent geokompleksu, powiązany z innymi abiotycznymi i biotycznymi elementami środowiska przyrodniczego, o określonej powtarzalnej pozycji w przestrzeni geograficznej. Oznacza to, że w przestrzeni istnieją powtarzalne kombinacje komponentów przyrodniczych, które charakteryzowane są w warunkach naturalnych poprzez określoną mozaikę glebową.

Systemowe ujęcie badań pokrywy glebowej zgodne jest zatem z paradygmatem badań traktującym środowisko geograficzne systemowo i holistycznie. Jak już wspomniano, gleba jest jednym z jego elementów powiązanych z innymi elementami, a jej przynależność do systemu wykazuje zależność od niego jako całości, a zarazem współtworzy całość, jaką jest środowisko. W podejściu systemowym do badań pedosfery, podobnie jak w geografii do całości środowiska, gleba traktowana jest jako system otwarty, cechujący się zarówno dopływem, jak i utratą materii, z tą różnicą, że gleba stanowi jeden z komponentów środowiska, czyli jest jego podsystemem. Takie podejście do badania pokrywy glebowej nawiązuje również do koncepcji jedności obiektu badań w geografii (Neef, 1967), zgodnie z którą wszystkie zjawiska geograficzne ujęte lokalnie, regionalnie lub ponadregionalnie, wykazują związek ogólnoziemski, a ich zrozumienie może odbywać się tylko poprzez ten związek. Podejście systemowe w badaniach geografii gleb uznać można za paradygmat tej dziedziny wiedzy, który z jednej strony nawiązuje do przedstawionego przez V. Dokučajeva (1898, przedruk 1948–1949), a następnie rozwijanego przez C. Shaw (1930) oraz H. Jenny (1941) ujęcia czynnikowo-funkcjonalnego rozwoju pokrywy glebowej nazywanego często paradygmatem genetycznym (Targulian i Goryachkin, 2003), z drugiej zaś do założeń o geograficznym *continuum* gleb, zwanego paradygmatem ciągłości przestrzennej (Volobujev, 1973).

W ostatnich latach w geograficznych badaniach dotyczących funkcjonowania środowiska można zaobserwować odchodzenie od podejścia traktującego rzeczywistość statycznie na rzecz ujęć dynamicznych. Jest to tak zwane podejście geosystemowe, w którym następuje swoiste przełożenie akcentu ze stabilności na zmienność, ze stanu na proces, z badania stanów statycznych na badania stanów dynamicznych (Kowalkowski, 1988, 1994; Ostaszewska, 2002). Podobnie w geografii gleb dostrzega się potrzebę badań, których wyniki poza samym opisem stanu przestrzennego zróżnicowania pokrywy glebowej pozwolą na poznanie przebiegu współcześnie zachodzących w niej procesów pedogenicznych określanych

na podstawie wieloletnich serii pomiarów (Degórski, 1990, 2003f), jak i historycznie ujętych przestrzennych uwarunkowań jej rozwoju (Catt, 1985; Bednarek, 1991; Kowalkowski, 1988, 2001a; Manikowska, 1996; Degórski, 2002). W tych ostatnich coraz częściej procesy glebotwórcze mają skalę czasową, co umożliwia dokładne określenie okresu i warunków środowiska geograficznego, w którym dane procesy pedogeniczne zachodziły. Coraz więcej miejsca poświęca się również oddziaływaniu człowieka na glebę, a przede wszystkim na jej właściwości i zmienność przestrzenną (Richter i Markewitz, 2001).

W tak przyjętej koncepcji prowadzenia badań przestrzennej struktury pokrywy glebowej, zgodnie z paradygmatem jej ewolucyjnego rozwoju, bardzo istotnym czynnikiem decydującym o obecnym rozmieszczeniu i kształcie mozaik glebowych, obok czynników przyrodniczych i antropogenicznych, jest również czas (Jenny, 1941, 1980, 1984; Prusinkiewicz, 1965, 1996, 2003; Manikowska, 1985, 1996; Kowalkowski, 1988, 1990, 1993, 1994, 2001a). Najwcześniej wpływem czasu na rozwój pokrywy glebowej, zgodnie z koncepcją chronologicznego rozwoju pedosfery Dokučaeva, zajmowała się paleopedologia. Początkowym przedmiotem badań paleopedologii były gleby kopalne i interpretacja ich morfogenezy. Następnie badania paleopedologiczne rozszerzono na gleby ekshumowane, reliktowe i pedolity (Yaalon, 1971; Bronger i Catt, 1993, 1998; *Paleopedology Glossary*, 1995). Mało jest natomiast opracowań, które traktowałyby pokrywę glebową jako element dynamiczny środowiska, podlegający ciągłej zarówno ewolucji, jak i destrukcji powodowanej zmianami środowiska pedogenicznego (Kowalkowski, 1988, 2001a; Manikowska, 1996, 1999; Degórski, 2002).

W ocenie rozwoju gleb można wykorzystywać analizę aktualizmu, polegającą na porównaniu obecnie jeszcze aktywnego środowiska pedogenicznego z morfogenetycznie dojrzałymi pedonami, powstałymi w podobnych warunkach siedliskowych w przeszłości. Szczęólnego znaczenia takie badania nabierają współcześnie, w okresie wyraźnych zmian klimatu na kuli ziemskiej. Można oczekiwać, że za nimi następować będą również zmiany rozmieszczenia stref klimatyczno-roślinno-glebowych, co wywoływać będzie zmiany aktywności i kierunków procesów pedogenicznych. Dokładne rozpoznanie tendencji tych zmian pozwoli na formułowanie prognoz rozwoju pokrywy glebowej i związanych z nią ekosystemów oraz oceny jej właściwości (Degórski, 2000).

W skali lokalnej, innym sposobem porównywania przebiegu procesów pedogenicznych są chronosekwencje (Stevens i Walker, 1970; Prusinkiewicz, 1965; Vreeken, 1975; Yaalon, 1975; Bockheim, 1980). Chronosekwencja rozumiana jest jako jednorodny genetycznie układ przestrzenny gleb o analogicznych warunkach morfologicznych, litologicznych, klimatycznych i biotycznych, różniący się jednak wiekiem poszczególnych pedonów. Badanie takich układów umożliwia zatem określenie wpływu czynnika czasu na rozwój pokrywy glebowej taksonomicznie zdefiniowanej jednostki pedogenetycznej.

Geografia gleb a inne dyscypliny naukowe

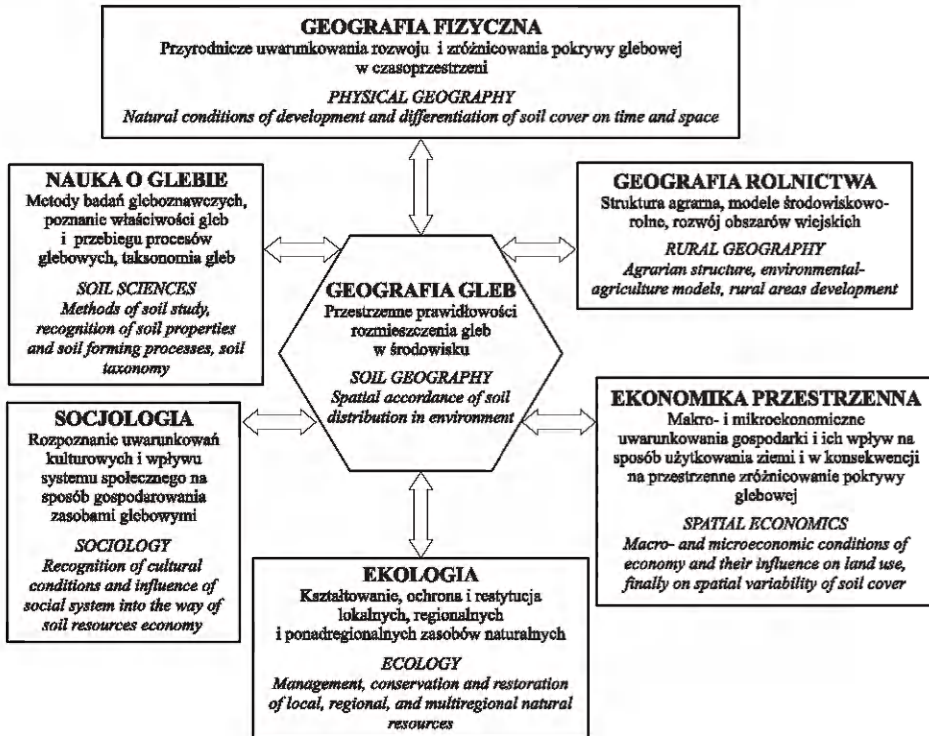
Każda dyscyplina naukowa jest podsystemem całego systemu nauki, który poza społecznością badaczy, dziedziną badań, działalnością badawczą, zasobami wiedzy i jej funkcji, obejmuje również związki z innymi dyscyplinami oraz otoczeniem (Chojnicki, 1999). Pozwala to na korzystanie przez badaczy jednej dyscypliny ze specjalistycznych wyników innych dziedzin wiedzy. Geografia gleb będąca subdyscypliną geografii oraz nauk o glebie, ściśle współpracuje z innymi subdyscyplinami tych dziedzin wiedzy (Kowalkowski i Starkel, 1984; Degórski i inni, 1994). Jednak z uwagi na wspomnianą już wielofunkcyjność gleby w środowisku i wynikający z niej interdyscyplinarny charakter geograficznych badań pokrywy glebowej, uwarunkowany również bardzo szybkimi zmianami jakie zachodzą w środowisku, często o charakterze globalnym, geografia gleb wykorzystuje wiedzę i doświadczenia coraz większej liczby dyscyplin naukowych.

Współczesna pokrywa glebowa, jej zróżnicowanie oraz właściwości są coraz silniej związane z działalnością człowieka w środowisku. Dlatego, ażeby zrozumieć rzeczywisty obraz mozaiki gleb, jej funkcjonowanie oraz kierunki zmian jakie zachodzą i będą zachodziły w jej strukturze przestrzennej, poza naukami o glebie i geografiami, należy w coraz większym stopniu wykorzystywać wiedzę socjologiczną i ekonomiczną. Obecnie na procesy pedogeniczne i właściwości pokrywy glebowej, łącznie z procesami naturalnymi wynikającymi z fluktuacji przemian środowiska przyrodniczego, wpływ wywiera również bezpośrednie (np. sposób użytkowania ziemi) oraz pośrednie (np. transfer zanieczyszczeń) oddziaływanie człowieka na glebę. W mniejszym lub większym stopniu zależne jest ono od uwarunkowań gospodarczych, społecznych i kulturowych poszczególnych społeczeństw. Stopień rozwoju ekonomicznego społeczeństwa, jego tożsamość kulturowa wynikająca często z przesłanek religijnych, poziomu edukacyjnego, itd., rzutują w dużej mierze na sposób gospodarowania glebą, a tym samym na procesy przekształcania pokrywy glebowej, co w konsekwencji wpływa na jej obecną strukturę oraz determinuje kierunki przyszłych jej zmian.

Geografia gleb jest zatem dziedziną wiedzy, która z uwagi na zakres swoich badań będzie coraz silniej rozwijać merytoryczne związki z innymi dyscyplinami nauk przyrodniczych, ekonomicznych i społecznych (ryc. 2). Związki te najsilniej będą ewoluować w kierunku nauk społecznych i przyrodniczych, takich jak socjologia i ekologia (Barrera-Bassols i Zinck, 2003) oraz geologicznych (Catt, 1986).

Podsumowanie

Stosowanie w większości dotychczasowych opracowań z zakresu geografii gleb tylko opisu zmienności przestrzennej pokrywy glebowej i jej właściwości, czyli przyjmowanie podejścia idiograficznego w badaniach pedosfery, stawiało



Ryc. 2. Powiązania geografii gleb z innymi dziedzinami wiedzy
Relationship between pedogeography and other fields of sciences

geografię gleb – zgodnie z poglądami na metodologię nauki wielu naukowców o różnych specjalnościach (Kotarbiński, 1986; Chojnicki, 1999; Ostaszewska, 2002) – w kategorii dyscypliny „gorszej”, czyli niezdolnej do sformułowania praw uniwersalnych. Bardzo szybki rozwój badań z zakresu geografii gleb na świecie w drugiej połowie XX wieku, jak również widoczny znaczny ich postęp w naszym kraju, którego efektem jest poznanie przyczyn zróżnicowania przestrzennego pokrywy glebowej, tworzy możliwości rozwoju omawianej subdyscypliny jako nauki nomologicznej. W metodologii nauki przyjmuje się tezę, że tylko dyscypliny nomologiczne, budujące na podstawie modeli empirycznych interpretacje przyczynowo-skutkowe, pozwalają na formułowanie uogólnień i konstrukcję modeli funkcjonalno-strukturalnych (Chojnicki, 1999). Nie ulega wątpliwości, że geografia gleb – tak jak cała geografia – jest i pozostanie dyscypliną opisowo-indukcyjną. Niemniej jednak, w dalszym rozwoju tej dziedziny wiedzy należy w jeszcze większym stopniu wykorzystywać modele empiryczne wypracowywane przez nauki o glebie oraz inne subdyscypliny geografii i uzupełniać je w miarę potrzeby o analizy społeczno-gospodarcze. Taki kierunek działań pozwoli z jednej strony na rozwijanie teorii ogólnych dotyczących przyczyn zróżnicowania pokry-

wy glebowej formułowanych w różnych skalach przestrzennych i w czasie, z drugiej zaś umożliwi również wypracowanie teoretycznych modeli przekształceń pokrywy glebowej pod wpływem zachodzących w przeszłości i współcześnie procesów globalnych, zarówno naturalnych, jak i antropogenicznych. Teorie i modele przekształceń mozaiki glebowej pod wpływem kompleksu procesów fizyczno-geograficznych, społecznych i gospodarczych pozwolą zaś na predykcję struktury przestrzennej pokrywy glebowej w przyszłości. Ze względu na rozwój demograficzny świata, zanieczyszczenie środowiska oraz szybki ubytek obszarów rolniczych i leśnych na rzecz terenów zurbanizowanych, dokładne poznanie zmian struktury przestrzennej pokrywy glebowej oraz przewidywanie tych zmian będzie jednym z kluczowych zagadnień ontologicznych i egzystencjonalnych ludzkości (Degórski, 2003c). Geografia gleb ma zatem szansę jak nigdy wcześniej stać się progresywną subdyscypliną geografii, zorientowaną na badania o charakterze nomologicznym. Siłę jej należy upatrywać w interdyscyplinarnych zespołach badawczych, które swoimi zainteresowaniami obejmowałyby nie tylko badania struktury przestrzennej gleb naturalnych, o niezaburzonem procesie pedogenicznym oraz kulturo-, industrio- i urbanoziemów, ale również cały kompleks czynników zarówno przyrodniczych jak i antropogenicznych, determinujących prawidłowości rozwoju mozaiki glebowej w czasie i w przestrzeni. Pierwsze wyniki badań z wykorzystaniem najnowocześniejszych metod analitycznych i statystycznych do analizy przyczynowo-skutkowej, w której pokrywa glebowa ujmowana jest całościowo i traktowana jako geograficznie zróżnicowany podsystem środowiska w czasoprzestrzeni można już znaleźć w literaturze światowej oraz polskiej.

Piśmiennictwo

- 7th Approximation. Soil Classification a Comprehensive System*, 1960, Soil Survey Staff, U.S. Department of Agriculture, U.S. Government Printing, Washington DC.
- Baran S., Turcki R., 1996, *Degradacja, ochrona i rekultywacja gleb*, Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Lublinie, Lublin.
- Barrera-Bassols N., Zinck J., 2003, *Etnopedology: a worldwide view on the soil knowledge of local people*, *Geoderma*, 111, 3–4, s. 171–195.
- Bednarek R., 1991, *Wiek, geneza i stanowisko systematyczne gleb rdzawych w świetle badań paleopedologicznych w okolicach Osia (Bory Tucholskie)*, *Rozprawy UMK*, Toruń.
- , 2003, *Diagenetic changes in sandy buried soils*, [w:] B. Manikowska, K. Konecka-Betley, R. Bednarek (red.), *Problemy paleopedologii w Polsce*, Łódzkie Towarzystwo Naukowe, Łódź, s. 47–57.
- Bednarek R., Pokojaska U., 1996, *Diagnostyczne znaczenie niektórych wskaźników chemicznych w badaniach paleopedologicznych*, [w:] *Konferencja „Metody badań paleopedologicznych i wykorzystanie gleb kopalnych w paleopedologii”*, Łódź 26–28.06.1996, Komisja Paleopedologii Komitetu Badań Czwartorzędu PAN-Uniwersytet Łódzki, Łódź, s. 25–29.
- Bednarek R., Prusinkiewicz Z., 1997, *Geografia gleb*, PWN, Warszawa.

- Bednarek R., Dziadowiec H., Pokojska U., 2002, *Pedological aspects of variability*, Ecological Questions, 1, s. 35–41.
- Birkeland P., 1984, *Soils and Geomorphology*, Oxford University Press, New York.
- Bockheim J., 1980, *Solution and use of chronofunction in studying soil development*, Geoderma, 24, s. 71–85.
- Bronger A., Catt J., 1993, *Paleopedology, nature and application of paleosoils*, Catena, Supplement, 16.
- , 1998, *The position of paleopedology in geosciences and agricultural sciences*, Quaternary International, 51-52(1-4), s. 87–93.
- Buol S., Hole F., McCracken R., 1989, *Soil Genesis and Classification*, Iowa State University Press, Ames.
- Catt J., 1985, *Soil particle size distribution and mineralogy as indicators of pedogenic and geomorphic history*, [w:] K. Richards; R. Arnet; S. Ellis (red.), *Geomorphology and Soils*, George Allen and Unwin, London, s. 202–218.
- , 1986, *Soils and Quaternary Geology*, Clarendon Press, Oxford.
- , 1988, *Quaternary Geology for Scientists and Engineers*, John Wiley and Sons, New-York-Chichester-Brisbane-Toronto.
- Chojnicki Z., 1999, *Podstawy metodologiczne i teoretyczne geografii*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Chodorowski J., 1995, *Wstępna charakterystyka przestrzennej zmienności gleb bielicoziemnych i glejowo-bielicowych Lasów Janowskich*, [w:] *Gleby i klimat Lubelszczyzny. Środowisko przyrodnicze Lubelszczyzny, Materiały z konferencji naukowej 25.04.1994*, Lubelskie Towarzystwo Naukowe, Lublin, 23–30.
- Crocker R., 1952, *Soil genesis and the pedogenic factors*, Quaternary Review Biology, 27, 1, s. 139–168.
- Degórski M., 1990, *Warunki siedliskowe kateny ekosystemów leśnych na Wysoczyźnie Rawskiej. ze szczególnym uwzględnieniem dynamiki wodno-troficznych właściwości gleb*, Dokumentacja Geograficzna, 5-6, Warszawa.
- , 1994, *Zróżnicowanie właściwości gleb wykształconych w glacjofluwialnym materiale akumulacji ozowej na przykładzie regionu Hamme w południowej Finlandii*, Zeszyty IGIPIZ PAN, 25, s. 5–24.
- , 1998, *Charakterystyka morfologiczna siedlisk borów i borów mieszanych na transektach badawczych: klimatycznym (wzdłuż 52°N, od 12° do 32°E) i „śląskim”*, [w:] A. Breymeyer, E. Roo-Zielińska (red.), *Bory sosnowe w gradiencie kontynentalizmu i zamieczyśczeń w Europie Środkowej – badania geoekologiczne*, Dokumentacja Geograficzna, 13, s. 31–40.
- , 2000, *The influence of possible climate change on soil structure in Poland*, [w:] *Globalny i regionalny izmienia klimata i ich przyrodne i socjalno-ekonomiczne posledstva*, GEOS, Moskva, s. 239–246.
- , 2001, *Zróżnicowanie właściwości gleb w zbiorowiskach roślinnych Parku Narodowego Oulanka*, [w:] E. Roo-Zielińska, J. Solon (red.), *Typologia zbiorowisk i kartografia roślinności w Polsce – rozważania nad stanem współczesnym*, Prace Geograficzne, IGIPIZ PAN, 178, s. 123–144.
- , 2002, *Przestrzenna zmienność właściwości gleb bielicoziemnych środkowej i północnej Europy a geograficzne zróżnicowanie czynników pedogenicznych*, Prace Geograficzne, IGIPIZ PAN, 182.
- , 2003a, *Pedodiversity as a part of geodiversity in creation of landscape structure*, [w:] *Multifunctional Landscapes, Vol. II, Monitoring, Diversity and Management*, WIT PRESS, Southampton, Boston, s. 105–121.

- , 2003b, *Wpływ właściwości substratu glebowego pochodzenia glaciofluwialnego na rozwój gleb bielcowych północnej i środkowej Europy*, Przegląd Geograficzny, 75, 2 s. 191–212.
- , 2003c, *Odpowiedzialność – przywilej wolności w relacjach człowiek–środowisko*, Europa XXI, 9, IGiPZ PAN, s. 35–40.
- , 2003d, *Local variability of soil properties of stands along north-south transect 50°28'–69°44' N*, Polish Journal of Ecology, 51, 4, s. 461–469.
- , 2003e, *Some aspects of multifunctional landscape character in the interdisciplinary environmental study*, [w:] K. Helming, H. Wiggering (red.), *Sustainable Development of Multifunctional Landscapes*, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, s. 53–65.
- , 2003f, *Morphological genesis and differentiation of the soil properties of pine forest ecosystems in relation to geographical position on the line north-south 50°28'–69°44' N*, Polish Journal of Ecology, 51, 4, s. 441–459.
- Degórski M., Matuszkiewicz A., Matuszkiewicz J.M., Matuszkiewicz W., 1994, *Badania porównawcze ekosystemów leśnych w Finlandii*, Zeszyty IGiPZ PAN, 25.
- DokučaeV., 1948–1949, *Izbrannyye sočinenija*, Izdatelstvo Selskochozjajstvennoj Literatury, Moskva.
- Duchaufour P., 1982, *Pedology, Pedogenesis and Classification*, George Allen and Unwin, London.
- Dudal R., 1968, *Definitions of soil units for the Soil Map of the World*, World Soil Resources, Office, FAO, Reports No 33, Rome.
- , 1969, *Supplement to definitions of soil units for the Soil Map of the World*, World Soil Resources Office, FAO, Reports No 37, Rome.
- Foth H., 1984, *Fundamentals of Soil Science*, John Wiley & Sons, New York-Toronto-Singapore.
- Fridland W., 1972, *Struktura počvennogo pokrova*, Mysl, Moskva.
- Gerrard J., 1995, *Soil Geomorphology, an Interpretation of Pedology and Geomorphology*, Chapman and Hall, London-Glasgow-New York-Tokyo-Melbourne-Madras.
- Glazowska M., A., 1981, *Gleby kuli ziemskiej*, PWN, Warszawa.
- Hartge K., 1983, *Boden als Teile von System*, Catena, 10, s. 105–114.
- Jenny H., 1941, *Factors and Soil Formation*, McGraw-Hill, New York.
- , 1980, *The Soil Resource. Origin and Behavior*, Springer Verlag, New York-Heidelberg-Berlin.
- , 1984, *My friend the soil*, Journal of Soil and Water Conservation, 39, 2, s. 158–161.
- Klasyfikacja gleb leśnych Polski*, 2000, Centrum Informacji Lasów Państwowych, Warszawa.
- Knox E., 1965, *Soil individuals and soil classification*, Soil Sciences Society of America, Proceedings, 29, s. 79–84.
- Konecka-Betley K., 1968, *Zagadnienia żelaza w procesie glebotwórczym*, Roczniki Gleboznawcze, 19, 1, s. 51–97.
- Kopp D., 1965, *Die periglaziare Deckzone (Geschiebedecksand) im nordostdeutschen Tiefland und ihre bodenkundliche Bedeutung*, Berichte Geologische Gesellschaft, DDR 10, s. 739–771.
- , 1970, *Periglaziare unlagerungs – (Perstruktions-) zonen im nordostdeutschen Tiefland und ihre bodenkundliche Bedeutung*, Tagungsberichte Deutsche Akademie Landwirtschaftliche-wissenschaften, 102, s. 55–81.
- Kotarbiński T., 1986, *Elementy teorii poznania, logiki formalnej i metodologii nauk*, PWN, Warszawa.
- Kowalkowski A., 1983a, *Hydrothermal properties of permafrost solonchaks in the Central Mongolian arid-steppe zone*, [w:] *Permafrost, Fourth International Conference*, 17–22

- July 1983, *University of Alasca, Proceedings*, National Academy Press, Washington D.C., s. 666–671.
- , 1983b, *Soil mosaics*, [w:] A. Breymeyer, K. Klimek (red.), *Mongolian dry steppe geosystems, a case study of Gurvan Turuu area*, Geographical Studies, Special Issue, 2, s. 57–66.
- , 1988, *Wiek i geneza gleb*, [w:] S. Kozłowski (red.), *Przemiany środowiska geograficznego Polski*, Ossolineum, Wrocław, s. 45–85.
- , 1990, *Evolution in holocene soils in Poland*, *Quaestiones Geographica*, 7, Poznań, s. 93–120.
- , 1993, *Problemy nazewnictwa i pojęć współczesnego gleboznawstwa w badaniach paleogeograficznych*, *Studia Kieleckie*, 2/78, Kielce, s. 133–164.
- , 1994, *Počvy i procesy vyvetrvanija na territorii Polsi. Plejstocenovnye predposilki i ewolucija sistemy počwennogo pokrova v golocenie*, [w:] A. Veličko, L. Starkel (red.), *Paleogeografičeskaja osnova sovremennyh landsaftov*, Nauka, Moskwa, s. 134–137.
- , 1999, *Funkcje gleb w ekosystemach leśnych i czynniki ich ewolucji*, [w:] *Funkcjonowanie gleb leśnych na terenach zagrożonych i trendy jego zmian*, Komitet Nauk Leśnych PAN, Puławy, s. 3–10.
- , 2001a, *Gleba jako ciało przyrodnicze – wskaźnik klimofaz geo- i pedostratygraficznego rozwoju powierzchni Ziemi*, [w:] M. Jóźwiak, A. Kowalkowski (red.), *Funkcjonowanie i monitoring geoeosystemów z uwzględnieniem zanieczyszczenia powietrza*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Inspekcja Ochrony Środowiska, Kielce, s. 237–252.
- , 2001b, *Relic cryogenic indicators of diagnostic horizons in rusty and parabrown soils in European Lowland*, *Acta Agrophysica*, 50, s. 147–167.
- Kowalkowski A., Starkel L., 1984, *Altitudinal belts of geomorphic processes in the southern Khangai Mts. (Mongolia)*, *Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica*, 18, s. 95–115.
- Kowalkowski A., Truszkowska R., Borzyszkowski J., 1994, *Mapa regionów morfogenetyczno-glebowych Polski w skali 1:500 000*, *Prace Komisji Naukowych Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego, Komisja BIGLEB*, 8, 17, Warszawa, s. 1–27.
- Kubiena W., 1953, *Bestimmungsbuch und systematik der Böden Europas*, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- Manikowska B., 1985, *O glebach kopalnych, stratygrafii i litologii wydm Polski środkowej*, *Acta Geographica Lodziensia*, 52.
- , 1996, *Dwucykliczność ewolucji środowiska peryglacjalnego w Polsce środkowej podczas wistulianu*, *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, 373, s. 97–106.
- , 1999, *Gleby kopalne i okresy pedogenetyczne w ewolucji środowiska Polski Środkowej po zlodowaceniu warciańskim*, [w:] *Rola plejstocenijskich procesów peryglacjalnych w modelowaniu rzeźby Polski*, *Acta Geographica Lodziensia*, 76, s. 41–100.
- Milne G., 1935, *Composite units for the mapping of complex soil association*, *Transactions of the 3rd International Congress of Soil Sciences*, 1, s. 345–347.
- Mokma D., 1983, *New chemical criteria for defining the spodic horizon*, *Soil Science of American Journal*, 47, 5, s. 972–976.
- , 1991, *Genesis of spodosols in Michigan, USA*, *Trends in Soil Science*, 1, s. 25–32.
- Mokma D., Buurman P., 1982, *Podzols and podzolization in temperate regions*, *ISM Monography*, 1, International Soil Museum, Wageningen.
- Mückenhausen E., 1997, *Developments of soil science in Germany in the 19th century*, [w:] D. Yaalon, S. Berkowicz (red.), *History of soil science – international perspective*, *Advances in Geocology*, 29, s. 261–275.
- Neef E., 1967, *Über Geosysteme*, *Pettermans Geografische Mitteilungen*, 3, s. 15–49.
- Ostaszewska K., 2002, *Geografia krajobrazu*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Paleopedology Glossary*, 1995, INQUA/ISSS Paleopedology Commission, Newsletter, 11, 2.

- Pawlaczyk P., 1997, *Gleby i roślinność ekosystemów leśnych w Drawieńskim Parku Narodowym*, Sorus, Poznań.
- Pierzynski G., Sims J., Vance G., 1994, *Soils and Environmental Quality*, Lewis Publishers, Boca Roton, Ann Arbor, London-Tokyo.
- Prusinkiewicz Z., 1965, *Ustalenie wieku chronosekencji glebowej na mierzejach Bramy Swiny metodą radiowęglą C¹⁴*, *Roczniki Gleboznawcze*, 15, s. 433–436.
- , 1985, *Teoretyczne i dyskusyjne problemy naukowej systematyki gleb*, *Roczniki Gleboznawcze*, 36, 4, s. 89–112.
- , 1996, *Wiek gleb i problemy paleopedologii*, [w:] *Konferencja „Metody badań paleopedologicznych i wykorzystanie gleb kopalnych w paleopedologii”*, Łódź 26–28.06.1996, Komisja Paleopedologii Komitetu Badań Czwartorzędu PAN-Uniwersytet Łódzki, Łódź, s. 7–14.
- , 1999, *Środowisko i gleby w definicjach*, Oficyna Wydawnicza „TURPRESS”, Toruń.
- , 2003, *Time as soil-forming factor and problems of paleopedology*, [w:] B. Manikowska, K. Konecka-Betley, R. Bednarek (red.), *Problemy paleopedologii w Polsce*, Łódzkie Towarzystwo Naukowe, Łódź, s. 23–35.
- Richter D., Markewitz D., 2001, *Understanding Soil Change, Soil Sustainability Over Millennia, Centuries and Decades*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Robertson G., Coleman D., Blesoe C., Solins P., 1999, *Standard Soil Methods for Long-Term Ecological Research*, Oxford University Press, New York-Oxford.
- Siuta J., Kucharska A., 1997, *Wieloczynnikowa degradacja ziemi w Polsce*, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa.
- Shaw C., 1930, *Potent factors in soil formation*, *Ecology*, 11, 2, s. 239–245.
- Skiba S., Drewnik M., Prędko R., Szmuc R., 1998, *Gleby Bieszczadzkiego Parku Narodowego*, Monografie Bieszczadzkie, 2, Ustrzyki Dolne.
- Soil taxonomy, 1975, *A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys*, Soil Survey Staff, Agricultural Handbook, 436, U.S. Government Printing, Washington DC.
- Steila D., 1976, *The Geography of Soils, Formation, Distribution and Management*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Stevens P., Walker T., 1970, *The chronosequence concept and soil formation*, *Quarterly Review in Biology*, 45, 3, s. 333–350.
- Systematyka gleb Polski*, 1989, *Roczniki Gleboznawcze*, 40, 3/4.
- Targulian V., Goryachkin S., 2003, *Existing and thinkable paradigms in soil science*, [w:] M. Drewnik, A. Kacprzak, S. Skiba (red.), *Soil in the environment*. 26 Kongres Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków, s. 24.
- Tobolski K., Mocek A., Dzieciotowski W., 1997, *Gleby Słowińskiego Parku Narodowego w świetle historii roślinności i podłoża*, Homini, Bydgoszcz-Poznań.
- Tsatskin A., 1997, *A history of Soviet paleopedology studies and their relation to soil science and Quaternary geology*, [w:] D. Yaalon, S. Berkowicz (red.), *History of soil science – international perspective*, *Advances in Geocology*, 29, s. 277–291.
- Tüxen R., 1932, *Wald und Bodenentwicklung in Nordwestdeutschland*, *Berichte Wandervers, Der Nordwestdeutschland*, Forstbereins, 37, Hannover.
- Volobuev B., 1953, *Počvy i klimat*, Izdatelstvo Akademii Nauk Azerbaidżanskoj SSR, Baku.
- , 1973, *Sistema počv mira*, Izdatelstvo „ELM”, Baku.
- Vreken W., 1975, *Principal kinds of chronosequences and their significance in soil history*, *Journal of Soil Science*, 13, s. 178–186.
- World Reference Base for Soil Resources (WRB)*, 1998, *World Soil Resources Reports*, 84, FAO, ISRIC and ISSS, Rome.

- Yaalon D., 1971, *Soil-forming processes in time and space*, [w:] D. Yaalon (red.), *Paleopedology*, International Society of Soil Science and Israel Universities Press, Jerusalem.
- , 1975, *Conceptual models in pedogenesis can soil forming factors be solved?*, *Geoderma*, 14, s. 189–205.
- , 1982, *Arctic soils and geomorphic processes*, *Catena*, Supplement, 1.

[Wpłynęło: grudzień 2003; poprawiono: luty 2004 r.]

MAREK DEGÓRSKI

SOIL GEOGRAPHY AS A PHYSICAL GEOGRAPHY DISCIPLINE

Contemporary soil science resembles geography in being a scientific discipline whose range encourages separation into a series of detailed sub-disciplines that often nevertheless bring together knowledge from the fields of research of two or more scientific disciplines. This interdisciplinary nature of the research applied in soil geography combined with the lack of an unambiguous definition of its scope, as well as a recognition that the numbers involved in this sub-discipline in Poland are limited, while the pedogeographical research that Polish geographers do is little popularized, to encourage the author to take this issue further in print. The aim of the present article has thus been to seek to define soil geography as a detailed geographical sub-discipline, to detail its research topics and scientific paradigm and to point to the linkages between it and other spheres of knowledge.

A description is given of the multifunctionality of soil in the geographical environment, and the consequences of this are indicated. One such is the evolution of different research aims in connection with soil cover, as well as various approaches to soil taxonomy.

The rapid development of research on soil cover is noted, and this is seen to reflect the similarly rapid changes ongoing in the environment under the influence of both civilisational and natural factors. In the face of such a conditioning, soil geography may be defined as a scientific discipline – within both geography and soil science – that deals with the distribution of soils across the Earth's surface (or part thereof), as well as the causes underpinning their spatial variability as conditioned under the chronological and chorological influence of pedogenic factors both natural and anthropogenic. While traditional soil science sees soils as research objects that are natural configurations with a clearly vertical differentiation of soil properties, soil geography is concerned with the soil cover, which is made subject to procedures of scientific conclusion-drawing, the aim being to account for the causes of heterogeneity and geographical variability on various scales from the micro- to the mega-

The article makes it clear that soil geography has a chance as never before to become a progressive sub-discipline of geography oriented at study of a nomological nature. The sub-discipline's strengths can be considered to lie in its interdisciplinary research teams which take in, not only the study of the spatial structure to natural soils with undisturbed pedogenic processes, but also cultural, industrial and urban soils, and the whole complex of both natural and anthropogenic factors underpinning the development of the soil mosaic over space and time.

Rozmieszczenie chronionych i zagrożonych ssaków Polski w ostatnim dwudziestopięcioleciu

*The distribution of Poland's protected and endangered mammals
over the last 25 years*

BOŻENNA GRABIŃSKA

Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. S. Leszczyckiego PAN,
00-818 Warszawa, ul. Twarda 51/55; e-mail: b.grab@twarda.pan.pl

Zarys treści. W artykule przedstawiono wyniki analizy rozmieszczenia ssaków występujących w Polsce, objętych ścisłą ochroną i zagrożonych, opisanych w *Polskiej czerwonej księdze zwierząt*. Analizowano bogactwo gatunkowe tej grupy zwierząt w różnych regionach kraju, na tle występowania 91 gatunków stanowiących współczesną teriofaunę Polski.

Słowa kluczowe: ssaki Polski, gatunki zagrożone, ginące i chronione, rozmieszczenie, *Polska czerwona księga zwierząt*.

Wstęp. Zmiany sytuacji niektórych chronionych i zagrożonych gatunków ssaków

Celem przeprowadzonej analizy było określenie na podstawie rozmieszczenia stanowisk ssaków w ostatnim dwudziestopięcioleciu, które regiony Polski odznaczają się największym udziałem chronionych i zagrożonych gatunków. Wykorzystano do tego materiały zawarte w *Polskiej czerwonej księdze zwierząt* z 1992 i 2001 roku, dotyczące ssaków chronionych i zagrożonych oraz w *Atlasie rozmieszczenia ssaków w Polsce* (1983). Trzeba podkreślić, że ssaki uwzględnione w *Czerwonej księdze* z 2001 r. stanowią niecałe 40% wszystkich chronionych krajowych gatunków ssaków. Powołując się na Rozporządzenie Ministra Środowiska dotyczące listy gatunków zwierząt rodzimych dziko występujących objętych ochroną gatunkową ścisłą i częściową oraz zakazów dla danych gatunków i odstępstw od tych zakazów (Dz.U. Nr 130, poz. 1456 z dnia 26 września 2001 r.) można powiedzieć, że oprócz nich pod ścisłą ochroną znajdują się dwa gatunki jeży, 6 gatunków ryjówkowatych, kret, 16 gatunków nietoperzy, wiewiórka, smużka leśna, orzesznica, chomik europejski, 12 gatunków waleni, wydra, gronostaj, łasica oraz dwa gatunki fok. Należy nadmienić, że dwa gatunki ssaków: bóbr

europijski i wydra – których populacje zostały ostatnio odbudowane – w pewnych prawnie określonych miejscach występowania podlegają ochronie częściowej. Na bogactwo 91 gatunków teriofauny Polski składa się zatem: 30 gatunków chronionych i zagrożonych (*Czerwona księga...*), 75 chronionych ustawowo i 16 nie podlegających ochronie (Aneks).

Jednym z celów analizy danych było wykazanie, w których regionach Polski jest największy udział chronionych i zagrożonych gatunków ssaków i wydzielenie tych regionów jako szczególnie z tego względu cennych.

Celem niniejszego opracowania jest również porównanie, jak bogactwo składu gatunkowego grupy wymienionych ssaków i ich rozmieszczenie odpowiada zróżnicowaniu rozmieszczenia tych wszystkich spośród 91 gatunków rodzimej fauny ssaków, dla których dysponowano danymi. Zestawiono także dane dotyczące udziału w ogólnej liczbie ssaków Polski gatunków chronionych i zagrożonych wpisanych do *Czerwonej księgi*, oraz chronionych ustawowo¹.

Nowa Polska czerwona księga zwierząt – jej zakres przedmiotowy, terytorialny i czasowy

„Czerwone księgi” stanowią specjalne wydawnictwa książkowe, zawierające rejestr i opis statusu gatunków zwierząt, roślin i grzybów zagrożonych wyginięciem w skali globalnej bądź regionalnej. Księgi powstały z inicjatywy Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody (IUCN) (dziś – Światowej Unii Ochrony Przyrody), w obrębie której istnieje stała Komisja Zagrożonych Gatunków (SSC – Species Survival Committee), zajmująca się oceną zagrożeń taksonów i przygotowywaniem tych ksiąg (Andrzejewski i Weigle, 1993). Pierwsze tomy światowej *Czerwonej księgi (IUCN Red Data Book)* były poświęcone ssakom i ptakom, a wydano je w formie skoroszytowej w połowie lat 60. w Morges (Szwajcaria). Te pierwsze wydania *Czerwonej księgi* zawierały kartki w kilku kolorach, a na nich wykazy gatunków o różnym stopniu zagrożenia. Na kartkach czerwonych znalazły się gatunki skrajnie zagrożone i od tego koloru, oznaczającego największe zagrożenie, przyjęto nazwę dla całej księgi. Ukazały się tomy poświęcone również płazom, gadom i innym grupom zwierzęcym, ujmowanym w skali świata, kontynentów (*Red Data Book of European Vertebrates*, 1997) lub regionów (*Red Data Book of Baltic Region*, 1993). Pojawiły się też krajowe edycje czerwonych ksiąg, poświęcone kręgowcom i wybranym bezkręgowcom (*Polska...*, 1992, 2001).

W najnowszym wydaniu *Polskiej czerwonej księgi zwierząt – kręgowce* z 2001 r. uwzględniono nowe informacje dotyczące wpisanych w nią gatunków

¹ Rozporządzenie Ministra Środowiska, Dziennik Ustaw, Warszawa, dnia 15 listopada 2001 r. Nr 130 (Ustawa „prawo łowieckie” 1995 r.) i odpowiednie rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa (dziś Ministra Środowiska) „w sprawie ustalenia listy zwierząt łownych i okresów polowań” (1996, korekty w 1997 i 1998 r.). Uzupełniającą rolę spełniają Ustawa o ochronie przyrody (1991 r., znowelizowana w 2000 r.) i Ustawa o ochronie zwierząt (1997 r.), czyli o humanitarnym traktowaniu zwierząt wyższych.

i rozmieszczenia stanowisk. Księga zawiera nazwy gatunków zwierząt w hierarchicznym układzie taksonomicznym. Termin „stanowisko” w księdze oznacza takie miejsce, w którym wykazano rozród zwierzęcia.

W księdze opisano gatunki zwierząt występujące we współczesnych granicach Polski, łącznie z 12-milową strefą polskich wód terytorialnych Bałtyku. Opisano również gatunki wymarłe i wytępione, które zarejestrowano w czasach nowożytnych, tj. od końca XV w. po dzień dzisiejszy. Były to: tur (*Bos primigenius*) i tarpan (*Equus gmelinii*) – EX. Materiały zawarte w *Polskiej czerwonej księdze zwierząt* (2001) „zostały złożone do druku w połowie 2000 roku i należą do najnowszych” (*Polska...*, s. 27).

Problemy zagrożenia gatunków fauny absorbują przyrodników na całym świecie. „Czerwone księgi zwierząt” weszły już do kanonu opracowań z zakresu ochrony przyrody. Wskazane jest więc porównanie zmian rozmieszczenia gatunków zagrożonych, aby następnie wykorzystać wyniki analiz w lokalnych działaniach ochroniarskich. Przyczyna wysokiego stopnia zagrożenia naszej fauny tkwi głównie w niszczeniu lub naturalnym zanikaniu siedlisk. Wiele z gatunków zamieszczonych w księdze to taksony o wysokim stopniu specjalizacji, bardzo wąskiej amplitudzie ekologicznej i specyficznych wymaganiach siedliskowych. Znaczna ich część reprezentowana jest przez nieliczne populacje, dla których ochrona aktywna jest jedyną metodą ich ocalenia.

Łącznie w *Czerwonej księdze* z 2001 roku znalazło się 130 taksonów kręgowców, w tym 30 gatunków ssaków (poza wymarłymi, tarpanem i turem). Jeśli uznać, że rodzima fauna kręgowców liczy dziś około 455 gatunków lęgowych i rozmnażających się w kraju, to taksony zamieszczone w tej księdze stanowią prawie 30% stanu gatunkowego kręgowców Polski. W porównaniu z *Księgą* z roku 1992 nowa wersja zawiera 22 taksony z grupy kręgowców więcej.

Dopełnienie tekstu stanowią mapy zasięgu taksonu w Europie i rozmieszczenia stanowisk w Polsce. Pozwala to na ocenę położenia stanowisk polskich w stosunku do zasięgu gatunku na kontynencie. Mapy ze stanowiskami w Polsce wykonano w konwencji punktowej. W zasadzie punkt na mapie odpowiada co najmniej jednemu stanowisku w terenie. W sytuacjach, kiedy na niewielkim obszarze skupiało się kilka lub więcej stanowisk i ze względów technicznych nie było możliwe oznaczenie ich na mapie, jeden punkt odpowiada kilku stanowiskom (= stwierdzeniom) w terenie.

