

93

**Annales
Universitatis
Paedagogicae
Cracoviensis**

Studia Geographica I

**Dynamika zmian środowiska geograficznego
pod wpływem antropopresji**

**Wydawnictwo Naukowe
Uniwersytetu Pedagogicznego**



Recenzenci

Prof. dr hab. Krystyna German
Prof. dr hab. Włodzimierz Kurek
Prof. dr hab. Joanna Pociask-Karteczka
Prof. zw. dr hab. Eugeniusz Rydz
Dr hab. Elżbieta Szkurłat

Redaktor Naczelny

Sławomir Kurek
Zastępca Redaktora Naczelnego
Tomasz Rachwał

Redaktor naukowy tomu

Wanda Wilczyńska-Michalik
Zastępca redaktora naukowego
Renata Gasek

Rada Programowa

Prof. UP dr hab. Krzysztof Bąk
Prof. dr hab. Zbigniew Długosz
Prof. Anatol Jakobson
Prof. UP dr hab. Sławomir Kurek
Prof. UP dr hab. Józef Kukulak
Prof. UP dr hab. Roman Malarz
Dr Tomasz Rachwał
Prof. Natalia M. Syssoeva
Prof. UP dr hab. Wanda Wilczyńska-Michalik
Prof. UP dr hab. Bożena Wójtowicz
Dr Mirosław Wójtowicz

© Copyright Wydawnictwo Naukowe UP, Kraków 2010

ISSN 1689-9903

Redakcja / Dział Promocji

Wydawnictwo Naukowe UP
30-084 Kraków, ul. Podchorążych 2
tel./faks (12) 662-63-83, tel. (12) 662-67-56
e-mail: wydawnictwo@up.krakow.pl

Zapraszamy na stronę internetową:

<http://www.wydawnictwoup.pl>

druk i oprawa Zespół Poligraficzny UP, zam. 39/11

Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Geographica I (2010)

Wstęp

Prezentowane w publikacji tematy dotyczą istotnych problemów kształtowania środowiska geograficznego ze szczególnym uwzględnieniem bezpośrednich i pośrednich skutków działalności człowieka. Jest to zagadnienie niezwykle obszerne. Zmiany w środowisku mają wymiar ogólnoświatowy, wymagają wielu bardzo skomplikowanych analiz ukierunkowanych na rozwiązywanie trudnych i zaskakujących problemów. Ich ocena nie może się ograniczać wyłącznie do opisu faktów, lecz wymaga stosowania metod ilościowych i wiedzy interdyscyplinarnej.

Większość artykułów zamieszczonych w niniejszym tomie była prezentowana w formie referatów lub posterów podczas III Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej pt. „Dynamika zmian środowiska geograficznego pod wpływem antropopresji (Kraków–Sanok, 16–18 września 2010 r.). Konferencja była połączona z jubileuszem 45-lecia pracy naukowej profesora Jana Lacha. Autorzy artykułów reprezentują zagraniczne i polskie ośrodki naukowe.

Artykuły zebrane zostały w cztery grupy problemowe: „Przyrodnicze skutki antropopresji”, „Uwarunkowania przyrodnicze w aspekcie rozwoju turystyki”, „Zagadnienia edukacyjno-dydaktyczne” i „Zagadnienia geomorfologiczne i meteorologiczne”.

Poznanie i zrozumienie dynamiki zmian interakcji człowieka z przyrodą na przestrzeni dziejów ludzkości jest przedmiotem wielu badań naukowych. Ich wyniki świadczą, iż człowiek wpływa na globalne cykle biogeochemiczne. Dowody na katastrofalne skutki antropopresji, wynikające między innymi ze zmuszania środowiska do coraz większej produktywności, niekiedy wbrew prawom przyrody, są liczne. Problemu tego dotyczy zamieszczony w niniejszym tomie artykuł R. Bieleckiego *Jeziro Aralskie – największa katastrofa ekologiczna minionego stulecia*. Obiektywna ocena wagi problemów ekologicznych jest bardzo trudna. Przekształcenia krajobrazu pod wpływem czynników naturalnych należą do problemów powszechnie dyskutowanych w naukach o Ziemi. Coraz częściej zadajemy sobie pytanie, na ile człowiek przyczynia się do tych zmian i na ile są one trwałe? O przyrodniczych skutkach antropopresji piszą w artykułach zamieszczonych w niniejszym tomie m.in.: T. Parusel i D. Karkosz *Kontrasty w użytkowaniu przestrzeni jako wynik wielowiekowej degradacji środowiska przyrodniczego – na przykładzie obszaru miasta Mysłowice (Wyżyna Śląska)* oraz M. Škodová i A. Gajdoš *Dynamics of changes in the structure of the forest edge in Slovakia*.

Turystyka jest obecnie bardzo dynamicznie rozwijającą się formą działalności gospodarczej. Jednak coraz częściej obok dobrych stron jej rozwoju (dochody mieszkańców, rozwój infrastruktury technicznej, rozwój rzemiosła) dostrzegamy aspekty negatywne. Rozwój turystyki przybrał rozmiary masowe. Bardzo interesująco przedstawiony został ten problem w artykule *Antropopresja turystyki wysokogórskiej na przykładzie Kilimandżaro* (M. Apollo). Kryteria oceny atrakcyjności turystycznej są coraz częściej przedmiotem dyskusji w naukach geograficznych. Dobór kryteriów waloryzacji wynika z uwarunkowań przyrodniczych i kulturowych (w ujęciu zarówno jakościowym jak i ilościowym). Ocena uwarunkowań przyrodniczych pod kątem rozwoju turystyki jest przedmiotem artykułu pt. *Waloryzacja środowiska geograficznego Nadleśnictwa Rymanów pod kątem atrakcyjności turystycznej* (P. Skóra, W. Wilczyńska-Michalik i P. Szpiech). W. Warcholik, M. Semczuk, M. Baranowski w artykule *Monitoring ruchu turystycznego w Pienińskim Parku Narodowym* zwracają uwagę na fakt, że nadmierne nasilenie ruchu turystycznego na tym obszarze może być przyczyną utraty przyrodniczego charakteru środowiska, a w ślad za tym zmniejszenia jego atrakcyjności turystycznej.

Rozwój gospodarczy i obecny poziom życia ludzkości jest możliwy dzięki zasobom środowiska przyrodniczego. Niekontrolowane tempo ich pozyskiwania i przetwarzania stało się przyczyną katastrof ekologicznych, kryzysów społecznych, a nawet gospodarczych. Zrównoważony rozwój, którego pierwszej koncepcji można dopatrywać się już w latach 70. XX wieku, jest trudnym wyzwaniem dla dzisiejszych społeczeństw. Godzenie w życiu codziennym praw ekonomii i ekologii wymaga zmiany dotychczasowych schematów myślowych, pogłębiania wiedzy o środowisku oraz kontroli efektów działań gospodarczych. Realizacja założeń zrównoważonego rozwoju wiąże się z koniecznością systematycznego pogłębiania świadomości ekologicznej i jest wyzwaniem dla edukacji. Nawiązuje do tego W. Osuch w artykule *Edukacja ekologiczna w szkole i społeczeństwie a rozwój regionalny*. W artykule *Struktura odpadów komunalnych w jednostkach organizacyjnych Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie* (J. Ćwiąkała i P. Kramarz) znajdujemy informację, ile odpadów wytwarzanych jest w Uniwersytecie i jak uczelnia radzi sobie z tym problemem. Inni autorzy: R. Gasek (*Ścieżka dydaktyczna jako forma poznania najbliższej przestrzeni geograficznej ucznia – na przykładzie ścieżki dydaktycznej w miejscowości Zalas*) oraz P. Kutiać (*Park miejski – zielone serce Sanoka*), podkreślają potrzebę przekazania uczniom i społeczeństwu wiedzy i informacji o walorach przyrodniczych otoczenia. Mieszkańcy miast wywierają znaczący wpływ na środowisko. Im większy pod względem terytorialnym i ze względu na gęstość zaludnienia jest ośrodek miejski i im bardziej żyjący w nim mieszkańcy są nastawieni na wysoką konsumpcję dóbr i usług, tym presja wywierana na środowisko jest większa. Ekologiczny Ślad – wskaźnik, któremu w artykule *Założenia koncepcji Ekologicznego Śladu i przykłady obliczeń dla dużych miast* poświęcili uwagę W. Wilczyńska-Michalik i K. Świder, jest jednym ze stosunkowo nowych mierników pozwalających na ocenę presji człowieka na środowisko poprzez wielkość konsumpcji dóbr i usług. W Polsce wskaźnik ten jest mało znany i niewiele osób wie, jak obliczać jego wielkość. Artykuł zawiera słownik terminów ułatwiający umiejętność