Uwzględnione na mapach stanowiska zgrupowano według okresów ewidencyjnych (notowane w latach: do 1900 r., 1901–1975, 1976–1990, 1991–2000 oraz stanowiska współczesne, nie w pełni potwierdzone, tzn. takie, dla których nie stwierdzono rozrodu gatunku).

Za podstawową jednostkę biologiczno-systematyczną przyjęto gatunek, z zastrzeżeniem jednak, że reprezentuje on „rodzimą faunę”, oraz kwalifikuje się do jednej z przyjętych kategorii zagrożeń.

W *Polskiej czerwonej księdze zwierząt* z 2001 r. przyjęto siedem kategorii zagrożeń:

- EX – gatunki całkowicie wymarłe (tur, tarpan),
- EXP – gatunki zanikłe, lub prawdopodobnie zanikłe, których występowania w Polsce nie potwierdzono mniej więcej od półwiecza (suseł moregowany, norka europejska),
- CR – gatunki skrajnie zagrożone, których liczebność w stanie dzikim zmalała do poziomu krytycznego,
- EN – gatunki bardzo wysokiego ryzyka, silnie zagrożone wyginięciem ze względu na małą populację,
- VU – gatunki wysokiego ryzyka, narażone na wyginięcie ze względu na postępujący spadek liczebności populacji,
- NT – gatunki niższego ryzyka, ale bliskie zagrożenia, które nie kwalifikują się jeszcze do kategorii taksonów bezpośrednio zagrożonych,
- LC – gatunki nie wykazujące na razie regresu populacyjnego i nie należące do zbyt rzadkich, a nawet lokalnie i/lub czasowo zwiększające swoją liczebność, a także takie, które reprezentowane są przez populacje marginalne, ledwie zaznaczające się i nietrwale (tab. 1).

Tabela 1. Kategorie zagrożeń oraz procentowy udział gatunków ssaków chronionych i zagrożonych w teriofaunie Polski

Kategoria zagrożeń* i liczba gatunków	% gatunków ssaków chronionych i zagrożonych**	% gatunków ssaków Polski***	% gatunków ssaków ustawowo chronionych****
NT – 9	30,0	10,0	11,7
LC – 6	20,0	6,6	7,8
EN – 10	33,0	11,0	13,0
EXP – 2	6,7	2,2	2,6
VU – 1	3,3	1,0	1,2
CR – 2	6,7	2,2	2,6

* opis kategorii zagrożeń w tekście.

** gatunki uwzględnione w *Polskiej czerwonej księdze zwierząt* z 2001 r.

*** gatunki uwzględnione w *Atlasie rozmieszczenia ssaków w Polsce*, 1983.

**** Dziennik Ustaw Nr 130, Poz. 1456, Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 listopada 2001 r.

Materiał i metody

Metoda analizy rozmieszczenia stanowisk w skali kraju

Analizę przeprowadzono dla 30 gatunków ssaków wpisanych do *Polskiej czerwonej księgi zwierząt* z roku 2001 oraz dla 91 stanowiących teriofaunę Polski. Gatunki ssaków wpisane do *Czerwonej księgi* to: ryjówka średnia (*Sorex caecutiens*), rzęsosek mniejszy (*Neomys anomalus*), podkowiec duży (*Rhinolophus ferrumequinum*), podkowiec mały (*Rhinolophus hipposideros*), nocek Bech-

steina (*Myotis bechsteinii*), nocek łydkowłosy (*Myotis dasycneme*), nocek orzęsiony (*Myotis emarginatus*), mroczek posrebrzany (*Vespertilio murinus*), mroczek pozłocisty (*Eptesicus nilssonii*), borowiaczek (*Nyctalus leisleri*), zając bielak (*Lepus timidus*), susel moregowany (*Spermophilus citellus*), susel perełkowany (*Spermophilus suslicus*), świstak (*Marmota marmota*), darniówka tatrzańska (*Microtus tatricus*), nornik śnieżny (*Chionomys nivalis*), smużka stepowa (*Sicista subtilis*), żołędnicza (*Eliomys quercinus*), koszatka (*Dryomys nitedula*), popielica (*Glis glis*), morświn (*Phocoena phocoena*), niedźwiedź brunatny (*Ursus arctos*), wilk (*Canis lupus*), tchórz stepowy (*Mustela eversmanni*), norka europejska (*Mustela lutreola*), żbik (*Felis silvestris*), ryś (*Felis lynx*), foka szara (*Halichoerus grypus*), żubr (*Bison bonasus*) i kozica (*Rupicapra rupicapra*).

W przeprowadzonej analizie uwzględniono tylko gatunki i ich stanowiska zewidencjonowane najbardziej współcześnie, tj. w latach 1976–1990 i 1991–2000, czyli w ostatnim dwudziestopięcioleciu.

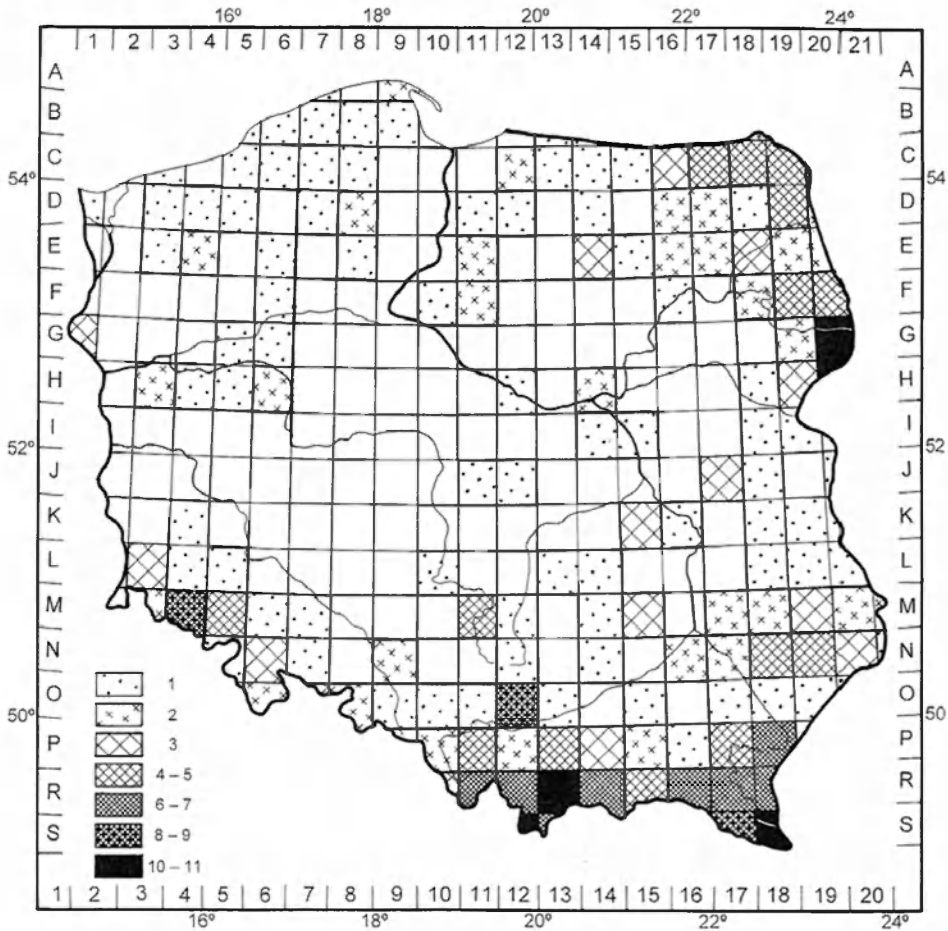
W przypadku obu terminów ewidencyjnych analiza dotyczyła zarówno rozmieszczenia stanowisk, jak i liczby gatunków. W *Czerwonej księdze* znaki stawiane były w polach małych trapezów siatki geograficznej o powierzchni odpowiadającej około 100 km². Naniesiona na mapę Polski sieć oznaczonych literowo (A–S) i cyfrowo (1–20) koordynatów składa się z 286 „dużych pól”, o przeciętnej powierzchni każdego około 1250 km². W każdym z nich mieści się 12 „małych pól”, a zarazem tyle samo znaków punktowych. Na każdym z pól zaznaczono obecność lub brak taksonu. Tak skonstruowana sieć posłużyła dalej do opracowania autorskiego. Założeniem tego opracowania była synteza danych o rozmieszczeniu stanowisk występowania ssaków Polski.

Analiza dotyczyła materiału zawartego w trzech źródłach: *Atlasie rozmieszczenia ssaków w Polsce* (1983), *Kluczu do oznaczania ssaków Polski* (Pucek, 1984) oraz *Polskiej czerwonej księdze zwierząt* z 1992 i 2001 roku. Zamieszczone tam dane o współczesnych stanowiskach występowania gatunków posłużyły do sporządzenia macierzy 1. Utworzenie jej na potrzeby opracowania, polegało na zamieszczeniu w tabelach w systemie 0–1, danych o potwierdzonych stanowiskach występowania gatunków ssaków. Zaznaczone stanowisko w jednostce (trapezie) to 1 w tabeli zbiorczej, brak gatunku, to 0. Informacje o występowaniu 30 gatunków chronionych i zagrożonych zawiera rycina 1.

Następnym etapem opracowania było kartograficzne przedstawienie bogactwa faunistycznego (liczby gatunków) w formie kartogramu sporządzonego dla tej samej sieci 286 jednostek i dla wszystkich ssaków Polski (ryc. 2).

Analizę porównawczą występowania 30 gatunków z *Czerwonej księgi* i wszystkich ssaków Polski, wykonano nanosząc na podkład kartograficzny użyty w *Czerwonej księdze* stanowiska każdego z gatunków zaznaczone w *Atlasie rozmieszczenia ssaków Polski* (1983).

Zebrane w macierzy 2 (analogicznej do macierzy 1) dane opracowano statystycznie, porównując podobieństwo analizowanych jednostek siatki kartograficz-



Ryc. 1. Rozkład przestrzenny liczby gatunków ssaków chronionych i zagrożonych (1-11) uwzględnionych w *Polskiej czerwonej księdze zwierząt* z 2001 r.

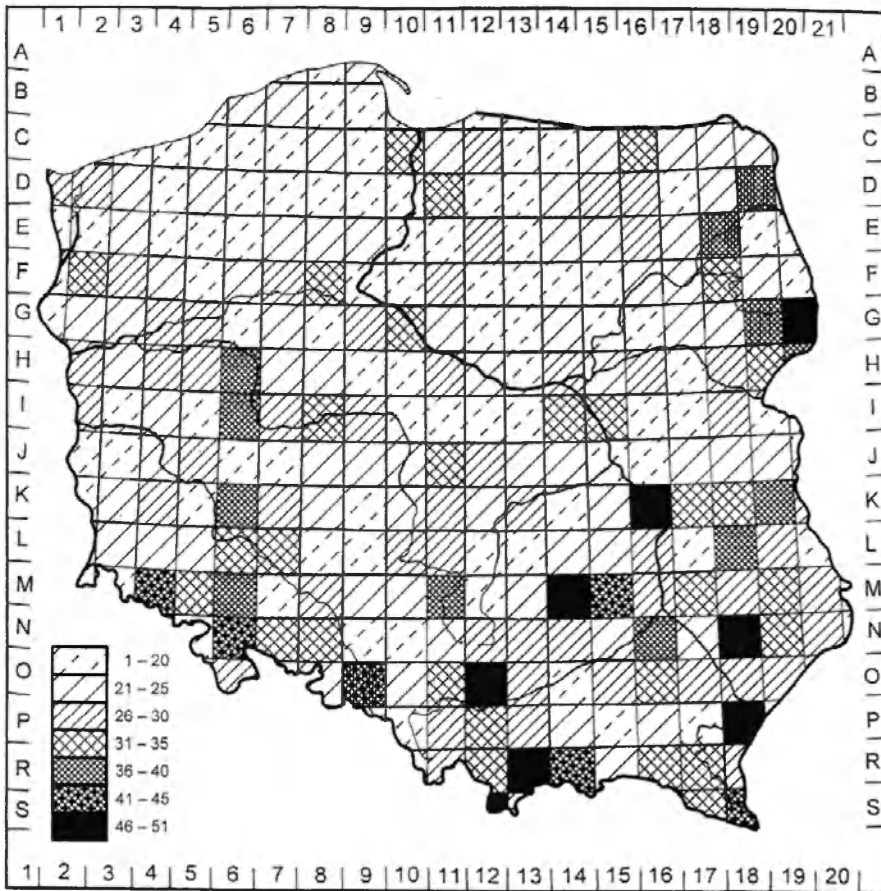
Spatial differentiation to the number of endangered and protected mammalian species (based on the *Polish Red Book of Animals*, 2001). 1-11 – number of mammal species

nej pod względem składu gatunkowego ssaków. Użyto do tego celu wskaźnik podobieństwa Jaccarda o wzorze:

$$C = a / a + b + c,$$

gdzie a = liczba gatunków wspólnych dla dwóch jednostek, b = liczba gatunków obecnych tylko w jednostce 1, c = liczba gatunków obecnych tylko w jednostce 2 (Kenkel i Booth, 1987).

Wartości wskaźnika podobieństwa posłużyły do pogrupowania jednostek pod względem podobieństwa składu gatunkowego fauny ssaków. Przy zastosowaniu analizy skupień (*cluster analysis*) i metody pojedynczej więzi grupowej (*single*



Ryc. 2. Rozkład przestrzenny liczby gatunków (1-51) ssaków Polski (na podstawie *Atlasu rozmieszczenia ssaków w Polsce*, 1983)

Spatial differentiation to the number of mammalian species (based on the *Atlas of Polish Mammals*, 1983). 1-51 - number of mammal species

linkage method) sporządzono dendrogram grupujący obok siebie jednostki najbardziej podobne pod względem składu gatunkowego ssaków. W tym miejscu można jedynie powiedzieć, że wyniki dotyczące grupowania jednostek, przy zastosowaniu wspomnianej metody, świadczą o dużym podobieństwie faunistycznym, a inaczej mówiąc o niewielkim zróżnicowaniu składu gatunkowego ssaków Polski w skali całego kraju. Istotne różnice wynikają z liczby występujących, opisanych szczegółowo 30 gatunków ssaków chronionych i zagrożonych, a w zasadzie z liczby gatunków w obszarach skupiskowych (ryc. 1).

Wyniki. Analiza rozmieszczenia chronionych i zagrożonych gatunków ssaków

Procentowy udział gatunków ssaków o różnych kategoriach zagrożeń ilustruje tabela 1. 11% ssaków występujących na terenie naszego kraju to gatunki bardzo wysokiego ryzyka, silnie zagrożone (EN), a co trzeci gatunek ssaka występuje w kraju w małych populacjach, na poziomie (lub poniżej) populacji minimalnej zdolnej do przetrwania. 10% fauny ssaków stanowią gatunki niższego ryzyka, ale bliskie zagrożenia (NT). Nie kwalifikują się one jeszcze do kategorii bezpośrednio zagrożonych, chociaż wykazują spadek populacji i wymagają specjalnego nadzoru. Są to ryjówka średnia (*Sorex caecutiens*), nocek Bechsteina (*Myotis Bechsteini*), mroczek pozłocisty (*Eptesicus nilssonii*), koszatka (*Dryomys nitedula*), popielica (*Glis glis*), niedźwiedź brunatny (*Ursus arctos*), wilk (*Canis lupus*), tchórz stepowy (*Mustela eversmanni*), ryś (*Felis lynx*). Dwa gatunki ssaków: żołędnicę (*Eliomys quercinus*) i kozicę (*Rupicapra rupicapra*) zaliczono do skrajnie zagrożonych (CR). Ich liczebność w stanie dzikim zmalała do poziomu krytycznego. Uratowanie gatunków należących do tej kategorii zagrożeń jest raczej niemożliwe bez specjalnie aktywnej ochrony, skierowanej również na usuwanie przyczyn wymierania. Sześć spośród trzydziestu analizowanych gatunków ma status nie wykazujących na razie regresu populacyjnego i nie należących do zbyt rzadkich, a nawet lokalnie i/lub czasowo zwiększające liczebność, a także takich, które reprezentowane są przez populacje marginalne, ledwie zaznaczające się i nietrwałe (LC). Są to: rzesorek mniejszy (*Neomys anomalus*), podkowiec duży (*Rhinolophus ferrumequinum*), mroczek posrebrzany (*Vespertilio murinus*), darniówka tatrzańska (*Microtus tatricus*), nornik śnieżny (*Chionomys nivalis*) oraz morświn (*Phocoena phocoena*). Ich obecność w Księdze wynika jednak ze spełnienia jednego z następujących warunków:

- a) niejasna lub zła sytuacja gatunku w otoczeniu Polski (m.in. przynależność do *RDB of European Vertebrates*, 1997);
- b) gatunek jest reprezentowany przez słabe populacje brzeżne i wyspowe, ale poza krajem jeszcze dość bezpieczny;
- c) w Polsce znajdują się jego centra występowania i osiąga on co najmniej 10% całego stanu liczebnego;
- d) jest endemitem, reliktem lub taksonem unikatowym;
- e) gatunek jest objęty międzynarodowymi konwencjami i/lub programami ochronnymi.

W tabeli 1 porównano również procentowy udział liczby gatunków ssaków w poszczególnych kategoriach zagrożeń z 75 gatunkami chronionymi ustawowo. Wśród ssaków chronionych i zagrożonych największą grupę (33%) stanowią gatunki bardzo wysokiego ryzyka, silnie zagrożone (EN) (tab. 1). W odniesieniu do całego bogactwa gatunkowego teriofauny Polski wynosi to 11%, a ssaków chronionych ustawowo 13%. Tylko nietoperza borowiaczka (*Nyctalus leisleri*)

zaliczono do kategorii (VU) – gatunków wysokiego ryzyka, narażonych na wyginięcie. Są to gatunki, których populacje są jeszcze stosunkowo liczne, ale nie mające dobrych perspektyw rozwoju. Ich regres może nastąpić i nasilać się, jeśli nie zostaną usunięte przyczyny zagrożenia. Ale wśród ssaków określanych jako chronione i zagrożone i zamieszczonych w *Czerwonej księdze* jest to szczęśliwie tylko jeden gatunek.

Biorąc pod uwagę liczbę jednostek wchodzących w skład arealu jaki osiągnęły gatunki (uwzględnione w *Czerwonej księdze*) w ostatnim dwudziestopięcioletniu, należy stwierdzić, że najszerszym występowaniem odznaczają się: wilk, popielica, ryś i rżesorek mniejszy (tab. 2). Dla tego ostatniego, dane o stanowiskach pochodzą z lat 1976–1990. Intensywne badania na terenie całego kraju wskazują, że brak jest podstaw do przypuszczeń, że jego izolowane populacje będą drastycznie ograniczane lub że będą się powiększały.

Tabela 2. Liczba jednostek, w których stwierdzono stanowiska ssaków chronionych i zagrożonych uwzględnionych w *Polskiej czerwonej księdze zwierząt* z 1992 i 2001 r.

Lp.	Gatunek	Liczba jednostek
1	<i>Sorex caecutiens</i> ryjówka średnia	2
2	<i>Neomys anomalus</i> rżesorek mniejszy	43
3	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> podkowiec duży	2
4	<i>Rhinolophus hipposideros</i> podkowiec mały	14
5	<i>Myotis bechsteinii</i> nocek Bechsteina	19
6	<i>Myotis dasycneme</i> nocek łydkowłosy	14
7	<i>Myotis emarginatus</i> nocek orzęsiony	9
8	<i>Vespertilio murinus</i> mroczek posrebrzany	19
9	<i>Eptesicus nilssonii</i> mroczek poźlocisty	19
10	<i>Nyctalus leisleri</i> borowiaczek	11
11	<i>Lepus timidus</i> zając bielak	7
12	<i>Spermophilus citellus</i> susel moręgowany	1
13	<i>Spermophilus suslicus</i> susel perelkowany	6
14	<i>Marmota marmota</i> świstak	2
15	<i>Microtus tatricus</i> darniówka tatrzańska	4
16	<i>Chionomys nivalis</i> normik śnieżny	2
17	<i>Sicista subtilis</i> smużka stepowa	1
18	<i>Eliomys quercinus</i> żołędnicza	1
19	<i>Dryomys nitedula</i> koszatka	10
20	<i>Glis glis</i> popielica	48
21	<i>Phocoena phocoena</i> morświn	17
22	<i>Ursus arctos</i> niedźwiedź brunatny	15
23	<i>Canis lupus</i> wilk	75
24	<i>Mustela eversmanni</i> tchórz stepowy	4
25	<i>Mustela lutreola</i> norka europejska	0
26	<i>Felis silvestris</i> żbik	9
27	<i>Felis lynx</i> ryś	37
28	<i>Halichoerus grypus</i> foka szara	17
29	<i>Bison bonasus</i> żubr	9
30	<i>Rupicapra rupicapra</i> kozica	3

* stan zbadania w latach 1976–2000.

Stanowiska popielicy zaznaczono w wielu obszarach (48 jednostkach) i dla wielu z nich potwierdzono występowanie w dwóch terminach (przedziałach czasowych), ale jest to gatunek bliski zagrożenia. Jak wynika z tekstu opisującego zasięg w XX w., popielica ustępowała od zachodu kraju, a podczas badań przeprowadzonych w latach 90. na większości tamtejszych stanowisk już nie stwierdzono popielic (Pucek, 1984; *Atlas rozmieszczenia...*, 1983).

Areał wilka w Polsce przedstawiono w księdze z 2001 roku poprzez zaznaczenie tylko jego stanowisk współczesnych, z ostatniego dziesięciolecia. Od początku lat 90. obserwuje się stabilizację liczebności i areału występowania wilka w Polsce. Na niektórych obszarach następuje nawet wzrost jego liczebności (Okarma, 1992, 1995). Nie widać natomiast wyraźnej ekspansji gatunku na tereny, gdzie poprzednio występował (zwłaszcza w Polsce zachodniej) (Okarma i inni, 1998).

Podobnie w przypadku niedźwiedzia brunatnego: za ostatnie dwudziestopięćciolecie wykazano jedynie stanowiska z lat 1991–2000, nie wykazano natomiast stanowisk z lat 1976–1990. Może, jak twierdzą autorzy, w polskiej części Karpat od blisko 10 lat, po okresie wzrostu, liczebność niedźwiedzia ustabilizowała się, co wskazuje na wysycenie większości ostoi. Należy zatem oczekiwać raczej niewielkich zmian liczebności karpackiej populacji, choć cały czas trzeba się liczyć z dalekozasiębnymi migracjami niedźwiedzi (Jakubiec i Buchalczyk, 1987; Jakubiec, 2001). Zasięg występowania niedźwiedzia w Europie Środkowej i Zachodniej zmniejszał się stopniowo już od wczesnego średniowiecza i obecnie gatunek ten występuje jedynie wyspowo w najbardziej niedostępnych rejonach górskich. Liczniejsze populacje przetrwały na Półwyspie Bałkańskim, w Karpatach i na Kaukazie, a znacznie mniejsze w Górach Kantabryjskich, Pirenejach, Apeninach (Abruzzo) i Alpach (Trentino). Wśród nich populacja karpacka zajmuje największy areał (Jakubiec, 2001).

Ciekawych informacji dostarczają dane o rozmieszczeniu rysia w Polsce. Jego naturalne populacje, to mazursko-podlaska i karpacka. Z analiz przeprowadzonych dla ostatniego dwudziestopięćciolecia wynika, że w populacji karpackiej nie stwierdzono stanowisk występowania gatunku w późnych latach 90. Może to być wynikiem tego, że od lat 80. na rysie regularnie polowano (Okarma i inni, 1997), czego skutkiem był wyraźny spadek liczebności oraz kurczenie się areału ich występowania zarówno w populacji północno-wschodniej jak i karpackiej (Wolsan, 1993).

Tylko w jednym lub dwóch kwadratach wykazano stanowiska: smużki stepowej, nornika śnieżnego i ryjówki średniej, a zasięg kozicy ogranicza się do trzech kwadratów (tab. 2).

Bywa i tak, jak w przypadku zająca bielaka, że ze względu na to, że nie prowadzono w ostatnim czasie badań nad występowaniem tego gatunku, nie są znane zmiany jego rozmieszczenia i liczebności na terenie Polski. Nie potwierdzono także niektórych przedwojennych obserwacji zająca bielaka na Suwalszczyźnie i w Kotlinie Biebrzańskiej pod Rajgrodem. Ostatnie dane pochodzą z lat

1976–1990. Jest to areal obejmujący w ostatnim dwudziestopięcioleciu zaledwie 7 jednostek.

Tak samo dla susła moregowanego, którego ostatnie stanowiska stwierdzono w Polsce w roku 1960. Dane z drugiej połowy lat 70. i brak nowych stwierdzeń sugerują, że polska populacja susłów moregowanych zanikła całkowicie (Profus i inni, 1992; Profus i Tomek, 1994).

Analiza dotycząca rozmieszczenia stanowisk nietoperzy w ostatnim dwudziestopięcioleciu wykazała, że większość z nich notowano w dziesięcioleciu 1990–2000, a tylko część dotyczy okresu 1976–1990. Niewiele gatunków występowało w obu analizowanych terminach.

Dwóch spośród trzydziestu wymienionych gatunków ssaków – podkowca dużego i norki europejskiej – w ostatnim 25-leciu dotyczyły tylko stanowiska nie w pełni udokumentowane. Według informacji podanych przez B.W. Wołoszyna (1989, 1991, 1999), nietoperz podkowiec duży zalatuje sporadycznie na teren Polski, ale nie można wykluczyć, że następuje współczesna ekspansja tego gatunku związana z globalnym ociepleniem klimatu. Drugi gatunek to norka europejska, dla której również nie potwierdzono współczesnych stanowisk. Z. Głowaciński podaje, że jeszcze na początku XX w., widywano norkę europejską w północno-wschodniej części kraju. Od tego czasu jednak nie potwierdzono jej obecności i gatunek ten uznano za zanikły lub prawdopodobnie zanikły w Polsce (*Polska...*, 2001).

Występowanie ssaków w Polsce na tle większych kompleksów leśnych

Na podstawie rozmieszczenia stanowisk i liczby gatunków udało się wyodrębnić centra (skupiska), w których jest najwięcej ssaków chronionych i zagrożonych zamieszczonych w *Czerwonej księdze* (ryc. 1). W wydzielonych „skupiskach” może występować do 11 chronionych i zagrożonych gatunków ssaków. Obszary największego bogactwa gatunkowego, otaczają obszar Polski jak gdyby pierścieniem, zaś najmniejsza liczba stanowisk szczególnie „cennych” zagrożonych gatunków ssaków charakteryzuje centralną i środkowo-zachodnią część kraju. Biorąc pod uwagę fakt, że uwzględniono w pracy tylko ssaki – tym bardziej zaznaczone dla kwadratu występowanie chociaż jednego cennego ze względu na zagrożenie gatunku świadczyć może o konieczności wprowadzenia jego ochrony indywidualnej. Ochrona tych pojedynczych gatunków, rzadkich lub zagrożonych wyginięciem, musi być prowadzona w celu zachowania różnorodności gatunkowej i genetycznej.

Do geograficznego opisu położenia wydzielonych obszarów posłużono się nazewnictwem podziałów przyrodniczo-leśnego i geobotanicznego, stosowanych powszechnie w krajowych opracowaniach (Tramplera i inni, 1990; Matuszkiewicz, 1993, 2001).

Najbogatsze pod względem chronionej fauny ssaków jest południe kraju, region zachodniokarpacki i wschodniokarpacki – szczególnie Bieszczady, Tatry, Beskidy i Pieniny, a także region Sudetów. Wyróżnia się pod tym względem również Beskid Niski oraz Pogórze Przemyskie, Dynowskie i Ciężkowickie, a także Przedgórze Sudeckie.

W górskiej części Polski mamy do czynienia z wyjątkowo dużą mozaiką siedliskową, wynikającą z urozmaiconej rzeźby i różnych skał budujących masywy górskie. Stwarza to różnorodność biotopów sąsiadujących ze sobą, a w konsekwencji różnorodność typów lasów i borów. Tereny łąkowe zarówno na wierzchołkach, jak i w dolinach rzek i potoków, a także pola uprawne na ogół w dolinach i na łagodnych zboczach są obszarami o stosunkowo małej ingerencji człowieka. Omawiane bogactwo ssaków chronionych i zagrożonych koncentruje się na obszarach gór o zasadowym lub obojętnym odczynie, co oznacza w większości bujniejszą roślinność o nieco innym charakterze.

W Krainie Małopolskiej najwięcej chronionych i zagrożonych gatunków ssaków występuje na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej (ze względu na występowanie nietoperzy). Jest to obszar gęsto zaludniony, ale dzięki zróżnicowanej rzeźbie terenu (jaskinie) różnorodności użytków rolnych i mozaikowatości siedlisk, zachowały się ostoje szczególnie cennych gatunków zwierząt. Koncentracja ich stanowisk zaznacza się również w dzielnicy Roztocze i w Puszczy Solskiej. W pozostałej części Krainy Małopolskiej bogactwo gatunków chronionych jest mniejsze. Wyróżniają się pod tym względem jeszcze Góry Świętokrzyskie wraz z obrzeżeniem, południowa część Wyżyny Lubelskiej oraz Puszcza Kozienicka.

Na północnym wschodzie kraju, w Krainie Mazursko-Podlaskiej, najwięcej stanowisk ssaków chronionych udokumentowanych jest w dzielnicy Puszczy Białowieskiej, na Wysoczyźnie Białostockiej w Puszczy Knyszyńskiej, w Kotlinie Biebrzańskiej, a także regionie Augustowsko-Suwalskim, gdzie wyróżniają się pozytywnie Puszcza Augustowska i Puszcza Romincka. Ta część kraju, to teren nie tylko wielu lasów, ale także obszarów wilgotnych i zabagnionych, ekstensywnie użytkowanych łąk i pastwisk, a nade wszystko słabo zaludniony.

W północno-zachodniej krainie Bałtyckiej wyodrębnić można skupisko ssaków chronionych i zagrożonych na Nizinie Szczecińskiej, Pobrzeżu Sławińskim oraz w części Pojezierzy: Drawsko-Kaszubskiego i Iławsko-Brodnickiego, gdzie duże powierzchnie zajmują zespoły lasów bukowych.

W Krainie Wschodniopomorskiej na uwagę zasługuje obszar łąk i pastwisk doliny dolnej Wisły, który w połączeniu z sąsiednimi łąkami i buczynami niżowymi Wysoczyzny Elbląskiej stwarza wyjątkowo bogate siedliska dla chronionej i zagrożonej fauny ssaków.

Na środkowym zachodzie kraju, mniejsze, aczkolwiek dość wyraźnie zaznaczone skupisko ssaków chronionych występuje w Pradolinie Warty, w Puszczy Noteckiej.

Na środkowym wschodzie, w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej, wyraźnie dominują: Polesie Podlaskie, Polesie Wołyńskie oraz południowy skłon Wysoczyzny Siedleckiej.

Poszerzeniem i uzupełnieniem wnioskania dotyczącego rozmieszczenia wydzielonych skupisk ssaków chronionych jest porównanie z mapą typów lasów (*Atlas zagrożeń...*, 1997) (ryc. 3). Przede wszystkim należy podkreślić, że wyodrębnione skupiska stanowisk ssaków zagrożonych, są w wielu przypadkach związane z dużymi kompleksami leśnymi, często chronionymi.

Obszary z największą liczbą analizowanych gatunków zwierząt na północnym wschodzie kraju związane są z siedliskami i naturalnymi zespołami leśnymi Puszczy Rominckiej, Puszczy Augustowskiej, Puszczy Knyszyńskiej, Puszczy Białowieskiej i w mniejszym stopniu Puszczy Piskiej.

W środkowo-wschodnich regionach Polski fauna jest związana z naturalnym bogactwem leśnym Puszczy Solskiej, Roztocza, Polesia Wołyńskiego, a ponadto ma do dyspozycji wiele terenów podmokłych, użytkowanych jako łąki i pastwiska.

Na południu, najbogatszym pod względem analizowanej cechy, dominują zbiorowiska borów, lasów i lasów mieszanych Beskidów (szczególnie Sądeckiego i Żywieckiego), Tatr, Pienin, Gorców oraz łąk Beskidu Żywieckiego, Podhala i Tatr. W Karpatach wschodnich pozytywnie się wyróżniają lasy mieszane i liściaste oraz łąki i pastwiska Bieszczadów, a także doliny górnego i środkowego Sanu i Wisłoka. Te najbogatsze przyrodniczo tereny związane są z występowaniem żywej buczyny.

W Sudetach większość chronionych gatunków ssaków związana jest z siedliskami i zespołami borów i lasów mieszanych, a także łąk Gór Stołowych, Gór Izerskich, Karkonoszy i Gór Kaczawskich.

W Małopolsce ze względu na analizowane gatunki zwierząt chronionych można wyróżnić region Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej (zespół Jurajskich Parków Krajobrazowych i Ojcowski Park Narodowy). Korzystne siedliska dla analizowanych gatunków związane są często z żyzną buczyną. W trzech działach geobotanicznych górskich: sudeckim, zachodniokarpackim i wschodniokarpackim, buk i buczyna są rozpowszechnione (Matuszkiewicz, 2001).

Należy wspomnieć o zaznaczającym się (aczkolwiek słabiej) skupisku ssaków chronionych w borach, na łąkach i pastwiskach doliny Warty, a także w Cedyńskim Parku Krajobrazowym, gdzie wzgórze morenowe i głęboka dolina Odry stwarzają korzystne warunki siedliskowe dla szczególnie cennych lasów i lasów mieszanych.

Na północnym zachodzie gatunki chronione i zagrożone związane są z zespołami borów i lasów mieszanych Puszczy Wkrzańskiej.

Na ubóstwo chronionych i zagrożonych ssaków w środkowej Polsce wpływ ma prawdopodobnie duża gęstość zaludnienia, uprzemysłowienie oraz znaczna gęstość sieci komunikacyjnej.

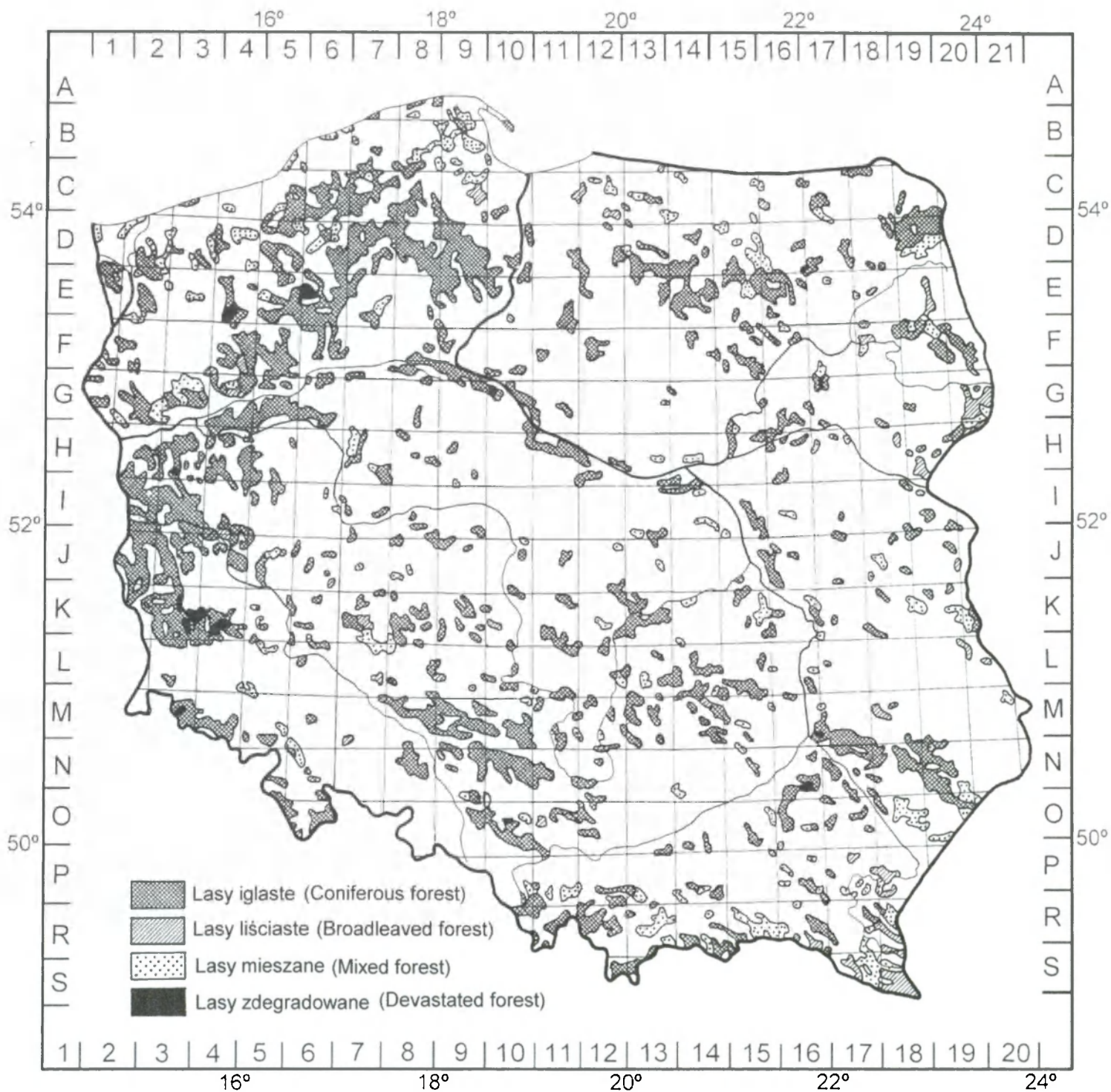
Skupiska ssaków chronionych i zagrożonych, które udało się wyodrębnić na podstawie rozmieszczenia ich współczesnych stanowisk świadczą o stabilności żyjących tam populacji zwierząt, które w naturalny sposób tworzą w powiązaniu z innymi elementami środowiska wyjątkową różnorodność biologiczną tych obszarów.

Na rycinie 2 przedstawiono liczbę ssaków stwierdzoną dla każdej z jednostek, ale ocenioną dla wszystkich gatunków Polski. Liczba ta wynosi od 1 do 51. Najbogatsza pod tym względem jest południowa i wschodnia część Polski oraz obszary związane z dolinami: Odry, Wisły, Warty, Noteci, Narwi, Pisy, Biebrzy, Bugu, Wieprza, Sanu, Kamiennej.

Porównanie kartogramów 1 i 2 wskazuje na jednakowe rozmieszczenie najbogatszych skupisk ssaków zarówno tych 30 gatunków chronionych i zagrożonych jak i 91 występujących na terenie Polski (ryc. 1 i 2). Poza obszarami związanymi z rzekami i ich dolinami, wysoką liczbą gatunków ssaków zaznaczoną na obu kartogramach wyróżniają się: Pojezierze Mazurskie, Kotlina Biebrzańska, Wysoczyzna Bielska, Polesie Lubelskie, Roztocze, Kotlina Sandomierska, Kotlina Warszawska, Góry Świętokrzyskie, Wyżyna Krakowsko-Częstochowska, Nizina Śląska, Kotlina Toruńska, Kotlina Gorzowska, Równina Kutnowska, Nizina Szczecińska oraz fragmenty Żuław Wiślanych i Pojezierza Iławskiego. Obszary te, uznane za szczególnie ważne ze względu na ochronę siedlisk, są w większości chronione.

Analiza rozmieszczenia 30 gatunków, wśród których są ssaki o specyficznych wymaganiach środowiskowych i ograniczonym występowaniu i przez to niewielkiej liczebności, pozwoliła na wytyczenie obszarów skupiskowych (ryc. 1). Tak jak można ogólnie powiedzieć, że obszary te związane są często z lasami (na ogół liściastymi i mieszanymi), tak również można je umiejscowić w obrębie obszarów węzłowych sieci ECONET-PL (*Koncepcja krajowej sieci...*, 1995). Analogię mogą stanowić obszary węzłowe we wschodniej części kraju oraz lasy na zachodzie Polski. Wiele wskazuje na to, że można dokonać waloryzacji przyrodniczej wspólnej dla całego kraju włączając do niej, poza innymi elementami, jedną grupę zwierząt (np. ssaki) zarówno te o bardzo ograniczonym występowaniu, jak i żyjące w szerokim zakresie różnych środowisk. Pomocne przy opracowywaniu wspólnej dla całego kraju sieci ekologicznej może okazać się występowanie gryzoni z rodziny pilchowatych *Gliridae*. Są to zwierzęta związane na ogół z lasami liściastymi i mieszanymi (zwłaszcza koszatka i żołądnica, a także popielica), o gęstym podszyciu (orzysznic) i o dużej liczbie starych, dziuplastych drzew.

Poszerzenie materiału do analizy o dane dotyczące występowania wszystkich gatunków ssaków Polski wykazało, że wyróżnione skupiska łączą miejsca najbogatsze w gatunki, te szczególnie ważne z racji zagrożenia, jak również i te nie podlegające ochronie. Przeprowadzona ocena potwierdziła, jak doniosłą rolę mogą odgrywać rzeki i związane z nimi siedliska w kształtowaniu struktury gatunkowej środowisk. Gospodarka tymi terenami spowodowała, że w dolinach



Ryc. 3. Typy lasów Polski

Za: *Atlas zagrożeń i ochrony środowiska geograficznego Polski*, za zezwoleniem wydawcy (Wydawnictwo Kram, Wydawnictwo Severus, Warszawa, 1997)

Types of Polish forests

After the *Atlas of threats and protection of the geographical environment of Poland*, with editorial permission (Wydawnictwo Kram, Wydawnictwo Severus, Warsaw, 1997)

rzek pozostały tylko oddalone od siebie fragmenty zespołów i zbiorowisk roślinnych. Być może fragmentacja środowiska doprowadziła do powstania izolowanych płatów poprzedzielanych obszarami silnie przekształconymi przez człowieka (Liro i Szacki, 1993). Takie izolowane fragmenty środowisk stanowią swego rodzaju refugia dla różnych gatunków roślin i zwierząt, w tym ssaków. Mogą one odgrywać rolę korytarza ekologicznego do przepływu osobników między populacjami, a także są miejscem życia i rozrodu gatunków wymagających naturalnych fragmentów środowiska.

Poza określeniem miejsc występowania gatunków objętych ochroną całkowitą lub częściową oraz zagrożonych, konieczne jest zwrócenie uwagi na ich występowanie poza wyróżnionymi obszarami. Temu celowi posłużyło porównanie bogactwa wszystkich gatunków Polski, co jest niezmiernie ważne w przypadku ruchliwych ssaków. Konieczne jest bowiem opracowanie wspólnej dla całego kraju mapy sieci ekologicznej uwzględniającej nie tylko wybrane gatunki, ale całe bogactwo fauny ssaków.

Podsumowanie

Przedstawione analizy są oparte na wykazie udokumentowanych stanowisk ssaków w ostatnim 25-leciu. Oceniono regiony Polski biorąc pod uwagę liczbę gatunków występujących tam ssaków. Uzyskane wyniki upoważniają do następujących wniosków.

1. Rozmieszczenie współczesnych stanowisk występowania ssaków chronionych i zagrożonych (w sensie kategorii zapożyczonych z *Czerwonej księgi*) związane jest z siedliskami większych kompleksów leśnych, w większości obszarów chronionych.

2. Wyróżnione skupiska zwierząt zajmują siedliska o dużej różnorodności biologicznej, o czym świadczy m.in. stwierdzony znaczący udział gatunków chronionych i zagrożonych wśród fauny ssaków. Można powiedzieć, że skupiska te stanowią swoiste „enklawy przyrodnicze”.

3. O zasobności w szczególnie cenne gatunki zagrożonych zwierząt, decyduje przede wszystkim urozmaicone siedlisko stwarzające możliwości rozwoju i rozrodu w ich naturalnym środowisku. Przestrzenne zróżnicowanie warunków środowiska przyrodniczego fitocenoz, zwłaszcza leśnych, jest czynnikiem określającym w dużym stopniu ich skład faunistyczny.