jego oszacowania. Ekologiczny Ślad stał się w wielu krajach popularną koncepcją, zarówno na płaszczyźnie planowania przestrzennego, jak i edukacji ekologicznej.

Ingerencja człowieka w system geomorfologiczny jest zróżnicowana. Część „Zagadnienia geomorfologiczne i meteorologiczne” skupia teksty poświęcone problemom wpływu człowieka na przekształcenia rzeźby terenu oraz metody jego oceny: J. Redera, J. Supersona, T. Króla *Etapy rozwoju osadnictwa zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego i ich zapis w osadach dna doliny Bystrej*, J. Rodzika, M. Krukowskiego, P. Zagórskiego *Rozwój śródpolnego wąwozu drogowego w świetle badań pedologicznych i pomiarów GPS* oraz J. Supersona, R. Kołdyńskiej-Gawrysiak, P. Pajdowskiego *Przyrodnicze i antropogeniczne uwarunkowania rozwoju systemów wąwozowych w okolicy Rodowa (Wyżyna Lubelska)*. Wyniki badań dotyczących zróżnicowania opadów atmosferycznych w Ojcowie przedstawił w artykule *Maksymalne sumy dobowe opadów w Ojcowie (Dolina Prądnika)* E. Brzeźniak.

Redaktorzy żywią przekonanie, że zgromadzone w niniejszym tomie teksty, będące spojrzeniem na wpływ człowieka na przekształcenia środowiska przyrodniczego, spotkają się z zainteresowaniem zarówno badaczy podejmujących tę problematykę, jak i osób tworzących plany przyszłych kierunków rozwoju społeczno-gospodarczego.

Wanda Wilczyńska-Michalik
Renata Gasek

Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Geographica I (2010)

PRZYRODNICZE SKUTKI ANTROPOPRESJI

Rafał Bielecki

Jezioro Aralskie – największa katastrofa ekologiczna minionego stulecia

Położenie geograficzne

Jezioro Aralskie jest to bezodpływowe, słone, reliktowe jezioro o powierzchni 30 tys. km², 428 km długości, 235 km szerokości i 16–68 m głębokości, położone w strefie pustynnej na obszarze Niziny Turańskiej w Azji Środkowej. Znajduje się na terytorium dwóch państw: Kazachstanu i Uzbekistanu (ryc. 1).



Ryc. 1. Jezioro Aralskie – położenie geograficzne (www.geozeta.pl)

Tab. 1. The Aral Sea – geographical location (www.geozeta.pl)

Dawniej zasilane było przez rzeki Amu-darię i Syr-darię, obecnie przede wszystkim przez opady. Główne porty to Aralsk i Mujnak. Północny brzeg jest częściowo wysoki, z wcinającymi się zatokami: od zachodu opada stroma 100-metrowa krawędź płaskowyżu Ustiurt, wschodni brzeg jest niski, w północno-wschodniej części występują wyraźne ślady niewielkiej delty Syr-darii, natomiast południowy brzeg jest płaski, prawie w całości zajęty przez deltę Amu-darii. Na jeziorze znajdują się liczne wyspy, których przybywa w miarę obniżania się poziomu lustra wody, największe z nich to Odrodzenia, Barsakelmes, Kokarał. Jezioro Aralskie wypełnia część wielkiego obniżenia, zwanego kotliną Aralsko-Sarykamską, rozciągającego się u wschodniego podnóża płaskowyżu Ustiurt (Trieszczikow 1991).

Geneza Jeziora Aralskiego

Kilkanaście tysięcy lat temu obniżenie to było rozległą, piaszczystą równiną z płytkimi zagłębieniami terenu, w których na powierzchnię wypływały szybko wysychające, zasolone wody. Cząsteczki soli przyspieszały erozję i wietrzenie gruntu, a wiatr wywiewał drobny pył, tak że obniżenie stale się powiększało i pogłębiało.

Okolo 10 tys. lat temu część obniżenia, zwanego Kotliną Aralską, zaczęły wypełniać wody Amu-darii. Wcześniej rzeka uchodziła do Morza Kaspijskiego, ale podczas zlodowaceń plejstocenijskich, niosąc mniej wody, zaczęła „grzęznąć” w piaskach pustyni Kara-kum i dotarła do kotliny, podobnie jak nieco później Syr-daria. Obydwie rzeki na początku holocenu niosły coraz większe ilości wody (zasilane lodowcami górskimi, cieplejszy i bardziej wilgotny klimat) i wypełniły 3 wielkie kotliny: Aralską, Chorezmu i Sarykamską, tworząc jedno wielkie jezioro, którego wody przelały się przez niewysoki dział wodny i połączyły z Morzem Kaspijskim poprzez rzekę Uzboj. Okolo 3,5 tys. lat temu klimat stał się bardziej suchy, co spowodowało stopniowe obniżanie poziomu jeziora. Proces ten przybrał na sile w średniowieczu, gdy rozpoczęto nawadnianie obszarów pustynnych wodami Amu-darii i Syr-darii. Wody części jeziora zajmujące Kotlinę Sarykamską wyschły, ok. 400 lat temu znikła rzeka Uzboj (Trieszczikow 1991).

Początek katastrofy

Obszar nad Jeziorem Aralskim jest obecnie jednym z najbardziej zagrożonych pod względem ekologicznym miejsc na Ziemi. Problemy zaczęły się już w roku 1918, gdy władze nowopowstałego ZSRR zdecydowały, że na suchych połaciach pustyni Karakorum, tj. na terenach Kazachskiej SRR, Uzbeckiej SRR i Turkmeńskiej SRR uprawiana będzie na wielką skalę bawełna. W tym celu wzdłuż Amu-darii i Syr-darii utworzony zostanie system kanałów nawadniających. Budowa kanałów przecinających pustynne obszary Kara-kum prowadzona była na wielką skalę od lat 30. XX w. Przez pierwsze dziesięciolecia wbrew wszelkim zasadom sztuki hydrologicznej. Jednym z najsilniej nawadnianych terenów była delta Amu-darii (na południu Jeziora Aralskiego), w większości zagospodarowana na uprawę bawełny i ryżu. Oprócz tego zaczęto używać na masową skalę nawozów sztucznych, herbicydów (środki chwastobójcze stosowane do selektywnego lub całkowitego niszczenia roślin) i DDT (trwały związek chemiczny, w zasadzie

nieulegający rozkładowi). Sztuczne nawadnianie pól wzrosło znacznie w latach 50. i 60. XX w. W 1961 r. powierzchnia Jeziora Aralskiego wynosiła 66,1 tys. km², a objętość 1064 km³. Wahania poziomu lustra wody nie przekraczały 0,5 m, tafla wody była położona na wysokości 53 m, maksymalna głębokość dochodziła do 67 m (kryptodepresja), a zasolenie wynosiło 10,4%. Jezioro było zasilane przez dwie rzeki (52,4 km³ wody rocznie), opady atmosferyczne (11,1 km³) oraz wody podziemne (1 km³).