4. Duża liczba gatunków w niektórych regionach Polski (zarówno ssaków ogółem jak i gatunków zagrożonych) potwierdza ich wyjątkowe zróżnicowanie florystyczne i faunistyczne. Są to najczęściej obszary żyznych lasów liściastych i doliny rzek.

*

Serdecznie dziękuję Panu Profesorowi Zbigniewowi Głowacińskiemu, za pomoc merytoryczną i cenne uwagi przy opracowywaniu materiałów z *Polskiej czerwonej księgi zwierząt*, oraz wnikliwe i krytyczne przeczytanie tekstu artykułu.

Piśmiennictwo

- Andrzejewski R., Weigle A. (red.), 1993, *Polskie studium różnorodności biologicznej*, Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska /UNEP, Warszawa.
- Atlas rozmieszczenia ssaków w Polsce*, 1983, red. Z. Pucek, J. Raczyński, t. I i II, PWN, Warszawa.
- Atlas zagrożeń i ochrony środowiska geograficznego Polski*, 1997, red. B. Kicińska, Wydawnictwo KRAM-Wydawnictwo SEVERUS, Warszawa.
- Jakubiec Z., 2001, *Niedźwiedź brunatny Ursus Arctos L. w Polskiej części Karpat*, Studia Naturae, 47, Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Kraków
- Jakubiec Z., Buchalczyk T., 1987, *The brown bear in Poland; its history and present numbers*, Acta Theriologica, 32, 17, s. 289–306.
- Kenkel N.C., Booth T., 1987, *A comparison of presence-absence resemblance coefficients for use in biogeographical studies*, Coenoses, 2, 1, s. 25–30.
- Koncepcja Krajowej Sieci Ekologicznej ECONET-POLSKA*, 1995, red. A. Liro, Fundacja IUCN, Warszawa.
- Liro A., Szacki J., 1993, *Korytarz ekologiczny: przegląd problematyki*, Człowiek i Środowisko, 17, Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej, Warszawa, s. 299–312.
- Matuszkiewicz J.M., 1993, *Krajobrazy roślinne i regiony geobotaniczne Polski*, Prace Geograficzne, IGiPZ PAN, 158.
- , 2001, *Zespoły leśne Polski*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Okarma H., 1992, *Wilk, monografia przyrodniczo-łowiecka*, Białowieża.
- , 1995, *The trophic ecology of wolves and their predatory role in ungulate communities of forest ecosystems in Europe*, Acta Theriologica, 40, 4, s. 335–386.
- Okarma H., Jędrzejewski W., Schmidt K., Kowalczyk R., Jędrzejewska B., 1997, *Predation of Eurasien lynx on roe deer and red deer in Białowieża Primeval Forest, Poland*, Acta Theriologica, 42, 2, s. 203–224.
- Okarma H., Jędrzejewski W., Schmidt K., Śnieżko S., Bunevich A.N., Jędrzejewska B., 1998, *Home ranges of wolves in Białowieża Primeval Forest, Poland, compared with other Eurasian populations*, Journal of Mammology, 79, 3, s. 842–852.
- Polska czerwona księga zwierząt*, 2001 (I wyd. 1992), red. Z. Głowaciński, PWRiL, Warszawa.
- Profus P., Głowaciński Z., Marczakowski P., Krogulec J., 1992, *Badania i waloryzacja faunistyczna Zamojszczyzny*, Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej PAN, 20, Kraków, s. 113–209.
- Profus P., Tomek Z. 1994, *Ssaki*, [w:] *Roztoczański Park Narodowy*, red. T. Wilgat, „Ostoja” Oficyna Wydawnicza, Kraków, s.195–205.
- Pucek Z. (red.), 1984, *Klucz do oznaczania ssaków Polski*, PWN, Warszawa.
- Red Data Book of European Vertebrates*, 1997, World Conservation Monitoring Centre BirdLife International Council of Europe, Strasbourg-Cambridge (UK).
- Trampler T., Kliczkowska A., Dmyterko E., Sierpińska A., 1990, *Regionalizacja przyrodniczo-leśna Polski na podstawach ekologiczno-fizjograficznych*, PWRiL, Warszawa.
- Wolsan M., 1993, *Évolution des Carnivores quaternaires en Europe centrale dans leur contexte stratigraphique et paleoclimatique*, Anthropologie, 97, 2–3, s. 203–222.
- Wołoszyn B.W., 1989, *Nietoperze – Chiroptera*, [w:] K. Kowalski (red.), *Historia i ewolucja łądowej fauny Polski*, Folia Quaternaria, 59–60; s. 129–141.
- , 1991, *Czwarta Dekada Spisu Nietoperzy – DSN ' 91*, Wszechświat, 92, 10, s. 230.

–, 1999, *Nietoperze – oznaczanie gatunków krajowych i ich rola w ekosystemach*, [w:] J. Boczek (red.), *Diagnostyka szkodników roślin i ich wrogów naturalnych*, T. III, Wyd. SGGW, Warszawa, s. 297–351.

[Wpłynęło: grudzień 2003; poprawiono: maj 2004 r.]

BOŻENNA GRABIŃSKA

THE DISTRIBUTION OF POLAND'S PROTECTED AND ENDANGERED MAMMALS OVER THE LAST 25 YEARS

The geographical distribution of Poland's endangered and protected mammalian species were analysed. Furthermore the richness overall of the 91-species mammalian fauna against that which is protected and endangered has been tested. A comparison of species number and the distribution of the main forest complexes has been made. The study area covered all Poland with a geographical system of trapezias.

The species richness data was estimated from the Polish new *Red Data Books* 1992, 2001 and the *Atlas of Polish mammals (Atlas rozmieszczenia...*, 1983). The information analysed consisted of presence/absence data for mammalian species recorded on (c 100 km²) geographical grid of trapezias. The data collected formed a matrix in which the presence or absence of mammalian species in each of 286 squares (trapezia) and the number of localities were recorded. The number of species in each of the categories of endangerment and the percentage shares of protected and endangered mammal species within the Polish theriofauna have been counted. The number of areal units with indicated sites for protected and endangered mammals in relation to several different reporting periods has been recorded.

The analysis carried out was confined to the most recent species and sites, i.e. those from 1976–1990 and 1991–2000 censuses. In describing the location of identified areas use was made of the nomenclature of natural forest regions.

The areas over which endangered and protected mammal species are sampled were determined by the habitats of larger forest complexes, mostly enjoying legal protection.

Mammal populations are affected also, with high biological diversity most often connected with broadleaved forest habitat.

Gatunki ssaków uwzględnione w opracowaniu

Rodzina: <i>Erinaceidae</i> jeżowate	48. <i>Microtus oeconomus</i> nornik północny	
1. <i>Erinaceus europaeus</i> jeż zachodni	* 49. <i>Microtus agrestis</i> nornik bury	
2. <i>Erinaceus concolor</i> jeż wschodni	* 50. <i>Microtus arvalis</i> polnik	
Rodzina: <i>Talpidae</i> kretowate	Rodzina: <i>Muridae</i> myszowate	
3. <i>Talpa europaea</i> kret	* 51. <i>Mus musculus</i> mysz domowa wschodnia	
Rodzina: <i>Soricidae</i> ryjówkowate	52. <i>Rattus norvegicus</i> szczur wędrowny	
4. <i>Sorex araneus</i> ryjówka aksamitna	* 53. <i>Rattus rattus</i> szczur śniady	
5. <i>Sorex caecutiens</i> ryjówka średnia	* 54. <i>Micromys minutus</i> badylarka	
6. <i>Sorex minutus</i> ryjówka malutka	* 55. <i>Apodemus agrarius</i> mysz polna	
7. <i>Sorex alpinus</i> ryjówka górską	* 56. <i>Apodemus microps</i> mysz zielna	
8. <i>Neomys fodiens</i> rzęsosek rzeczek	* 57. <i>Apodemus sylvaticus</i> mysz zarosłowa	
9. <i>Neomys anomalus</i> rzęsosek mniejszy	* 58. <i>Apodemus flavicollis</i> mysz leśna	
10. <i>Crocidura leucodon</i> zębiełek białawy	* Rodzina: Zapodidae smuzkowate	
11. <i>Crocidura suaveolens</i> zębiełek karliczek	* 59. <i>Sicista betulina</i> smuzka	*
Rodzina: <i>Rhinolophidae</i> podkowcowate	60. <i>Sicista subtilis</i> smuzka stepowa	*
12. <i>Rhinolophus hipposideros</i> podkowiec mały	Rodzina: <i>Gliridae</i> popielcowate	
13. <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> podkowiec duży	* 61. <i>Eliomys quercinus</i> żółdnica)	*
Rodzina: <i>Vespertilionidae</i> mroczkowate	* 62. <i>Dryomys nitedula</i> kozzatka)	*
14. <i>Myotis myotis</i> nocek duży	* 63. <i>Glis glis</i> popielica)	*
15. <i>Myotis bechsteinii</i> nocek Rechsteina	* 64. <i>Musccardinus avellanarius</i> orzesznica	*
16. <i>Myotis nattereri</i> nocek Natterera	* Rodzina: <i>Phocoenidae</i> morświny	
17. <i>Myotis emarginatus</i> nocek orzęsiony	* 65. <i>Phocoena phocoena</i> morświn	*
18. <i>Myotis mystacinus</i> nocek wąsatek	* Rodzina: <i>Ursidae</i> niedźwiedzie	
19. <i>Myotis brandtii</i> nocek Rrandta	* 66. <i>Ursus arctos</i> niedźwiedź brunatny	*
20. <i>Myotis dasycneme</i> nocek łydkowłosy	* Rodzina: <i>Canidae</i> psowate	
21. <i>Myotis daubentoni</i> nocek rudy	* 67. <i>Canis lupus</i> wilk	*/**
22. <i>Vespertilio murinus</i> mroczek posrebrzany	* 68. <i>Vulpes vulpes</i> lis	**
23. <i>Eptesicus nilssonii</i> mroczek pozłocisty	* 69. <i>Nyctereutes procyonoides</i> jenot	**
24. <i>Eptesicus serotinus</i> mroczek późny	* Rodzina: <i>Mustelidae</i> łasicowate	
25. <i>Pipistrellus pipistrellus</i> karlik malutki	* 70. <i>Meles meles</i> borsuk	**
26. <i>Pipistrellus nathusii</i> karlik większy	* 71. <i>Lutra lutra</i> wydra	*/**
27. <i>Nyctalus lasiopterus</i> borowiec olbrzymi	* 72. <i>Martes martes</i> kuna leśna	**
28. <i>Nyctalus noctula</i> borowiec wielki	* 73. <i>Martes foina</i> kuna domowa	
29. <i>Nyctalus leisleri</i> borowiaczek	* 74. <i>Mustela putorius</i> tchórz zwyczajny	
30. <i>Plecotus auritus</i> gacek brunatny	* 75. <i>Mustela eversmanni</i> tchórz stepowy	*
31. <i>Plecotus austriacus</i> gacek szary	* 76. <i>Mustela erminea</i> gronostaj	*
32. <i>Barbastella barbastellus</i> mopek	* 77. <i>Mustela nivalis</i> łasica łaska	*
Rodzina: <i>Leporidae</i> zającowate	Rodzina: <i>Felidae</i> kotowate	
33. <i>Oryctolagus cuniculus</i> królik dziki	** 78. <i>Felis lynx</i> ryś	*/**
34. <i>Lepus capensis</i> zając szarak	* 79. <i>Felis silvestris</i> zбіk	*
35. <i>Lepus timidus</i> zając bielak	Rodzina: <i>Phocidae</i> foki	
Rodzina: <i>Sciuridae</i> wiewiórkowate	* 80. <i>Halichoerus grypus</i> foka szara	*
36. <i>Sciurus vulgaris</i> wiewiórka pospolita	* 81. <i>Phoca vitulina</i> foka pospolita	*
37. <i>Spermophilus citellus</i> susel moregowany	* 82. <i>Phoca hispida</i> nerpa	*
38. <i>Spermophilus suslicus</i> susel perełkowany	* Rodzina: <i>Suidae</i> świniowate	
39. <i>Marmota marmota</i> świstak	83. <i>Sus scrofa</i> dzik	**
Rodzina: <i>Castoridae</i> bobry	* Rodzina: <i>Cervidae</i> jeleniowate	
40. <i>Castor fiber</i> bóbr europejski	84. <i>Alces alces</i> łos	**
Rodzina: <i>Cricetidae</i> chomikowate	* 85. <i>Capreolus capreolus</i> sarna	**
41. <i>Cricetus cricetus</i> (chomik europejski)	* 86. <i>Cervus elaphus</i> jeleni szlachetny europejski	**
Rodzina: <i>Arvicolidae</i> nornikowate	* 87. <i>Cervus nippon</i> jeleni wschodni, sika	**
42. <i>Ondatra zibethicus</i> pizmak	** 88. <i>Dama dama</i> daniel	**
43. <i>Clethrionomys glareolus</i> nornica ruda	Rodzina: <i>Bovidae</i> krętorogie	
44. <i>Arvicola terrestris</i> karczownik ziemnowodny	* 89. <i>Bison bonasus</i> zubr	*
45. <i>Pitymys tatraicus</i> darniówka tatrzańska	* 90. <i>Rupicapra rupicapra</i> kozica	*
46. <i>Pitymys subterraneus</i> darniówka pospolita	* 91. <i>Ovis ammon</i> mufion	**
47. <i>Microtus nivalis</i> nornik śnieżny		

* gatunek chroniony ustawowo.

** gatunek chroniony prawem łowieckim (ustawa z dnia 13 października 1995 r.).

Prawo Łowieckie (Dz.Ú. z dnia 18 grudnia 1995 r. Nr 147 poz. 713).

W spisie nie uwzględniono 12 gatunków waleni (*Cetacea*) chronionych ustawowo.

Współczesne zmiany powierzchni leśnej w górach świata*

Contemporary changes to the forest cover of the world's mountains

JACEK KOZAK

Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ,
31-044 Kraków, ul. Grodzka 64; e-mail: jkozak@gis.geo.uj.edu.pl

Zarys treści. W artykule przedstawiono przegląd wyników badań nad współczesnymi zmianami powierzchni leśnej w górach świata, zachodzącymi pod wpływem działalności człowieka. Na podstawie danych o zmianach powierzchni lasów zamieszczonych w dostępnych opracowaniach naukowych, zanalizowano tendencje procesów wylesiania oraz zalesiania gór w odniesieniu do przedstawionego w literaturze przedmiotu zjawiska „przejścia leśnego” (*forest transition*).

Słowa kluczowe: góry, wylesianie, zalesianie, „przejście leśne”.

Wstęp

Zmiany użytkowania ziemi i pokrycia terenu stały się w ciągu kilkunastu lat jednym z wiodących tematów w ramach badań zmian globalnych, zarówno dzięki swojej dynamice, kształtującej w coraz większym stopniu system klimatyczny (Meyer i Turner, 1992; Lambin i inni, 2001), jak i dzięki ogromnemu postępowi satelitarnych badań środowiska w ostatnich latach (Donoghue, 2002). Do najczęściej badanych i omawianych procesów zmian użytkowania ziemi i pokrycia terenu należą niewątpliwie zmiany powierzchni lasów (Rudel i inni, 2000a; Geist i Lambin, 2002), zachodzące na skutek oddziaływania przeciwstawnych procesów: wylesiania oraz zalesiania. Wylesianie (*deforestation*) prowadzi do zmniejszenia powierzchni lasów poprzez zmianę użytkowania ziemi z leśnego na inne i usunięcie roślinności leśnej (*Global...*, 2001). Zalesianie prowadzi do zwiększenia powierzchni lasów i następuje w wyniku samorzutnej, naturalnej sukcesji lasu na obszarze bezleśnym (*natural forest expansion*) lub też wskutek planowej działalności człowieka (*afforestation – Global...*, 2001). Natężenie obu procesów jest obecnie silnie zróżnicowane przestrzennie i ulega szybkim zmianom w czasie.

* Praca wykonana w ramach projektu badawczego Komitetu Badań Naukowych nr 6 P04 020 19.

Do czynników sprawczych, tworzących warunki do zmian określonego sposobu użytkowania ziemi, w tym także zmian powierzchni leśnej, zalicza się w pierwszym rzędzie zaludnienie, poziom konsumpcji i zaawansowanie technologiczne. Równie istotne są czynniki polityczne, instytucjonalne oraz kulturowe (Meyer i Turner, 1992, 1994; Lambin i inni, 2001; Geist i Lambin, 2002). Zmiana pokrycia terenu następuje dopiero po zadziałaniu przyczyny bezpośredniej, która prowadzi do realizacji celów, wynikających z określonego splotu czynników sprawczych (Meyer i Turner, 1992; 1994). W przypadku wylesiania do przyczyn bezpośrednich zalicza się ekspansję rolnictwa, pozyskiwanie drewna oraz rozwój infrastruktury, przy czym za najważniejszą uważa się ekspansję rolniczą związaną z szybkim przyrostem ludności w krajach rozwijających się (Allen i Barnes, 1985; Angelsen i Kaimowitz, 1999; Szujewski, 1999; *Global...*, 2001; Geist i Lambin, 2002). W przypadku wzrostu powierzchni leśnej główną przyczyną bezpośrednią jest porzucanie gruntów rolniczych, co prowadzi do sukcesji lasów lub ułatwia planowe zalesienia (Mather, 1992; Rudel, 1998; MacDonald i inni, 2000; Piussi, 2000).

Spośród czynników oddziałujących na zmiany powierzchni leśnej, najwięcej uwagi w pracach badawczych poświęcono do tej pory zaludnieniu (Mather i inni, 1998; Mather i Needle, 2000). Popularny pogląd, nawiązujący do neomaltuzjanizmu, łączy wzrost zaludnienia ze zmniejszaniem się powierzchni leśnej, co ma zapewnić niezbędny z punktu widzenia rosnącej populacji areał użytkowany rolniczo (Meyer i Turner, 1992; Mather i inni, 1998). W myśl tego poglądu szybkie wylesianie obserwowane jest przede wszystkim w krajach o znacznym przyroście ludności, co po części potwierdzają dane empiryczne (Allen i Barnes, 1985), natomiast wyludnienie – np. związane z klęską żywiołową lub wojnami – prowadzi po pewnym czasie do zwiększenia się powierzchni leśnej (na przykład, w Europie wzrost lesistości zaznaczył się po wielkiej epidemii dżumy w połowie XIV wieku, w wyniku której liczba ludności kontynentu spadła o 1/3 – Mather i Needle, 2000; Williams, 2000).

Jednakże związek zmian zaludnienia ze zmianami powierzchni użytkowanej rolniczo, a tym samym leśnej, nie jest tak prosty, jak przedstawia to koncepcja neomaltuzjańska. Pogląd ten zresztą jest krytykowany przez wielu autorów zajmujących się problematyką wylesiania na świecie (Angelsen i Kaimowitz, 1999; Lambin i inni, 2001), wskazujących na złożoność uwarunkowań zmian użytkowania ziemi. Według E. Boserup (za: Meyer i Turner, 1992) zaspokajanie rosnących potrzeb żywnościowych społeczeństwa może odbywać się np. poprzez intensyfikację rolnictwa oraz wzrost nakładów pracy i kapitału prowadzących do wzrostu efektywności gospodarowania, a także wskutek postępu technologicznego. W efekcie może to prowadzić do rezygnacji z rolniczego użytkowania obszarów marginalnych lub obszarów o niskiej przydatności do celów rolniczych, co najczęściej powoduje zwiększanie się powierzchni leśnej pomimo przyrostu ludności. Dowody przynoszą liczne studia empiryczne, wskazujące na powolny

wzrost powierzchni leśnej w wielu krajach świata, przede wszystkim o wysokim poziomie rozwoju (Mather, 1992; Rudel i inni, 2000b; Mather, 2001). Zjawisko to – wzrost powierzchni lasów po długotrwałym okresie wylesiania – jest określane w literaturze angielskojęzycznej jako *forest transition* – „przejście leśne” (Mather, 1992; Grainger, 1995; Mather i Needle, 1998; Rudel, 1998).

Omówione powyżej czynniki prowadzące do zmian powierzchni leśnej oddziałują także w górach. Niemniej obszary górskie mają dwie istotne cechy, wyróżniające je na tle innych regionów. Pierwszym jest izolacja, przejawiająca się niewielkim natężeniem wymiany dóbr, usług i ludzi z otoczeniem. W związku z tym wczesne etapy kształtowania środowiska przez społeczności górskie cechowała samowystarczalność, a użytkowanie ziemi było dopasowywane do zmieniającej się liczby ludności. Drugim istotnym czynnikiem jest występowanie istotnych barier i ograniczeń środowiskowych. Uniemożliwia ono w większości wypadków osiągnięcie w produkcji rolnej takich wyników, jak na obszarach o warunkach korzystnych dla rolnictwa, poza tym wymaga uwzględnienia szeregu niekorzystnych zjawisk przyrodniczych, które mogą być efektem zaburzenia naturalnej równowagi środowiska (Grötzbach i Stadel, 1997; Ives i inni, 1997; Price i Messerli, 2002).

Cel i metody pracy

Powierzchnia lasów wielu obszarów górskich zmieniała się od czasów prehistorycznych, wraz z rozpowszechnianiem się rolnictwa, kolonizacją obszarów górskich przez człowieka i zamianą lasów na użytki rolne. Przez setki lat głównym procesem kształtującym zasięg lasów było wylesianie (Williams, 1989; Broda, 1985; German i Holland, 2001). Począwszy od XIX wieku, kierunki zmian powierzchni leśnej w górach świata ulegają znacznemu zróżnicowaniu. W części regionów górskich szybki przyrost liczby ludności powoduje znaczną, uwarunkowaną różnymi czynnikami społeczno-ekonomicznymi presję na środowisko przyrodnicze, a jednym z przejawów tej presji jest szybkie wylesianie, prowadzące do powiększania areału użytków rolnych (Hamilton i inni, 1997). W innych regionach górskich, w wyniku przemian społecznych i ekonomicznych w otoczeniu rolnictwa dochodzi do ograniczenia powierzchni użytkowanej rolniczo i w konsekwencji do ekspansji lasów, naturalnej bądź też wspieranej przez człowieka (Piussi, 2000; Mather, 2001).

Splot różnych przyczyn powoduje, iż obecnie synchronicznie w górach występować może zarówno wylesianie, jak i zalesianie, a układ przestrzenny tych zjawisk jest niezwykle zróżnicowany, nawet w obrębie jednego pasma górskiego. Celem pracy jest przedstawienie współczesnych zmian zasięgu lasów w górach świata, zachodzących pod wpływem zmieniającej się presji człowieka, przede wszystkim związanej z działalnością rolniczą i prowadzącej do względnie trwałych zmian krajobrazu. Szczególnie interesowała autora odpowiedź na pytanie,

czy na podstawie zmian powierzchni leśnej w różnych regionach górskich świata można wnioskować o występowaniu cyklu przemian krajobrazu gór, na który składałyby się fazy wylesiania, stabilizacji powierzchni leśnej oraz zalesiania. W takim wypadku współczesne przestrzenne zróżnicowanie kierunków zmian powierzchni leśnej można by traktować jako efekt asynchronicznego przebiegu tego cyklu w różnych regionach świata.

Prezentowana praca opiera się na analizie dostępnej autorowi literatury przedmiotu, głównie artykułów naukowych publikowanych w ostatnich dziesięciu latach. Wybierano prace zarówno z zakresu nauk przyrodniczych, jak i społeczno-ekonomicznych. Jednymi z ważniejszych źródeł informacji o zmianach powierzchni lasów były artykuły w czasopiśmie *Mountain Research and Development*, poświęconym tematyce górskiej, oraz raport o stanie zasobów leśnych świata (*Global...*, 2001) opracowany przez FAO (Food and Agriculture Organization). Z uwagi na olbrzymią liczbę opracowań dotyczących współczesnych zmian powierzchni leśnej na świecie, przede wszystkim wylesiania (Rudel i inni, 2000a) oraz trudność w dotarciu do wielu publikacji, przegląd literatury nie jest systematyczny i skupia się na górach Azji Południowo-Wschodniej, Europy oraz obu Ameryk.

Jako miarę natężenia wylesiania lub zalesiania zastosowano roczne tempo zmian powierzchni leśnej (q), określone według wzoru przyjętego przez FAO (Puyravaud, 2003):

$$q = \left(\frac{A_2}{A_1} \right)^{1/(t_2 - t_1)} - 1$$

gdzie A_1 oznacza początkową powierzchnię leśną, A_2 – końcową, natomiast t_1 i t_2 – odpowiednio rok pomiaru początkowego i końcowego. W pracy podawano wartość rocznego tempa zmian powierzchni leśnej cytowaną w literaturze bądź też wykonywano obliczenia na podstawie danych zamieszczonych w wykorzystanych publikacjach.

Współczesne wylesianie na obszarach górskich

Współcześnie w górach wylesianie zachodzi w krajach rozwijających się, przede wszystkim w strefie międzyzwrotnikowej, w Azji Południowo-Wschodniej, Ameryce Środkowej i Południowej oraz w Afryce (Hamilton i inni, 1997; Achard i inni, 2002). Proces wylesiania jest zróżnicowany w czasie i przestrzeni, co potwierdzają wartości średniego rocznego tempa zmian powierzchni lasów (tab. 1).

W Himalajach, w wyższych partiach gór, intensywne wylesianie w celach rolniczych trwało już co najmniej od XVIII wieku (Mahat i inni, 1986). Wbrew prognozom katastrofalnej degradacji środowiska związanej z szybkim wylesianiem w drugiej połowie XX wieku (Eckholm, 1975), w regionie tym w ciągu ostatnich

kilkudziesięciu lat nie nastąpił znaczący ubytek lasów, albo tendencja spadku powierzchni leśnej została zahamowana i odwrócona kilkanaście lat temu (Byers, 1987; *FRA 2000...*, 1999; Brown i Shrestha, 2000; Rao i Pant 2001; Gardner, 2002; Gautam i inni, 2002; Sen i inni, 2002). Główne przyczyny odnotowywanego wylesiania były związane z presją rolniczą (w tym np. z nadmiernym wypasem w najwyższych partiach lasów górskich) oraz z polityką rządową prowadzoną wobec zasobów leśnych. Duży udział w degradacji lasów, chociaż niekoniecznie w zmniejszaniu ich powierzchni, ma także eksploatacja drewna na opał (Mahat i inni, 1986; *FRA 2000...*, 1999). Złożoność obrazu zmian powierzchni leśnej w Himalajach potwierdzają też dane FAO dotyczące Nepalu i Bhutanu (*Global...*, 2001). W tym pierwszym kraju, w przeciwieństwie do drugiego, zaznaczył się wyraźny ubytek lasów, na co wpływ miało intensywne w ostatnim czasie wylesianie przedpola Himalajów Nepalu – regionu terai. Wynikało to ze zlikwidowania malarii w tej części Nepalu w latach 70. XX wieku, co przyspieszyło napływ ludności oraz zagospodarowanie regionu (Schickoff, 1995; *FRA 2000...*, 1999).

Szybkie wylesianie objęło Filipiny w okresie II wojny światowej, kiedy nastąpiła ucieczka ludności w mniej dostępne regiony górskie. Po wojnie wzrost liczby ludności wymusił dalszą ekspansję rolniczą na obszary górskie, słabo dotychczas zaludnione, cechujące się prymitywnym rolnictwem leśno-odłogowym. Ekspansję rolnictwa ułatwiła rozbudowa infrastruktury, związana z działalnością firm eksploatujących drewno. Ten układ oddziaływania przyczyn bezpośrednich – rozbudowa infrastruktury i ekspansja rolnicza – jest uważany za typowy w skali całego regionu Azji Południowo-Wschodniej (Kummer i Turner, 1994). W efekcie, udział lasów na Filipinach spadł z 51% w 1948 r. do 22–23% w 1987, a niektóre wyspy archipelagu wylesiono prawie w całości (Kummer i inni, 1994; Kummer i Turner, 1994). Wysokie tempo wylesiania utrzymywało się również w latach 90. ubiegłego wieku (*Global...*, 2001).

Duże tempo ubytku lasów cechuje region Półwyspu Indochińskiego (Achard i inni, 2002). W Górach Północnosyjamskich w Tajlandii wylesianie przypisuje się głównie presji rolnictwa leśno-odłogowego (Stone, 1992). Chociaż podejmowane środki zapobiegawcze często nie przynosiły pożądanych efektów w postaci wzrostu lesistości (Stone, 1992), w wielu regionach górskich od lat 70. XX wieku zaznacza się stabilizacja lub wzrost powierzchni leśnej (Forsyth, 1996). Podobne tendencje zmian powierzchni leśnej wystąpiły w Górach Annamskich w Wietnamie. Wylesianie związane z presją rolniczą było tam szczególnie szybkie w latach 80. XX wieku. Później, w niektórych regionach gór tempo redukcji powierzchni leśnej uległo zahamowaniu lub nastąpił wzrost powierzchni lasów (Tachibana i inni, 2001; Sikor i Troung, 2002).

Inny region, w którym góry podlegają intensywnemu wylesianiu to Ameryka Środkowa i Karaiby. Średnie roczne tempo wylesiania sięgało tu 1,5% w okresie 1990–1997 (Achard i inni, 2002). Badania prowadzone w dłuższym czasie i w skali lokalnej wykazują jednak duże wahania tempa zmian powierzchni leśnej

Tabela 1. Średnie roczne tempo współczesnych zmian powierzchni leśnej na obszarach o przewadze wylesiania

Położenie	Okres	Średnie roczne tempo zmian (%)	Źródło
AZJA			
Himalaje, zlewnia Pranmati	1963–1993	–0,2	Sen i inni, 2002
Himalaje, zlewnia Sadiyagad	1963–1986	–0,6	Rao i Pant, 2001
	1986–1996	–0,1	
Himalaje, zlewnia Jhikhu Kola	1947–1980	–2,3	Brown i Shrestha, 2000
	1980–1996	2,6	
Himalaje, zlewnia Roshi	1978–1992	–0,6	Gautam i inni, 2002
Bhutan	1990–2000	0,0	<i>Global...</i> , 2001
Nepal	1990–2000	–1,8	<i>Global...</i> , 2001
Filipiny	1948–1987	–2,1	Kummer i Turner, 1994
	1990–2000	–1,4	
G. Annamskie	1990–1997	do –3,2	Achard i inni, 2002
G. Annamskie	1952–1989	–3,7	Sikor i Troung, 2002
	1989–1997	8,6	
Wietnam	1990–2000	0,5	<i>Global...</i> , 2001
Środkowy Myanmar	1990–1997	–3,0	Achard i inni, 2002
G. Północnosyjamskie	1954–1969	–10,9	Forsyth, 1996
Tajlandia północna, wieś Pha Dua	1969–1991	4,7	Achard i inni, 2002
Sumatra	1990–1997	do –5,9	
AMERYKA ŚRODKOWA			
Kordyliera Ameryki Środkowej	1955–1975	–1,4	Kammerbauer i Ardon, 1999
Honduras, zlewnia La Lima	1975–1995	–0,8	
Kordyliera Ameryki Środkowej, Meksyk, Lacandonia	1974–1984	–1,9	Mendoza i Dirzo, 1999
	1984–1991	–1,1	
Gwatemala	1990–2000	–1,7	<i>Global...</i> , 2001
Kostaryka	1990–2000	–0,8	<i>Global...</i> , 2001
Salwador	1990–2000	–4,6	<i>Global...</i> , 2001
Kordyliera Środkowa, Dominikana	1960–1971	–3,9	Sambrook i inni, 1999
	1971–1980	–2,8	
Dominikana	1990–2000	0,0	<i>Global...</i> , 2001
Haiti	1990–2000	–5,6	<i>Global...</i> , 2001
Jamajka	1987–1992	–3,9	Tole, 2001
AMERYKA POŁUDNIOWA			
Andy Północne, pogranicze Kolumbii i Ekwadoru	1990–1997	–1,5	Achard i inni, 2002
Andy Ekwadorskie, zlewnia Paute	1962–1995	0,6	Vanacker i inni, 2003
Andy Ekwadorskie zlewnie Mazar i Llavircay	1987–1998	–0,9	Jokisch i Lair, 2002
Andy Ekwadorskie, zachodnie przedpole	1983–1993	–2,1	Sierra i Stallings, 1998
Ekwador	1990–2000	–1,2	<i>Global...</i> , 2001
Andy Peruwiańskie	1990–1997	do –1,0	Achard i inni, 2002

AFRYKA			
Wyż. Abisyńska, zlewnia Chemoga	1957–1982	-1,4	Bewket, 2002
	1982–1998	1,9	
Wyż. Wschodnioafrykańska Dystrykt Kigezi, Uganda,	1945–1996	1,2	Carswell, 2002
Wyż. Wschodnioafrykańska, Wyżyna Embu, Kenia	1958–1985	-2,1	Imbernon, 1999
	1985–1995	-1,9	
Burundi	1990–2000	-9,0	<i>Global...</i> , 2001
Etiopia	1990–2000	-0,8	<i>Global...</i> , 2001
Madagaskar	1990–1997	do -4,7	Achard i inni, 2002
Rwanda	1990–2000	-3,9	<i>Global...</i> , 2001
Uganda	1990–2000	-2,0	<i>Global...</i> , 2001

Obliczenia własne na podstawie wybranych prac, z wyjątkiem F. Achard i inni, 2002 oraz *Global...*, 2001.

oraz znaczne przestrzenne zróżnicowanie. W zlewni La Lima w Kordyliercie Ameryki Środkowej w Hondurasie lesistość spadła od 56% w 1955 do 36% w 1995 r., tempo wylesiania było jednak znacznie niższe w okresie 1975–1995 w porównaniu z okresem 1955–1975 (Kammerbauer i Ardon, 1999). W tym samym pasmie górskim, w Meksyku w stanie Chiapas, tempo wylesiania zmalało w latach 80. i 90. XX wieku w porównaniu z okresem wcześniejszym (Mendoza i Dirzo, 1999). Tendencje do spowolnienia wylesiania zaznaczyły się też na Karaibach. W pasmie Kordyliery Środkowej w Dominikanie udział lasów spadł z 70% w 1960 r. do 35% w 1980, a szybkie wylesianie w tym okresie było pierwszą reakcją na znaczny przyrost liczby ludności (Sambrook i inni, 1999). Dane FAO dla ostatniego dziesięciolecia XX wieku świadczą o zahamowaniu wylesiania w tym kraju, w przeciwieństwie do szybko wylesianego sąsiedniego Haiti (*Global...*, 2001). Duże tempo wylesiania cechuje Jamajkę, w tym także górzyste regiony wyspy. Przykład Jamajki wskazuje na wpływ ubóstwa i stagnacji gospodarczej na wylesianie, prowadzone głównie na potrzeby prymitywnego rolnictwa, mającego zapewnić minimum egzystencji miejscowej ludności (Tole, 2001).

W Ameryce Południowej, w Andach, wylesianie odnotowuje się przede wszystkim w północnej części gór, w Ekwadorze, Kolumbii i Wenezueli (Sierra i Stallings, 1998; Achard i inni, 2002; Allan i inni, 2002; Sarmiento, 2002). Poszerzanie terenów wypasowych było główną przyczyną wylesiania, przede wszystkim lasów pierwotnych, w zlewniach Kordyliery Wschodniej w Ekwadorze w latach 1987–1998 (Jokisch i Lair, 2002). W tym samym regionie, ale w dłuższym okresie (1962–1995) V. Vanacker i inni (2003) zanotowali jednakże nieznaczny przyrost powierzchni leśnej. Na zachodnim przedpolu Andów Ekwadorskich szybkie wylesianie jest skutkiem powiązania eksploatacji lasów w celu pozyskania drewna z ekspansją rolnictwa (Sierra i Stallings, 1998).

W górach i na wyżynach Afryki wylesianie zaznacza się na Wyżynie Abisyńskiej (Stone, 1992; Bewket, 2002), w Afryce Środkowej (Imbernon, 1999) oraz w górzystych regionach Madagaskaru (Achard i inni, 2002). Potwierdzają to tak-

że dane FAO, z których wynika, iż bardzo szybkie wylesianie cechuje niewielkie kraje, położone na wyżynach lub w górach Afryki (*Global...*, 2001). Przyczyną zmniejszania się powierzchni lasów jest przede wszystkim ekspansja rolnictwa, wynikająca z szybkiego przyrostu ludności oraz kryzysu gospodarczego, cechującego większość państw regionu. Wylesianie prowadzi do wielu negatywnych konsekwencji środowiskowych (Stone, 1992).

Współczesne zalesianie na obszarach górskich

Wzrost powierzchni lasów następował w górach Europy i Japonii już od końca XVIII wieku (Mather, 1992), a obecnie zaznacza się z różnym natężeniem we wszystkich regionach górskich świata, przede wszystkim w krajach rozwiniętych (Hamilton i inni, 1997; Piussi, 2000). Zalesianie jest znacznie słabiej rozpoznane w literaturze światowej niż wylesianie. Powolna sukcesja lasu jest trudniejsza do uchwycenia niż szybkie, wielkopowierzchniowe zmiany wynikające z wylesiania, dlatego mniejsza jest liczba opracowań pozwalająca na ilościową charakterystykę tego procesu, a badania obejmują znacznie dłuższe przedziały czasowe niż w przypadku wylesiania. Dane nt. zalesiania wybranych pasm górskich zawiera tabela 2.

W Alpach zalesianie przybrało największe rozmiary w zachodniej części gór, we Francji i Włoszech. We Francji początki zalesiania w XIX wieku wiązały się z rozpowszechnieniem przekonań o negatywnych konsekwencjach wylesienia gór w postaci wzrostu zagrożenia powodzią (Mather i inni, 1998; Whited, 2000). W późniejszym okresie w Alpach zarówno francuskich, jak i włoskich, wzrost powierzchni lasów był wynikiem porzucania pól uprawnych i znacznego nieraz odpływu ludności z terenów górskich (Didier, 2001; Mather, 2001). Tylko w tej części Alp znajdują się gminy, w których ubytek ludności w okresie 1870–1990 przekroczył 90%, nastąpiło więc prawie zupełne ich wyludnienie (Bätzing i inni, 1996). W Alpach szwajcarskich i austriackich wyludnianie gór nie występowało z takim natężeniem, a wiele regionów zanotowało znaczny wzrost ludności. Niemniej jednak różnorodne możliwości podjęcia pracy poza rolnictwem spowodowały jego kryzys i zanik tradycyjnej gospodarki rolnej gór opartej na pasterstwie (Darbellay, 1984; Grötzbach, 1988; Lichtenberger, 1988; Szczęsny, 1990). W latach 1955–1980 liczba gospodarstw rolnych w Szwajcarii spadła o 1/3 (Darbellay, 1984), a w niektórych gminach Alp szwajcarskich powierzchnia porzucanych pól przekraczała w latach 80. XX wieku 50% areалу użytków rolnych (Haefner i Günter, 1984). W Słowenii w 1990 roku prawie 1/5 użytków rolnych, w większości położonych w Alpach, cechowała się mniej lub bardziej zaawansowaną sukcesją lasu (Gabrovec i Kladnik, 1997). Efektem tych zjawisk jest zauważalny przyrost powierzchni leśnej w Alpach w ostatnim stuleciu (ryc. 1; Wiedemann, 1998; Didier, 2001). Zaznacza się on także w ostatnich latach, co potwierdzają statystyki FAO dla krajów alpejskich (*Global...*, 2001).

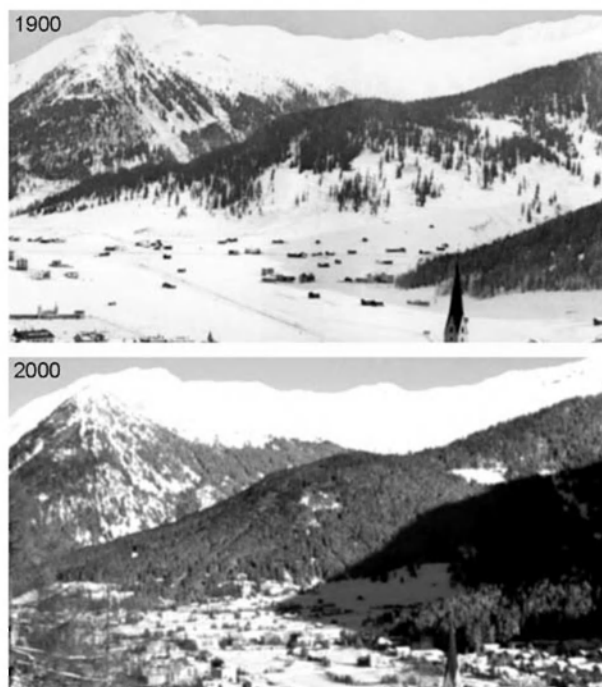
Tabela 2. Średnie roczne tempo współczesnych zmian powierzchni leśnej na obszarach o przewadze wylesiania

Położenie	Okres	Średnie roczne tempo zmian (%)	Źródło
EUROPA			
Alpy, dolina Grossarl, Austria	1950–1996	0,9	Wiedemann, 1998
Alpy, dolina Maurienne, Francja	1925–1990	0,7	Didier, 2001
Austria	1990–2000	0,2	<i>Global...</i> , 2001
Słowenia	1990–2000	0,2	<i>Global...</i> , 2001
Szwajcaria	1990–2000	0,4	<i>Global...</i> , 2001
Karpaty, Orawa Polska	1823–1931 1931–2001	0,3 0,2	Kozak, 2003
Karpaty, Magurski Park Narodowy	1935–1999	0,8	Kardaś, 2000
Słowacja	1990–2000	0,9	<i>Global...</i> , 2001
Sudety, wieś Kamienica	1865–1971	2,0	Miszewska, 1978
G. Grampian	1946–1988	1,2	Hester i inni, 1996
Norwegia	1990–2000	0,4	<i>Global...</i> , 2001
AMERYKA PÓŁNOCNA			
Appalachy, Madison County	1950–1990	1,1	Wear i Bolstad, 1998
Appalachy, Góry Taconic	1880–2000	0,3	Hall i inni, 2002
Góry Cayey, Portoryko	1937–1995	2,0	Pascarella i inni, 2000
AZJA			
Kirgistan	1990–2000	2,6	<i>Global...</i> , 2001
Tadżykistan	1990–2000	0,5	<i>Global...</i> , 2001
OCEANIA			
Nowa Zelandia	1990–2000	0,5	<i>Global...</i> , 2001

Obliczenia własne na podstawie wybranych prac, z wyjątkiem *Global...*, 2001.

W Pirenejach, podobnie jak w Alpach, wzrost powierzchni leśnej wiązał się z wyludnianiem oraz transformacją gospodarczą regionu. W Pirenejach francuskich odpływ ludności nastąpił już w XIX wieku. Na przykład w gminie Esparros w okresie 1851–1968 liczba ludności spadła prawie czterokrotnie (Fauve-Chamoux, 1981). W hiszpańskiej części Pirenejów w latach 50. XX wieku nastąpił odpływ ludności z terenów górskich, porzucanie pól w górach oraz intensyfikacja rolnictwa na obszarach przyległych nizin, co równocześnie doprowadziło do likwidacji znacznej części pastwisk zimowych i załamania sezonowego pasterstwa wędrownego. Na porzucanych i polach i pastwiskach doszło do rozwoju wtórnych zbiorowisk leśnych (Garcia-Ruiz i Lasanta-Martinez, 1990).