Degradacja Jeziora Aralskiego

Na początku lat 70. XX w., jezioro oddaliło się od portu Aralsk (na północno-wschodnim brzegu), początkowo utrudniając połowy, później uniemożliwiając je. Podobna sytuacja w połowie lat 70. dotknęła położony nad południowo-zachodnim brzegiem jeziora port Mujnak i kilka mniejszych osad. Pobór wody z Syr-darii był tak duży, że w 1975 r. po raz pierwszy woda nie dopłynęła do Jeziora Aralskiego. Na początku lat 80. takie samo zjawisko dotknęło Amu-darię. Woda nie dopływała do jeziora w latach: 1982, 1983, 1986.

Do 1985 roku nawadniana powierzchnia w dorzeczu Syr-darii zwiększyła się dwukrotnie, a w dorzeczu Amu-darii czterokrotnie. W rezultacie ilość wody traconej po drodze przez Amu-darię w okresie 1950–1985 wzrosła dwukrotnie, a przez Syr-darię trzyipółkrotnie. Poziom wody w jeziorze zaczął systematycznie opadać w tempie ok. 20 cm rocznie, w następnej dekadzie już 50–60 cm rocznie, potem nadal przyspieszył i dziś wynosi nawet 80–90 cm rocznie (www.mapy.pomocnik.pl).

W końcu lat 80. XX w. akwen podzielił się na północny Mały Aral położony w Kazachstanie i południowy Duży Aral położony na granicy Kazachstanu i Uzbekistanu. Pod koniec XX w. Duży Aral rozdzielił się dodatkowo na dwa mniejsze – zachodni i wschodni (www.kartografia.pl).

Naukowcy uważają, że Duży Aral wyschnie do 2020 r. W miejscu ogromnego kiedyś jeziora na 40 tys. km² rozciąga się słona pustynia. Zagrożenie dla położonych na pustyni oaz stanowi słony pył, co roku wiatr podnosi z ziemi 150 tys. ton soli i piasku, który zależnie od siły wiatru, jest przenoszony na odległość 500 km (fot. 1).



Fot. 1. Degradacja jeziora Aralskiego (fot. www.geozeta.pl)

Phot. 1. Degradation of the Aral Sea (photo www.geozeta.pl)

Konsekwencje zdrowotne

W ostatnich 30 latach wskutek dużego parowania i spadku dopływu słodkich wód rzecznych wartość stężenia soli w jeziorze wzrosła dwukrotnie, co okazało się zabójcze dla wielu gatunków ryb. Wartość zasolenia w jeziorze zmienia się od 10 do 20% (www.geozeta.pl). Naukowcy przewidują, że jeżeli jezioro wyschnie całkowicie, to do atmosfery przedostanie się 15 miliardów ton soli. Wówczas niewykluczone, że zagrożenie dotyczyć będzie nie tylko Azji Środkowej, ale całego obszaru od Białorusi do Himalajów. Analiza próbek pyłu wykazała, że jest on bardziej toksyczny, niż wcześniej sądzono. Okoliczni mieszkańcy skarżą się na kłopoty ze zdrowiem. Przenoszone przez wiatr sól i pył z powstałej w miejscu jeziora pustyni, zanieczyszczone nawozami oraz środkami ochrony roślin spływającymi z upraw bawełny, powodują u lokalnej ludności liczne choroby. Na obszarze zagrożenia mieszka 3,3 mln ludzi. Sól jest niebezpieczna dla organizmu człowieka, gdyż jest przyczyną anemii, raka i chorób związanych z układem oddechowym. Już w latach 80. XX w. wzrosła tam zachorowalność na raka przełyku. Naukowcy z National Geographic Society w Waszyngtonie przeprowadzili badania genetyczne – po analizie DNA mieszkańców regionu okazało się, że zanieczyszczenia i pyły uszkadzają geny – liczba zmian w DNA odpowiedzialnych za nowotwory jest wśród Uzbeków aż 3,5 razy większa niż np. u mieszkańców USA (www.newsweek.pl).

Mieszkańcy okolic Jeziora Aralskiego masowo umierają na białaczkę, gruźlicę, padaczkę, tyfus i zapalenie żołądka. Rodzi się duża liczba dzieci, które ważą znacznie ponad normę (ok. 4,5 kg), a także występują uszkodzenia płodów i wzrost śmiertelności niemowląt. Takie przypadki odnotowano głównie na południu, w uzbeckim mieście Nukus. Badania wykazały, że mleko matek z zagrożonych regionów ma właściwości toksyczne (www.wiadomości24.pl).

Jednak ludzie chorują nie tylko z powodu chemikaliów, które z jeziora dostają się do atmosfery. Jeszcze do 2001 r. na jeziorze istniała Wyspa Odrodzenia, która dziś z powodu opadania wód stała się półwyspem, gdzie od 1948 r. znajdował się wojskowy poligon i laboratoria broni biologicznej. W laboratorium hodowano, testowano i przechowywano m.in. odmiany wąglika i cholery. Po wprowadzeniu nowego ustroju politycznego władze podjęły decyzję o zamknięciu tego ośrodka. Niestety z powodu braku środków finansowych pojemniki ze śmiertelnie działającym wąglikiem nie zostały zniszczone ani prawidłowo zabezpieczone przed uszkodzeniami (w tym m.in. przed korozją). Z powodu stale postępującego wysychania jeziora, mniej więcej pomiędzy czerwcem 2000 a czerwcem 2001 zanikł pas wody dzielący południowy brzeg wyspy od terytorium Uzbekistanu. Od tego czasu żyjące w tym rejonie zwierzęta lądowe mogą bez przeszkód przemieszczać się pomiędzy byłym poligonem a otaczającym go lądem stałym, co w istotny sposób zwiększa niebezpieczeństwo niekontrolowanego i niedającego się przewidzieć rozprzestrzeniania z porzuconych laboratoriów nieznanymi szczepami groźnych drobnoustrojów. Wiosną i latem 2002 Brian Hayes, amerykański biochemik, poprowadził 113-osobową ekspedycję, która na mocy porozumienia między rządami Uzbekistanu i USA zneutralizowała od 100 do 200 ton wąglika. Jednak według nieoficjalnych źródeł z administracji uzbeckiej, w dawnych laboratoriach znajdują się zapasy bakterii cholery wystarczające do zniszczenia życia na całej planecie (www.mipe.oswiata.org.pl).

Konsekwencje gospodarcze i ekologiczne

Ludzi mieszkających w okolicach Jeziora Aralskiego dotknął nie tylko problem skażenia środowiska. Drugim, nie mniej dramatycznym problemem jest ubytek miejsc pracy. Porty będące jeszcze ćwierć wieku temu ośrodkami przemysłu rybackiego przeistoczyły się w miasta-widma. Od niektórych z nich jezioro oddaliło się o ponad 100 km. Do zakładu w Mujnak, produkującego konserwy rybne, surowiec dowozi się znad oceanu przez port w Murmańsku. Na obszarze nastąpiły znaczne zmiany mezoklimatyczne (wzrost kontynentalności), lata są bardziej suche i gorące, a zimy dłuższe, tym samym skrócił się okres wegetacyjny (www.mipe.oswiata.pl). Wzrost zasolenia i kurczenie się obszaru wód wpływa niekorzystnie na wydajność miejscowego rolnictwa, spadła produktywność pól. Szczególnie silnie ucierpiała delta Amu-darii, gdzie wyginęły zarośla trzciny na powierzchni blisko 1000 ha. Zamierają lasy wzdłuż koryt rzeki.