Stały wzrost powierzchni leśnej obserwowany jest obecnie również w Karpatach. Proces ten zaznaczył się przede wszystkim po II wojnie światowej, a wcześniej przeważały tendencje do wylesiania, co dokumentuje nieznaczny spadek lesistości Galicji w latach 1815–1913 (Broda, 1985). Niemniej na polskiej Ora-



Ryc. 1. Przyrost powierzchni leśnej w rejonie Davos w Alpach Szwajcarskich w okresie od 1900 do 2000 r. Zdjęcia: Archive Foto Furter Davos (1900 r.), Peter Bebi (2000 r.), udostępnione przez Ariane Walz, Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

Expansion of forest cover in the Davos area of the Swiss Alps, between 1900 and 2000. Photo credit: Archive Foto Furter Davos (1900) and Peter Bebi (2000), courtesy of Ariane Walz, Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

wie udział lasów wzrastał już od połowy XIX wieku. Zwiększenie lesistości nastąpiło tam pomimo wzrostu liczby ludności w XX wieku, któremu jednak towarzyszył spadek udziału ludności utrzymującej się z rolnictwa (Kozak, 2003). Obecnie nieopłacalność produkcji rolniczej prowadzi do porzucania użytków rolnych i naturalnej sukcesji lasu lub też planowego zalesiania, zarówno niższych partii stoków wzdłuż granicy rolno-leśnej (Sadowski, 2001), jak i polan wypasowych usytuowanych na wierzchołkach lub w wyższych partiach gór (Kozak i inni, 1999). Szczególne miejsce, jeśli chodzi o przyrost powierzchni leśnej zajmują w Karpatach Beskid Niski i Bieszczady gdzie zalesianie było efektem przymusowych wysiedleń ludności i porzucenia obszarów użytkowanych rolniczo (Soja, 2001; Wolski, 2001). Na przykład na obszarze Magurskiego Parku Narodowego udział lasów zwiększył się od 58% w roku 1935 do 95% w 1999 (Kardaś, 2000). Podobnie szybki przyrost powierzchni leśnej nastąpił po II wojnie światowej w wyludniających się regionach Sudetów, chociaż lesistość wzrastała tam już od połowy XIX wieku (Miszevska, 1978).

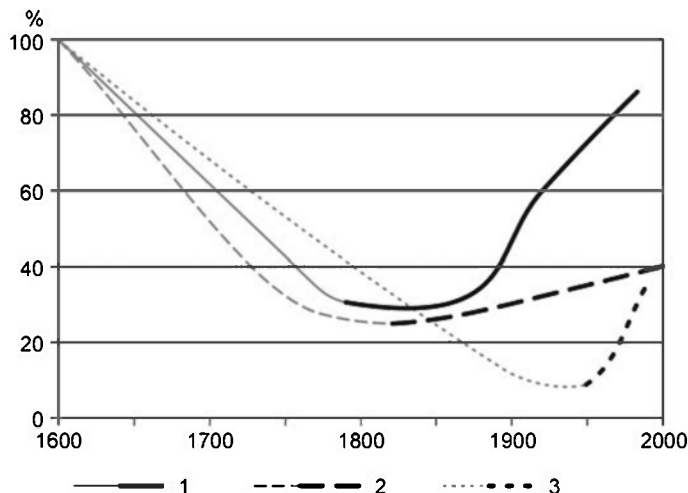
Poza Europą, zalesianie na wielką skalę objęło Appalache. Począwszy od XVII wieku, osadnicy europejscy doprowadzili najpierw do obniżenia lesistości gór do poziomu poniżej 30–40%. Od drugiej połowy XIX wieku zmiany gospodarcze w regionie spowodowały ograniczenie powierzchni upraw i stopniowy wzrost lesistości, do wartości przekraczających 80–90% (Foster i inni, 1998; Hall i inni, 2002). Średnie roczne tempo przyrostu powierzchni leśnej od połowy XIX wieku wynosiło około 1%, przy czym największe było w regionach, w których nastąpiła stagnacja demograficzna (Wear i Bolstad, 1998).

Bardzo szybki wzrost powierzchni leśnej cechuje Portoryko, co w skali Ameryki Środkowej i Karaibów jest znaczącym wyjątkiem. Udział lasów w powierzchni wyspy wzrósł od 9% w latach 50. XX w. do 37% w roku 1990 (Rudel i inni, 2000b), a szybki przyrost powierzchni lasów zaznaczył się w górzystych częściach wyspy (Pascarella i inni, 2000). W tym samym czasie w Portoryko nastąpił znaczny wzrost liczby ludności. Zalesianie obszarów niegdyś użytkowanych rolniczo wiązało się z dogodnymi możliwościami zarobkowania poza rolnictwem, zarówno na wyspie, jak i poza nią, co wynika ze szczególnych, sprzyjających szybkiemu wzrostowi gospodarczemu relacji kraju ze Stanami Zjednoczonymi i z braku barier imigracyjnych (Rudel i inni, 2000b).

Od wylesiania do zalesiania: „przejście leśne” w górach

Dane przedstawione w tabelach 1 i 2, omówione w poprzednich rozdziałach, dowodzą znacznego zróżnicowania współczesnych zmian powierzchni lasów górskich. W wielu regionach, głównie w krajach rozwiniętych Europy oraz Ameryki Północnej występuje od dłuższego czasu faza zwiększania się powierzchni lasów. Z kolei góry krajów rozwijających się, szczególnie w strefie międzyzwrotnikowej, cechuje przewaga wylesiania o dużej zmienności natężenia.

Góry, w których obecnie ma miejsce ekspansja lasów, straciły w przeszłości znaczną część powierzchni leśnej, przede wszystkim wskutek powiększania arealu użytków rolnych. Trwające wiele lat zalesianie może jednak doprowadzić do prawie całkowitej rekonstrukcji lasów górskich, choć niekoniecznie do odtworzenia ich pierwotnego składu i wyglądu. Jednym z najlepszych przykładów odtworzenia powierzchni leśnej są Appalache (Mather i Needle, 1998; Hall i inni, 2002). Niewątpliwie w tym wypadku można mówić o wystąpieniu cyklu zmian powierzchni lasów, na który składają się fazy wylesiania, stabilizacji oraz zalesiania (ryc. 2). Podobnie, wyraźne przejście od fazy wylesiania i wyczerpywania zasobów leśnych do ich odnowy w wyniku sukcesji lasów i planowego zalesiania odnotowano w górach całej Europy (Piussi, 2000), jak również w strefie międzyzwrotnikowej, na przykład w górach Portoryko (Pascarella i inni, 2000; Rudel i inni, 2000b). Pomimo różnic natężenia, czasu trwania i momentu rozpoczęcia fazy wzrostu powierzchni lasów, cykl zmian powierzchni lasów w tych regionach górskich jest zbliżony do tego, jaki miał miejsce w Appalachach (ryc. 2).



Ryc. 2. Zmiany lesistości w okresie 1600–2000. 1 – Appalachy, środkowa część stanu Massachusetts, za: Foster i inni (1998); 2 – Karpaty, Orawa Polska, za: Kozak (2003); 3 – Portoryko, za: Rudel i inni (2000b). Jaśniejsze i cieńsze linie oznaczają zmiany nieudokumentowane w wykorzystanych materiałach źródłowych, przy założeniu lesistości sięgającej 100% na początku kolonizacji

Changes in forest cover between 1600 and 2000. 1 – the Appalachians, central Massachusetts, after Foster et al. (1998); 2 – the Carpathians, Polish Orawa, after Kozak (2003); 3 – Puerto Rico, after Rudel et al. (2000b). Thinner, lighter lines indicate changes not documented in the source materials, under the assumption of 100% forest cover at the beginning of the colonisation period

Przyczyną takiej zmienności powierzchni lasów są istotne przemiany systemów społeczno-gospodarczych gór. Polegają one na przejściu od systemów w znacznej mierze izolowanych, wymuszających samowystarczalność, do systemów otwartych. Sprzyja im rosnąca dostępność komunikacyjna oraz wzrost mobilności społeczności gór, który odzwierciedla także przemiany społeczne (Allan, 1986). Efektem są rosnące możliwości osiągania dochodów poza rolnictwem, co prowadzi do spadku liczby ludności utrzymującej się z rolnictwa i rezygnacji z rolniczego użytkowania ziemi (Lichtenberger, 1988; Grótzbach, 1988; Grótzbach i Stadel, 1997), a w konsekwencji do porzucania ziemi i ekspansji lasów.

Ten zespół czynników prowadzących do wzrostu powierzchni lasów odpowiada przedstawionej wcześniej koncepcji „przejścia leśnego”, które zaznacza się od ponad 100 lat w wielu krajach świata (Mather, 1992). Zmiany społeczne, ekonomiczne, technologiczne oraz instytucjonalne oddziałując na rolnictwo prowadzą do rezygnacji z użytkowania obszarów o niekorzystnych warunkach lub położeniu względem rynków zbytu (Mather i Needle, 1998). Dlatego wzrost powierzchni lasów najszybciej zaznaczać się może w górach, ze względu na ich często marginalne położenie w skali kraju oraz trudne dla rolnictwa warunki

przyrodnicze. Tu najpóźniej docierają procesy ekspansji osadniczej i rolniczej, i tu najszybciej notowane jest odwrócenie tendencji, zanim zmiany będą odczuwalne w skali kraju czy też kontynentu. Taka sytuacja wystąpiła we Francji, gdzie zapoczątkowanie wzrostu powierzchni lasów wiązało się przede wszystkim z rozpoczęciem zalesiania obszarów górskich (Mather, 1992; 2001).

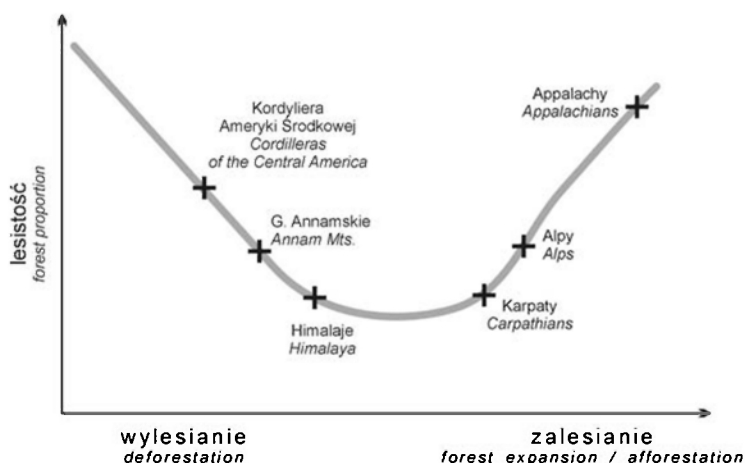
Przeciwnieństwem gór Europy i Ameryki Północnej wydawać się mogą góry strefy międzyzwrotnikowej, położone przede wszystkim w krajach rozwijających się, gdzie powierzchnia lasów ulegała w ostatnich latach znacznej redukcji. Jeszcze niedawno wylesianie w tej części świata i spowodowane nim negatywne konsekwencje przyrodnicze i społeczne prowadziły do formułowania skrajnych poglądów na temat nieuchronności katastrofy ekologicznej obszarów górskich, głównie w regionie Azji Południowo-Wschodniej, gdzie obserwowano szczególnie szybkie wylesianie wyżyn i gór północnej części półwyspu Indochińskiego, Filipin czy też stoków Himalajów (Eckholm, 1975). Katastrofa miała wynikać z dodatnich sprzężeń zwrotnych uruchomionych przez raz rozpoczętą degradację środowiska, połączoną z szybkim przyrostem ludności. Pogląd o błędnym kole niszczenia środowiska, określony mianem himalajskiej teorii degradacji środowiska, zyskał znaczną popularność, jednakże po pewnym czasie został poddany krytyce (Ives, 1987). Zanegowano między innymi nieuchronność całkowitego wylesienia stoków wskutek presji ludnościowej, wskazując na różnego typu działania przystosowawcze, wdrażane przez miejscową ludność (Ives, 1987; Forsyth, 1996), wskazywano też na częste przecenianie wpływu rolnictwa leśno-odłogowego na zmiany powierzchni lasów, wskutek niedoszacowania tempa rozwoju leśnych zbiorowisk wtórnych (Ives, 1987; Kummer i inni, 1994; Fox i inni, 2000).

Coraz częściej w pracach dotyczących zmian użytkowania ziemi w górach w krajach rozwijających się, w strefie międzyzwrotnikowej, wykazuje się wyraźne zahamowanie wylesiania, a często także stabilizację lub wzrost powierzchni leśnej. Przykłady obejmują góry Azji Południowo-Wschodniej (Schickoff, 1995; Forsyth, 1996; Preston, 1998; Brown i Shrestha, 2000; Gautam i inni, 2002; Sikor i Troung, 2002), Andy (Jokisch i Lair, 2002; Rudel i inni, 2002; Vanacker i inni, 2003) oraz góry Afryki (Bewket, 2002; Carswell, 2002). Wśród przyczyn wymienia się wprowadzenie racjonalnych zasad gospodarki leśnej, zmiany własnościowe (Mahat i inni, 1986; Hamilton i inni, 1997; Gautam i inni, 2002), zróżnicowanie dostępności rynków zbytu na produkty rolne oraz drewno (Schickoff, 1995), zmiany zaludnienia wywołane migracjami oraz zmiany kierunków produkcji rolnej i jej intensyfikację (Rudel i inni, 2002). Występowanie cyklu wylesianie–zalesianie na podstawie analizy kilkudziesięciu regionalnych lub lokalnych studiów przemian użytkowania ziemi na obszarach górskich położonych na obszarach międzyzwrotnikowych stwierdzili także S.J. Scherr i S.R. Templeton (2000). Ich zdaniem cykl ten wynika ze wzrostu intensywności użytkowania ziemi wraz ze wzrostem zaludnienia, co przekłada się na pracochłonne inwestycje związane z wprowadzaniem zadrzewień i z agroleśnictwem.

Wnioski

W wielu regionach górskich świata, głównie w krajach rozwiniętych, od dłuższego czasu dominują procesy zalesiania i ekspansji lasów, prowadzące do wzrostu powierzchni lasów po długim okresie wylesiania. Zjawisko to określane jest mianem „przejścia leśnego” (Mather, 1992). Analiza dostępnej literatury wskazuje, iż w górach położonych w krajach rozwijających się, w strefie międzyzwrotnikowej, pomimo ciągle jeszcze zaznaczonej dominacji wylesiania, związanej głównie z ekspansją rolnictwa, coraz częściej notuje się przypadki stabilizacji, a nawet wzrostu powierzchni lasów. Jest to wynik szybkich zmian społeczno-gospodarczych zachodzących w krajach rozwijających się oraz włączenia marginalnie położonych regionów górskich do globalnego systemu gospodarczego. W górach krajów rozwijających się następuje więc, lub wkrótce nastąpi, przejście od fazy wylesiania do fazy odbudowy powierzchni lasów, tak jak miało to miejsce w krajach rozwiniętych. Obecnie regiony górskie świata znajdują się jednak w różnych fazach cyklu wylesiania–zalesiania (ryc. 3), co w skali globalnej skutkuje znacznym przestrzennym zróżnicowaniem kierunków zmian powierzchni leśnej.

Nadchodzące przejście od fazy wylesiania do fazy wzrostu powierzchni lasów będzie odbiegać od tego, jakie 100–200 lat temu zostało zapoczątkowane w Europie czy Ameryce Północnej. Przyczyną różnic jest zupełnie inne otoczenie społeczno-ekonomiczne: przede wszystkim zwiększona mobilność ludności, lepsze możliwości techniczne i stale rosnące powiązania ekonomiczne regionów górskich z gospodarką narodową oraz globalną, nieporównanie silniejsze niż



Ryc. 3. Usytuowanie wybranych pasm górskich w odniesieniu do cyklu zmian lesistości według koncepcji „przejścia leśnego”

Position of selected mountain ranges in the context of the cycle of forest cover changes according to the forest transition concept

w XVIII i XIX w., kiedy to w niektórych krajach został zapoczątkowany wzrost powierzchni lasów (Mather, 2001). Ponadto, w ostatnich kilkudziesięciu latach pojawiły się dodatkowe czynniki oddziałujące obecnie na lasy na obszarach górskich. Są to zmiany w sferze politycznej, instytucjonalnej oraz kulturowej, na przykład w dziedzinie ochrony przyrody oraz polityki rolnej państw, na terytorium których leżą obszary górskie, a także proekologiczna postawa światowej opinii publicznej, szczególnie w kwestii zahamowania wylesiania obszarów międzyzwozniczkowych (Mather, 2001; Rudel i inni, 2002).

Piśmiennictwo

- Achard F., Eva H.D., Stibig H.-J., Mayaux P., Gallego J., Richards T., Malingreau J.-P., 2002, *Determination of deforestation rates of the world's humid tropical forests*, *Science*, 297, 9 Aug., 5583, s. 999–1002.
- Allan J.D., Brenner A.J., Erazo J., Fernandez L., Flecker A.S., Karwan D.L., Segnini S., Taphorn D.C., 2002, *Land use in watersheds of the Venezuelan Andes: a comparative analysis*, *Conservation Biology*, 16, 2, s. 527–538.
- Allan N.J.R., 1986, *Accessibility and altitudinal zonation models of mountains*, *Mountain Research and Development*, 6, 3, s. 185–194.
- Allen J.C., Barnes D.F., 1985, *The causes of deforestation in developing countries*, *Annals of the Association of American Geographers*, 75, 2, s. 163–184.
- Angelsen A., Kaimowitz D., 1999, *Rethinking the causes of deforestation: lessons from economic models*, *The World Bank Research Observer*, 14, 1, s. 73–98.
- Bätzing W., Perlik M., Dekleva M., 1996, *Urbanization and depopulation in the Alps*, *Mountain Research and Development*, 16, 4, s. 335–350.
- Bewket W., 2002, *Land cover dynamics since the 1950s in Chemoga Watershed, Blue Nile Basin, Ethiopia*, *Mountain Research and Development*, 22, 3, 263–269.
- Broda J., 1985, *Proces wylesienia na ziemiach polskich od czasów najdawniejszych*, *Czasopismo Geograficzne*, 56, 2, s. 151–173.
- Brown S., Shrestha B., 2000, *Market-driven land-use dynamics in the middle mountains of Nepal*, *Journal of Environmental Management*, 59, 3, s. 217–225.
- Byers A., 1987, *Landscape change and man-accelerated soil loss: the case of the Sagarmatha (Mt. Everest) National Park, Khumbu, Nepal*, *Mountain Research and Development*, 7, 3, s. 209–216.
- Carswell G., 2002, *Farmers and fallowing: agricultural change in Kigezi District, Uganda*, *The Geographical Journal*, 168, 2, s. 130–140.
- Darbellay C., 1984, *Mountain agriculture in change*, [w:] E. A. Brugger, G. Furrer, B. Messerli, P. Messerli (red.), *The Transformation of Swiss Mountain Regions*, Paul Haupt, Bern-Stuttgart, s. 289–316.
- Denevan W.M., 1992, *The Pristine Myth: the landscape of the Americas in 1492*, *Annals of the Association of American Geographers*, 82, 3, s. 369–385.
- Didier L., 2001, *Invasion patterns of European larch and Swiss stone pine in subalpine pastures in the French Alps*, *Forest Ecology and Management*, 145, 1–2, s. 67–77.
- Donoghue D.N.M., 2002, *Remote sensing: environmental change*, *Progress in Physical Geography*, 26, 1, s. 144–151.
- Eckholm E.P., 1975, *The deterioration of mountain environments*, *Science*, 189, 5 Sept., 4205, s. 764–770.

- Fauve-Chamoux A., 1981, *Population et famille dans les Hautes Pyrénées aux XVIII^e-XX^e siècles. L'exemple D'Esparros*, *Zeszyty Naukowe UJ, Prace Historyczne*, 69, s. 43–63.
- FRA 2000. *Annotated Bibliography. Forest Cover Change. Nepal, 1999*, Forest Resources Assessment Programme Working Paper, 12.
- Forsyth T., 1996, *Science, myth, and knowledge: Testing Himalayan environmental degradation in Thailand*, *Geoforum*, 27, 3, s. 375–392.
- Foster D.A., Motzkin G., Slater B., 1998, *Land-use history as long-term broad-scale disturbance: Regional forest dynamics in central New England*, *Ecosystems*, 1, 1, s. 96–119.
- Fox J., Troung D.M., Rambo A.T., Tuyen N.P., Cuc L.T., Leisz S., 2000, *Shifting cultivation: A new old paradigm for managing tropical forests*, *BioScience*, 50, 6, s. 521–528.
- Gabrovac M., Kladnik D., 1997, *Some new aspects of land use in Slovenia*, *Acta Geographica*, 37, 1, s. 7–63.
- Garcia-Ruiz J.M., Lasanta-Martinez T., 1990, *Land-use changes in the Spanish Pyrenees*, *Mountain Research and Development*, 10, 3, s. 267–279.
- Gardner J.S., 2002, *Natural hazards risk in the Kullu District, Himachal Pradesh, India*, *Geographical Review*, 92, 2, s. 282–306.
- Gautam A.P., Webb E.L., Eiumnoh A., 2002, *GIS assessment of land use / land cover changes associated with community forestry implementation in the Middle Hills of Nepal*, *Mountain Research and Development*, 22, 1, s. 63–69.
- Geist H.J., Lambin E.F., 2002, *Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation*, *BioScience*, 52, 2, s. 143–150.
- German P., Holland P., 2001, *Fragmented ecosystems: people and forests in the mountains of Switzerland and New Zealand*, *Mountain Research and Development*, 21, 4, s. 382–391.
- Global Forest Resources Assessment 2000. Main Report*, 2001, FAO Forestry Paper, 140, FAO, Rzym.
- Grainger A., 1995, *The forest transition: an alternative approach*, *Area*, 27, 3, s. 242–251.
- Grötzbach E., 1988, *High mountains as human habitat*, [w:] N.J.R. Allan, G.W. Knapp, C. Stadel (red.), *Human Impact on Mountains*, Rowman and Littlefield Publishers, Lanham, s. 24–35.
- Grötzbach E., Stadel C., 1997, *Mountain peoples and cultures*, [w:] B. Messerli, J. Ives (red.), *Mountains of the World: A Global Priority*, Parthenon Publishing Group, New York-London, s. 17–38.
- Haefner H., Günter T., 1984, *Land-use changes and ecological effects in the Swiss Alps*, [w:] E.A. Brugger, G. Furrer, B. Messerli, P. Messerli (red.), *The Transformation of Swiss Mountain Regions*, Paul Haupt, Bern-Stuttgart, s. 101–124.
- Hall B., Motzkin G., Foster D.R., Syfert M., Burk J., 2002, *Three hundred years of forest and land-use change in Massachusetts, USA*, *Journal of Biogeography*, 29, 10/11, s. 1319–1335.
- Hamilton L., Gilmour D.A., Cassels D.S., 1997, *Montane forests and forestry*, [w:] B. Messerli, J. Ives (red.), *Mountains of the World: A Global Priority*, Parthenon Publishing Group, New York-London, s. 281–311.
- Hester A. J., Miller D. R., Towers W., 1996, *Landscape-scale vegetation change in the Cairngorms, Scotland, 1946–1988: implications for land management*, *Biological Conservation*, 77, 1, s. 41–51.
- Imbernon J., 1999, *Pattern and development of land-use changes in the Kenyan highlands since the 1950s*, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 76, 1, s. 67–73.
- Ives J.D., 1987, *The theory of Himalayan environmental degradation: its validity and application challenged by recent research*, *Mountain Research and Development*, 7, 3, s. 189–199.

- Ives J.D., Messerli B., Spiess E., 1997, *Mountains of the world – a global priority*, [w:] B. Messerli, J. Ives (red.), *Mountains of the World: A Global Priority*, Parthenon Publishing Group, New York-London, s. 1–15.
- Jokisch B.D., Lair B.M., 2002, *One last stand? Forests and change on Ecuador's Eastern Cordillera*, *Geographical Review*, 92, 2, s. 235–256.
- Kammerbauer J., Ardon C., 1999, *Land use dynamics and landscape change pattern in a typical watershed in the hillside region of central Honduras*, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 75, 1–2, s. 93–100.
- Kardas P., 2000, *Zastosowanie telegeoinformacji w badaniach zmian pokrycia terenu Magurskiego Parku Narodowego w latach 1935–1999*, Fotointerpretacja w Geografii. Problemy Telegeoinformacji, 31, s. 82–90.
- Kozak J., 2003, *Forest cover changes in the Western Carpathians over the past 180 years: a case study from the Orawa region in Poland*, *Mountain Research and Development*, 23, 4, s. 369–375.
- Kozak J., Troll M., Widacki W., 1999, *Semi-natural landscapes of the Western Beskidy Mts.*, *Ekologia (Bratislava)*, 18, 1, s. 53–62.
- Kummer D., Concepcion R., Canizares B., 1994, *Environmental degradation in the uplands of Cebu*, *Geographical Review*, 84, 3, s. 266–276.
- Kummer D., Turner B.L., II, 1994, *The human causes of deforestation in Southeast Asia*, *BioScience*, 44, 5, s. 323–328.
- Lambin E.F., Turner B.L., Geist H.J., Agbola S.B., Angelsen A., Bruce J.W., Coomes O.T., Dirzo R., Fischer G., Folke C., George P.S., Homewood K., Imbernon J., Leemans R., Li X., Moran E.F., Mortimore M., Ramakrishnan P.S., Richards J.F., Skånes H., Steffen W., Stone G. D., Svedin U., Veldkamp T.A., Vogel C., Xu J., 2001, *The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths*, *Global Environmental Change*, 11, 4, s. 261–269.
- Lichtenberger E., 1988, *The succession of an agricultural society to a leisure society: the high mountains of Europe*, [w:] N.J.R. Allan, G.W. Knapp, C. Stadel (red.), *Human Impact on Mountains*, Rowman and Littlefield Publishers, Lanham, s. 218–227.
- MacDonald D., Crabtree J.R., Wiesinger G., Dax T., Stamou N., Fleury P., Lazpita J.G., Gibon A., 2000, *Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: environmental consequences and policy response*, *Journal of Environmental Management*, 59, 1, s. 47–69.
- Mahat T.B.S., Griffin D.M., Shepherd K.R., 1986, *Human impact on some forests of the middle hills of Nepal. 1. Forestry in the context of the traditional resources of the state*, *Mountain Research and Development*, 6, 3, s. 223–232.
- Mather A.S., 1992, *The forest transition*, *Area*, 24, 4, s. 367–379.
- , 2001, *The transition from deforestation to reforestation in Europe*, [w:] A. Angelsen, D. Kaimowitz (red.), *Agricultural Technology and Tropical Deforestation*, CABI, Wallingford-New York, s. 35–52.
- Mather A.S., Needle C.L., 1998, *The forest transition: a theoretical basis*, *Area*, 30, 2, s. 117–124.
- , 2000, *The relationships of population and forest trends*, *The Geographical Journal*, 166, 1, s. 2–13.
- Mather A.S., Needle C.L., Fairbairn J., 1998, *The human drivers of global land cover change: the case of forests*, *Hydrological Processes*, 12, 13/14, s. 1983–1994.
- Mendoza E., Dirzo R., 1999, *Deforestation in Lacandonia (southeast Mexico): evidence for the declaration of the northernmost tropical hot-spot*, *Biodiversity and Conservation*, 8, 12, s. 1621–1641.

- Meyer W.B., Turner B.L., II, 1992, *Human population growth and global land-use/cover change*, Annual Reviews of Ecology and Systematics, 23, s. 39–61.
- , 1994, *Global land-use and land-cover change. An overview*, [w:] W.B. Meyer, B.L. Turner II (red.), *Changes in Land Use and Land Cover: A Global Perspective*, Cambridge University Press, Cambridge, s. 3–10.
- Miszewska B., 1978, *Zmiany użytkowania ziemi we wsiach Kamienica i Nowa Morawa w ciągu lat 1865 i 1971*, Acta Universitatis Wratislaviensis, 324, s. 89–95.
- Pascarella J. B., Aide T. M., Serrano M. I., Zimmerman J. K., 2000, *Land-use history and forest regeneration in the Cayey Mountains, Puerto Rico*, Ecosystems, 3, 3, s. 217–228.
- Piussi P., 2000, *Expansion of European mountain forests*, [w:] M.F. Price, N. Butt (red.), *Forests in Sustainable Mountain Development: a State of Knowledge Report for 2000*, IUFRO Research Series, 5, CABI Publishing, Wallingford-New York, s. 19–25.
- Preston D., 1998, *Changed household livelihood strategies in the Cordillera of Luzon*, Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie, 89, 4, s. 371–383.
- Price M.F., Messerli B., 2002, *Fostering sustainable mountain development: from Rio to the International Year of Mountains, and beyond*, Unasylva, 53, 208, s. 6–17.
- Puyravaud J-P., 2003, *Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation*, Forest Ecology and Management, 177, 1–3, s. 593–596.
- Rao K. S., Pant R., 2001, *Land use dynamics and landscape change pattern in a typical micro watershed in the mid elevation zone of central Himalaya, India*, Agriculture, Ecosystems and Environment, 86, 2, s. 113–123.
- Rudel T.K., 1998, *Is there a forest transition? Deforestation, reforestation, and development*, Rural Sociology, 63, 4, s. 533–552.
- Rudel T.K., Bates D., Machinguiashi R., 2002, *A tropical forest transition? Agricultural change, out-migration, and secondary forests in the Ecuadorian Amazon*, Annals of the Association of American Geographers, 92, 1, s. 87–102.
- Rudel T.K., Flesher K., Bates D., Baptista S., Holmgren P., 2000a, *Tropical deforestation literature: geographical and historical patterns*, Unasylva, 51, 203, s. 11–18.
- Rudel T.K., Perez-Lugo M., Zichal H., 2000b, *When fields revert to forest: development and spontaneous reforestation in post-war Puerto Rico*, Professional Geographer, 52, 3, s. 386–397.
- Sadowski P., 2001, *Renaturalizacja środowiska przyrodniczego Pcimia (Beskid Średni)*, [w:] K. German, J. Balon (red.), *Przemiany środowiska przyrodniczego Polski a jego funkcjonowanie*, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków, s. 713–718.
- Sambrook R.A., Pigozzi B.W., Thomas R.N., 1999, *Population pressure, deforestation, and land degradation: a case study from the Dominican Republic*, Professional Geographer, 51, 1, s. 25–40.
- Sarmiento F.O., 2002, *Anthropogenic change in the landscapes of highland Ecuador*, Geographical Review, 92, 2, s. 213–234.
- Scherr S.J., Templeton S.R., 2000, *Impacts of population increase and economic change on mountain forests in developing countries*, [w:] M.F. Price, N. Butt (red.), *Forests in Sustainable Mountain Development: a State of Knowledge Report for 2000*, IUFRO Research Series, 5, CABI Publishing, Wallingford-New York, s. 90–97.
- Schickoff U., 1995, *Himalayan forest-cover changes in historical perspective: a case study in the Kaghan Valley, northern Pakistan*, Mountain Research and Development, 15, 1, s. 3–18.
- Sen K. K., Semwal R. L., Rana U., Nautiyal S., Maikhuri R. K., Rao K. S., Saxena K. G., 2002, *Patterns and implications of land use / cover change. A case study in Pranamati*

- Watershed (Garhwal Himalaya, India)*, Mountain Research and Development, 22, 1, s. 56–62.
- Sierra R., Stallings J., 1998, *The dynamics and social organization of tropical deforestation in northwest Ecuador, 1983–1995*, Human Ecology, 26, 1, s. 135–161.
- Sikor T., Truong D. M., 2002, *Agricultural policy and land use changes in a Black Thai Commune of Northern Vietnam, 1952–1997*, Mountain Research and Development, 22, 3, s. 248–255.
- Soja M., 2001, *Rozwój ludnościowy a zmiany użytkowania ziemi w Beskidzie Niskim w XIX i XX wieku*, [w:] K. German, J. Balon (red.), *Przemiany środowiska przyrodniczego Polski a jego funkcjonowanie*, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków, s. 686–691.
- Stone P. (red.), 1992, *State of the World's Mountains. A Global Report*, Zed Books Ltd., London-New Jersey.
- Szczęsny R., 1990, *Gospodarka pasterska i rolnictwo obszarów alpejskich w Austrii*, Przegląd Geograficzny, 62, 3-4, s. 311–322.
- Szujecki A., 1999, *Lasy – zagrożenie i ochrona (aspekt polityczno-gospodarczy)*, Sylwan, 143, 1, s. 5–18.
- Tachibana T., Nguyen T.M., Otsuka K., 2001, *Agricultural intensification versus extensification: a case study of deforestation in the northern-hill region of Vietnam*, Journal of Environmental Economics and Management, 41, 1, s. 44–69.
- Tole L., 2001, *Jamaica's disappearing forests: physical and human aspects*, Environmental Management, 28, 4, s. 455–467.
- Vanacker V., Govers G., Barros S., Poesen J., Deckers J., 2003, *The effect of short-term socio-economic and demographic change on landuse dynamics and its corresponding geomorphic response with relation to water erosion in a tropical mountainous catchment, Ecuador*, Landscape Ecology, 18, 1, s. 1–15.
- Wear D.N., Bolstad P., 1998, *Land-use changes in Southern Appalachian landscapes: spatial analysis and forecast evaluation*, Ecosystems, 1, 6, s. 575–594.
- Whited T., 2000, *Extinguishing disaster in alpine France: the fate of reforestation as technocratic debacle*, GeoJournal, 51, 3, s. 263–270.
- Wiedemann U., 1998, *Alpine Berglandschaft. Eine Situationanalyse unter besonderer Berücksichtigung der Flächennutzungsentwicklung – dargestellt am Beispiel Grossarler Tal*, SIR-Mitteilungen und Berichte, 26, s. 107–110.
- Williams M., 1989, *Deforestation: past and present*, Progress in Human Geography, 13, 2, s. 176–208.
- , 2000, *Dark ages and dark areas: global deforestation in the deep past*, Journal of Historical Geography, 26, 1, s. 28–46.
- Wolski J., 2001, *Kierunki zmian krajobrazu okolic bieszczadzkiej wsi Caryńskie*, Prace Geograficzne, IGIPZ PAN, 179, s. 149–167.

[Wpłynęło: wrzesień 2003 r.; poprawiono: luty 2004 r.]

JACEK KOZAK

CONTEMPORARY CHANGES TO THE FOREST COVER
OF THE WORLD'S MOUNTAINS

The paper reviews contemporary changes in forest cover in the mountainous areas of the world. These changes reflect complex, dynamic relationships between society, the economy and land resources, and are related to a range of driving factors and biophysical constraints. On account of the importance for global climate change studies, forest cover changes are also a subject of considerable research effort.

The paper discusses three processes of land-cover conversion; i.e. deforestation, afforestation and natural forest expansion, within the framework of a forest transition model. The latter aims to explain the phase change from deforestation and a decrease in forest cover to forest expansion and an increase in forest area, which occurred in the 19th and 20th centuries in a number of countries of the developed world. The introductory section discusses causes of land-use and land-cover change, with special reference being made to forests. A following section presents evidence from land-cover and land-use change studies carried out in mountain areas, before an attempt is made to build a synthesis on the basis of the forest transition model.

At present, the mountains of the developing countries are subject to agricultural expansion and deforestation stimulated by rapid population growth. Examples of the losses of tropical mountain forests are to be observed across a wide geographical range, from the mountain systems of South-East Asia, via the African mountains and highlands to the Andes and the Cordilleras of Central America. The annual deforestation rates reported vary mostly from 1 to 3%, though several hot spot areas may have significantly higher figures. The mountain areas in the developed countries, in Europe, North America and Asia, have already passed through the phase of deforestation and are currently experiencing a slow expansion of forest area. The main driving factor behind this is the socio-economic transformation and related crisis in agriculture in mountain areas. The availability of non-farm employment accelerates land abandonment, and initiates forest expansion and afforestation of mountain slopes. In several mountain ranges (for example in the Appalachians), decades of forest expansion have resulted in an almost complete re-establishment of forests.

Several symptoms point to the fact that a forest transition is also likely to occur in the mountains of the developing countries, currently experiencing forest cover losses and deforestation. While researchers announced a deforestation crisis in tropical mountains in the 1970., at the beginning of the 21st century it is argued that its extent has been exaggerated significantly. The political, institutional and economic means applied in several countries have slowed down deforestation rates and stimulated forest expansion.

Wieloletnia zmarzlina w Tatrach: geneza, cechy, ewolucja

Permafrost in the Tatra Mts.: genesis, features, evolution

WOJCIECH DOBIŃSKI

Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, 41-200 Sosnowiec, ul. Będzińska 60;
e-mail: dobin@ultra.cto.us.edu.pl

Zarys treści. Z początkiem lat 90. zeszłego wieku autor podjął badania nad problemem występowania wieloletniej zmarzliny w Tatrach. W artykule przedstawione są wyniki sondowań sejsmicznych, elektrooporowych, tzw. pomiarów BTS oraz analizy klimatu dotyczące poszukiwania i kartowania wieloletniej zmarzliny w Tatrach Wysokich. Publikowane rezultaty prac autora oraz przeprowadzone analizy stanowią podstawę do przybliżonego określenia cech wieloletniej zmarzliny, takich jak temperatura, głębokość stropu i spągu zmarzliny, obszar jej występowania, ilość i wiek zawartego w niej lodu. Na tym tle podjęto próbę opisanie ewolucji zmarzliny w holocenie, także w odniesieniu do ustępujących lodowców.

Słowa kluczowe: wieloletnia zmarzlina, metody geofizyczne, Tatry.

Wstęp

Od początku ostatniej dekady XX wieku prowadzone są w alpejskim piętrze Wysokich Tatr badania wieloletniej zmarzliny. Pierwsze prace geofizyczne przeprowadzono w Buczynowej Dolince w październiku 1993 r. (Dobiński, 1997b).

Artykuł niniejszy stanowi skrót niepublikowanej syntezy autora poświęconej problemowi występowania wieloletniej zmarzliny w Tatrach (Dobiński, 1997b), uzupełniony o próbę przedstawienia jej ewolucji w holocenie. Najnowsze informacje donoszą natomiast o istnieniu zagrzebanego lodu wykrytego za pomocą georadaru na głębokości około 15 m w Miedzianej Kotlinie (2025–2350 m npm.) (Gądek i Kotyrba, 2003). Fakt ten poprzez weryfikację wyników badań zmarzliny upewnia autora, że przeprowadzone badania i analizy, choć są pierwszymi tego typu badaniami przeprowadzonymi w Polsce, są prawidłowe.

Przedmiotem niniejszej pracy jest próba odpowiedzi na trzy podstawowe pytania, które nasuwają się jako konsekwencja odkrycia wieloletniej zmarzliny w Tatrach:

- 1) jaki jest wiek wieloletniej zmarzliny w Tatrach?
- 2) jaka jest jej geneza i podstawowe cechy?
- 3) jak przebiegała jej ewolucja w holocenie, w tym także w odniesieniu do ustępujących w Tatrach lodowców?

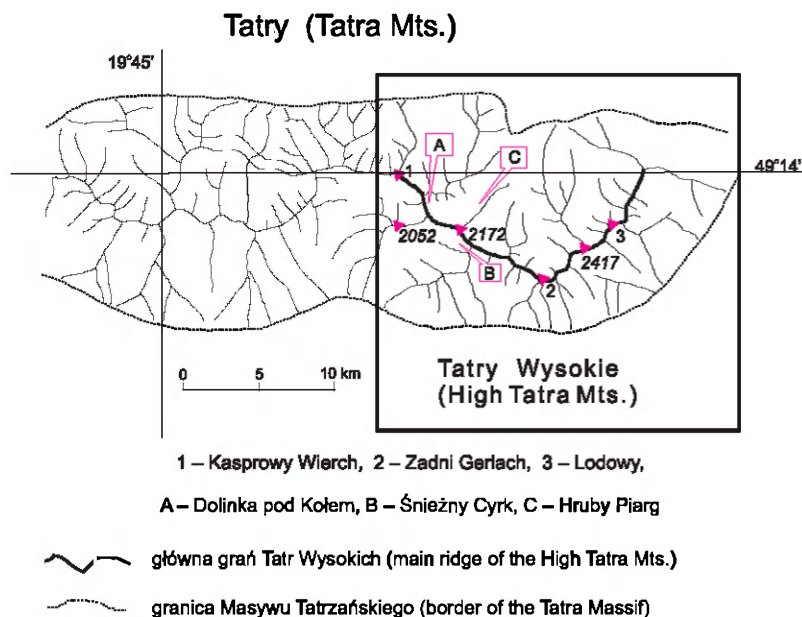
Teren badań i zebrany materiał dokumentacyjny

Tatry są najwyższym masywem Karpat Zachodnich. Średnia wysokość szczytów na głównej grani Tatr Wysokich wynosi 2357 m npm., a szereg z nich osiąga wysokość ponad 2600 m npm. (Lukniś, 1973). Plejstocenijskie zlodowacenie zmieniło ich rzeźbę poprzez wytworzenie licznych form pochodzenia glacialnego, którym towarzyszą formy morfologii peryglacialnej. Odziedziczona po tym okresie rzeźba Tatr została przemodelowana głównie przez holocenijskie procesy stokowe, szczególnie dobrze wykształcone w piętrze alpejskim Tatr. Tatry Wysokie to jedynie trzecia część całego masywu. Główna grań Tatr ma przebieg niemal równoleżnikowy, a średnia jej wysokość to 2280 m npm. (Klimaszewski, 1988; Lukniś, 1973). Tatry to w znacznej części także obszar, w którym występuje piętro klimatu zimnego. Średnia roczna temperatura 0°C występuje w obrębie stoków o ekspozycji północnej na wysokości 1850 m npm., a na stokach południowych na 2050 m npm. (Hess, 1965). Wielkość opadów atmosferycznych wskazuje, że klimat Tatr jest wilgotny, z pokrywą śnieżną w okresie zimowym sięgającą 115–230 cm (Hess, 1965). Górna granica lasu pokrywa się z izothermą +2°C, a na najwyższych szczytach średnia roczna temperatura wynosi -3,8°C (Łomnicki Szczyt). Terenem badań były wybrane, najwyżej położone doliny Tatr Wysokich (ryc. 1) po polskiej i słowackiej ich stronie: Dolina Pięciu Stawów Polskich ze znajdującymi się w pobliżu Świstówką Roztocką i Buczynową Dolinką, Dolina Gąsienicowa, Dolina za Mnichem, Dolina Piarżysta ze Śnieżnym Kotłem i Dolina Dzika.

W latach 1993–1997 w opisanym wyżej terenie wykonano badania geofizyczne obejmujące sondowania geoelektryczne (Dobiński i inni, 1996a, 1996b; Dobiński, 1996b), sejsmiczne (Dec i Dobiński, 1997) oraz pomiar temperatury u spodu zimowej pokrywy śnieżnej (tzw. BTS) (Dobiński, 1996a). Wyniki tych prac wsparto analizą wskaźników tajania i zamrozu (Dobiński, 1997a). Pozwoliły one na udokumentowanie obecności wieloletniej zmarzliny w Tatrach oraz przybliżone wyznaczenie jej zasięgu (Dobiński, 1997b; 1998a, b) (ryc. 1).

Określenie granicy występowania wieloletniej zmarzliny za pomocą wskaźników tajania i zamrozu

Analiza wskaźników tajania i zamrozu pozwala określić warunki klimatyczne niezbędne do przetrwania wieloletniej zmarzliny w większej skali. Wykorzystuje



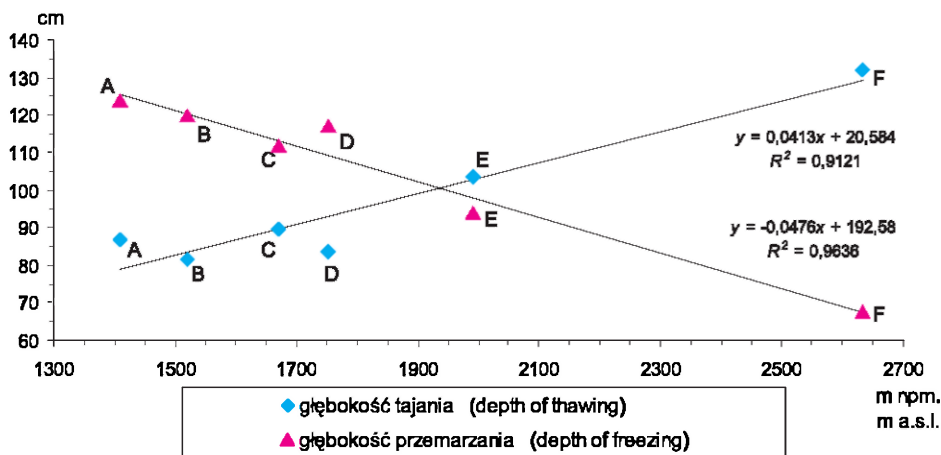
Ryc. 1. Lokalizacja terenu badań
Location of research area

ona sumy roczne średnich dobowych temperatur powyżej i poniżej 0°C. Zastosowanie jej w tym celu opracował S. Harris (1981a, b; 1982).

Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że w Tatrach istnieją klimatyczne warunki do występowania zmarzliny powyżej 1930 m npm. (ryc. 2). Z powodu dużego zróżnicowania mikroklimatycznego i dużej różnicy wysokości względnych strefa jej występowania cechuje się dużą ekstrazonalnością dochodzącą do ± 200 m. Możliwość występowania zmarzliny ciągłej powyżej 2500 m npm. jest tylko potencjalna, ponieważ na tej wysokości znajdują się jedynie najwyższe granie i szczyty Tatr. Jednakże obliczenia oparte na wskaźnikach tajania i zamrozu wskazują, że obecność permafrostu możliwa jest już od wysokości 1900–1930 m npm. (Dobiński, 1997a).

Wyniki uzyskane metodą sondowań elektrooporowych

Podczas poszukiwań wieloletniej zmarzliny w Tatrach Wysokich wykonano 38 sondowań elektrooporowych w miejscach, w których było zarówno wysokie jak i niewielkie prawdopodobieństwo jej występowania. Sondowano także w miejscach, gdzie istnieje pewność, że zmarzliny być nie może. Na rycinie 3 przedstawiono charakterystyczne dla tych trzech przedziałów krzywe elektrooporowe. Wszystkie sondowania wykonano w przedziale wysokości 1535–2105 m npm. Z punktu widzenia postawionej hipotezy najbardziej wartościowy wynik był taki,



Ryc. 2. Teoretyczna głębokość przemarzania i tajania gruntu w Tatrach Wysokich obliczona na podstawie wskaźników tajania i zamrozu dla terenu z pokrywą śnieżną nie przekraczającą 50 cm

Theoretical thickness of ground thawing and freezing in the Tatra Mountains, as calculated from the freezing and thawing indices for the area in which the snow cover is less than 50 cm thick

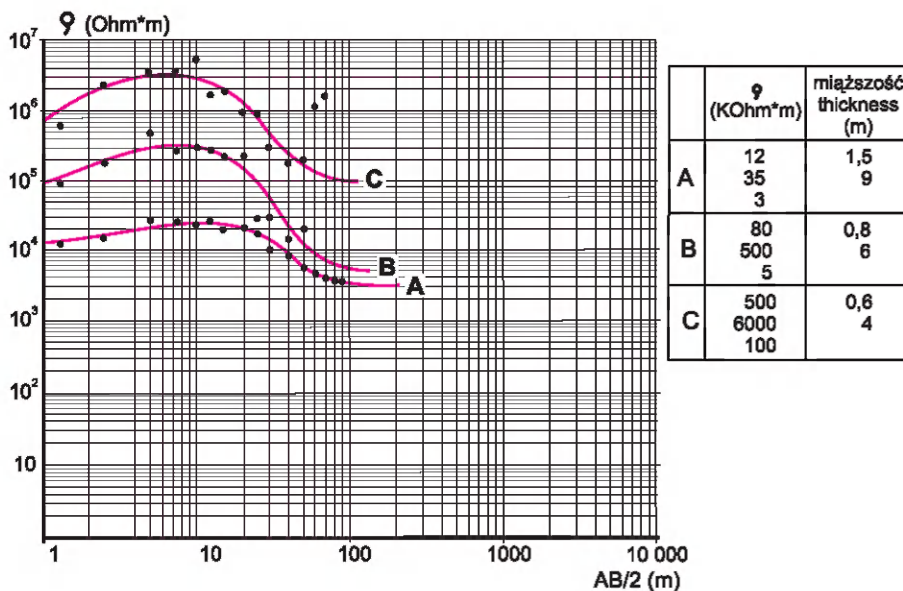
A – Morskie Oko, B – Hala Gąsienicowa, C – Dolina Pięciu Stawów, D – Skalne Pleso, E – Kasprowy Wierch, F – Łomnicki Szczyt

w którym środkowa warstwa wykazywała wysoki opór wskazujący na dużą zawartość lodu podziemnego lub przemrożenie podłoża. Największe wartości (600 kOhmm–1 Mohmm) zaobserwowano w najwyższej położonych dolinkach i cyrkach polodowcowych, to jest w Dolince pod Kołem i Śnieżnym Kotle na wysokości 1900–2105 m n.p.m., w znacznym stopniu zasypanych zwietrzeliną (ryc. 1).

Na lodowcu gruzowym w Dolince pod Kołem (obiekt A na ryc. 1) znajdującym się na wysokości 2100 m n.p.m. przeprowadzono dwa sondowania elektrooporowe. Pomierzone wartości oporu materiału gruzowego sięgające 600 kOhmm wskazywały na obecność lodu osiagającą 50%. Jest bardzo prawdopodobne, że w miejscu tym znajduje się zagrzebany lód.

Trzy podobne sondowania wykonano w Śnieżnym Kotle (obiekt B na ryc. 1) (1900 m n.p.m.). Północna ekspozycja tego miejsca szczególnie sprzyja obecności wieloletniej zmarzliny. Być może ten fakt jest powodem bardzo wysokich wartości oporu także w pierwszej interpretowanej warstwie, gdzie notowano wartości 50–120 kOhmm we wszystkich miejscach, a wartość oporu rosła w miarę schodzenia z pomiarami w kierunku dna Kotła. W jednym z pomiarów w tym cyрку środkowa warstwa osiągnęła wartość 1 MOhmm oraz grubość 8 m. Na następnym stanowisku ta wysokooporowa warstwa osiągnęła grubość 25 m. Opierając się na powyższych wynikach, a także mając na uwadze formy i procesy kształtujące rozwój Śnieżnego Kotła, można nabrać przekonania, że ten kocioł jest miejscem, w którym zmarzlina osiąga szczególnie dużą miąższość i nasycenie lodem

70–80%. Wynik taki można interpretować jako miejsce kontaktu współczesnej zmarzliny ze znajdującą się pod nią zmarzliną reliktową, być może zagrzebanym lodem lodowcowym (Dobiński, 1997b).



Ryc. 3. Charakterystyczne przebiegi krzywych sondowań elektrooporowych uzyskanych w Tatrach, wraz z interpretacją. Sondowania: A – w miejscu, gdzie zmarzlina nie występuje, B – w miejscu prawdopodobnego występowania zmarzliny, C – na wieloletnim płacie śnieżnym w Dolinie Dzikiej (Słowacja). W tabeli obok podano wyinterpretowany opór rzeczywisty oraz miąższość warstw (według Dobińskiego, 1998).

Plots of typical resistance sounding curves from the Tatra Mountains and their interpretation. A – sounding at a site where permafrost does not occur, B – sounding at a site where permafrost probably occurs, C – Sounding on the permanent snow patch (Dzika Valley, Slovakia). Table shows interpretation of true resistance and layer thickness (after Dobinski, 1998)

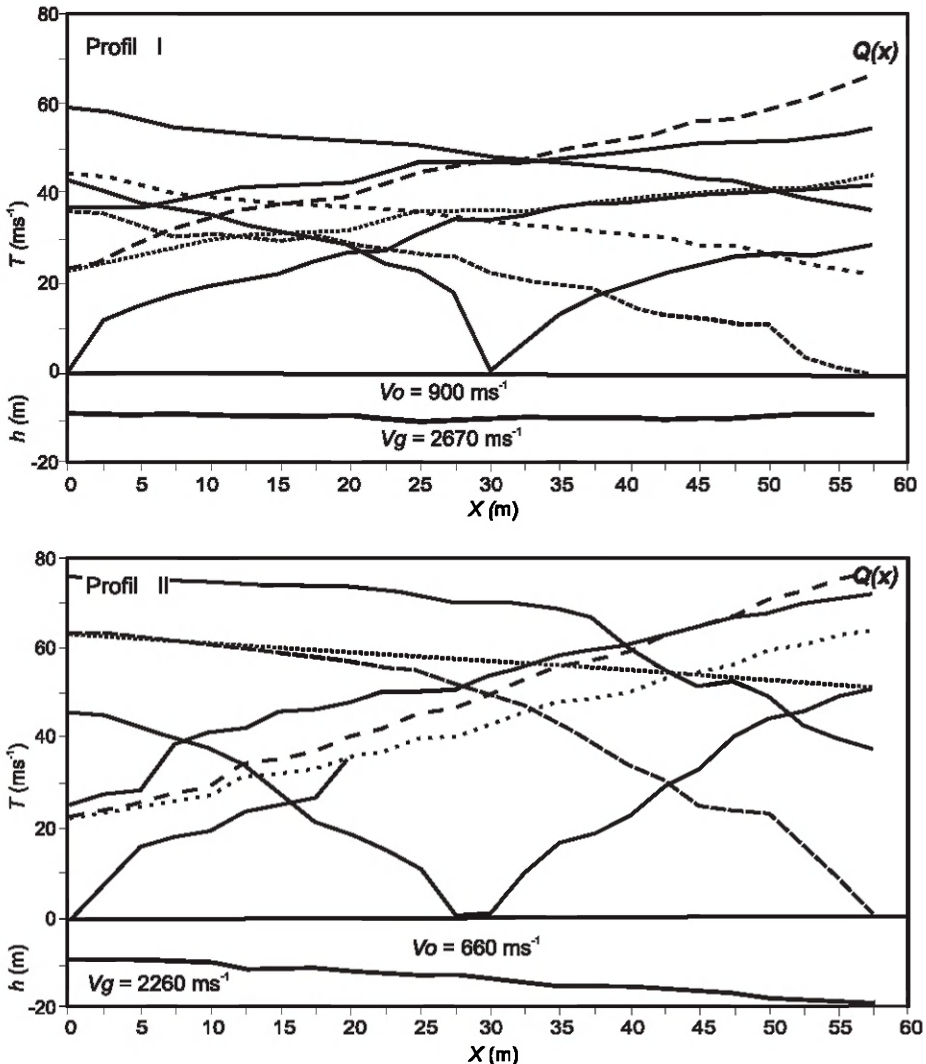
Wyniki sondowań sejsmicznych

Sondowania sejsmiczne przeprowadzono w dwóch miejscach na wysokości 1800 m n.p.m. na Hrubym Piargu w Dolinie Pięciu Stawów Polskich (obiekt C na ryc. 1), (Dec i Dobiński, 1997). Jest to niewielkie zagłębienie terenu przemodelowane przez lodowiec i w całości zasypane pochodzącą ze stoków zwierzeliną.

Prędkość fali sejsmicznej w różnego rodzaju materiale, związanym z występowaniem lodu czy wody w gruncie jest określona: W. Haerberli (1985) i D. Vonder Mühl (1993) oprócz własnych wyników sondowań sejsmicznych prezentują szereg zebranych informacji na ten temat. Wynika z nich, że w niezamrożonej górnej warstwie osadów, składającej się głównie z grubookruchowego materiału zwierzelinowego prędkość fali sejsmicznej waha się od 400 do 1300 m s⁻¹,

(średnio około 600 m s^{-1}). Prędkość w drugiej warstwie w zmarzlinie aktywnych lodowców gruzowych zawiera się w przedziale $2600\text{--}4000 \text{ m s}^{-1}$, przy czym średnio wynosi około 3500 m s^{-1} (ryc. 4).

W.J. Scott i inni (1979) stwierdzają, że prędkość fali sejsmicznej maleje wraz ze wzrostem temperatury zmarzliny, a Vonder Mühl (1993) podaje wartość oko-



Ryc. 4. Hodografy sondowań sejsmicznych na Hrubym Piargu (C na ryc. 1) oraz ich interpretacja geologiczna. $Q(x)$ – hodograf różnicowy, V_g – prędkość graniczna, V_o – prędkość w strefie powierzchniowej (według Dobińskiego, 1998)

Hodographs of the seismic soundings performed on Hruby Piarg (C on Fig. 1) and their geological interpretation $Q(x)$ – discriminate hodographs, V_g – limit velocity V_o – superficial velocity (first layer) (after Dobinski, 1998)

ło 2200 m s⁻¹ dla zmarzliny w temperaturze bliskiej 0°C. Prędkością graniczną fali sejsmicznej dla zmarzliny jest 2000 m s⁻¹ (Vonder Mühl, 1993).

Po przeanalizowaniu sondowań sejsmicznych wykonanych w Tatrach można stwierdzić, że prędkość fali sejsmicznej mieści się w dolnym przedziale z zakresu charakterystycznego dla zmarzliny. Warstwa druga, gdzie prędkość fali wynosi 2260–2670 m s⁻¹, to zmarzlina zawierająca prawdopodobnie około 90% lodu, lecz znajdująca się w temperaturze bliskiej 0°C, a więc zapewne podlegająca degradacji.

Jeżeli założymy, że tak wysoka zawartość lodu może pochodzić z lodowca, to przebieg granicy między zwietrzeliną a lodem będzie odbiciem jądra lodowego nawiązującego do nachylenia tego piargu, przysypanego i zakonserwowanego pod 8–19-metrową holocenią zwietrzeliną.

Cechy termiczne zmarzliny tatrzańskiej

Na podstawie A.M. Jessopa (1990) i W. Haeberliego (1991) oszacowano dwie podstawowe cechy wieloletniej zmarzliny w Tatrach: temperaturę i miąższość (Dobiński, 1997b). Zgodnie z obowiązującymi opiniami (King, 1990; King i inni, 1992), za średnią roczną temperaturę gruntu w badanym terenie przyjęto wartości pomiarów BTS. Zawierają się one w przedziale od –1 do –5 °C, współczynnik przewodności $K = 6,28 \cdot 10^{-3} \text{ cal cm}^{-1}\text{s}^{-1}$, wartość przepływu ciepła $q = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ cal cm}^{-2}\text{s}^{-1}$. Po przeliczeniu wszystkich wariantów z wykorzystaniem powyższych danych, uzyskano grubość zmarzliny w Tatrach od 3,14 do 42,0 m, natomiast temperaturę zmarzliny w przedziale od –0,02 do –8,79 °C. Wartości średnie tych cech wynoszą: miąższość 22,57 m, temperatura –4,4°C.

Wynik jest zgodny z tym, co piszą R. Brown i T. Pewe (1973), a mianowicie, że temperatura w strefie zmarzliny nieciągłej – a z taką właśnie mamy do czynienia w Tatrach na wysokości poniżej 1900 m na stokach o ekspozycji północnej – na poziomie ZAA (Zero Annual Amplitude) wynosi od kilku dziesiątych stopnia poniżej 0°C przy zewnętrznej, cieplejszej granicy zmarzliny do –5°C przy granicy strefy ciągłej. Obszar zajęty przez wieloletnią zmarzlinę w Tatrach Wysokich – to blisko 100 km² (Dobiński, 1997b).

Próba określenia ewolucji zmarzliny w holocenie metodą klimatyczno-paleobotaniczną

Do analizy ewolucji zmarzliny w holocenie wykorzystano klimatyczno-paleobotaniczną metodę M. Hessa (1968b) oraz kryterium geomorfologiczne. W pracach dotyczących klimatu Karpat M. Hess stwierdza, że szczególnie ściśle zależność istnieje między średnią temperaturą roku a innymi elementami i wskaźnikami klimatu. Średnia roczna temperatura powietrza jest realnym i kompleksowym zjawiskiem klimatycznym, ściśle uzależnionym od innych ele-

mentów i czynników klimatu, a na podstawie jednego elementu klimatu można określić cały zespół innych (Hess, 1965, 1968a, b).

Metoda M. Hessa (1968b) pozwala opisać współczesny klimat, umożliwiając jednocześnie rekonstrukcję klimatu ubiegłych epok pod warunkiem, że znana jest średnia roczna temperatura powietrza wyznaczona na podstawie badań paleobotanicznych. Jest to możliwe dlatego, że w późnym plejstocenie i w holocenie podstawowe czynniki klimatotwórcze środkowej Europy nie różniły się zbyt od współczesnych. Bardzo istotne jest również, że wykryte przez Hessa (1965, 1968b) zależności nie tracą na wartości w bardzo dużym przedziale wilgotności klimatu: w profilu pionowym Karpat Zachodnich współczynnik wilgotności zmienia się dziesięciokrotnie.

Wydzielenie i charakterystyka pięter klimatycznych w Karpatach Zachodnich opierają się na głównym wskaźniku – średniej rocznej temperaturze powietrza. Ponieważ występowanie wieloletniej zmarzliny jak efektu oddziaływania klimatu również ściśle wiąże się z tym wskaźnikiem, został on przyjęty jako podstawowa wartość do dalszych analiz.

System klasyfikacyjny współczesnych pięter klimatycznych w Karpatach wykonany przez M. Hessa (1965) wykorzystano przy rekonstruowaniu stosunków klimatycznych w poszczególnych okresach holocenu w alpejskim piętrze Tatr Wysokich. Umożliwia to stwierdzona zależność między:

- wysokością nad poziomem morza a średnią roczną temperaturą powietrza, podobną we wszystkich obszarach górskich średnich szerokości geograficznych, która była prawdopodobnie analogiczna w poszczególnych okresach późnego plejstocenu i holocenu – pionowy gradient równy $0,55^\circ$ na 100 m (Hess, 1965);
- średnią roczną temperaturą powietrza a granicami poszczególnych pięter klimatycznych, przede wszystkim zaś ważne jest, że **górną granicą lasu odpowiada średniej rocznej temperaturze powietrza (MAAT) $+2^\circ\text{C}$.**

Przyjmując te zależności oraz stwierdzoną przez paleobotaników wysokość górnej granicy lasu nad poziomem morza w różnych okresach późnego glacjału i holocenu, można przedstawić charakterystykę klimatu Polski południowej dla całego omawianego okresu, a więc także zmian w występowaniu poszczególnych pięter klimatycznych, w tym piętra, w którym występuje zmarzlina. Natomiast w warunkach klimatycznych Tatr **dolną granicą występowania aktywnej zmarzliny odpowiada średniej rocznej temperaturze powietrza (MAAT) -1°C .**

Zmienność wysokości górnej granicy lasu w Tatrach w holocenie

Z początkiem holocenu, w preboreale górna granica lasu przebiegała na wysokości około 1000 m n.p.m. Znaczne ocieplenie klimatu jakie wówczas nastąpiło, powodowało szybkie podnoszenie się tej granicy aż do maksimum w okresie atlantyckim na wysokości (według różnych autorów) 1800–1950 m, potem zaś ta

granica stopniowo się obniżała, do współczesnej wysokości 1550 m (Krupiński, 1983). Poglądy te, chociaż dość długo utrzymywały się w publikacjach dotyczących paleoklimatu w holocenie, są obecnie podważane. Najnowsze prace dotyczące przebiegu granicy lasu w holocenie dotyczące zarówno Alp (Mojski, 1993; Patzelt, 1995; Burga, 1995), jak i Tatr (Obidowicz, 1993), dowodzą, że w obydwu przypadkach górna granica lasu w jej maksymalnym zasięgu nie przebiegała wyżej niż około 100–200 m od dzisiejszej granicy lasu, a nie około 400 m, jak uważano wcześniej (Krupiński, 1983).

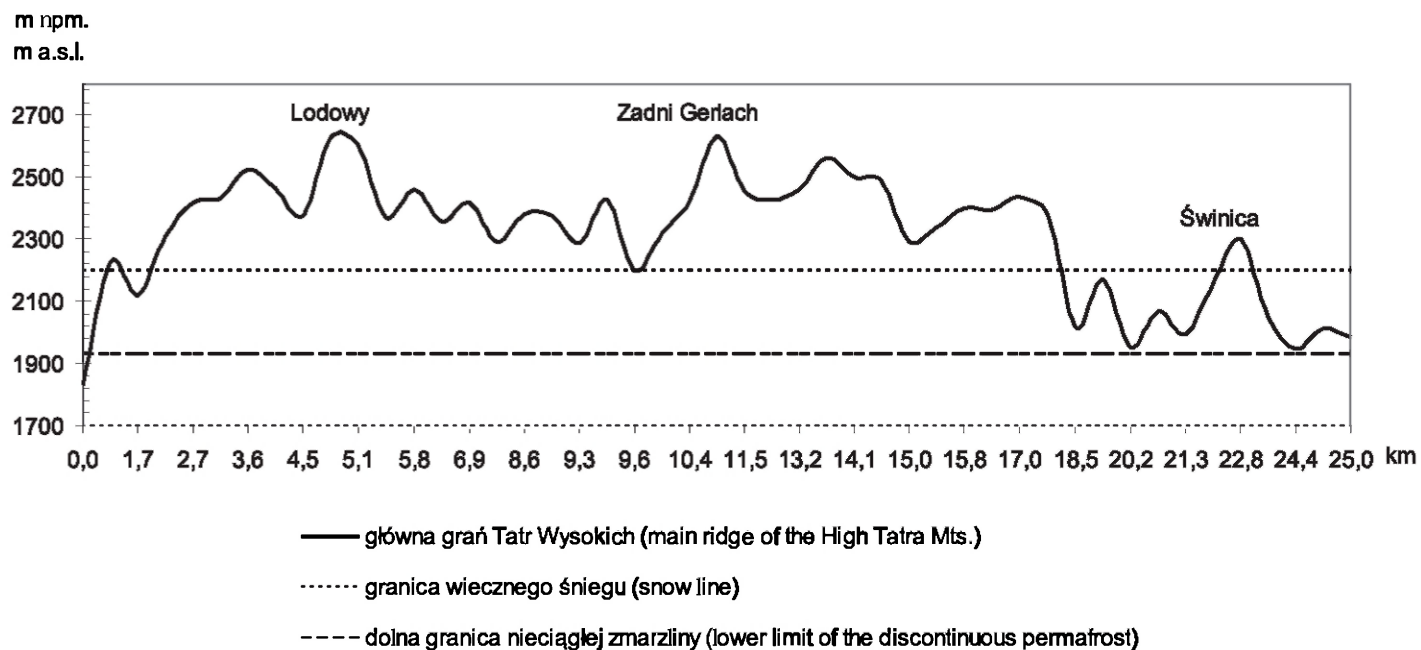
Według A. Obidowicza (1993) górna granica lasu w Tatrach podnosiła się wolniej niż dotychczas sądzono, a maksimum osiągnęła dopiero w okresie subborealnym, czyli po optimum atlantyckim, na wysokości nieco poniżej 1700 m. Bardziej aktualne prace dowodzą (Wick i Tinner, 1997), że samo tylko charakterystyczne dla cieplejszego klimatu pyłkowe spektrum, bez wsparcia szczątkami kopalnymi, nie może być uznane za wskaźnik ocieplenia. Prace, które opierają się na analizach pyłkowych i makroszczątkach wskazują, że w Alpach zmiana zasięgu górnej granicy lasu nie przekraczała 100–150 m (Wick i Tinner, 1997; Patzelt, 1975).

Opierając się na tych wynikach i wykorzystując metodę klimatyczno-paleobotaniczną Hessa (1968b), zrekonstruowano przebieg dolnej granicy nieciągłej zmarzliny w Tatrach w okresie holocenu. Przyjęto wartość średniej rocznej temperatury powietrza dla granicy aktywnej zmarzliny tatrzańskiej (wyliczoną na podstawie współczesnych danych klimatycznych) równą -1°C na wysokości 1900 m (stoki północne) oraz 2050 m (stoki południowe) oraz występowanie nieciągłej zmarzliny stwierdzone metodami geofizycznymi na wysokości 1670 m npm. (por. poprzednie rozdziały). Uwzględniono spadek temperatury wraz z wysokością równy $0,5^{\circ}\text{C}$ na 100 m. Oznacza to, że warunki do występowania aktywnej zmarzliny w holocenie istniały zawsze około 600 m powyżej górnej granicy lasu, zaś dla zmarzliny nieciągłej o około 300 m niżej. Ta druga wielkość dotyczy zwłaszcza północnych stoków Tatr oraz wszelkich innych terenów o dogodnych warunkach topograficzno-klimatycznych. Przypomnijmy, że we wklęsłych formach terenu o ekspozycji północnej średnia roczna temperatura może być ujemna już na wysokości 1700 m npm.

Z tych hipotetycznych rozważań wynika, że zmarzlina nawet w najcieplejszym – według A. Obidowicza (1993) – okresie holocenu mogła występować poniżej 2000 m npm. i obejmować najwyżej położone dolinki tatrzańskie.

Wpływ klimatu na miąższość zmarzliny

M. Klimaszewski (1988) twierdzi, że większa część Tatr Polskich (68% powierzchni) nie była zlodowacona. Nie były zajęte przez masy firnowo-lodowe dolne odcinki dolin zachodniotatrzańskich: Małej Łąki, Miętusiej, Kościeliskiej i Chochołowskiej, doliny wierchowe: Olczyńska, Strażyska, Białego i Lejowa, a także wszystkie dolinki reglowe. Nie były też pokryte lodem strome stoki i grzbiety



Ryc. 5. Dolna granica nieciągłej zmarzliny pokazana na profilu głównej grani Tatr Wysokich razem z granicą wiecznego śniegu.

Średnia wysokość grani wynosi 2312 m npm. i znajduje się 400 m wyżej niż granica aktywnej zmarzliny

Lower limit of discontinuous permafrost shown on profile of main ridge of Tatra Mts., together with the snow line. Mean altitude of the ridge is 2312 m a.s.l., and is located 400 m higher than the limit of the active permafrost.

górskie, wznoszące się ponad powierzchnię lodowców, gdzie panował klimat peryglacjalny. Cały ten obszar wystawiony był przez bardzo długi czas na działanie mrozu. Jest zatem interesujące: jaki czas jest potrzebny na zupełne wytopienie się zmarzliny w Tatrach, jeżeli temperatura na powierzchni terenu wzrośnie powyżej 0 °C? W. Haerberli (1985) proponuje metodę oszacowania tego czasu: jeżeli pominiemy w naszych rozważaniach wpływ ciepła utajonego i uznamy, że proces wytopiania postępuje głównie od powierzchni, wówczas czas t_{tf} konieczny na całkowite wytopienie się bogatej w lód zmarzliny o początkowej miąższości h_0 będzie przedstawiał się następująco:

$$t_{tf} = c_1 T_s \left[1 + c_2 \frac{h_0}{T_s} - \sqrt{1 + 2c_2 \frac{h_0}{T_s}} \right] \quad [1]$$

gdzie T_s jest „nową” temperaturą powierzchni ($>0^\circ\text{C}$);

$$c_1 = \frac{LK}{q^2} \approx 2200 \text{ lat } ^\circ\text{C}^{-1} \quad [2]$$

$$c_2 = \frac{q}{K} \approx 0,028^\circ\text{Cm}^{-1} \quad [3]$$

gdzie L – to ciepło utajone przemarzniętego materiału, K – współczynnik przepuszczalności, q – przepływ ciepła geotermalnego, c_1 , c_2 – stałe współczynniki.

Miąższość wieloletniej zmarzliny w schyłkowej fazie würmu według T. Czudka (1986), wyliczona z rekonstrukcji paleoklimatu najwyższych szczytów Tatr zawarta jest w tabeli 1 (trzy warianty). Przedstawiono czas konieczny do wytopienia się zmarzliny o określonej miąższości przy wzroście temperatury od +1 do +3 °C. Obliczono, że najkrótszy czas potrzebny na całkowite wytopienie się zmarzliny w Tatrach na tej wysokości wynosi 7750, a najdłuższy 17 179 lat (tab. 1). Z opracowań A. Obidowicza (1993) i K. Krupińskiego (1983) wynika, że w ciągu

Tabela 1. Czas T_{thaw} potrzebny na wytopienie się zmarzliny w Tatrach Wysokich w ciągu holocenu

„Nowa” temperatura powierzchni gruntu	Miąższość zmarzliny h_0 w ostatniej fazie würmu* (m)	T_{thaw} (lata)**
1°C	290	10 931
	380	15 224
	420	17 179
2°C	290	8 976
	380	12 799
	420	14 555
3°C	290	7 750
	380	11 232
	420	12 848

* Na podstawie danych dla Łomnickiego Szczytu (2633 m npm.). Obliczona dla średniej rocznej temperatury powierzchni gruntu w górnym pleniglacjale (28 000–12 400 lat BP), gdy temperatura powierzchni gruntu była niższa od współczesnej najwyżej o około 15°C (Czudek, 1986).

** Obliczony dla „nowej” temperatury powierzchni gruntu według W. Haerberli, 1985.

całego holocenu temperatura w Tatrach mogła być wyższa o 2°C przez co najmniej 4500 lat, a nie więcej niż 5900 lat. Wynika z tego, że nawet przyjmując najbardziej sprzyjające dla degradacji zmarzliny okoliczności (najmniejsza miąższość zmarzliny – 290 m – u schyłku würmu, największy skok temperatury +3°C oraz maksymalna długość trwania klimatu z temperaturą wyższą od +2°C) można wysunąć tezę, że plejstocenijskie przemrożenie gruntu mogło przetrwać w Tatrach do czasów obecnych.

Geomorfologiczne oznaki ewolucji zmarzliny w holocenie

Ewolucję zmarzliny w holocenie można określić na podstawie elementów rzeźby, a także biorąc pod uwagę typ lodu, jaki może zawierać tatrzańska zmarzlina. Obydwa te czynniki są najlepiej reprezentowane przez lodowce gruzowe zawierające lód. Pewnym przybliżeniem ewolucji zmarzliny w Tatrach może być opis powstawania i rozwoju tych form, przedstawiony szerzej w innym miejscu (Dobiński, 1994). Pośrednim wskaźnikiem obecności zmarzliny są także wieloletnie płyty śnieżne i jaskinie lodowe.

Jedynie lodowce gruzowe są formami, które genetycznie wiązać można ze schyłkiem ostatniego zlodowacenia i – w zależności od przyjętej teorii powstawania – przypisywać je schyłkowej fazie deglacjacji i/lub jak pisze W. Haerberli (1985) „peźnięciu alpejskiej zmarzliny”. Lodowce gruzowe jako jedyne formy rzeźby w Tatrach wykazują ewolucję związaną z obecnością zmarzliny, a ściślej, jakiejś postaci lodu wewnętrznego. Już jeden z pierwszych opisów lodowców gruzowych w Tatrach (Nemčok i Mahr, 1974) zawiera hipotezę, iż obecność tych form jest dowodem, że ustąpienie klimatu „lodowcowego” nie było gwałtowne, bo klimat chłodny, który po wytopieniu się lodowców sprzyjał rozwojowi lodowców gruzowych i utrzymał się jeszcze przez 2,5–3 tysiące lat. Lodowce gruzowe mogą świadczyć także o długiej stagnacji lodowców w ich schyłkowej fazie, a jeśli ocieplenie na początku holocenu nie było gwałtowne, to formy te w postaci aktywnej mogły przetrwać do czasów współczesnych (Kaszowski i inni, 1988). W Tatrach znajduje się wiele lodowców gruzowych powyżej 1500 m n.p.m., które określane były dotychczas jako fosylne (Dzierżek i inni, 1987; Kotarba 1986, 1988, 1991–1992). Osady jeziorne Czarnego Stawu Gąsienicowego oraz Żabiego Oka w pobliżu Morskiego Oka pozwalają sądzić, że małe lodowce wiszące mogły przetrwać w najwyższych położeniach (ponad 1950 m n.p.m. w dolinie Białej Wody i Rybiego Potoku jeszcze w okresie holocenijskiego oziębienia Venediger (około 8300 lat BP) (Kotarba, 1995; Kotarba i Krzemień, 1996). W końcowej fazie zanikania lodowców tatrzańskich wzrastał też wpływ ekspozycji i okalającej rzeźby, bardzo indywidualizując proces na poszczególnych lodowcach, co niejednokrotnie uniemożliwia porównanie najpóźniej złożonych moren (Lukniś, 1973). Prace innych autorów (Dzierżek i inni, 1986; Kondracki, 1986) biorących pod uwagę geologiczno-geomorfologiczny aspekt schyłku zlodowacenia

w Dolinie Pięciu Stawów Polskich, zawierające także analizę lodowców gruzowych sugerują, że jeszcze podczas optimum atlantyckiego w basenie Zadniego Stawu (nawet przy założeniu, że granica lasu była na wysokości 1850–1900 m), możliwa była akumulacja zwietrzliny na bryłach martwego lodu (Dzierżek i inni, 1986), czyli Zadni Staw powstał w fazie atlantyckiej (Kondracki, 1986). T. Czudek (1986) pisze natomiast, że podczas maksimum zlodowacenia würmu grubość zmarzliny w Tatrach osiągała 400 m i że jest możliwe, by przetrwała ona na znacznej głębokości nawet do dziś.

Próba charakterystyki wieloletniej zmarzliny w Tatrach Wysokich

Szacunkowe obliczenia wskazują, że temperatura tatrzańskiego permafrostu waha się w zależności od wysokości bezwzględnej, warunków mikroklimatycznych i ekspozycji od około 0°C do około -5°C. Zmarzlina (lód) w temperaturze bliskiej 0°C wykryta przy użyciu metody sejsmicznej może wskazywać, iż zmarzlina w miejscach poniżej 1900 m n.p.m. prawdopodobnie podlega degradacji, dlatego nie wykazuje wysokich wartości oporu, czy niskich temperatur BTS. Miąższość zmarzliny prawdopodobnie zawiera się w granicach 3–42 m pod warstwą czynną. Zawartość lodu w tatrzańskiej zmarzlinie może wynosić od blisko 0 w litej, mało spękanej skale granodiorytowej, z której zbudowane są najwyższe szczyty Tatr Wysokich, do ponad 90% jeśli za taką uznamy nagromadzenia lodu znajdujące się pod miąższą pokrywą zwietrzelinową w najwyższej położonych kotłach lodowcowych.

Obszar objęty degradacją wieloletniej zmarzliny w Tatrach był największy u schyłku zlodowacenia. Ten okres zatem należy najbardziej wiązać ze stworzeniem warunków korzystnych do przetrwania zagrzebanego lodu, wieloletniej zmarzliny (Czudek, 1986) i lodu w jaskiniach (Siarzewski, 1994).

Badania sejsmiczne i elektrooporowe wskazują zgodnie, iż możliwe jest, że w lodowcach gruzowych i najwyższej położonych cyrkach znajduje się lodowy rdzeń. Taka postać lodu wskazuje na jego lodowcowe pochodzenie. W tych miejscach zatem zmarzlina jest prawdopodobnie wieku plejstocenijskiego lub z początku holocenu. Ten fakt pozwala wysunąć hipotezę, że geneza lodowców gruzowych może być złożona: glacialna i peryglacialna. Lodowce gruzowe są formą specyficzną, łączącą niejako te dwa, zwykle oddzielnie badane środowiska. W osadach piargowych natomiast występuje lód, którego powstanie związane jest z klimatem peryglacialnym, jaki nastąpił po zlodowaceniu.

Na obecnym etapie, bez przeprowadzenia bezpośredniego pomiaru temperatury, nie ma podstaw do jednoznacznego wypowiedzania się na temat wieloletniej zmarzliny w Tatrach. Niemniej jednak, w świetle przeprowadzonych badań oraz literatury można przypuszczać, iż w Tatrach mamy do czynienia z dwoma rodzajami zmarzliny:

- 1) zmarzliną aktywną – w której grubość warstwy czynnej podlega okresowym zmianom, zgodnie ze zmianami klimatu. Znajduje się ona płytko: kilka–kilkanaście decymetrów pod powierzchnią gruntu i tworzy ją lód cementujący, międzyporowy. Jego całkowita objętość jest niewielka.
- 2) zmarzliną nieaktywną (reliktową lub fosylną) – pochodzącą z okresu panowania w Tatrach chłodniejszego klimatu. Znajduje się ona na głębokości kilku metrów, także pod warstwą zmarzliny aktywnej, na co wskazują przeprowadzone sondowania elektrooporowe. W niższej części piętra alpejskiego Tatr, na wysokości od około 1700 m npm. miąższość nadkładu osadów sprawia, że wpływ klimatu na jej stan jest zapewne niewielki, jednakże ulega ona powolnej degradacji. Zmarzlina ta może pochodzić ze schyłku okresu glacialnego. Znajduje się ona poniżej granicy występowania zmarzliny aktywnej, a zatem zmarzlina aktywna już jej nie towarzyszy.

Zanik zlodowacenia w Tatrach nie przesądza o zaniku wieloletniej zmarzliny lub wytopieniu się zagrzebanych brył martwego lodu. Jak się okazuje, zarówno zmarzlina jak i lód mogą przetrwać bardzo długo, na co szczególnie wpływ mają także warunki topograficzne i topoklimatyczne.

Procesy prowadzące do powstania zmarzliny w Tatrach

Powstawanie zmarzliny i lodu gruntowego było ściśle związane z ustępowaniem dziedziny glacialnej i polegało na dwóch procesach. Pierwszy proces – to deglacjacja, która prowadziła z jednej strony do powstania brył martwego lodu (pokrytych następnie materiałem zwietrzelinowym pochodzącym ze stoków), z drugiej natomiast do powstawania w szczególnych okolicznościach lodowców gruzowych. Drugi proces był związany z zanikiem pokrywy lodowcowej izolującej przed wpływem klimatu i powstaniem warunków do oddziaływania zimnego, peryglacialnego klimatu bezpośrednio na litosferę. Efektem tego było znaczne zintensyfikowanie wietrzenia stoków, a także powstanie warstwy zmarzliny podziemnej jako efektu oddziaływania klimatu peryglacialnego. Trzeba przy tym podkreślić, że podczas zlodowacenia, gdy lód izolował podłoże skalne od wpływu czynników klimatycznych, wytworzenie się zmarzliny było znacznie bardziej utrudnione.

Ustępowanie lodowca lub lądolodu zawsze związane jest z agradacją wieloletniej zmarzliny w miejscu przez niego pozostawionym. Powoduje to określone konsekwencje w rozwoju rzeźby na takim terenie, dotychczas nie brane pod uwagę w dostateczny sposób.

Ta relacja między zanikającym lodowcem a zmarzliną jest jednym z ciekawszych problemów badawczych, czekających na szczegółowe rozwinięcie, a możliwe jest to jedynie w warunkach obecnego ocieplenia klimatycznego, które powoduje regresję lodowców.

Piśmiennictwo

- Brown R.J.E., Péwé T.L., 1973, *Distribution of permafrost in north America and its relationship to the environment. a review, 1963–1973*, [w:] *North American Contribution, Permafrost, Second International Conference, 13–28 July 1973, Yakutsk*, National Academy of Science, Washington D.C., s. 479–494.
- Burga C.A., 1995, *Early and Middle Holocene glacier fluctuations in the Alps*, *Ice*, 107.
- Czudek T., 1986, *Pleistocenni permafrost na území Československa*, *Geografický časopis*, 38, 2–3, s. 245–252.
- Dec J., Dobiński W., 1997, *Preliminary results of a seismic refraction survey on Hruby Piarg in the Five Polish Lakes Valley, Tatra Mts., Southern Poland*, [w:] J. Repelewska-Pękałowa, K. Pękała (red.), *Wyprawy Geograficzne na Spitsbergen. Sesja Polarna „Dynamika Środowiska Polarnego”*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, s. 69–76.
- Dobiński W., 1994, *Lodowce gruzowe*, *Czasopismo Geograficzne*, 65, 2, s. 109–123.
- , 1996a, *Problem występowania wyspowej zmarzliny w Dolinie Pięciu Stawów Polskich i okolicy w świetle pomiarów temperatury u spodu zimowej pokrywy śnieżnej (BTS)*, *Geographia. Studia et Dissertationes*, 20, s. 15–22.
- , 1996b, *Występowanie zmarzliny w alpejskim piętrze Tatr Wysokich w świetle badań geofizycznych i analiz klimatycznych*, [w:] *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego a Człowiek. Tom 1, Nauki o Ziemi*, TPN, PTPNoZ O.Kraków, Kraków-Zakopane, s. 140–143.
- , 1997a, *Distribution of mountain permafrost in the High Tatras based on freezing and thawing indices*, *Biuletyn Peryglacjalny*, 36, s. 29–37.
- , 1997b, *Warunki występowania zmarzliny w alpejskim piętrze Tatr Wysokich*, maszynopis w archiwum Katedry Geomorfologii WNoZ UŚI., Sosnowiec.
- , 1998a, *Problem występowania zmarzliny w Tatrach Wysokich w świetle badań geofizycznych wykonanych w Dolinie Pięciu Stawów Polskich i Świsłowie Roztockiej*, [w:] A. Kotarba (red.), *Z badań fizycznogeograficznych w Tatrach III*, Dokumentacja Geograficzna, 12, s. 35–58.
- , 1998b, *Permafrost occurrence in the Alpine zone of the Tatra Mountains, Poland*, [w:] A.G. Lewkowicz, M. Allard (red.), *Proceedings of the Seventh International Conference on Permafrost, June 23–27, 1998, Yellowknife, Canada*, *Nordicana*, 57, s. 231–237.
- Dobiński W., Gądek B., Zogała B., 1996a, *Wyniki geoelektrycznych badań osadów czwartorzędowych w piętrze alpejskim Tatr Wysokich*, *Przegląd Geologiczny*, 44, 3, s. 259–261.
- , 1996b, *Wyniki badań geoelektrycznych w Tatrach Wysokich*, [w:] *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego a Człowiek. Tom 1, Nauki o Ziemi*, TPN, PTPNoZ O.Kraków, Kraków-Zakopane, s. 144–147.
- Dzierżek J., Lindner L., Nitychoruk J., 1986, *Late Quaternary Deglaciation of the Eastern Polish Tatra Mts.*, *Bulletin of the Polish Academy of Sciences, Earth Sciences*, 34, 4, s. 395–407.
- , 1987, *Rzeźba i osady czwartorzędowe Doliny Pięciu Stawów Polskich (Wysokie Tatry)*, *Przegląd Geologiczny*, 35, 1, s. 8–15.
- Gądek B., Kotyryba A., 2003, *Kopalny lód lodowcowy w Tatrach?*, *Przegląd Geologiczny*, 51, 7, s. 571.
- Haeberli W., 1985, *Creep of mountain permafrost: Internal structure and flow of Alpine rock glaciers*, *Mitteilungen der Versuchsanstalt für Vasserbau, Hydrologie und Glaziologie der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zurich*, 77.

- , 1991, *Gletscher und Permafrost, Grundzuge der Glaziologie*, Vorlesungskript ETHZ, Versuchsanstalt für Vasserbau, Hydrologie und Glaziologie der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zurich.
- Harris S.A., 1981a, *Climatic relationships of permafrost zones in areas of low winter snow-cover*, *Biuletyn Peryglacjalny*, 28, s. 227–240.
- , 1981b, *Distribution of active glaciers and rock glaciers compared to the distribution of permafrost landforms, based on freezing and thawing indices*, *Canadian Journal of Earth Sciences*, 18, s. 376–381.
- , 1982, *Distribution of zonal permafrost landforms with freezing and thawing indice*, *Biuletyn Peryglacjalny*, 29, s. 163–182.
- Hess M., 1965, *Piętra klimatyczne w Polskich Karpatach Zachodnich*, *Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne*, 11.
- , 1968a, *Piętra klimatyczne w Alpach Wschodnich, Karpatach Zachodnich i w Sudetach*, *Przegląd Geograficzny*, 40, 2, s. 467–472.
- , 1968b, *Próba rekonstrukcji klimatu w holocenie na terenie południowej Polski*, *Folia Quaternaria*, 29, s. 21–39.
- Jessop A.M., 1990, *Thermal Geophysics. Developments in Solid Earth Geophysic*, Elsevier, Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo.
- Kaszowski L., Krzemień K., Libelt P., 1988, *Postglacjalne modelowanie cyrków lodowcowych w Tatrach Zachodnich*, *Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne*, 71, s. 121–141.
- King L., 1990, *Soil and Rock Temperatures in Discontinuous Permafrost: Gornergrat and Unterthorn, Wallis, Swiss Alps*, *Permafrost and Periglacial Processes*, 1, 2, s. 177–188.
- King L., Gorbunov A. P., Evin M., 1992, *Prospecting and mapping of mountain permafrost and associated phenomena*, *Permafrost and Periglacial Processes*, 3, 2, s. 73–81.
- Klimaszewski M., 1988, *Rzeźba Tatr Polskich*, PWN, Warszawa.
- Kondracki J., 1986, *Changements de l'environnement dans les Tatras au postglaciaire d'après les recherches paleolimnologiques*, *Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica*, 20, s. 37–47.
- Kotarba A., 1986, *Lodowce gruzowe w Tatrach*, *Wszechświat*, 87, 5, s. 97–99.
- , 1988, *Fossil rock glaciers in the Polish Tatra Mountains: origin and age*, [w:] M. Pecsli, L. Starkel (red.), *Paleogeography of Carpathian Regions*, Geographical Research Institute, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, s. 161–169.
- , 1991–1992, *Reliktowe lodowce gruzowe jako element deglacji Tatr Wysokich*, *Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica*, 25–26, s. 139–150.
- , 1995, *Srodowisko tatrzańskie w okresie przejściowym od plejstocenu do holocenu*, [w:] *III Zjazd Geomorfologów Polskich: „Procesy geomorfologiczne – zapis w rzeźbie i osadach”*, 1, *Streszczenia komunikatów, posterów i referatów*, UŚI, Sosnowiec, s. 39.
- Kotarba A., Krzemień K., 1996, *Rzeźba Tatr oraz jej postglacjalna ewolucja – stan i perspektywy badań geomorfologicznych*, [w:] *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego a Człowiek. Tom 1, Nauki o Ziemi*, TPN, PTPNoZ O.Kraków, Kraków-Zakopane, s. 45–56.
- Krupiński K.M., 1983, *Evolution of Late Glacial and Holocene Vegetation in the Polish Tatra Mts. Based on Pollen Analysis of Sediments of the Przedni Staw Lake*, *Bulletin of the Polish Academy of Sciences, Earth Sciences*, 31, 1, s. 37–49.
- Luknis M., 1973, *Relief Vysokých Tatier a ich predpolia*, Vydavateľstvo Slovenskej akademie vied, Bratislava.
- Mojski J.E., 1993, *Europa w Plejstocenie – ewolucja środowiska przyrodniczego*, PAE, Warszawa.
- Nemčok A., Mahr T., 1974, *Kamienné ľadovce v Tatrach*, *Geografický časopis*, 26, 4, s. 359–374.

- Obidowicz A., 1993, *Wahania górnej granicy lasu w późnym plejstocenie i holocenie w Tatrach*, Dokumentacja Geograficzna, 4–5, s. 31–43.
- Patzelt G., 1975, *Unterinntal-Zillertal-Pinzgau-Kitzbühel, Spät- und Postglaziale Landschaftsentwicklung*, Innsbrucker Geographisches Studien, 2, s. 309–329.
- , 1995, *Holocene glacier and climate variations. 7. Eastern Alps trawers*, [w:] W. Schirmer (red.), *Quaternary Field Trips in Central Europe, International Union for Quaternary Research. XIV International Congress, August 3–10, 1995, Berlin*, Verl. F. Pfeil, München, 1, s. 385–389.
- Scott W.J., Sellman P.V., Hunter J.A., 1979, *Geophysics in the study of permafrost*, [w:] *Third International Conference on Permafrost, Proceedings, Vol. 2, Edmonton, Canada*, National Research Council of Canada, Ottawa, s. 93–111.
- Siarzewski W., 1994, *Jaskinie lodowe w Tatrach*, [w:] J. Grodzicki (red.), *Jaskinie Tatrzanieckiego Parku Narodowego. Tom 5, Jaskinie Wąwozu Kraków*, PTPNoZ, TPN, Warszawa, s. 11–48.
- Wick L., Tinner W., 1997, *Vegetation changes and timberline fluctuations in the Central Alps as indicators of Holocene climatic oscillations*, *Arctic and Alpine Research*, 29, 4, s. 445–458.
- Vonder Mühl D., 1993, *Geophysikalische Untersuchungen im Permafrost des Oberengadins*, *Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zurich*, 122.

[Wpłynęło: listopad 2003; poprawiono: maj 2004 r.]

WOJCIECH DOBIŃSKI

PERMAFROST IN THE TATRA MTS.: AGE, FEATURES, EVOLUTION

Since permafrost research in the Tatra Mountains began, several geophysical measurements have been made. This have included electroresistivity soundings, BTS measurements, seismic soundings and climatological analysis of thawing and freezing indices. Such research well documents permafrost occurrence in these mountains. On the basis of the results of fieldwork, together with other indicators further analyses were done.

The aim of this paper has thus been to give an estimate of the age of the permafrost, as well as to assess such specific features as: temperature, depth of the permafrost table and permafrost base, an amount and age of ice. In the paper information is given on the genesis of Tatra permafrost and its evolution in the Holocene together with glacier retreat.

The permafrost thickness is probably in the range from 3 to 42 m below the active layer. The content of ice oscillates from near 0% in the solid, poorly fractured granodiorites which form the highest summits of the Tatra Mts., to about 90% in ice cores which are located under a thick cover of weathering material in the highest glacial cirques. The values for permafrost temperature are in the range -0.02 to -8.79°C .

Calculations show that the shortest time necessary for complete melting of the permafrost at this altitude in the Tatra Mts. is 7750 years, and the longest 17,179 years. This would suggest that, considering the most favourable conditions, there are still chances that the Pleistocene permafrost (glacier ice?) in the Tatra Mts. has lasted through to the present time.

Wpływ drzew nadrzecznych na transformację równiny zalewowej i koryta rzeki meandrującej na przykładzie Małej Panwi (Równina Opolska)

*The influence of riparian trees on meandering floodplain and riverbed
transformation – the case of the Mala Panew River (Opole Plain)*

IRENEUSZ MALIK

Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski,
41-200 Sosnowiec, ul. Będzińska 60; e-mail: irekgeo@wp.pl

Zarys treści. Brzegi koryta piaszczystodennej, meandrującej Małej Panwi są porastane przez drzewa, które zmieniają morfologię koryta. Wykorzystując wyskalowaną tyczkę wykonano badania ukształtowania dna koryta Małej Panwi, kartowano także pozakorytowe formy powstające przy udziale drzew porastających brzegi. Pnie oraz systemy korzeniowe drzew nadrzecznych przyczyniają się do powstawania erozyjnych poziomów terasowych i stopni włożonych. Pod wpływem erozji bocznej drzewa nadrzeczne są pochylane w kierunku dna koryta, gdzie często generują cienie piaszczyste i zagłębienia opływowe.

Słowa kluczowe: drzewa nadrzeczne, rzeka meandrująca, formy korytowe, Mała Panew.

Wstęp

Dna dolin rzek nizinnych płynących w klimacie umiarkowanym są obecnie najczęściej wylesione. Powoduje to, że dotychczasowe badania konfiguracji den koryt rzecznych i rzeźby równiny zalewowej w niedostatecznym stopniu uwzględniają rolę roślinności. Mała Panew płynąca na odcinku 20 km przez zwarty kompleks leśny jest jednym z nielicznych w Europie Środkowej poligonów do badań wpływu drzew porastających brzegi na morfologię koryta i równiny zalewowej. Drzewa nadrzeczne sięgające bezpośrednio do brzegów rzeki stabilizują przebieg koryta (Biłby, 1984; Abernethy i Rutherford, 2000) i powodują jego przewężenie oraz przegłębienie (Friedman i inni, 1996; Rowntree i Dollar, 1998; Brooks i Brierley, 2002). Spajają one silnie brzeg systemem korzeniowym, przyczyniając się do jego selektywnej erozji. Powstają w ten sposób ostrogi, czyli wysunięte w kierunku środka koryta kępy drzew. W wyniku sukcesywnej erozji

bocznej kępy te mogą być także odcinane od brzegu wklęsłego i funkcjonują wtedy w korycie jako wyspy śródkorytowe (Rachocki, 1978). Proces migracji bocznej koryta rzek meandrujących powoduje, że wyspy przemieszczają się pozornie w kierunku brzegu wypukłego, aż do momentu, gdy zostaną do niego przyłączone (Malik, 2002). Wyspy śródkorytowe mogą także powstawać wskutek wymywania materiału spod kęp drzew. Pod systemem korzeniowym powstają wtedy nisze, z czasem poszerzane, co powoduje, że drzewo opada pod wpływem własnego ciężaru na dno koryta (Rachocki, 1978; Gregory, 1993). W trakcie wezbrań roślinność porastająca wyspę przyczynia się do deponowania materiału niesionego przez rzekę, co sprawia, że wyspa jest rozbudowywana. Jej kształt i rozmiary są uzależnione od szybkości przepływu wody i materiału budującego wyspę (Witt, 1985). Po bokach wysp i ostróg powstają, wskutek ich opływania, rozmycia erozyjne (Zieliński, 1993).

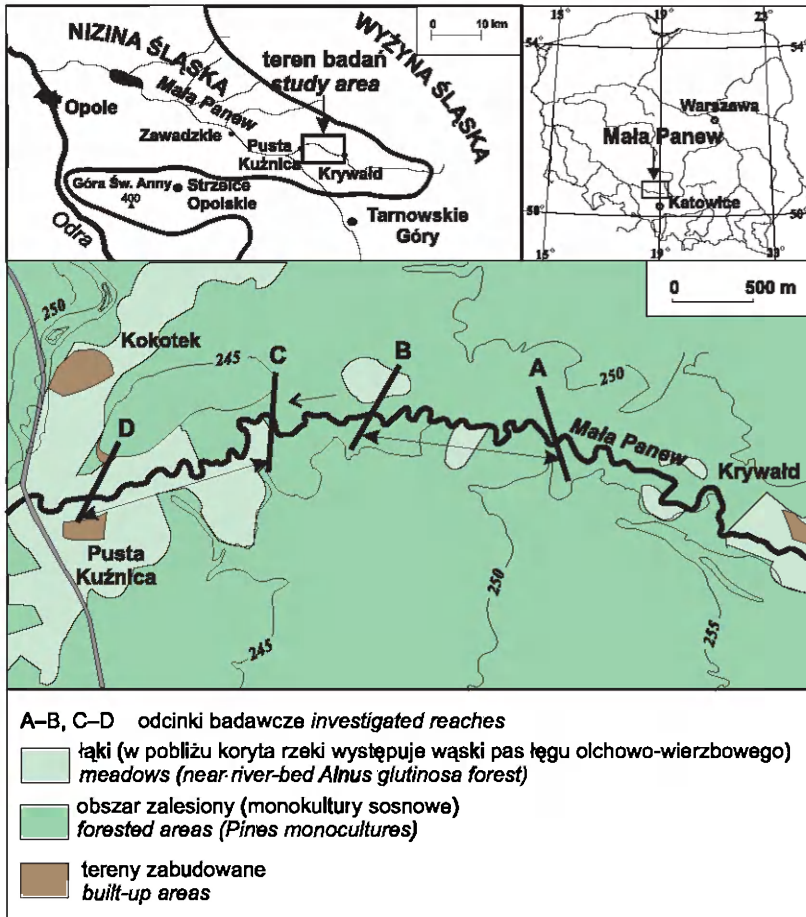
Celem pracy jest wykazanie znacznego wpływu drzew nadrzecznych na morfologię koryta i równiny zalewowej rzeki meandrującej.

Obszar badań

Dolina Małej Panwi przebiega równoleżnikowo przez Równinę Opolską będącą częścią Niziny Śląskiej, a jej źródłowy odcinek leży w obrębie Wyżyny Śląskiej (Kondracki, 1998); (ryc. 1). Teren badań obejmuje zalesione obszary doliny Małej Panwi. Szczegółowe badania prowadzono w dwóch 2-kilometrowych odcinkach koryta rzeki (A–B i C–D) położonych pomiędzy Krywałdem a Pustą Kuźnicą, w rejonie przejścia obniżenia subsekwentnego Małej Panwi w Nizinie Śląską (Klimek, 1972); (ryc. 1).

Dno doliny Małej Panwi wyścielają osady glacialne i fluwioglacialne zlodowacenia środkowopolskiego (Włodek, 1976). Charakter tych osadów sprawia, że aluwia powstałe w wyniku ich redepozycji w dużej mierze wykształcone są jako piaski różnoziarniste. Średnia średnica ziarn osadów facji korytowej i łąch meandrowych wynosi w odcinkach badawczych osadów 1,8–2,8 phi, podczas gdy dla osadów facji pozakorytowej (równina zalewowa) mieści się ona w granicach 2,3–3,3 phi. Ziarna piasku tworzącego równinę zalewową są mniejsze (średnia 2,7 phi) od ziarn osadów korytowych (średnia 2 phi). Wysortowanie osadów korytowych (średnia 0,6 phi) jest lepsze od wysortowania osadów budujących równinę zalewową (średnia 1 phi); (Malik, 2001).

Analiza map topograficznych oraz badania terenowe pozwoliły wyróżnić w obrębie doliny cztery poziomy terasowe o zróżnicowanej morfologii. W badanym odcinku w prawobrzeżnej części doliny Małej Panwi występuje terasa plejstoceńska o wysokości 4–7 m nad poziom rzeki, szeroka na około 2–3 km (Przybylski, 1994). Poniżej tej terasy zlokalizowane są pojedyncze izolowane pagóry zbudowane z różnoziarnistych piasków o wysokości 3–4 m oraz dwie terasy holocenijskie: 2–3 m i 0,5–2 m – równina zalewowa (ryc. 2).

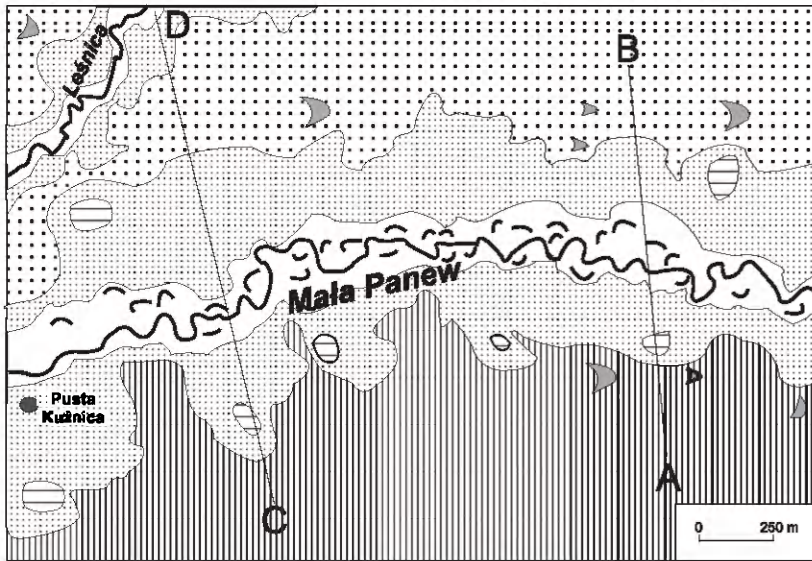


Ryc. 1. Lokalizacja terenu badań

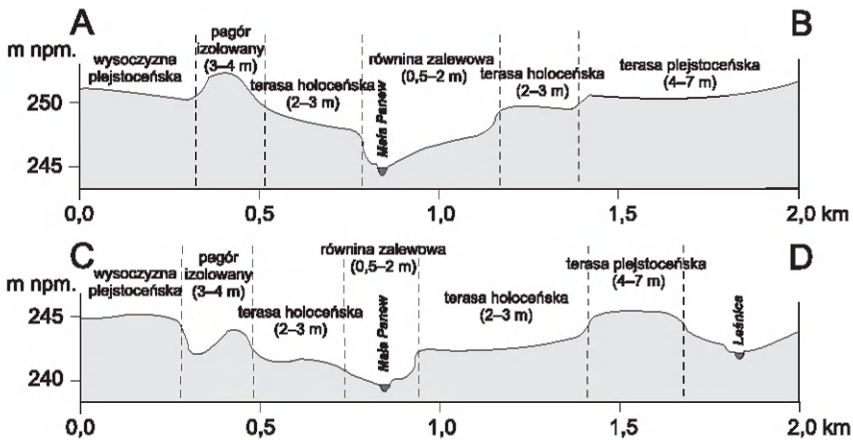
Location of study area

Współczesne koryto Małej Panwi ma przebieg meandrowy. Rzekę cechuje występowanie licznych zakoli meandrowych o różnych promieniach krzywizny, charakterystycznych dla obszarów o zalesionych brzegach. Koryto wcięte jest około 0,5–2,0 m w równinę zalewową. Parametry geometryczne koryta Małej Panwi kontrolowane są przede wszystkim przez reżim hydrologiczny. Opad roczny w dorzeczu mieści się w granicach 500–700 mm m⁻² (Punzet, 1957). Mała Panew ma zasilanie gruntowo-śnieżne (Dynowska, 1971). Spadek rzeki jest niewielki i wynosi w badanym odcinku 1,2‰. Szerokość rzeki w obszarach zalesionych nie przekracza 15 m, natomiast głębokość przy średnim stanie wody sięga do 2 metrów.

Obecnie środowisko naturalne Obniżenia Małej Panwi jest silnie zmienione w wyniku antropopresji. W efekcie współczesna pokrywa roślinna znacznie odbiega od podstawowych zbiorowisk roślinności potencjalnej, które powinny



- | | |
|---|---|
| koryta rzeczne
<i>river channels</i> | pagóry izolowane, 3–4 m
<i>isolate hills</i> |
| paleomeandry
<i>paleochannels</i> | terasa plejstoceńska, 4–7 m
<i>Pleistocene terrace</i> |
| równina zalewowa, 0,5–2 m
<i>floodplain</i> | wysoczyzna plejstoceńska
<i>Pleistocene plateau</i> |
| terasa holocenińska, 2–3 m
<i>Holocene terrace</i> | wydmy
<i>dunes</i> |



Ryc. 2. Poziomy terasowe w dolinie Małej Panwi
Terraces in the Mała Panew valley

porastać badany obszar. Lasy Obniżenia Małej Panwi – to zbiorowiska borowe. Najbardziej rozprzestrzenione i najlepiej zachowane są zespoły: *Leucobryo-Pinetum* (suboceaniczny bór świeży), *Calamagrostio villosae-Pinetum* (bagienny bór trzcinnikowy) oraz *Molinio-Pinetum* (śródlądowy bór wilgotny). Nad brzegami rzek, przy rowach i nad potokami widoczne są płaty łągu jesionowo-olszowego (*Circaeo-Alnetu*). W dolinie można także spotkać fragmenty łągu topolowo-wierzbowego (*Salici Populetum*), olsu (*Ribo nigri-Alnetum*) i łągu podgórskiego (*Astrantio-Fraxinetum*); (Cabała, 1990).

Metody badań

W pierwszej fazie badań terenowych policzono drzewa poszczególnych gatunków porastające podcinane poziomy terasowe w odległości do 3 m od brzegu.

W celu określenia przejawów oddziaływania drzew na formowanie koryta Małej Panwi badano mechanizm tworzenia się form erozyjnych i akumulacyjnych w obrębie dna koryta rzeki, powstających przy udziale drzew. Wykorzystano do tego celu wyskalowane w pionie i w poziomie tyczki o długości 6 m i wysokości 2 m, za pomocą których sondowano formy dna koryta rzeki. Oznaczano wpływ pochylonych drzew z zanurzoną w wodzie koroną lub pniem opartych o dno na morfologię dna koryta rzeki. Wyróżniono i pogrupowano typowe przypadki oddziaływania drzew na morfologię koryta. Kartowano także akumulacyjne i erozyjne formy pozakorytowe powstające przy udziale drzew. Za pomocą taśmy mierniczej i tyczki określano wysokość, szerokość, a także długość tych form. Zarówno formy korytowe jak i pozakorytowe kartowano w okresie, gdy poziom wody w rzece na najbliższym wodowskaziu (Krupski Młyn) wynosił około 50 cm.

W celu pełniejszego poznania funkcjonowania form akumulacyjnych powstających przy udziale drzew, analizowano skład granulometryczny 4 teras olszowych i włożonych oraz 4 wysp śródkorytowych i cieni piaszczystych powstałych przy udziale drzew. Za pomocą wzorów R. L. Folka i W. C. Warda obliczono najważniejsze wskaźniki uziarnienia osadów budujących formy powstałe przy udziale drzew, czyli średnią średnicę ziarn (Mz) i wysortowanie (W); (Racinowski i Szczypek, 1985). Pobierano po cztery próbki z każdej formy, z punktów zlokalizowanych 20% odległości od końca tych form, w osiach dzielących je na połowy. Kolejność poboru próbek wyznaczano zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara, osią wyznaczającą punkty poboru był nurt rzeki. W zależności od miąższości osadów budujących badane formy pobrano od 2 do 10 próbek z każdego wkopu, pobierając je co 10 cm. Uzyskane wyniki porównano z wynikami analiz uziarnienia osadów korytowych budujących łachy meandrowe i osadów zdeponowanych na równinie zalewowej Małej Panwi. Celem analizy osadów uziarnienia było porównanie wskaźników uziarnienia dla form występujących w korycie przy udziale drzew. Pozwoliło to określić sposób wykształcenia i funkcjonowania tych form.

Analizując częstość występowania różnych stanów wody w posterunku w Krupskim Młynie (1980–1999) określono potencjalną możliwość kształtowania form pozakorytowych i korytowych. Korelowano wysokość zalegania poszczególnych form ponad dno koryta rzeki z odpowiadającymi tej wysokości stanami wody w posterunku w Krupskim Młynie. Na tej podstawie określano w przybliżeniu, jak często w ciągu roku poszczególne formy korytowe i pozakorytowe mogą być modelowane.

Wyniki badań

W odcinkach badawczych, bezpośrednio ponad podcięciami erozyjnymi wklęsłego brzegu rzeki, dominują olsze 42%, sosny 35%, wierzby 20,5% i świerki 2%. Występują także wiązy, brzozy, graby, lipy i modrzewie, jednak ze względu na bardzo niewielką liczbę osobników tych gatunków drzew nie zostały one objęte obliczeniami.

Badane odcinki zdecydowanie różnią się między sobą wysokością podcięć erozyjnych brzegu oraz składem drzew porastających podcinane przez rzekę poziomy terasowe. W odcinku A–B wyraźnie dominują sosny (61%), olsze stanowią tylko 29%, pozostałe 10% to wierzby i świerki. W tym odcinku rzeka silnie meandrując podcina starsze poziomy terasowe, co znacznie zwiększa wysokość bocznych podcięć erozyjnych. Wyższe poziomy terasowe porastane są przez bory z dominacją sosny. W odcinku C–D natomiast zdecydowanie dominują olsze 65%, 27% stanowią wierzby, a zaledwie 8% sosny. Wysokość bocznych podcięć erozyjnych jest tutaj mniejsza, a brzegi są umocnione przez systemy korzeniowe olsz czarnych.

Drzewa nadrzeczne inicjują powstanie niewielkich poziomów teras olszowych. Zdecydowana ich większość powstaje w obrębie brzegu wklęsłego. Utworzone są one za szpalerami olsz porastającymi brzegi (fot. 1). Pojedyncze terasy mogą mieć długość nawet do 80 m, ich średnia szerokość wynosi 3,7 m. Terasy te występują na poziomie 0,6–2,2 m ponad średni stan wody. Średnia średnica ziarn osadów budujących terasy olszowe waha się od 2,4 do 3 phi, przy średniej 2,6 phi. Wyszortowanie osadów budujących terasy oscyluje w granicach 0,5–1,1 phi, przy średniej 0,8 phi (tab. 1). W czasie modelowania poziomów terasowych obserwowano wysokości stanów wody w posterunku w Krupskim Młynie. Pozwoliło to określić, że najniższe terasy olszowe mogą być kształtowane, gdy poziom wody przekroczy 110 cm, a najwyższe gdy osiągnie on 260 cm. Analiza częstości występowania stanów wody na podstawie danych z posterunku w Krupskim Młynie wykazała, że stany wody większe od 100 cm występowały w Małej Panwi w latach 1980–1999 średnio 4,6 razy w roku, a stany wody przekraczające 250 cm średnio co 2 lata. Oznacza to, że w ostatnim czasie mogło dochodzić do modelowania nawet najwyższych położonych poziomów teras olszowych. Terasy te występują bardzo powszechnie w badanych odcinkach doliny



Fot. 1. Terasa olszowa ukształtowana przy udziale olsz nadrzecznych w korycie Małej Panwi
Alder terrace generated by riparian alders in the Mała Panew channel

Tabela 1. Średnia średnica ziarn i wysortowanie osadów korytowych i pozakorytowych Małej Panwi oraz budujących formy powstające przy udziale drzew nadrzecznych

	Rozpiętość średniej średnicy ziarn (phi)	Średnia średnica ziarn (phi), średnia z 4 form	Rozpiętość wysortowania (phi)	Wysortowanie (phi), średnia z 4 form
Osad korytowy	1,8–2,8	2,03	0,5–0,9	0,6
Osady równiny zalewowej	2,3–3,3	2,7	0,4–1,4	1,0
Terasy erozyjne powstające za olszami	2,4–3,0	2,7	0,5–1,1	0,8
Stopnie powstające za drzewami przybrzeżnymi	2,4–3,1	2,8	0,5–0,9	0,7
Doprądowa część wysp śródkorytowych	2,1–2,7	2,65	0,4–0,9	0,6
Zaprądowa część wysp śródkorytowych	2,2–3,1	2,79	0,5–1,2	0,8
Cienie piaszczyste powstające przy udziale pochylonych koron drzew	2,4–2,8	2,57	0,5–0,7	0,6
Cienie piaszczyste powstałe przy udziale opartych o dno pni drzew	2,4–2,9	2,59	0,5–0,7	0,6

Małej Panwi, ogólna ich długość w obrębie dwóch badanych odcinków wynosi 1543,5 m (tab. 2).

Drzewa inicjują także powstawanie długich i stosunkowo wąskich stopni (fot. 2, tab. 2). Akumulowany materiał buduje w cieniu pni drzew poziomy o średniej długości 10 i szerokości 3 m; położone są one na wysokości około 0,5–1,1 m ponad średni stan wody w korycie Małej Panwi. Badane formy są płaskie i pokryte darnią. Średnia średnica ziarn osadów budujących stopnie za drzewami wynosi od 2,4 do 3,1 phi, przy średniej 2,8 phi. Wysortowanie osadów budujących stopnie oscyluje od 0,5 do 0,9 phi, przy średniej 0,7 phi (tab. 1). Stopnie za drzewami, jak wynika z analizy stanów wody w Krupskim Młynie, mogły być w zasięgu wody w latach 1980–1999 około 1,5–9,7 % czasu.

W badanych odcinkach koryta Małej Panwi stwierdzono występowanie wysp śródkorytowych (fot. 3, tab. 2). Ich średnia długość wynosi 11,5 m, a szerokość 2,5 m. Mają one wysokość 1–2 m ponad średni poziom wody w korycie. Średnia średnica ziarn w części dopływowej wysp wynosi 2,1–2,7 phi przy średniej 2,6 phi, wysortowanie jest lepsze od osadów z dystalnej części wyspy (0,4–0,9), przy średniej 0,6. Średnia średnica ziarn osadów budujących zaprawowe części wyspy waha się od 2,2 do 3,1 phi, przy średniej 2,8 phi, wysortowanie w zaprawowej części wysp wynosi zaś 0,5–1,2, przy średniej 0,84 (tab. 1). Najniższe z wysp są całkowicie zalewane raz na dwa lata, najwyższe z kolei zaledwie raz na 10 lat. Mniejsze wezbrania przyczyniają się tylko do depozycji drobnego materiału we fragmentach wysp niżej położonych.

W obrębie brzegu koryta Małej Panwi występują także dość licznie ostrogi (fot. 4). Ich średnia długość wynosi 1,2 m, a szerokość 1,5 m (tab. 2).

Tabela 2. Położenie, liczba i wielkość form powstających przy udziale drzew nadrzecznych

Formy	Położenie	Długość* / Liczba**			Średnia (m)		
		Suma	Odcinek AB	Odcinek CD	długość	szerokość	wysokość
Terasy erozyjne	przy brzegu, za szpalerami olsz, po wklęsłej stronie koryta	1543,5 m*	611 m*	932,5 m*	18,0	3,7	1,3
Stopnie za drzewami	za pniami olsz	16**	8**	8**	10,0	3,0	0,7
Wyspy śródkorytowe	w korycie	8**	2**	6**	11,5	2,5	1,6
Ostrogi	w obrębie brzegu wklęsłego	67**	48**	19**	1,2	1,5	
Cienie piaszczyste	w dnie koryta, za koronami pochylonych drzew lub opartymi o dno pniami	28**	4**	24**	2,1	0,9	0,3
Zagłębienia opływowe	w dnie koryta, po bokach cieni piaszczystych	18**	2**	16**	1,3	0,4	



Fot. 2. Stopień przy drzewie powstający przy udziale olsz nadrzecznych w korycie Małej Panwi
Shelf generated by riparian alders in the Mała Panew channel



Fot. 3. Wyspa śródkorytowa w korycie Małej Panwi
Mid-channel island in the Mała Panew channel

Drzewa porastające brzegi mogą przyczyniać się do powstawania cieni piaszczystych (fot. 5, tab. 2). Olsze nadbrzeżne porastające brzegi rzeki są silnie podcinane. Prowadzi to do ich pochylenia w kierunku lustra wody. Ich korony lub pnie znajdują się wtedy w zasięgu oddziaływania wody płynącej. Cienie piaszczyste mają średnią długość 1,5 m, szerokość 0,7 m i są najczęściej zanurzone poniżej poziomu wody. Średnia średnica ziarn osadów budujących cienie piaszczyste powstające przez nachylone korony olsz wynosi 2,4–2,8 phi przy średniej 2,6 phi, a wysortowanie jest lepsze od osadów z dystalnej części wyspy: 0,5–0,7 phi, przy średniej 0,6 phi (tab. 1). Większe cienie piaszczyste powstają w przypadkach, gdy pochyłone drzewa opierają się o dno (ryc. 3). Mają one przeciętną długość 2,5 m, szerokość 1,6 m i są wyniesione ponad powierzchnię wody średnio 0,4 m. Ich średnia średnica ziarn zawiera się w przedziale 2,4–2,9 phi, przy średniej 2,6; wysortowanie mieści się w obrębie 0,5–0,7, przy średniej 0,6.

Drzewa, które opierają się koroną lub pniem o dno koryta rzeki inicjują także formy erozyjne. Woda opływając cienie piaszczyste przyczynia się do powstania obok przeszkód dość licznych zagłębień opływowych (ryc. 3). Ich długość wynosi średnio 1,3 m, szerokość 0,4 m; głębokość od 0,4 do 1,4 m (tab. 1).

Dyskusja

Terasy olszowe towarzyszące nadbrzeżnym szpalerom olsz czarnych powstają podczas wyższych od średnich stanów wody. W czasie wezbrań siła erozyjna rzeki jest na tyle duża, iż woda rozmywa materiał budujący brzegi. Szpalery olsz porastające brzeg wklęsły stanowią barierę erozyjną, dlatego erozja ma miejsce za nimi. Woda wynosi materiał spod darni, która tworzy nawisy darniowe, lub wręcz wspiera się na korzeniach olsz (ryc. 4). Olsze często są na tyle stabilne, że nie odrywają się od brzegu. W ten sposób powstają szpalery olsz wysuniętych w kierunku środka koryta, a za nimi występują nieregularne formy erozyjne. Są one silnie spojone z powierzchnią podcinanego poziomu i, systematycznie podmywane, osiadają na dno koryta, co utrwala tworzący się za nimi poziom terasowy. Podobieństwo składu granulometrycznego osadów pobranych z powierzchni terasów olszowych o założeniach erozyjnych do osadów równiny zalewowej przemawia za okresowym wypełnianiem drobnym osadem nieregularnej powierzchni erozyjnej powstającej po dużych wezbraniach (tab. 1). Ma to miejsce albo w czasie opadania dużej fali wezbraniowej albo podczas niewielkich wezbrań, kiedy poziomy terasowe są zalewane, ale jednocześnie nie dochodzi do erodowania terasy. Z czasem mogą one przyjmować układ płaskich teras.

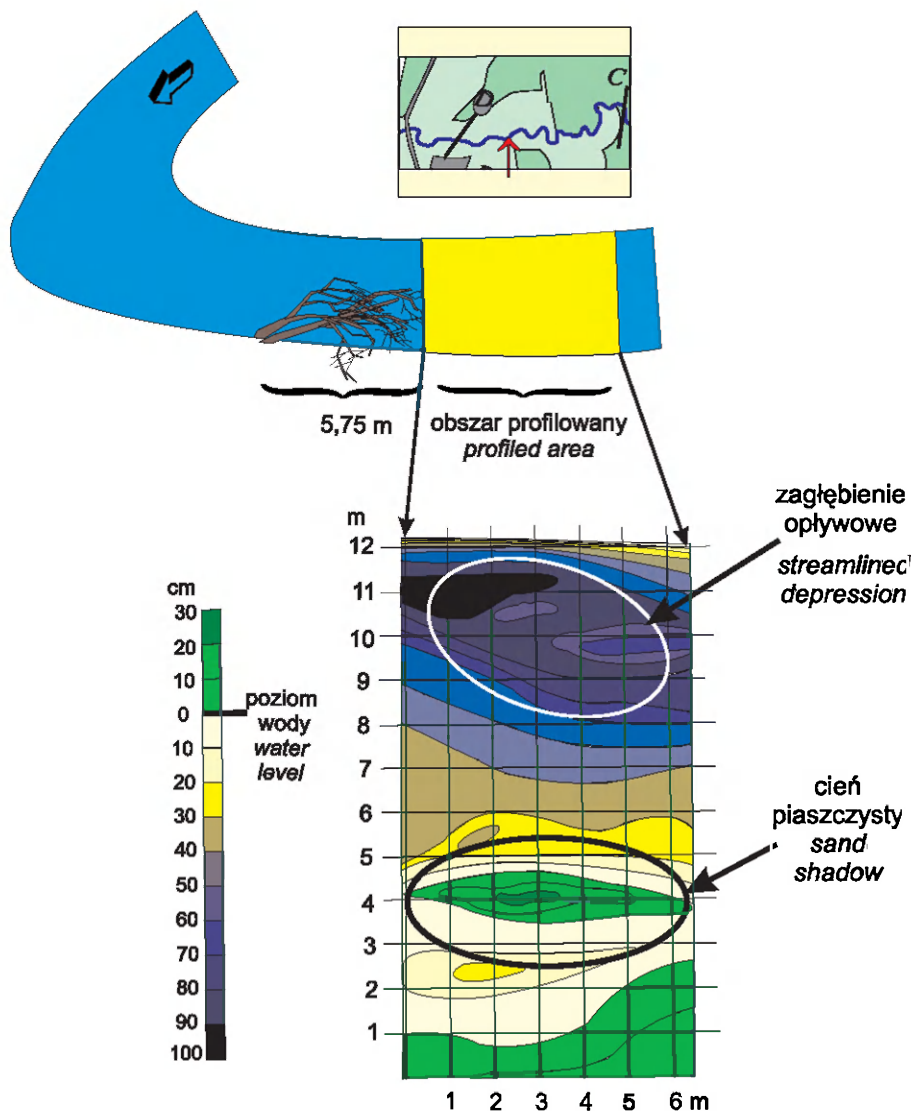
W przypadku, gdy olsze nadbrzeżne rosną w kępach oddalonych od siebie, erozja boczna prowadzi raczej do powstawania ostróg generowanych przez selektywną erozję brzegu. Ostrogi mogą stać się wyspami w wyniku dalszej sukcesywnej erozji (Rachocki, 1978).



Fot. 4. Ostroga w korycie Małej Panwi
Groynes in the Mała Panew channel

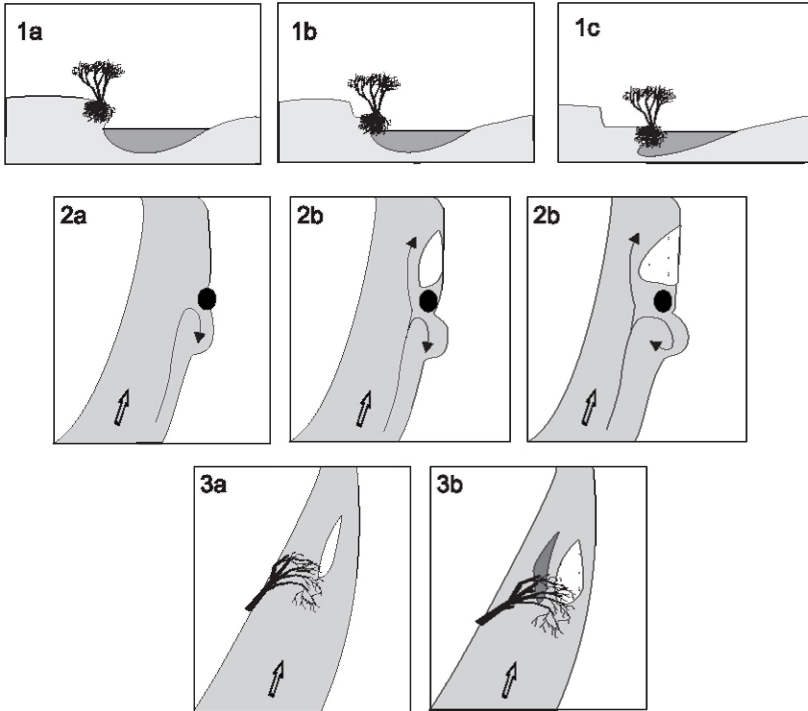


Fot. 5. Cień piaszczysty za olszą opartą o dno koryta Małej Panwi
Sand shadow behind an alder trunk resting on the channel bottom



Ryc. 3. Zagłębienie opływowe i cień piaszczysty utworzone przez pień olszy oparty o dno koryta
Streamlined depression and sand shadow formed by alder trunk resting on the channel bottom

Jak wykazały badania granulometryczne, stopnie za drzewami są nadbudowywane podczas wezbrań. Funkcjonują prawdopodobnie tak długo, jak długo istnieje olsza lub kępa olsz, która determinuje ich powstanie. Formy te przypominają cienie piaszczyste, ale są położone powyżej koryta i zawsze bezpośrednio przy brzegu. Podczas ich zalewania dochodzi do wychwytywania najmniejszych cząstek mineralnych przy udziale zawirowań powstających dookoła pojedynczych źdźbeł traw. Schemat ich powstania prezentuje rycina 4. Średnia średnica



Ryc. 4. Powstawanie teras olszowych, stopni za drzewami, cieni piaszczystych i zagłębień opływowych powstających przy udziale olsz nadrzecznych

- 1 – terasy olszowe: a – wymywanie materiału spod kępy olsz, b – osiadanie kępy na dno w wyniku podcinania, c – dalsze osiadanie kępy przy jednoczesnym wymywaniu materiału piaszczystego spod darni za pniami olsz;
- 2 – stopnie za drzewami: a – powstawanie zatoki erozyjnej w obrębie brzegu, przed pniem drzewa, b – usypywanie cienia za pniem coraz bardziej wysuniętym do środka koryta w wyniku pogłębiania zatoki erozyjnej przed pniem, c – utrwalenie przez roślinność stopnia za pniem i poszerzenie go nadal nadbudowywanym materiałem piaszczystym;
- 3 – cień piaszczysty i zagłębienie opływowe za pochyloną koroną drzewa: a – strącanie drobnego materiału za zanurzoną koroną drzewa, b – zarastanie cienia piaszczystego oraz jego nadbudowywanie). Jednocześnie obok powstaje zagłębienie opływowe wymuszone zwężeniem koryta przez rozrastający się cień piaszczysty
- Formation of alder terraces, shelves, sand shadows and streamlined depressions under the influence of riparian alders
- 1 – alder terraces: a – wash out of sediments under clumps of alders, b – clumps settling on the bottom because of cutting, c – clumps settling and simultaneously sediments are washed out behind trunks of alders;
- 2 – shelves behind trees: a – formation of erosional bend within the bank, in front of alder trunk, b – formation of sand shadow behind trunks which is more and more advanced to the middle of the channel as a reason of deepening erosional bend, c – formation of plant cover on shelves behind trees and widening and increasing of shelves by sand sediments;
- 3 – sand shadow and streamlined depression behind bend dawn crown of tree: a – deposition of small sediments behind the sank crown of the tree, b – overgrowing of sand shadow and deposition of sediments. Near the sand shadow simultaneously is forming streamlined depression forced by narrowing of channel as the results of growing of sand shadow

ziarn i wysortowanie materiału budującego stopnie za drzewami i równinę zalewową są bardzo podobne, co świadczy o związku genezy tych form z wezbraniem.

Formy korytowe powstające przy udziale drzew nadrzecznych modyfikują konfigurację dna koryta rzeki meandrującej – w miejscach gdzie teoretycznie powinny występować plosa bardzo często rozmieszczone są formy akumulacyjne. Tam gdzie mają występować bystrza, można spotkać formy erozyjne powstałe przy udziale koron pochylonych drzew i pni opierających się o dno. Drzewa, których korony są tylko nieznacznie zatopione poniżej lustra wody, przyczyniają się do tworzenia jedynie form akumulacyjnych. Zawirowania bezpośrednio poniżej lustra wody powodują strącanie i akumulację drobnego materiału organicznego i mineralnego za przeszkodą. Odzwierciedleniem tego faktu jest niewielki rozmiar form o tego typu genezie. Formy te mogą być obserwowane tylko przy bardzo niskich stanach wody, najczęściej są niewidoczne z brzegu i położone w cieniu hydraulicznym przeszkody. Badania granulometryczne osadów cieni piaszczystych inicjowanych przez korony pochylonych drzew wykazały, że mają one cechy zarówno osadów równiny zalewowej, jak i osadów korytowych, co potwierdzają obserwacje dotyczące ich genezy. Mogą być one zatem nadbudowywane podczas wezbrań i stosunkowo długo występować w korycie. Powstanie cieni piaszczystych prezentuje rycina 4. Dużym cieniom piaszczystym towarzyszą zazwyczaj zagłębienia opływowe. Są to formy erozyjne powstające w efekcie przegradzania części koryta. Część koryta wolna od oddziaływania drzew nadrzecznych jest wtedy pogłębiana.

Analiza liczby form związanych z drzewami nadrzeczными wykazała, że im więcej olsz nadrzecznych porasta brzegi, tym więcej form korytowych i pozakorytowych powstających przy udziale drzew występuje w dnie doliny. Obserwowane formy korytowe i pozakorytowe powstają prawie wyłącznie pod wpływem olsz czarnych, sporadycznie zdarza się, że inicjują je wierzby. Dlatego w odcinku C–D występuje znacznie więcej teras olszowych, wysp, ostróg, cieni piaszczystych i zagłębien opływowych niż w odcinku A–B.

Podsumowanie

Olsze nadrzeczne przyczyniają się do powstawania form pozakorytowych i korytowych w dnie dolin rzek meandrujących. Najczęściej występującymi formami są terasy olszowe, położone bezpośrednio w sąsiedztwie brzegu. Te odcinki koryta, które porastają szpalery olsz, są znacznie stabilniejsze. Brzegi wklęsłe, które nie są porastane przez olsze migrują bocznie szybciej, w ich obrębie nie występują terasy olszowe. Wynika z tego, że w dłuższym okresie olsze nadrzeczne miejscami ograniczają tempo migracji bocznej, co powoduje wolniejsze podcinanie równiny zalewowej.

W cieniu pni olsz powstają także liczne stopnie. Funkcjonowanie tych form uzależnione jest od długości życia osobników olsz wymuszających ich powstanie.

Największymi, ale stosunkowo rzadko występującymi formami w korycie Małej Panwi są wyspy śródkorytowe. Znacznie częściej występują niewielkie cienie piaszczyste rozmieszczone za koronami pochyłonych drzew i za pniami opartymi o dno koryta. Cieniom piaszczystym najczęściej towarzyszą zagłębienia opływowe zlokalizowane po ich bokach.

Koryto Małej Panwi jest znacznie przemodelowane przez olsze nadrzeczne. Zmiany w budowie koryta powodują, że w obrębie osadów deponowanych w trakcie migracji bocznej będą występować struktury sedymentacyjne powstające przy udziale drzew.

Piśmiennictwo

- Abernethy B., Rutherford A.D., 2000, *The effect of riparian tree roots on the mass-stability of riverbanks*, *Earth Surface Processes and Landforms*, 25, 9, s. 921–937.
- Bilby R. E., 1984, *Removal of woody debris may affect stream channel stability*, *Journal of Forestry*, 82, 10, s. 609–613.
- Brooks A.P., Brierley G.J., 2002, *Mediated equilibrium: the influence of riparian vegetation and wood on the long-term evolution and behaviour of a near-pristine river*, *Earth Surface Processes and Landforms*, 27, 4, s. 343–364.
- Cabala S., 1990, *Zróżnicowanie i rozmieszczenie zbiorowisk leśnych na Wyżynie Śląskiej*, *Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego*, Katowice.
- Dynowska I., 1971, *Typy reżimów rzecznych w Polsce*, *Zeszyty Naukowe UJ*, 268, Kraków.
- Friedman J.M., Osterkamp W.R., Lewis W.M., 1996, *The role of vegetation and bed-level fluctuations in the process of channel narrowing*, *Geomorphology*, 14, 4, s. 341–351.
- Gregory K.J., Davis R. J. S., Tooth S., 1993, *Spatial distribution of coarse woody debris dams in the Lymington Basin*, *Geomorphology*, 6, 3, s. 207–224.
- Klimek K., 1972, *Wyżyny Śląsko-Malopolskie*, [w:] M. Klimaszewski (red.), *Geomorfologia Polski*, t. 1, PWN, Warszawa.
- Kondracki J., 1998, *Geografia regionalna Polski*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Malik I., 2001, *Rola lasu nadrzecznego w kształtowaniu koryta rzeki meandrującej na przykładzie Małej Panwi (Równina Opolska)*, maszynopis w Bibliotece WNoZ, Uniwersytet Śląski, Katowice.
- , 2002, *Rekonstrukcja tempa migracji bocznej koryta rzeki Małej Panwi na podstawie datowań drzew i kłód*, *Przegląd Geologiczny*, 50, 5, s. 454–457.
- Przybylski B., 1994, *Późnoglacialny i holoceniński rozwój środkowej części doliny Małej Panwi*, *Prace Instytutu Geograficznego we Wrocławiu, Seria A, Geografia Fizyczna VII*, s. 84–95.
- Punzet J., 1957, *Monografia hydrologiczna dorzecza Małej Panwi*, *Prace PIHM*, s. 47–95.
- Rachocki A., 1978, *Wpływ roślinności na ukształtowanie koryt i brzegów rzek*, *Przegląd Geograficzny*, 50, 3, s. 469–479.
- Rowntree K.M., Dollar E.S.J., 1999, *Vegetation controls on channel stability in the Bell River, eastern Cape, south Africa*, *Earth Surface Processes and Landforms*, 24, 2, s. 127–134.
- Witt A., 1985, *Vegetational influences on intrachannel deposition: evidence from the Kończak stream greater Poland Lowlands, Western Poland*, *Quaestiones Geographicae*, 19, 9, s. 145–160.
- Włodek M., 1976, *Plejstocen doliny Małej Panwi w rejonie Lublińca*, *Kwartalnik Geologiczny*, 20, 4, s. 839–850.

Zieliński T., 1993, *Bed morphology and sediments of the present-day Biała Przemsza alluvial channel (S Poland)*, *Geologia*, 12/13, Uniwersytet Śląski, Katowice, s. 199–226.

[Wpłynęło: wrzesień 2003; poprawiono: marzec 2004 r.]

IRENEUSZ MALIK

THE INFLUENCE OF RIPARIAN TREES ON MEANDERING FLOODPLAIN
AND RIVERBED TRANSFORMATION – THE CASE OF THE MAŁA PANEW RIVER
(OPOLE PLAIN)

The banks of the sandy-bottomed, meandering Mała Panew river are covered with trees which change the channel morphology. A pole calibrated vertically and horizontally was used to study the formation of bottom and overbank forms in the Mała Panew channel. Trunks and roots of riparian trees generate an erosional terrace, under the influence of lateral erosion the riparian trees bend down and generate shelves, sand shadows and streamlined depressions.

Z. Kruczek – *Polska. Geografia atrakcji turystycznych*, Proksenia, Kraków 2003; 287 s. (wyd. 2)

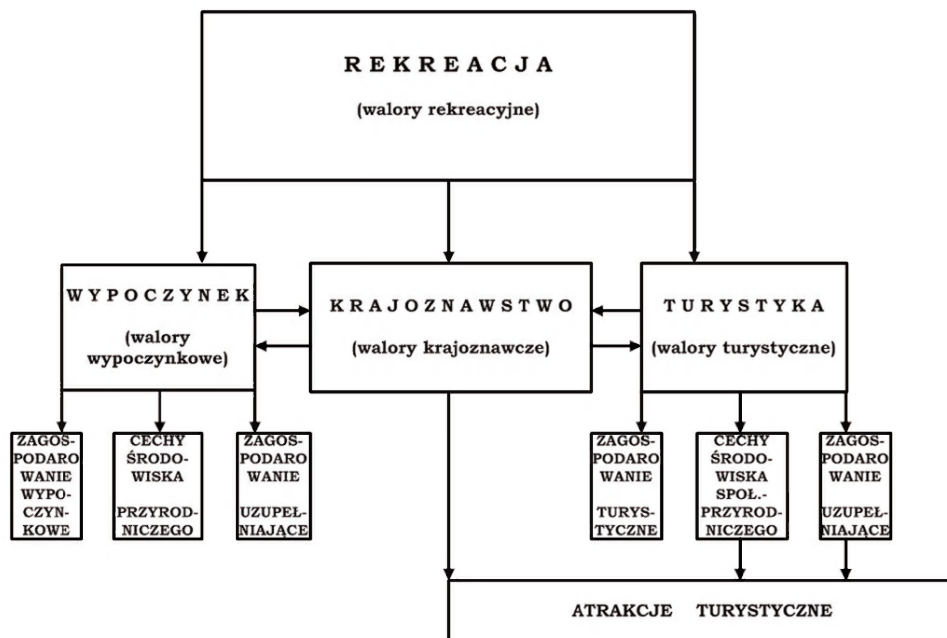
Nie jest łatwo napisać recenzję książki wielowątkowej, szczególnie gdy większa część tematyki obejmuje tak rozległe terytorium, jakie zajmuje Polska. Dotyczy to właśnie pozycji wymienionej w tytule, jako drugiego wydania – uzupełnionego i poprawionego. Jej autorem jest znany geograf, zajmujący się problematyką turystyczno-krajoznawczą na krakowskiej AWF. Posiada on w dorobku wiele już książek, w większości podręczników i poradników powszechnie używanych w kraju. Niniejsza praca mieści się w tym zakresie i stanowi zarazem rozwinięcie i udoskonalenie wcześniejszych publikacji, sięgających jeszcze lat siedemdziesiątych. Jest to ważne, ponieważ długoletnie doświadczenie dydaktyczne i praca naukowa połączona z praktycznym uprawianiem turystyki (w przeciwieństwie do wielu innych autorów) daje dobre podstawy do przygotowania rzetelnego podręcznika.

Książka składa się z czterech głównych części, które obejmują następujące zagadnienia:

- przegląd problematyki definicyjnej walorów i atrakcji turystycznych, w miarę krótki, ale bardzo istotny dla tej pracy;
- regionalizacja turystyczna Polski i opis regionów;
- wybrane wskaźniki turystyczne dla Polski;
- słownik terminologiczny.

Zapoznanie się z treścią budzi wszelako pewne wątpliwości. Podręcznik ma dotyczyć atrakcji (pomijając na razie, co nią jest), tymczasem rozbudowana część pierwsza ma wybitnie teoretyczny charakter, pasujący do zupełnie innej pozycji. Uwzględniając jednak przeznaczenie tej oraz zamieszczanie terminologiczne można to ewentualnie zaakceptować. W porównaniu do poprzedniego wydania został poszerzony wątek dziedzictwa narodowego. Szkoda natomiast, że autor w końcu nie zajął wyraźnego stanowiska wobec terminów **walory** i **atrakcje**. Uznał jedynie ich kategorie (s. 12) i tylko z treści części drugiej wynika, iż przyjął on co do atrakcji słuszny pogląd Davidsona (1996), nie podając wszakże odpowiedniego źródła literaturowego (podobnie jak w kilku innych przypadkach). Wątpliwości budzi także zamieszczenie części trzeciej i tu pojawia się konieczność wyjaśnienia znaczenia terminu **atrakcja turystyczna**. Wpierw atoli trzeba sobie powiedzieć, co to jest w ogóle turystyka, która obecnie przypomina obszerny worek z różnorodnymi przejawami działalności człowieka. Dążenie do uniwersalizacji definicji spowodowało sytuację, że za turystę uważa się i wędrowca po górach, i kuracjusza, i pielgrzyma, i wiele innych podróżujących (to słowo jakby uległo zapomnieniu u znawców – gabinetowych – turystyki) osób. A przecież należałoby najpierw zapytać o cel opuszczenia miejsca zamieszkania. W przypadku turysty – tego „prawdziwego”, nie z oficjalnych definicji – jest nim pokonywanie przestrzeni poza miejscem zamieszkania w celach rekreacyjnych¹. Naj-

¹ K.R. Mazurski – *Wybrane zagadnienia geografii ekonomicznej*, OW Sudety, Wrocław 2000, s. 67.



Ryc. 1. Usytuowanie atrakcji turystycznych w sferze rekreacji

częściej, na szczęście, łączy się to z poznawaniem obiektów na trasie lub miejscu docelowym, a więc z uprawianiem krajoznawstwa, choć z reguły biernego, bo nie uzupełnionego rozpowszechnianiem osiągniętej wiedzy różnymi sposobami, stosownie do środowiska działania². W ten sposób uprawiana jest turystyka krajoznawcza, a jej walory (dobra materialne – np. zabytki, obiekty przyrodnicze, i cechy środowiska – np. folklor, miejsca historyczne) stają się wtedy atrakcjami turystycznymi. Inne cechy środowiska społeczno-przyrodniczego (odpowiedni klimat, życzliwość mieszkańców itp.) oraz zagospodarowanie uzupełniające (sieć bankomatów, placówek kulturalno-rozrywkowych itp.) są dodatkowymi elementami atrakcyjności turystycznej, decydując o wyborze miejsca wyjazdu. Trudno jednak, przynajmniej w pełni, uznać zagospodarowanie turystyczne z jego infrastrukturą noclegową, gastronomiczną czy komunikacyjną za atrakcję turystyczną. Nie one na ogół przyciągają „prawdziwych” turystów w odróżnieniu od szukających tylko wypoczynku czy rozrywki. Te osoby oczekują i poszukują czegoś innego, w tym choćby basenów, boisk, stoków narciarskich itp. Ujmuje to przeglądowo schemat. Wynika z tego, że pojęcie atrakcja oznacza coś innego dla turysty, kuracjusza i wypoczywającego.

W świetle powyższego nieuzasadniona jest prezentacja cech bioterapeutycznych uzdrowisk, skoro leczenie (nawet tego typu) nie jest turystyką, a kuracjuszy nie można uznać za turystów. Tych bowiem z założenia nie interesuje, co można leczyć w poszczególnych uzdrowiskach (s. 30–31). Turysta musi być zdrowy, by podróżować dla rekreacji. Jest to zresztą powszechny błąd logiczny teoretyków turystyki, niekoniecznie recenzowa-

² K.R. Mazurski – *Treść krajoznawcza w wycieczkach autokarowych*, [w:] tenże (red.) – *Prace metodyczno-krajoznawcze. Cz. 1*, PTTK, Wrocław 1979, s. 9–11.

nego autora. Niepewność co do przyjętej przezeń interpretacji atrakcji każe jedynie warunkowo sformułować zapytanie: jeżeli oparto się na Davidsonie, to dlaczego włączono do podręcznika część trzecią, a więc z zakresu geografii turystyki i turystyki (wedle podanych w słowniku definicji)? Aczkolwiek faktycznie turystykę należy traktować systemowo (szkoda, że w omówieniu autor nie wspomniał choćby bardzo trafnej koncepcji A.S. Kostrowickiego³), to przecież tytuł książki wskazuje na zamiar skupienia się na tylko jednym elemencie systemu z grona zasobów.

Rozpatrzenia wymaga teraz sama regionalizacja. Rzeczywiście, poprzednio opublikowane: M.I. Mileskiej (1963) i A. Bajcara (1969), były „dziurawe”, nie pokrywały całej przestrzeni Polski. Tymczasem według krajoznawstwa nie ma nieciekawych miejsc, bez jakiegokolwiek wartości poznawczej, a tym samym nie posiadających choćby trochę atrakcyjności i dla turystów. A przecież wymienieni autorzy bazowali przeważnie mierze na walorach krajoznawczych. Słusznie więc Zygmunt Kruczek zaproponował swój podział w sposób pełny⁴, usuwając niedogodności poprzedników. W niniejszej pracy regionalizacja ta została zmodyfikowana poprzez oparcie się na granicach województw, w dużej mierze naśladujących granice krain historycznych. Wynika to ze względów praktycznych, ale i merytorycznych. Recenzujący już dawno temu postulował taki właśnie schemat procedury w regionalizacji krajoznawczej (w istocie bowiem taką jest ona w wersji Z. Kruczka): oprzeć się na krainach historycznych w wyniku określonej ich jednorodności dziejów, a stąd zabytków, sztuki, folkloru itp., zaś w ich obrębie – na regionach fizycznogeograficznych⁵. Uznając taki krok za trafny, mimo iż wymuszony okolicznościami – choćby statystyką szeroko rozumianą, trzeba było zwrócić uwagę na najważniejsze choćby różnice zasięgów owych krain, województw i regionów (*nota bene* u autora region to zespół województw, czasami jakiś mniejszy obszar, np. okolice Jeleniej Góry – s. 130). Wyrazistym przykładem jest tu woj. lubuskie, będące zlepkiem kilku historycznych krain: w większości składa się ono bowiem z północnej części Śląska, fragmentu Wielkopolski, Łużyc Wschodnich i Pomorza, a Ziemia Lubuska to tylko dwa powiaty: ślubicki i sulęciński. Z kolei region pomorski obejmuje choćby też Kujawy. Trzeba w tym miejscu uczulić czytelnika na problem utożsamiania województw z regionami, które w Polsce nie były dotąd identyfikowane, a są rezultatem decyzji Unii Europejskiej odnośnie do jednolitego nazewnictwa państwowych jednostek administracyjnych pierwszego stopnia⁶. Rodzi to szereg problemów terminologicznych i merytorycznych, pogłębianych przez fatalne decyzje parlamentarzystów, którzy ustanowili województwo śląskie i dolnośląskie, pomorskie i zachodniopomorskie, itp.

Sam opis wyznaczonych regionów turystycznych (a właściwie: regionów atrakcji turystycznych) wydaje się być poprawny, z właściwie wymienionymi cechami i obiektami uznanymi za atrakcje. Wprawdzie napotkać można pewne błędy rzeczowe, ale nadają się one raczej do recenzji wydawniczej. Niemniej jednak warto wskazać na wątpliwości. Na przykład, czy muzea zaliczać można do zabytków działalności gospodarczej i technicznej (tab. 51)? *Kanon krajoznawczy Polski* (Wydawnictwo PTTK „Kraj”, 2000) nie miał na

³ A.S. Kostrowicki – *Podejście systemowe w badaniach nad rekreacją*, Przegląd Geograficzny, 47, 2, 1975, s. 263–278.

⁴ Z. Kruczek – *Geografia turystyczna Polski*, AWF, Kraków 1977.

⁵ K.R. Mazurski – *Elementy przyrodnicze w próbie bonitacyjnej regionalizacji krajoznawczej Dolnego Śląska*, [w:] tenże (red.) – *Problemy przyrodznawstwa w krajoznawstwie*, PTTK, Wrocław 1981, s. 58–65.

⁶ K.R. Mazurski – *Ekonomiczne aspekty regionalizacji*, OW Sudety, Wrocław 2000, s. 33.

celu ani waloryzacji obiektów, ani określonych regionów (s. 62). Wprawdzie ujmuje najcenniejsze obiekty, ale też inne, zmuszające do poznania mniej znanych (mniej atrakcyjnych turystycznie) zakątków Polski. Posługiwać się nim trzeba więc ostrożnie. Jako geografowi należy zarzucić posługiwanie się już na początku książki popularnym, ale nieprawidłowym określeniem regionalnym Jura Krakowsko-Częstochowska (s. 28), podczas gdy właściwy termin (Wyżyna Krakowsko-Częstochowska) pojawia się dopiero na s. 151. Szkoda, że w tym miejscu autor nie wyjaśnił relacji między nimi. Wyjaśnienie idei szlaków kulturowych, rzeczy jeszcze świeżej w naszym kraju, jest słuszne. Zbędny jednak wydaje się ich szerszy opis w porównaniu do lakonicznego tylko wymienienia takich szlaków w Polsce. Niepotrzebna też jest tak obszerna prezentacja „Małopolskiego Szlaku Budownictwa Drewnianego” – wyróżnionego w ten sposób chyba ze względu na miejsce zamieszkania autora. Ale on sam pisze o nim (s. 258) w sposób futurystyczny, nie wiadomo więc, czy i kiedy w pełni powstanie (fragmenty już są).

Wreszcie trzecia część – w aspekcie teoretycznych rozważań zupełnie zbędna. Natomiast czwarta uzasadniona jest podręcznikowym charakterem książki. Tu można było pomieścić znaczną część informacji z części pierwszej. Zastanawiające jest uznanie ekologii za część biogeografii – dotychczas była (i chyba jest?) zaliczana do nauk biologicznych.

Podsumowując należy uznać książkę za wartościową, choć wymagającą dopracowania w szczegółach, zwłaszcza regionalnych. Zgłoszone uwagi mają cechy przede wszystkim dyskusji – nie zarzutów. Wynika to z faktu, iż teoria związana z turystyką (a z nią i terminologia) wciąż znajdują się *in statu nascendi*. Należy życzyć, by następne wydanie skorzystało z dokonującego się postępu w tym zakresie. Wydaje się wskazane sugerować autorowi skupienie się na walorach krajoznawczych (traktowanych tu jako składowa atrakcji turystycznych) i wzbogacenie części podręcznika im poświęconej. Inaczej niezbyt wyraźnie odróżnia się on od *Geografii turystycznej Polski*. A z pewnością taka pozycja jest bardzo potrzebna.

Krzysztof R. Mazurki

Katedra Planowania Przestrzennego, Politechnika Wrocławska, Wrocław

L. Kasprzak – Model sedymentacji łądolodu vistuliańskiego na Nizinie Wielkopolskiej, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2003; 214 s., 84 ryc.

Jest to praca habilitacyjna. W pracy autor zaprezentował wyniki swoich badań przeprowadzonych w latach 1990–2000 na 22 wybranych fragmentach Niziny Wielkopolskiej, nazwanych obszarami testowymi. Obszar badań obejmuje fragment Niziny Wielkopolskiej pomiędzy maksymalnym zasięgiem łądolodu vistuliańskiego, fazą leszczyńską i fazą poznańską tego zlodowacenia. Przy wyborze obiektów badawczych autor kierował się głównym założeniem badawczym, tj. opracowaniem regionalnego modelu sedymentacji łądolodu vistuliańskiego obejmującego transgresję i regresję.

W obrębie obszarów testowych przeprowadzono:

- 1) inwentaryzację odsłoneń, poprzedzoną przeglądem materiałów archiwalnych obejmujących rejestry wierceń i dokumentację złóż kopalnych;

- 2) podstawowe badanie sedymentologiczne (skład mechaniczny, obróbka ziaren kwarcu wybranych osadów, orientacja dłuższych osi głazików w glinach, kierunek odpływu wód roztopowych),
- 3) analizę strukturalną małoskalowych deformacji glacyodynamicznych na kontakcie glin bazalnych z osadami podłoża;
- 4) rozpoznanie przestrzenne rozmieszczenia i relacji ilościowych między osadami subglacialnymi a supraglacialnymi;
- 5) analizę morfologiczną na mapach w skali 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000;
- 6) analizę osadów i struktur peryglacialnych.

W badaniach wybranych osadów autor stosował kompleksową analizę facjalną, której założenie wypracował wcześniej (wraz ze Stefanem Kozarskim) w odniesieniu do form marginalnych fazy ostatniego zlodowacenia koło Ceradza Kościelnego, a następnie w lobie Sławy Śląskiej. W opisie litofacji autor zastosował coraz częściej ostatnio stosowany kod litofacjalny zaproponowany przez Mialla, zmodyfikowany i uzupełniony m.in. przez Brodzikowskiego i Zielińskiego. Badanie poszczególnych stanowisk w terenie przeprowadzono z niezwykłą starannością, a interpretacja genetyczna analizowanych osadów wykazała, że autor ma bardzo dużą wiedzę z zakresu sedymentologii oraz drobiazgowo i dobrze opanowaną cytowaną literaturę.

Praca składa się z dwóch głównych części. W pierwszej (rozdziały 4, 5, 6 i 7) autor omawia wyniki swoich szczegółowych badań terenowych, w drugiej zaś (rozdziały 8 i 9, które umownie można nazwać teoretycznymi) rozważa efektywność depozycji strumieni lodowych na Nizinie Wielkopolskiej i stara się zrekonstruować parametry glacyologiczne łądolołu vistuliańskiego na Nizinie Wielkopolskiej.

W pierwszej części pracy przedstawiono wyniki badań czterech wyróżnionych typów kompleksów litofacjalnych, a mianowicie: (1) kompleksu litofacjalnego lobowych krawędzi sedymentacyjnych sandrów, (2) kompleksu litofacjalnego form po wałach lodowo-morenowych, (3) kompleksu litofacjalnego stożków terminoglacjalnych oraz (4) kompleksu litofacjalnego wysoczyzn morenowych.

Każdy z tych kompleksów został szczegółowo zbadany i przeanalizowany w obszarach testowych. Badania przeprowadzono w licznych odsłonięciach, a zasięgi poszczególnych osadów rozpoznano za pomocą licznych płytkich wierceń. Dla dziesiątków stanowisk przedstawiono litostratygrafię osadów i interpretację genetyczną zespołów litofacjalnych. Dokumentację uzupełniają świetne diagramy obrazujące poszczególne fazy rozwoju rzeźby glacialnej lub glaciofluwialnej. Trzeba tu zwrócić uwagę, że dokumentacja jest tak przekonująco przedstawiona, że budzi zaufanie do prezentowanych przez autora poglądów, a dyskusja na łamach pracy z autorami, którzy wcześniej prowadzili badania na Nizinie Wielkopolskiej, jest prowadzona taktownie i w pełni skłania do przyjęcia poglądów L. Kasprzaka.

Szczególne zainteresowanie budzą rozdziały poświęcone kompleksom litofacjalnym wysoczyzn morenowych. Autor przekonująco zinterpretował środowisko sedymentacyjne wałów lodowo-morenowych (ryc. 22 i 23). Wały lodowo-morenowe badałem na Spitsbergenie oraz razem ze Stefanem Kozarskim na Islandii. Formy te powszechnie występują w strefach marginalnych w obszarach współcześnie zlodowaconych. W artykule z 1965 roku¹ wyraziłem pogląd, że wały lodowo-morenowe mogły również powstawać w procesie degla-

¹ *Zagadnienie genezy krajobrazów wysoczyzny morenowej płaskiej i falistej*, Przegląd Geograficzny 37, 1, s. 163-169.

cji obszarów zajętych przez łądolody plejstoceńskie. Badania Leszka Kasprzaka na Nizinie Wielkopolskiej w pełni to potwierdzają. Wydaje się, że obok wałów lodowo-morenowych mogły również powstawać tzw. mury glin morenowych opisane z obszarów marginalnych lodowców na Spitsbergenie i Islandii („głowy mułowe”, *Leirhauwa*, *Lehmmauern*). Rozpad tych form może doprowadzić do powstania krajobrazów moreny falistej, a nawet pagórkowatej. L. Kasprzak (s. 65) pisze: „efekty sedimentacyjne i morfologiczne w strefach marginalnych kształtowanych w obrębie wałów lodowo-morenowych mogą być zróżnicowane”. Diagram (ryc. 23) przekonuje, że rzeźba i osady w lobie Słaby Śląskiej powstały w wyniku wytopienia się ukierunkowanych wałów lodowo-morenowych. Przedstawiony mechanizm sedimentacji ciągów pagórków po wałach lodowo-morenowych można uznać za modelowy (ryc. 25).

Krótki rozdział nt. kompleksu litofacjalnego stożków jest dobrze udokumentowany. Razi jedynie wprowadzona nazwa: „stożki terminoglacjalne” – może lepiej byłoby użyć nazwę „litofacjalne stożki marginalne”. W pełni zgadzam się z autorem, że istotną przeszkodą utrudniającą dokładne rozpoznanie wykształcenia osadów glacialnych jest brak dogodnych odsłoneń. Niemniej odsłonięcie w Kaszczorach dostarczyło ciekawego materiału do interpretacji genetycznej zespołów litofacjalnych występujących w obrębie wysoczyzny morenowej, w tym również śladów moreny żłobkowanej (*fluted moraine*). Autor stwierdza, że osady ablacyjne na wysoczyźnie występują w dużym nagromadzeniu i mają znacznie większą objętość niż vistuliańskie bazalne gliny morenowe. Na obszarze wysoczyzny morenowej autor znalazł struktury szczelin mrozowych, które poddał szczególnym analizom. Uważa, że do określenia termiki podłoża łądolodu vistuliańskiego istotna jest obecność klinów z wtórnym wypełnieniem gliniastym w odsłonięciach koło Nowej Wsi (fot. 11).

Bardzo ciekawie zredagowane i udokumentowane są dwa ostatnie, teoretyczne rozdziały rozprawy. Autor odwołuje się do swoich szczegółowych badań z Niziny Wielkopolskiej, ale bardziej do badań i obserwacji glaciologicznych przeprowadzonych na łądolodzie grenlandzkim i arktycznym oraz w obszarach współcześnie zlodowaconych i próbuje ocenić efektywność depozycyjną strumieni lodowych łądolodu vistuliańskiego na Nizinie Wielkopolskiej. Jest to bardzo trudne zagadnienie. Można oczywiście przeprowadzić porównania w stosunku do najnowszych opracowań dotyczących charakterystyki strumieni lodowych na Antarktydzie i w lodowcach współczesnych. Można odwoływać się do zaproponowanego przez Boultona (1965) wzoru matematycznego, w którym tempo akumulacji osadów w strefie marginalnej można obliczyć – ale mam wątpliwości, czy jesteśmy w stanie określić w miarę dokładnie wszystkie niezbędne parametry jako składowe tego wzoru. Prościej ujmując, mam poważne zastrzeżenia do zaproponowanego przez G.S. Boultona wzoru i do zbyt śmiałych wniosków prezentowanych przez tego autora w różnych pracach dotyczących genezy osadów i form glacialnych.

Natomiast za prawdziwą perełkę w pracy L. Kasprzaka uważam rozdział końcowy, w którym autor rekonstruuje warunki termiczne sedimentacji, maksymalne i minimalne miąższości łądolodu vistuliańskiego na Nizinie Wielkopolskiej w okresie zasięgu maksymalnego (ryc. 75 i 76) oraz morfologię łądolodu vistuliańskiego na Niżu Polsko-Niemieckim (miąższość maksymalna i minimalna). Ciekawie przedstawiona jest też rekonstrukcja średnich rocznych temperatur powietrza, średnich temperatur najcieplejszego miesiąca i średnich temperatur najzimniejszego miesiąca na powierzchni lodu w obrębie

lobu Wielkopolsko-Kujawskiego (ryc. 80–84). Autor zastrzega, że przedstawione wyliczenia mają charakter wstępny i w żadnej mierze nie pretendują do charakterystyki paleoklimatu w okresie maksimum glacialnego.

Uważam pracę Leszka Kasprzaka za wzorowy tekst naukowy. Jest to poważna i solidna rozprawa, oparta na wynikach wnikliwych badań.

Jan Szupryczyński
IGiPZ PAN, Toruń

M. Pasierbski – Rzeźba, budowa wewnętrzna i mechanizm przekształceń wiecborskiej strefy marginalnej, Top Kurier, Toruń 2003; 106 s., 46+19 ryc., 19 fot.

Praca powstała w wyniku prac badawczo-terenowych przeprowadzonych w latach 1994–1999 na 17 obszarach testowych. Prace terenowe poprzedzone były wstępnymi opracowaniami. W ramach wstępnych opracowań autor sporządził barwną mapę hipsometryczną w skali 1:7 500. W książce znajduje się 19 załączników kartograficznych – w tym 18 to fragmenty tej mapy hipsometrycznej. Wszystkie załączniki kartograficzne i ryciny są niezwykle starannie wykonane. Wśród kartograficznych załączników na szczególną uwagę zasługuje barwna mapa morfogenetyczna wiecborskiej strefy marginalnej. Mapa ta jest zupełnie nową interpretacją genetyczną zbadanego obszaru – obszernego fragmentu Pojezierza Krajeńskiego – i stanowi poważne osiągnięcie autora.

W dużych odsłonięciach geologicznych oraz wykopach przeprowadzono analizy strukturalne i facjalne. Objęły one klasyfikację genetyczną osadów, badania orientacji dłuższych osi klastów w glinach morenowych, badania struktur glacydynamicznych w glinach morenowych, badania struktur deformacyjnych osadów i badania kierunków paleoprądów. W czasie prac terenowych autor pobrał próbki osadów z odsłoneń, wykopów i wierceń i poddał je badaniom laboratoryjnym. Przeprowadził analizę uziarnienia osadów metodą sitową, a w klasyfikacji sedymentologicznej posłużył się Instrukcją Państwowego Instytutu Geologicznego z 1976 roku. Efektem przeprowadzonych badań terenowych, kameralnych i laboratoryjnych są załączone w pracy mapy geomorfologiczne, przekroje geologiczne, profile litologiczne, rysunki odsłoneń, diagramy, wykresy i zdjęcia.

Nie zamierzam tu oceniać poszczególnych rozdziałów pracy, mam natomiast kilka szczegółowych uwag do interesującego rozdziału dotyczącego budowy geologicznej i stratygrafii obszaru badań. Starsze podłoże i powierzchnie podczwartorzędowe zostały w sposób przejrzysty, na miarę posiadanej dokumentacji dobrze scharakteryzowane. Miąższość osadów czwartorzędu na badanym obszarze jest zróżnicowana. Największa, stwierdzona w obniżeniu sępoleńskim i kopalnej rynnie glacialnej koło Więcborka, to 95 m, natomiast na elewacjach podłoża wynosi ona 35–50 metrów. Budowę geologiczną osadów czwartorzędu w środkowej części Pojezierza Krajeńskiego autor przedstawił na rys. 3, przekrój geologiczny przez wiecborską strefę marginalną podaje zaś na rysunku 4. Jest to świetny profil dokumentacyjny, oparty na głębokich wierzeniach.

Na przekroju geologicznym (rys. 4), nie mając uzasadnień w postaci udokumentowanych osadów interglacialnych, autor *a priori* wyróżnia pokłady glin morenowych, przypię-

sując im określoną pozycję stratygraficzną. Na pewno glina leżąca na osadach pliocen-skich jest gliną najstarszą, być może, że pochodzi ze zlodowacenia Odry (południowopolskiego) – ale na jakiej podstawie autor wydziela aż 3 pokłady glin ze zlodowacenia Warty? Gliny z najmłodszego zlodowacenia na pewno leżą na powierzchni lub na niewielkiej głębokości. Skąd pewność, że we wszystkich wierceniach jest to glina z zasięgu maksymalnego Wisły?

Czy można wydzielić środkową serię glacialną w obrębie osadów zlodowacenia Wisły? Autor stwierdza, że występują one zaledwie w 3 miejscach, tylko w łobach lodowcowych typu wypustowego. Głina zwałowa tej serii zalega bezpośrednio na glinie dolnej serii glacialnej i wykazuje zbliżony skład petrograficzny do gliny serii dolnej. To wydzielenie środkowej serii glacialnej później w przyjętej koncepcji genetycznej ewolucji rzeźby jest bardzo ważne. Nie jestem przekonany, że w obrębie wieńborskiej strefy marginalnej można wyróżniać trzy serie glacialne, nie jestem też w pełni przekonany, że seria 3 leżąca na północ od wieńborskiej strefy marginalnej jest identyczna z serią glacialną zlokalizowaną na południe. A to pociąga również poważne konsekwencje w interpretacji genetycznej rzeźby strefy marginalnej.

Najobszerniejszą i najciekawszą częścią pracy jest obszerny, ze świetną dokumentacją, rozdział 8 (s. 30–106!). Mapy geomorfologiczne, dokumentacja odsłoneń geologicznych z licznych stanowisk strefy marginalnej, diagramy analizy teksturalnej i strukturalnej są niewątpliwie dużym osiągnięciem badawczym autora. Rozdział ten wnosi nowe rozpoznanie charakteru rzeźby i wnikliwie rozpoznanie budowy geologicznej wieńborskiej strefy marginalnej. Syntetycznym ujęciem wyników autorskich badań jest bardzo ciekawa mapa morfogenetyczna wieńborskiej strefy marginalnej (załącznik 19). Jestem pełen uznania dla wnikliwości kartowania geomorfologicznego i bogactwa dokumentacji geologicznej dotyczącej poszczególnych stanowisk.

Problem drumlinizacji obszaru badań uważam za drugorzędny, a postawiona hipoteza drumlinizacji wieńborskiej strefy marginalnej wymaga dalszych badań i być może w przyszłości uda się ją autorowi w pełni udowodnić. Przedstawiona dokumentacja dotycząca drumlinizacji w poszczególnych punktach badawczych obrazuje typowe procesy piętrzenia i wykazuje, że w pewnych partiach moreny wieńborskie to klasyczne moreny spiętrzone. Brak mi w pracy przekonujących dowodów geologicznych (budowy wewnętrznej form!) na drumlinizację. Świetna dokumentacja budowy geologicznej zamieszczona w pracy dotyczy zwykle tylko kilku (2–6) metrów od powierzchni terenu. Brak dokumentacji geologicznej tzw. megadrumlinów i obszarów ze śladami drumlinizacji, nie przekonujące są argumenty o drumlinizacji obszarów sandrowych i braku jasnej definicji tzw. drumlinów nachylonych.

Trzeba tu zaznaczyć, że uwagi krytyczne odnoszą się tylko do hipotezy drumlinizacji obszaru badań. Pozostała, a więc główna część opracowania nie budzi zastrzeżeń ani merytorycznych, ani formalnych.

Jan Szupryczyński
IGiPZ PAN, Toruń

W. Wysota – *Stratygrafia i środowiska sedymentacji zlodowacenia Wisły w południowej części Dolnego Powiśla*, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń 2002; 143 s., 71 ryc., 23 tab.

Praca powstała w wyniku badań prowadzonych przez autora w latach 1993–2000. Terenowe prace badawcze autor przeprowadził w 7 stanowiskach kluczowych wzdłuż krawędzi południowo-zachodniej części Pojezierza Chełmińskiego w następujących miejscowościach: Rzęczkowo, Łążyn, Unisław, Kiełp, Starogród (2 stanowiska) i Chełmno. W tych stanowiskach (profilach) autor wydzielił jednostki litostratygraficzne i szczegółowo przeanalizował ich właściwości litologiczne i strukturalne. Z każdej jednostki pobrał próbki do analiz laboratoryjnych, w celu określenia cech litologiczno-petrograficznych osadów. Próbkę osadów pobrano też do oznaczenia ich wieku bezwzględnego metodą termoluminescencyjną.

Badania laboratoryjne objęły określenie cech litologiczno-petrograficznych osadów: uziarnienie (228 próbek), obtoczenie ziaren kwarcu (108 próbek), zawartość węglanów i substancji organicznej (159) oraz skład petrograficzny glin morenowych i zawartość minerałów ciężkich (35). Analizy autor zlecił specjalistycznym komórkom badawczym, głównie w Instytucie Geografii UMK. Wiek bezwzględny metodą termoluminescencyjną określono dla 17 próbek osadów piaszczystych i mułkowo-piaszczystych pobranych z 6 profili. Oznaczenie wieku TL wykonano w Laboratorium Termoluminescencji i Datowania Instytutu Fizyki UMK. Autor zebrał też okazałą liczbę profili archiwalnych wierceń geologicznych. Z 211 zebranych wierceń do szczegółowych rozważań wybrał 91 otworów. Analizę przestrzenną wykonał za pomocą programów komputerowych Rock Works 99 i Surfer v.6.03. Efektem opracowania komputerowego są oryginalne barwne i poglądowe przekroje geologiczne (ryc. 6), mapy ukształtowania paleopowierzchni (ryc. 5a i b oraz 7) oraz mapy rozprzestwienia i miąższości osadów wybranych jednostek stratygraficznych (np. ryc. 8).

W rozdziale 3 autor przedstawia krytycznie dotychczasowe poglądy dotyczące zlodowacenia Wisły na badanym obszarze. Jest to dosyć przejrzyste, ale może zbyt syntetyczne ujęcie, adresowane raczej do czytelnika, który w miarę dobrze zna cytowaną literaturę. Rozdział 4 poświęcony jest metodom badań stosowanych przez autora, szczególnie w czasie prac terenowych (s. 13–19). Jest to rozdział bardzo syntetyczny, ale następnie zawierają szczegółowe wyjaśnienie stosowanych procedur badawczych.

Najważniejszym rozdziałem jest rozdział 6, poświęcony analizie stratygraficznej i sedymentologicznej zlodowacenia Wisły na badanym obszarze. Obejmuje on aż 70 stron druku i prawie 50% załączonych rycin. Wprowadzeniem do niego jest rozdział 5, w którym autor charakteryzuje podłoże i stratyfację osadów młodszego plejstocenu. Rozdział 6 obejmuje szczegółową analizę 7 kluczowych stanowisk badawczych. Wobec każdego z nich autor stosował te same procedury badawcze i wnikliwie zbadał osady i jednostki stratygraficzne. Wykazał przy tym doskonale opanowanie nowoczesnych metod i technik badawczych stosowanych w geologii osadów czwartorzędowych. Na podstawie wnikliwych badań oraz analiz wierceń geologicznych, w południowej części dolnego Powiśla w obrębie jednostek stratygraficznych młodszego plejstocenu autor stwierdził i wydzielił osady interglacjału eemskiego oraz zlodowacenia Wisły. W stanowisku Rzęczkowo znalazł 6 jednostek stratygraficznych: formację z dolnego Powiśla, ify chełmińskie, formację rzęcz-

kowską oraz trzy ogniwa formacji starogrodzkiej: glinę z Łążyna, iły z Kiełpia oraz glina ze Starogrodu Zamek. Stwierdzone w Rzęczkowie jednostki występują również w innych stanowiskach (choć nie we wszystkich) i zostały wszędzie zbadane według tego samego schematu. Autor przeprowadził szczegółowe analizy sedymentologiczne z omówieniem cech litologicznych, określeniem kierunków paleoprądów, charakterystyką uziarnienia, obtoczenia ziaren kwarcu i składu mineralnego w odniesieniu do osadów akumulacji wodnej. Natomiast w odniesieniu do osadów akumulacji glacialnej omówione zostały ich cechy litofacjalne, elementy kierunkowe i skład petrograficzny. Analiza i opis osadów kończy się interpretacją genetyczną. Opracowanie stanowisk badawczych przeprowadzono niezwykle starannie, a interpretacja analizowanych osadów wykazała, że autor ma szeroką wiedzę z zakresu sedymentologii.

Przeprowadzona interpretacja genezy osadów jest przekonująca. Zaproponowany przez Wojciecha Wysotę nowy schemat stratygraficzny i sedymentologiczny osadów zlodowacenia Wisły uważam za w pełni udowodniony. Niezwykle analityczne zbadanie warstwowych iłów chełmińskich może budzić tylko podziw i uznanie. Przedstawiona bogata dokumentacja dotycząca iłów może stać się ozdobą nowoczesnych podręczników sedymentologii i geologii czwartorzędu.

Stratygrafię zlodowacenia Wisły autor oparł nie tylko na wnikliwych badaniach sedymentologicznych, lecz również na wynikach datowań TL. Aż 11 dat TL dotyczy formacji rzęczkowskiej, a 4 osadów iłów z Kiełpia. Próbkę do datowania zostały pobrane z 6 stanowisk (bez Unisławia). Do datowań autor pobrał piaski i mułki rzeczne oraz piaski glaciofluwialne i mułki glaciojeziorne – a więc osady najbardziej predysponowane do tego typu datowań. Wyniki tych datowań autor podał w 7 rozdziale pracy, w którym przeprowadza charakterystykę stratygraficzną i paleogeograficzną zlodowacenia Wisły. Wyniki te wskazują na wyższą niż dotychczas przyjmowano pozycję stratygraficzną przewodnich jednostek litostratygraficznych zlodowacenia Wisły w południowej części dolnego Powiśla. Autor przyjmuje, że formacja rzęczkowska tworzyła się w środkowym vistulianie. W stosunku do wydatowanych osadów formacji rzęczkowskiej rekonstruuje zdarzenie paleogeograficzne i przyjmuje, że osady zlodowacenia Wisły w południowej części dolnego Powiśla tworzyły się podczas pięciu głównych faz: formacja z dolnego Powiśla we wczesnym vistulianie (około 115–75 ka), iły chełmińskie na początku środkowego vistulianu (~70–65 ka), formacja rzęczkowska w środkowym vistulianie (~65–30 ka – osady w pełni wydatowane), pierwsze nasunięcie i recesja lądolodu w późnym vistulianie (21–20 ka) i ponowne nasunięcie lądolodu późnovistuliańskiego (19–18 ka). Przekonujące i doskonale udokumentowane jest też przedstawienie zdarzeń paleogeograficznych w okresie zlodowacenia Wisły w południowej części dolnego Powiśla (również w rozdziale 7).

Szczególnie interesujący w opracowaniu W. Wysoty jest rozdział 8, w którym przedstawiono nową propozycję modelu stratygraficzno-paleogeograficznego zlodowacenia Wisły w Polsce. Autor zestawiał w nim nie korelujące ze sobą modele stratygraficzne: „wielkopolski” i „dolnopowisłański”. Z dużym taktem przeprowadził krytykę niektórych „ustabilizowanych” poglądów i w pełni wykazał niedostateczne rozpoznanie stratygraficzno-paleogeograficzne obszarów północno-wschodniej Polski. Wyniki badań autora w południowej części dolnego Powiśla pozwoliły mu też na weryfikację schematu „dolnopowisłańskiego”. Szczegółowe badania nie potwierdziły obecności osadów glacialnych tzw. „zlodowacenia toruńskiego” w okresie wczesnego vistulianu. W pełni przekonująca jest

również przedstawiona korelacja zdarzeń glacialnych w środkowym i późnym vistulianie w Polsce. Autor wskazuje też na trudności w przeprowadzeniu pełnej korelacji pomiędzy dwoma regionalnymi modelami, tj. „wielkopolskim” i „dolnopowiańskim”. Model „wielkopolski” zakłada jednokrotne wkroczenie i recesję lądolodu w okresie późnego vistulianu (22–15 ka BP). Został on wypracowany głównie na podstawie kryteriów morfo- i litostratygraficznych, a także oparty na analizach paleobotanicznych, wzbogaconych datowaniami radiowęglowymi i luminescencyjnymi z obszaru środkowej i północnej części Niziny Wielkopolskiej. Podstawą modelu „dolnopowiańskiego” natomiast są badania litostratygraficzne oraz datowania termoluminescencyjne. Oba te modele zostały syntetycznie zestawione na mapce (ryc. 70) i syntetycznym profilu (ryc. 71).

W stosunku do interesujących modeli syntetycznych mam tylko jedną uwagę. Zakłada się *a priori*, że na obszarze dolnego Powiśla i we wschodniej Polsce maksymalny zasięg zlodowacenia Wisły wyznacza prawdopodobnie faza poznańska. Znane mi przytaczane fakty w opublikowanych pracach geologicznych są mało przekonujące. A jakie autor przyjmuje założenie, że w tzw. lobie Wisły maksymalny zasięg wyznacza faza poznańska? (ryc. 70!).

Uzyskane wyniki zostały podsumowane w rozdziale 9 obejmującym tylko 2 strony druku, na których autor przedstawił 9 syntetycznych wniosków. We wniosku 9 W. Wysota stwierdza, że stratygrafia i rekonstrukcja głównych zdarzeń paleogeograficznych vistulianu na Niżu Polskim wymaga dalszych szczegółowych badań. Jak takie badania należy prowadzić – wzorcowo autor przedstawił w opublikowanej rozprawie.

Jan Szupryczyński
IGiPZ PAN, Toruń

**Warsztaty Geomorfologiczne
„Spitsbergen 2003”**

Organizatorami warsztatów były: Stowarzyszenie Geomorfologów Polskich, Komitet Badań Polarnych PAN oraz Klub Polarny PTG przy współpracy Katedry Geomorfologii UŚ, Zakładu Badań Polarnych i Morskich PAN, Zakładu Geoekologii UAM, Zakładu Geomorfologii UMCS, Zakładu Kriologii i Badań Polarnych UMK, Zakładu Meteorologii i Klimatologii UW, Zakładu Mineralogii, Petrografii i Geochemii AGH, Zakładu Paleontologii i Stratygrafii UAM. Wszystkie te instytucje zaprezentowały wyniki swych badań bezpośrednio w terenie lub w opracowanym obszernym przewodniku warsztatów (190 s.). Warsztaty na Spitsbergenie odbyły się w dniach 10–21 lipca 2003 r. Głównymi organizatorami warsztatów byli: prof. dr hab. Andrzej Kostrzewski i dr Zbigniew Zwoliński, a współorganizatorami – spora grupa polarników z różnych ośrodków geograficznych w Polsce. W warsztatach wzięło udział 30 osób + kilkusobowa załoga statku szkoleniowo-badawczego Akademii Morskiej z Gdyni „Łużyca II”. Przewodnym tematem warsztatów było: „Funkcjonowanie dawnych i współczesnych geosystemów Spitsbergenu”.

Uczestnicy warsztatów osiągnęli Spitsbergen drogą lotniczą z Warszawy przez Kopenhagę i Oslo. Bezpośrednio z lotniska autobus odwiózł nas do portu, gdzie zostaliśmy zakwaterowani na statku „Łużyca II”. Statkiem tym opłynęliśmy zachodnie wybrzeże Spitsbergenu, docierając do poszczególnych punktów, skąd penetrowaliśmy obszary badań różnych ośrodków geograficznych (ryc. 1).

Longyearbyen to największe osiedle na Spitsbergenie liczące około 1500 mieszkańców. Jest ono stolicą norweskich władz administracyjnych i siedzibą Gubernatora (Sysselmana). Osiedle ma port lotniczy „Svalbard Lufthaven”, oddalony około 4 km od centrum, z jedynym na archipelagu utwardzonym i podgrzanym pasem startowym o długości blisko 2,5 km. Podstawą rozwoju osiedla było wydobywanie węgla, rozpoczęte w 1906 r. W latach pięćdziesiątych XX wieku z kilku kopalni wydobywano węgla 250–500 tys. ton rocznie. Węgiel wywożono do Niemiec, Wielkiej Brytanii i Francji. Obecnie eksploatacja węgla zaspokaja jedynie potrzeby lokalnej elektrowni; miejsce przemysłu węglowego zajęła zaś turystyka i nauka. Od 1993 roku działa w Longyearbyen University Centre on Svalbard (UNIS), prowadzący kursy uniwersyteckie z zakresu geologii, biologii, oceanologii, geofizyki i inżynierii stosowanej w badaniach na Arktyce. Studiują tu również pojedyncze oso-

by z Polski. Liczba studentów nie przekracza 150 osób. Poznaliśmy część dydaktyczną i naukową tego doskonale wyposażonego uniwersytetu. W centrum osady zlokalizowany jest Instytut Polarny. Zwiedziliśmy też położone w centrum małe „Svalbard Museum”. Poszczególne działy prezentują środowisko przyrodnicze archipelagu (geologia, glaciologia, klimat, flora i fauna) oraz historię jego odkrywania i rozwoju.

Polskie wyprawy prowadziły na Spitsbergenie przede wszystkim badania geomorfologiczne i geologiczne, w mniejszym zakresie z innych dyscyplin naukowych. Badania rozpoczęły się w 1934 r. na Ziemi Torella, gdzie działała skromna liczbowo pierwsza polska wyprawa. Ślad po niej zachowany jest na stałe w kartografii wyspy, w postaci licznych polskich nazw szczytów i lodowców. Bardzo szeroko badania geomorfologiczne były prowadzone w czasie polskiej wyprawy w 1938 r. na Ziemi Oscara II w rejonie nadmorskiej Kaffioyra. Znacznie rozwinięto także badania geomorfologiczne w okresie Międzynarodowego Roku Geofizycznego (1957–1958), na bazie świeżo zbudowanej Polskiej Stacji Polarnej w Hornsundzie (ryc. 1). Wyniki prowadzonych badań z zakresu geomorfologii peryglacialnej i glacialnej zyskały duże uznanie międzynarodowe. Niestety, w następnej dekadzie z przyczyn politycznych nastąpiła prawie 10-letnia przerwa w polskich badaniach tego obszaru. W latach siedemdziesiątych XX w. powróciły na Spitsbergen w rejon Hornsundu małe wyprawy badawcze organizowane przez Uniwersytet we Wrocławiu. Latem 1978 r. przebudowano i zmodernizowano (a w zasadzie zbudowano od nowa!) Polską Stację Polarą nad fiordem Hornsund. Stacja ta podlegająca Polskiej Akademii Nauk pracuje już nieprzerwanie 25 lat. Tereny wokół stacji były obszarem m.in. intensywnych badań geomorfologicznych. Na szeroką skalę rozbudowano badania z zakresu geomorfologii glacialnej; głównym ich przedmiotem były osady i formy glacialne i glacioluwialne. Zagadnienia te ściśle skorelowano z badaniami hydrologicznymi i glaciologicznymi. Tradycyjnie prowadzono badania dotyczące rzeźby i procesów peryglacialnych (degradacja zmarzliny, soliflukcja, segregacja mrozowa, wietrzenie i zjawiska eoliczne). Bożpoczęto też badania dotyczące stratygrafii i paleogeografii czwartorzędu, głównie jednak rozwoju zlodowaceń w holocenie. Przeprowadzono na szeroką skalę badania procesów izostatycznych na podstawie zachowanych morskich poziomów terasowych. Poważnym osiągnięciem polskich geomorfologów są opracowania kartograficzne. Mapy w różnych skalach sporządzono w głównych strefach marginalnych współczesnych lodowców. Największym osiągnięciem badawczym jest niewątpliwie mapa geomorfologiczna rejonu Hornsund w skali 1:75 000 – synteza wieloletnich badań prowadzonych przez różne zespoły w rejonie Stacji Polarnej PAN w Hornsundzie.

Bożwinięto również badania ilościowe współczesnych procesów denudacji mechanicznej i chemicznej w zlewniach zlodowaconych i niezlodowaconych. Analizy geomorfologiczne prowadzono również poza rejonem Polskiej Stacji Polarnej PAN, w różnych obszarach Spitsbergenu (ryc. 1). Wiele zespołów z różnych ośrodków uniwersytetu prowadziło na obszarze zachodniego Spitsbergenu badania kilkusezonowe. Uniwersytet Wrocławski rozbudował swoją Stację im. S. Baranowskiego pod lodowcem Werenskiolda. Do badań w tej Stacji włączył się zespół z Uniwersytetu Śląskiego. Instytut Geografii UMK na bazie stacji na Kaffiörze prowadzi badania od 1975 r. Na południe od fiordu Hornsund na Sörkapp Land przez kilka sezonów letnich prowadził badania zespół Instytutu Geografii Uniwersytetu Jagiellońskiego. W Calypsobyen w rejonie fiordu Bellsund przez kilkanaście sezonów badania geomorfologiczne prowadziły zespoły z Uniwersytetu Marii Curie-



Ryc. 1. Spitsbergen – lokalizacja miejsc polskich badań geomorfologicznych

Skłodowskiej w Lublinie. Zespoły badawcze z Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu początkowo prowadziły badania w rejonie Hornsundu, a później założyły swoją bazę w centralnej części Spitsbergenu, w Billefjorden – baza Petuniabukta. Geomorfolodzy z Uniwersytetu Warszawskiego swoje badania zlokalizowali głównie na Ziemi Nordenkiolda między Bellsundem a Isfjordenem.

W czasie trwania warsztatów zaprezentowano wyniki badań geomorfologicznych ośrodków geograficznych z Poznania (Petuniabukta), Torunia (Kaffioyra) i Sosnowca (Ny-Ålesund). W Hornsundzie swoje wyniki badawcze zaprezentowały ośrodki geograficzne z Sosnowca, Wrocławia i Torunia, a w Bellsundzie (Calypsobyen) zapoznano się z wynikami badań ośrodka lubelskiego.

Petuniabukta stanowi północne zamknięcie Billefjorden – północno-wschodnie odgańczenie Isfjorden. Region Billefjorden to obszar badań poznańskiego ośrodka naukowego. Badania geomorfologiczne prowadzili tu głównie pracownicy Instytutu Badań Czwartorzędu i Geoekologii UAM. Ekspedycje działały tu w latach 1984–1987, 1989 i 2000–2003. Badaniami prowadzonymi tylko w sezonach letnich kierowali prof. A. Kostrzewski, A. Karczewski i W. Stankowski oraz ostatnimi trzema dr G. Rachlewicz. Prowadzono tu

badania zakrojone na bardzo szeroką skalę, ale głównie dotyczyły geomorfologii i paleogeografii otoczenia Petuniabukty oraz przebiegu współczesnego systemu denudacyjnego (ocena jakościowa i ilościowa) Obszernych informacji uczestnikom warsztatów udzielili: prof. A. Kostrzewski, dr Leszek Kasprzak, dr Małgorzata Mazurek, dr Grzegorz Rachlewicz, dr Zbigniew Zwoliński i mgr Witold Szczuciński. Od budynku bazowego wyprawy (Skotthytta) przeszliśmy doliną Ebba aż na czoło lodowca Ebba z dobrze wykształconą strefą marginalną z klasycznymi wałami lodowo-morenowymi.

Następnym punktem penetracji Warsztatów była Kaffioyra – północno-zachodni fragment Ziemi Oscara II. W tym regionie w 1938 r. pomiędzy Kongsfjorden a Eidembukte pracowała polska ekspedycja w składzie 4-osobowym – w tym Mieczysław Klimaszewski, który przeprowadził bardzo interesujące badania stref marginalnych lodowców i morskich poziomów terasowych. Do tych badań nawiązała pracująca w tym regionie I Toruńska Wyprawa na Spitsbergen w 1975 r. (kierownik J. Szupryczyński). Obszar Kaffioyra stał się tradycyjnym obszarem wypraw badawczych organizowanych przez Instytut Geografii UMK w Toruniu. W 2003 r. pracowała w tym rejonie już 24 wyprawa badawcza. Bazą jest tu Stacja Polarna Uniwersytetu (fot. 1 i 2), której kierownikiem od kilku lat jest dr hab. Marek Grześ, prof. UMK. Na Kaffioyra prowadzono bardzo obszerne badania geomorfologiczne, głównie dotyczące stref marginalnych współczesnych lodowców. Badaniami prowadzonymi w tym regionie głównie w sezonach letnich kierowali: prof. Cz. Pietrucci, J. Szupryczyński, G. Wójcik, M. Grześ (kierownik kilku wypraw) oraz dr K.R. Lankau, K. Marciniak, R. Dorożyński i I. Sobota. W czasie wizyty w Stacji na Kaffiorze Grześ i I. Sobota zapoznali uczestników warsztatów z wynikami badań dotyczącymi bilansu masy lodowca Waldemara w latach 1996–2002 oraz nalodzi. W przewodniku zamieszczono też ciekawe informacje dotyczące obserwacji warstwy czynnej wieloletniej zmarzliny prowadzone na tym obszarze od 1975 r. Na ścianie Stacji (inicjatywa M. Grzesia) z okazji



Fot. 1. Uczestnicy Warsztatów Geomorfologicznych przed domkiem Stacji Polarnej UMK na Kaffioyra. Fot. *Małgorzata Roman*



Fot. 2. Drogowskaz przed Stacją Polarną UMK na Kaffiøyra. Fot. Jan Szupryczyński

naszego tam pobytu umieszczono tabliczkę pamiątkową o następującej treści „In the 65th anniversary of the 1th Polish Glaciological Expedition – Oscar II Land – Spitsbergen – 1938 – Members of the Geomorphological Workshop Spitsbergen 2003”. Szkoda, że nie zaprezentowano interesujących wyników prowadzonych od wielu lat badań geomorfologicznych, w tym pracy doktorskiej K. Lankaufa dotyczącej recesji lodowców na Ziemi Oscara II w XX wieku.

Następnym punktem prezentacji badań był Ny-Ålesund. Ny-Ålesund to jedno z najdalej wysuniętych na północ osiedli ludzkich (78°55'N, 11°56'E). W 1610 r. dotarł tu angielski wielorybnik Jones Poole i znalazł węgiel kamienny. Kopalnia węgla w tym miejscu została jednak założona dopiero w 1916 r. po wcześniejszym zbilansowaniu złoża węgla trzeciorzędowego. Zbudowano tu urządzenia niezbędne do eksploatacji węgla, w tym krótki odcinek linii kolejowej (fot. 3), nabrzeże do załadunku, elektrownię oraz budynki mieszkalne i szpital. Wydobywanie węgla prowadzono z przerwami do 1962 r. Zdarzały się tu liczne wypadki górnicze, np. w 1962 r. doszło do dużego wybuchu gazu; zginęło wówczas 21 osób. Maksymalne wydobywanie węgla osiągnęło 109 tys. t w roku 1927 przy zatrudnieniu 275 górników. Po zamknięciu kopalni węgla kamiennego władze norweskie zdecydowały o urządzeniu tu międzynarodowego centrum naukowego. Obecnie znajdują się tu stacje badawcze wielu norweskich instytucji naukowych, w tym Norweskiego Instytutu Polarnego, a oprócz stacji naukowe niemieckie, brytyjskie, japońskie, włoskie i francu-



Fot. 3. Ny-Ålesund – kolejka (zabytkowy eksponat), którą dowożono węgiel z kopalni na nadbrzeże.
Fot. Jan Szupryczyński

skie. Ny-Ålesund zapisał się w historii badań polarnych. Stąd ruszały wielkie wyprawy z zamiarem dotarcia do bieguna północnego. Przed budynkiem Stacji Norweskiego Instytutu Polarnego stoi popiersie Roalda Amundsena, zdobywcy bieguna południowego, uczestnika wielu wypraw arktycznych i antarktycznych (fot. 4).

W Ny-Ålesundzie zwiedziliśmy Stację Norweskiego Instytutu Polarnego, gdzie zapoznano nas z programem badań naukowych i badaniami obecnie prowadzonymi na Svalbardzie. Dr Wiesława E. Krawczyk z Uniwersytetu Śląskiego zapoznała nas z badaniami nad denudacją chemiczną na Półwyspie Brögger. W 2003 r. minęło 40 lat od pierwszych badań denudacji chemicznej w rejonie Kongsfropjdu prowadzonych tu przez Francuza prof. Jean Corbela.

Z Ny-Ålesundu przepłynęliśmy „Łużycą II” w rejon południowego Spitsbergenu. Niestety z uwagi na złe warunki atmosferyczne nie udało się nam dotrzeć do Stacji Uniwersytetu Wrocławskiego na przedpolu lodowca Werenskiolda. Prawie dwie doby mogliśmy natomiast poświęcić na penetrację w rejonie fiordu Hornsund.

W Hornsundzie uczestnicy „Warsztatów” zwiedzili Polską Stację Polarą PAN powitani przez kierownika dr. Piotra Głowackiego. Stacja została założona w lipcu 1957 r. przez Wyprawę Polskiej Akademii Nauk kierowaną przez prof. dr. Stanisława Siedleckiego, a generalnie przebudowana i zrekonstruowana przez Wyprawę Polskiej Akademii Nauk w 1978 r., kierowaną przez Jana Szupryczyńskiego. Od 1978 roku do chwili obecnej pracuje ona w cyklu całorocznym (25 lat!). W Stacji prowadzone są systematyczne rejestracje sejsmiczne, magnetyczne, jonosferyczne, elektryczności dolnej atmosfery i meteorologiczne. Rozbudowany jest program badań środowiskowych. Od wielu lat realizuje się szeroki program badań glacialno-środowiskowych. Obszary wokół fiordu Hornsund zostały wszechstronnie spenetrowane przez polskich geomorfologów i geologów. Jest to chyba



Fot. 4. Popiersie Roalda Amundsena w Ny-Ålesundzie. Fot. Jan Szupryczyński

najlepiej pod względem naukowym poznany rejon Spitsbergenu. W opublikowanym przewodniku dla uczestników warsztatów zamieszczono bardzo starannie opracowany tekst w lodowcach otoczenia Hornsundu. Piękna słoneczna pogoda umożliwiła nam wypad na czoło lodowca Hansa oraz niezwykle interesującą wycieczkę statkiem w głąb fiordu Hornsund. Mieliśmy też możliwość spenetrowania świeżo odsłoniętego po recesji lodowca obszaru strefy marginalnej lodowca Horna. W terenie objaśnień udzielili prof. J. Jania, M. Pulina i dr P. Głowacki. Zapoznano się też ze strefą marginalną lodowca Gas. Była to dla mnie duża niespodzianka, gdyż tego punktu nie było w programie. Na przedpolu lodowca Gas mogłem przedstawić uczestnikom warsztatów swoje wyniki penetracji geomorfologicznych z 1959 roku!

W Bellsundzie w Calypsobyen zapoznano nas z wynikami badań geomorfologów z Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej. Rozpoczęto tu badania w 1986 r., a ich inicjatorem był prof. dr hab. Kazimierz Pękala. Do 2002 r. zorganizowano 14 wypraw. Realizowano tu szeroki profil badań geomorfologicznych, w tym z zakresu stratygrafii i paleogeografii czwartorzędu, a ponadto prowadzono w sezonie letnim (w okresie pobytu) obserwacje meteorologiczne, hydrologiczne i bardzo ciekawy program dotyczący procesów peryglacialnych. W przewodniku naukowym zamieszczono obszerny i starannie opracowany tekst prezentujący wyniki badań ośrodka lubelskiego. W zastępstwie gospodarzy rolę prowadzących przejęli P. Głowacki i M. Grześ.

Na kilka godzin zatrzymaliśmy się również w rosyjskim osiedlu w Barentsburgu. Tutaj przez kilkanaście lat prowadzono eksploatację węgla. W pewnym okresie mieszkało tu i pracowało więcej ludzi aniżeli w Longyearbyen (ponad 1500). Obecnie osiedle jest zaniedbane, ale nadal rezyduje tu konsul rosyjski i dyrektor kopalni, czynne jest także skromne muzeum. Na statku spotkaliśmy się z władzami administracyjnymi Barentsburga i kierownikami dawniejszych dużych wypraw badawczych z Moskwy i Petersburga – dr Z. Zingerem z Instytutu Geografii RAN i dr Z. Škatovem z Instytutu Geologii Arktyki w Petersburgu. Po zwiedzaniu osiedla odpłynęliśmy do Longyearbyen, skąd 21 lipca samolotem norweskich linii odlecieliśmy do Oslo.

Warsztaty Geomorfologiczne były doskonale zorganizowane. Dzięki wynajęciu statku szkoleniowo-badawczego mogliśmy swobodnie w krótkim czasie zapoznać się z rejonami polskich badań na Spitsbergenie. Dopisała nam też pogoda i sympatyczna naukowa atmosfera.

Jan Szupryczyński
IGiPZ PAN, Toruń

Seminarium specjalistyczne NATO
„Zmiany klimatu i turystyka: ocena i strategie działania”
Warszawa, 6–8 XI 2003 r.

W dniach 6–8 listopada 2003 r. w siedzibie Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN w Warszawie, odbyło się Seminarium specjalistyczne NATO pt. „Zmiany klimatu i turystyka: ocena i strategie działania” (*Advanced Research Workshop – „Climate Change and Tourism: Assessment and Coping Strategies”*). Spotkanie stanowiło kontynuację dwóch wcześniejszych seminariów, które odbyły się w Tunezji w kwietniu oraz we Włoszech w czerwcu tego samego roku. Koordynatorem seminarium w Warszawie z ramienia NATO był prof. dr Jan Rotmans, dyrektor Międzynarodowego Centrum Studiów Integracyjnych Uniwersytetu w Maastricht w Holandii, natomiast ze strony Polski doc. dr hab. Krzysztof Błażejczyk z IGiPZ PAN w Warszawie. Funkcję sekretarza pełniła dr Magdalena Kuchcik. Członkami komitetu organizacyjnego byli ponadto: Bas Amelung z Międzynarodowego Centrum Studiów Integracyjnych Uniwersytetu w Maastricht, dr Andreas Matzarakis z Uniwersytetu w Freiburgu w Niemczech oraz dr David Viner z Uniwersytetu East England w Norwich. Uczestnicy spotkania – 34 osoby – pochodzili głównie z krajów europejskich, choć znalazły się również cztery osoby spoza Europy: dwie z Kanady i pozostałe z Tunezji i Izraela.

W czasie seminarium szczególną uwagę zwrócono na konieczność oceny wpływu zmian klimatu na rozwój przemysłu turystycznego oraz powiększania bazy danych i wskaźników dotyczących obu dziedzin. Wprowadzeniem do obrad było wystąpienie dr Davida Vintera podsumowujące wyniki seminarium, które odbyło się w czerwcu w Mediolanie. Rolę Światowej Organizacji Turystyki (*World Tourism Organisation*) w programie dotyczącym zmian klimatu i turystyki (*Climate Change and Tourism*) przedstawił dr Gabor Verecki. Podkreślił on potrzebę umożliwienia i ułatwienia stosowania w praktyce osiągnięć nauki, co jego zdaniem stanie się możliwe dzięki udzieleniu sektorowi turystycznemu bardziej aktywnej roli w przyszłych badaniach naukowych.

Na posiedzeniach wygłoszono dziewięć referatów, z których dwa zostały przygotowane i przedstawione przez delegatów z Polski – doc. dr. hab. Krzysztofa Błażejczyka z IGiPZ PAN na temat wpływu zmienności pogody na ruch turystyczny w regionie nadmorskim i górskim w Polsce oraz prof. dr. hab. Andrzeja Kowalczyka z Uniwersytetu Warszawskiego na temat niekorzystnej dla branży turystycznej sezonowej zmienności natężenia ruchu turystycznego w umiarkowanej, przejściowej strefie klimatycznej oraz sposobach jej zniwelowania poprzez wprowadzanie nowych form turystyki, np. turystyki konferencyjnej.

Referaty prezentowane na sesjach w ciągu trzech kolejnych dni dotyczyły wpływu zmian klimatu na turystykę w konkretnych miejscach wypoczynkowych oraz na rozwój i funkcjonowanie przemysłu turystycznego w szerszej skali. Przedstawiono także wyniki nowych badań odnoszących się do komfortu i zachowania turystów w obliczu zmian klimatu. Tę tematykę poruszył m.in. Yoel Mansfeld, przedstawiając rezultaty badań percepcji przez turystów warunków klimatycznych na plażach kurortu Eilat w Izraelu. Równie interesujący referat przedstawił Allan Pery, który badał reakcje turystów na fale upałów, które wystąpiły w rejonie basenu Morza Śródziemnego w 2003 r.

Pośród wszystkich prezentowanych referatów znalazły się i takie, które dotyczyły modelowania. Richard Tol i Jacqueline Hamilton podjęli próbę wprowadzenia zmienności klimatu do modeli stworzonych na potrzeby prognozowania dalszego rozwoju turystyki. Zaprezentowano również nowe wyniki badań warunków biometeorologicznych w miastach europejskich. Interesujący referat z tej dziedziny, dotyczący niemieckiego miasta Freiburg, przedstawił dr Andreas Matzarakis, który do określenia komfortu termicznego człowieka zastosował wskaźnik ekwiwalentnej temperatury fizjologicznej (Physiological Equivalent Temperature – PET). Uznał on, iż w przyszłości może on stanowić podstawę rozwoju nowego wskaźnika termicznego komfortu turysty. Prof. dr Geoffrey Wall za znacznie ważniejszy czynnik, mający kluczowy wpływ na turystykę, uznał cykl hydrologiczny. Zauważył on, że mimo jego ogromnego znaczenia w środowisku geograficznym jest on obecnie pomijany we wszelkich dyskusjach na temat zmian klimatu. Jego wypowiedź spotkała się z powszechną aprobatą delegatów.

Oprócz posiedzeń walnych odbyły się również popołudniowe spotkania w grupach tematycznych, których uczestnicy mieli okazję do szczegółowego przedyskutowania metodyki podejmowanych przez nich prac.

Podsumowując wszystkie prezentacje i dyskusje, zwrócono szczególną uwagę na konieczność uzupełnienia bazy danych turystycznych poprzez stworzenie systemu monitoringu oraz nawiązania współpracy między Światową Organizacją Turystyki (WTO) i środowiskiem naukowym. Zaapelowano do uczestników o podejmowanie badań szczegółowych w skali lokalnej, które w przyszłości miałyby stanowić podstawę do globalnych prac syntetycznych oraz zachęcano do podejmowania badań związanych ze zmianami cyklu hydrologicznego i jego wpływu na turystykę.

Organizatorzy – doc. dr. hab. Krzysztof Błażejczyk, dr Magdalena Kuchcik i Magdalena Ożga zebrali wiele podziękowań i gratulacji od uczestników spotkania za staranne i sprawne przeprowadzenie seminarium. Kolejne spotkanie poświęcone tej tematyce odbędzie się na Krecie w czerwcu 2004 r.

Magdalena Ożga
IGiPZ PAN, Warszawa

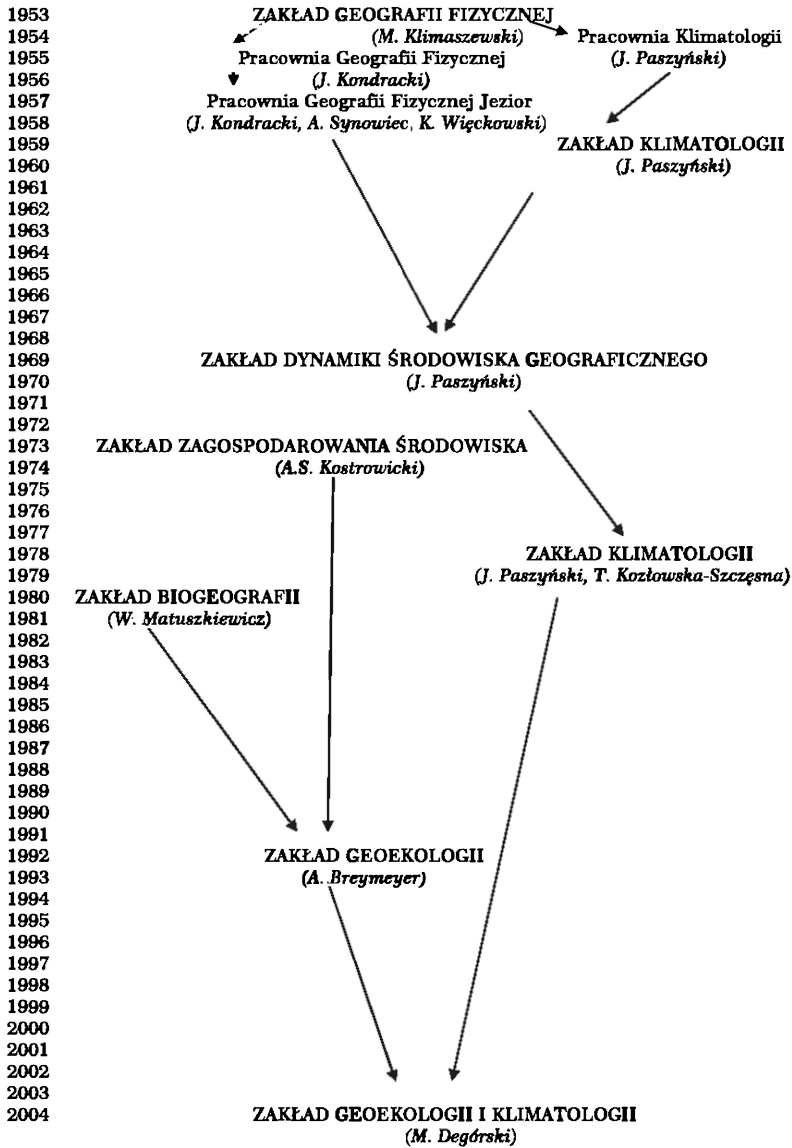
Zakład Geologii i Klimatologii nową jednostką organizacyjną IGiPZ PAN

W dniu 1 stycznia 2004 r. powołana została do życia w Instytucie Geografii i Przemysłowego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego Polskiej Akademii Nauk w Warszawie nowa jednostka organizacyjna – Zakład Geologii i Klimatologii, powstały z połączenia istniejących do 31 grudnia 2003 r. dwu Zakładów: Klimatologii i Geologii. W nowo powstałym Zakładzie zatrudnionych jest aktualnie 15 pracowników: 4 docentów (K. Błażejczyk, M. Degórski, J. Matuszkiewicz, J. Plit), 5 adiunktów (B. Grabińska, A. Kozłowska, M. Kuchcik, E. Roo-Zielińska, J. Solon), troje asystentów i specjalistów (B. Adamczyk, A. Kowalska, J. Wolski) oraz trzy pracownice techniczne (Z. Nowicka, M. Oźga, J. Więckowska). Na stanowisko kierownika powołany został niżej podpisany.

Problematyka badawcza nowo powstałej jednostki związana jest z oceną zmian właściwości przyrodniczych elementów środowiska pod wpływem procesów naturalnych i antropogenicznych, prowadzonych w różnych skalach przestrzennych i na różnym poziomie układów ekologicznych. Nawiązuje ona zatem do głównego paradygmatu geografii fizycznej, a zarazem jest kontynuacją ponad 50-letnich badań jakie wykonywano w pracowniach i zakładach IGiPZ PAN, które stanowią „korzenie” nowego Zakładu (ryc. 1). Zgodnie z przyjętym głównym nurtem badawczym, jego pracownicy prowadzą studia nad dynamiką procesów jakie zachodzą w środowisku fizycznogeograficznym, od skali lokalnej do ponadregionalnej oraz od poziomu ekosystemu do krajobrazu na obszarze Polski oraz środkowej i północnej Europy. Celem ich jest nie tylko diagnoza stanu aktualnego, ale również interpretacja rozwoju środowiska w czasie, jak i predykcja kierunków jego zmian w przyszłości. Wśród elementów środowiska, które znajdują się w polu zainteresowań pracowników Zakładu są pokrywa glebowa, szata roślinna, świat zwierzęcy oraz czynniki klimatyczne. Poza syntezami dynamiki środowiska, prowadzone są również prace z zakresu geologii, bioklimatologii, biogeografii, geografii gleb i ekologii krajobrazu.

Z uwagi na udział pracowników Zakładu w wielu projektach i programach, w których wykonywane są kompleksowe badania środowiska, współpracują oni ze specjalistami z zakresu geomorfologii i hydrografii zatrudnionymi w innych jednostkach IGiPZ PAN, tj. w Zakładzie Geomorfologii i Hydrologii Gór i Wyzyn w Krakowie oraz Zakładzie Geomorfologii i Hydrologii Niżu w Toruniu. Rozwijana jest również współpraca z zakładami geografii ekonomicznej, szczególnie przy realizacji badań związanych z problematyką gospodarki przestrzennej i planowania krajobrazu, zarówno na obszarach wiejskich, jak i zurbanizowanych.

Marek Degórski
IGiPZ PAN, Warszawa



Ryc. 1. Usytuowanie Zakładu Geoekologii i Klimatologii w 50-letniej działalności IGiPZ PAN.
W nawiasach podano nazwiska osób kierujących poszczególnymi jednostkami.

Informacja dla Autorów

Przegląd Geograficzny publikuje oryginalne prace teoretyczne, metodologiczne i empiryczne (**nie będące typowymi przyczynkami**) z zakresu szeroko pojmowanej problematyki geograficznej i przestrzennego zagospodarowania kraju. Zapraszamy Autorów do współpracy z naszym kwartalnikiem przez nadsyłanie wartościowych artykułów i notatek, materiałów dyskusyjnych, recenzji (w tym oprogramowania geograficznego) oraz sprawozdań. Przestrzeganie poniższych zaleceń formalnych usprawni prace redakcyjne i przyczyni się do szybszej publikacji nadsyłanych materiałów.

Uwagi ogólne. Prosimy o przesyłanie tekstu w postaci wydruku komputerowego, w trzech egzemplarzach, oraz kserokopii ilustracji, również w trzech egzemplarzach. Tekst powinien być napisany zwięźle, ale jasno, w dowolnej wersji edytora MS Word for Windows i mieć następującą objętość: artykuł – 4000–6000 słów, wyjątkowo – jeśli temat tego wymaga – nieco dłuższy; notatka i materiał dyskusyjny – do 4000 słów; recenzja i sprawozdanie – 800–1200 słów. Powyższe objętości obejmują również piśmiennictwo, przypisy, streszczenie angielskie i tabele. Tekst powinien być wydrukowany jednostronnie z podwójną interlinią i szerokimi (4 cm) marginesami. Autorzy-obcokrajowcy proszeni są o nadsyłanie o zweryfikowanych tekstów w języku angielskim, gdyż w tym języku będą publikowane ich prace.

Strona tytułowa. Na pierwszej stronie prosimy w kolejności umieścić: tytuł pracy w języku polskim, tytuł w języku angielskim, imię i nazwisko Autora(-ów), afiliację, adres(y), e-mail(e), zarys treści (nie dłuższy niż 100 słów), słowa kluczowe. Nie więcej niż sześć słów kluczowych, podanych w osobnym wierszu, powinno dotyczyć: jedno – tematu, jedno – obszaru, jedno – metody badawczej, oraz trzy inne. Dane Autora(-ów) nie powinny pojawiać się w innym miejscu pracy, gdyż jest ona anonimowo przesyłana do co najmniej dwóch recenzentów.

Tekst nie powinien zawierać wyróżnień i podkreśleń. Śródtytuły, ograniczone raczej do pierwszego i drugiego rzędu, można zaznaczyć ołówkiem na marginesie. Prosimy o ograniczenie liczby i objętości przypisów do niezbędnego minimum. Przypisy, numerowane kolejno, należy umieścić na osobnej kartce. Ilustracji i tabel nie należy wklejać do tekstu, lecz drukować je na oddzielnych stronach. W tekście można zaznaczyć proponowane miejsce ich zamieszczenia. W tekście opracowania, przy powoływaniu się na piśmiennictwo, należy podawać nazwisko autora oraz rok publikacji, np. (Nowak, 1999; Kowalski, 2000) lub według A. Nowaka (1999), a przy cytowaniu również numer strony, np. według A. Nowaka (1999, s. 5). W powołaniach na więcej prac tego samego autora, które ukazały się w tym samym roku podaje się: (Bunge, 1987a, b). W przypadku wspólnej publikacji dwóch autorów podaje się: (Marshall i Wood, 1995), a trzech i więcej autorów: (Ford i inni, 1996). W wykazie piśmiennictwa, jednakże, należy podać wszystkich autorów. Konieczna jest pełna zgodność między nazwiskami i rokiem publikacji w tekście i w wykazie piśmiennictwa.

Piśmiennictwo, ograniczone do literatury cytowanej, w porządku alfabetycznym, zamieszczone na osobnych kartkach, należy opracować bez skrótów, według poniższego wzoru:

- artykuły w czasopismach:
Grobelska H., 1999, *Plejstocen Białorusi*, Przegląd Geograficzny, 71, 4, s. 447–469.
- rozdziały w pracach zbiorowych:
Lowe M., Wrigley N., 1996, *Towards the new retail geography*, [w:] N.Wrigley, M.Lowe (red.), *Retailing, Consumption and Capital: Towards the New Retail Geography*, Longman, Burnt Mill, Harlow, s. 3–30.
- serie wydawnicze:
Kielczewska-Zaleska M., 1956, *O powstawaniu i przeobrażaniu kształtów wsi Pomorza Gdańskiego*, Prace Geograficzne, IG PAN, 5, Warszawa.
- książki, monografie:
Ebdon D., 1995, *Statistics in Geography*, Blackwell, Oxford, 2 wyd.
Kozłowski S. (red.), 1988, *Przemiany środowiska geograficznego Polski*, Ossolineum, Wrocław,
Mały słownik odmiany nazw własnych, 2002, red. A. Cieślowska, Instytut Języka Polskiego PAN, Kraków.

- prace niepublikowane:

Szawlowska H., 1990, *Przemiany własnościowe w handlu*, Instytut Rynku Wewnętrznego i Konsumpcji, Warszawa, maszynopis powielony.

W przypadkach wątpliwych (np. Occasional papers) prosimy podawać wszystkie dane bibliograficzne.

Tabele powinny być opracowane podobnie jak w bieżących zeszytach kwartalnika, najlepiej w programach MS Word lub Excel. Każda tabela powinna zawierać zwięzły tytuł i kolejny numer (u góry) oraz źródło danych (u dołu). Prosimy nie stosować edycji ramek, cieniowania wierszy i kolumn, itp. Każda tabela powinna być wydrukowana na osobnej stronie i zapisana na dyskietce w łatwym do odczytania formacie.

Ilustracje. Fotografie powinny być wykonane na odpowiednim poziomie technicznym, a mapy – zgodnie z zasadami kartografii. Wykresy, diagramy i mapy, opisane jako ryciny, powinny mieć jednolitą numerację (numery rycin zaznaczone ołówkiem na odwrocie); tytułów nie należy umieszczać na rycinach. Objaśnienia fotografii i rycin, w języku polskim i angielskim, powinny być umieszczone na osobnej kartce. Objaśnienia legendy map (w jęz. polskim i angielskim) należy w miarę możliwości zamieścić na mapach, a nie w formie odsyłaczy. Wraz z artykułem lub notatką Autor dostarcza trzy egzemplarze kopii ilustracji, a gotowe do reprodukcji oryginały – dopiero po przyjęciu pracy do druku. Przy planowaniu wielkości rycin należy uwzględnić format kwartalnika (B5) i zmniejszenie ich podczas reprodukcji do podstawy 126 mm. Większe ryciny (na wklejkach) będą zamieszczane tylko w wyjątkowych przypadkach. Po wykorzystaniu ilustracje zostaną zwrócone Autorowi tylko na specjalne życzenie.

- Jeśli ryciny opracowane są komputerowo, linie nie powinny być cieńsze niż 0,3 punktu, a symbole i opisy muszą być czytelne nawet po zmniejszeniu. Preferowane programy to CorelDRAW!, Adobe Illustrator, Photoshop; wykresy mogą być opracowane w MS Excel, a czarno-białe również w MS Word. Ryciny opracowane w innych programach powinny być zapisane w formacie EPS lub TIFF (o rozdzielczości nie mniejszej niż 600 dpi). Prosimy o upewnienie się, czy konwersja nie spowodowała pogorszenia jakości rycin.

- Jeśli ryciny opracowane są ręcznie, powinny być w postaci bardzo czytelnego czystorysu, nadającego się do łatwego skanowania. Po zmniejszeniu, grubość linii powinna mieć nie mniej niż 0,2 mm.

Streszczenie. Na osobnej kartce Autor powinien dostarczyć streszczenie w języku angielskim, o ile to możliwe, zweryfikowane przez *native-speaker*a. Objętość streszczenia: poniżej 600 słów. Osobno, na końcu tekstu, prosimy dołączyć zarys treści i słowa kluczowe przetłumaczone na język angielski, poprzedzone nazwiskiem Autora i tytułem artykułu – ten fragment potrzebny jest do celów bibliograficznych i należy zapisać go na dyskietce jako osobny plik.

Akceptacja materiału, zapis elektroniczny. Po uzyskaniu pozytywnych recenzji i wprowadzeniu ewentualnych poprawek do artykułu lub notatki, Autor dostarcza ostateczną wersję materiału wraz z dyskietką i oryginałami rycin. W przypadku materiałów dyskusyjnych, recenzji i sprawozdań Autor dostarcza dyskietkę równocześnie z tekstem w postaci wydruku komputerowego. W każdym przypadku, wersja drukowana musi być identyczna z zapisem na dyskietce lub na CD-ROM.

Korekta ogranicza się tylko do poprawiania błędów drukarskich. Wszelkie zmiany tekstu są kosztowne i dlatego prosimy Autorów o dostarczanie wyłącznie dopracowanych tekstów. Korekta powinna być wykonana i zwrócona do Redakcji niezwłocznie. Jeśli korekta nie zostanie zwrócona w ciągu 8 dni, wówczas wykona ją Redakcja.

Pozostałe uwagi. Redakcja zastrzega sobie prawo skracania i adiustacji stylistycznej tekstów. W korespondencji z Redakcją prosimy o korzystanie z poczty elektronicznej (e-mail: l.kwiat@twarda.pan.pl). Po wydrukowaniu, Autor otrzymuje bezpłatnie 25 nadbitek artykułu i notatki, a po kilka egzemplarzy pozostałych materiałów.

Cena zł 30,-
VAT 0%

Przegląd Geograficzny

Kwartalnik

Warunki prenumeraty poprzez RUCH SA

Prenumerata krajowa:

– wpłaty na prenumeratę przyjmują jednostki kolportażowe RUCH SA właściwe dla miejsca zamieszkania. Termin przyjmowania wpłat na prenumeratę krajową – do 5 dnia miesiąca poprzedzającego okres rozpoczęcia prenumeraty.

W Internecie <http://www.prenumerata.ruch.com.pl>

Prenumerata opłacana w złotych ze zleceniem wysyłki za granicę:

informacji o warunkach prenumeraty i sposobie zamawiania udziela RUCH SA Oddział Krajowej Dystrybucji Prasy, 01-248 Warszawa, ul. Jana Kazimierza 31/33; telefony 532 88 16, 532 88 19, 532 87 31; infolinia 0 800 120 029,

wpłaty na konto w banku PEKAO SA IV O. Warszawa,

Nr 68124010531111000004430494 lub kasa Oddziału.

Dokonując wpłaty za prenumeratę w Banku czy też w Urzędzie Pocztowym należy podać: nazwę naszej firmy, nazwę banku, numer konta, czytelny pełny adres odbiorcy za granicą, okres prenumeraty i rodzaj wysyłki (pocztą lotniczą czy zwykłą). Warunkiem rozpoczęcia wysyłki prenumeraty jest dokonanie wpłaty na nasze konto.

Prenumerata ze zleceniem dostawy za granicę jest o 100% droższa od krajowej.

Terminy wpłat na prenumeratę zagraniczną:

do 20 XI na I kwartał roku następnego

do 20 V na III kwartał roku bieżącego

do 20 II na II kwartał roku bieżącego

do 20 VIII na IV kwartał roku bieżącego

Dostawa zamówionej prasy następuje w sposób uzgodniony z zamawiającym.

*

Bieżące i poprzednie numery można nabyć w Dziale Wydawnictw IGiPZ PAN, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa, e-mail: t.paczus@twarda.pan.pl, a także zamówić (przesyłka za zaliczeniem pocztowym) w Naukowej Księgarni Wysyłkowej DHN, 02-352 Warszawa, ul. Szczęśliwicka 2/17, tel. (48)(22) 658 15 58, fax (48)(22) 822 98 69, e-mail: ksiegarnia@dhn.pl; czasopismakraj@dhn.pl

RUCH SA fulfills foreign customers' orders, starting from any issue in the calendar year: tel. 0 800 120 029, fax: (48)(22) 532 87 31, (48)(22) 532 87 32.

Our journal is also available through:

Foreign Trade Enterprise ARS POLONA

Krakowskie Przedmieście 7, 00-068 Warszawa, Poland

fax (48)(22) 826 86 73