Używane przez dziesięciolecia DDT i inne szkodliwe środki chemiczne są zmywane z pól i gromadzą się w wodach aralskich. Wody podziemne w basenach rzek są zasolone, zatrute i niezdatne do picia, wyginęły ryby. Wywiewy z jeziora przyczyniają się do pustynnienia gleb i wysychania setek naturalnych zbiorników wodnych nad Aralem. Przestały istnieć rozgałęzione delty Amu-darii i Syr-darii.

Na skutek klęski ekologicznej powierzchnia Jeziora Aralskiego wynosząca w 1961 r. 68 tys. km² zmalała do niespełna 30 tys. km², lustro wody obniżyło się o 13 m, objętość zbiornika zmalała z 1090 km³ do niespełna 40 km³. Zamiast 60 km³ wody, jakie wlewały do akwenu rzeki w 1950 r., pozostało 1,3 km³ w 1986 r.

W Związku Radzieckim problem Jeziora Aralskiego nigdy oficjalnie nie zaistniał. Informacje przesyłane do władz centralnych były lekceważone. Jedynym zauważalnym dla nich kłopotem wiążącym się z wysychaniem jeziora była likwidacja licznych w tym rejonie partyjnych ośrodków wypoczynkowych w miarę oddalania się jego brzegu. Współcześnie wysychanie Aralu zaliczane jest do największych katastrof ekologicznych w tamtym regionie. Są nawet tacy, którzy porównują jej rozmiar do katastrofy czarnobylskiej (www.wordpress.com).

Perspektywy

Wszystkie negatywne zjawiska przyczyniły się do sformułowania pod koniec lat 80. XX w. kilku koncepcji poprawy stanu środowiska Jeziora Aralskiego. Planowano budowę wielkiego kanału przerzucającego do Jeziora Aralskiego wody Obu i Irtyszu, ale projekt został zaniechany ze względu na możliwe wielkie negatywne zmiany ekologiczne i wysokie koszty. Myślano również o budowie kanału łączącego jezioro z Morzem Kaspijskim, ale bardziej realny wydawał się pomysł racjonalnego wykorzystania wód zasilających Jezioro Aralskie i ochrony istniejących zasobów wodnych i gleb. W 1989 r. podjęto pracę nad budową grobli między dwiema częściami dawniej jednego zbiornika dla maksymalnego wykorzystania wód Syr-darii. Niestety, budowę przerwano po rozpadzie ZSRR, na domiar złego źle zaprojektowana grobla częściowo się zawaliła. Ekspert Banku Światowego, ONZ oraz NASA uznali zasadność budowy i postanowili inwestycję tę po przeprojektowaniu zrealizować (www.wiadomości24.pl).

W 2003 r. ruszył wspierany przez Bank Światowy projekt podwyższania poziomu wód w północnym skrawku Jeziora Aralskiego i przywrócenia mu dawnej świetności. W sierpniu 2005 r. ukończono Tamę Kok-Aral (fot. 2), która oddzieliła wody północnej części Jeziora Aralskiego, nazywanego obecnie Jeziorem Północnoaralskim, od jego znacznie większej części południowej.



Fot. 2. Tama Kok-Aral (fot. www.turystyka.interia.pl)

Phot. 2. Kok-Aral Dam (photo. www.turystyka.interia.pl)

Tamę długości 13 km i wysokości 4 m wzniesiono z betonu i piasku w prze-wężeniu jeziora na przedłużeniu naturalnego półwyspu Kokaral. Przecina ona niewielki kanał wodny łączący dwa akweny, które pozostały z dawnego wielkiego wysychającego Jeziora Aralskiego. Tama sprawia, że wody Syr-darii nie wsiąkają w piasek, lecz zasilają północny zbiornik. Zaś dzięki uszczelnieniu kanałów nawadniających i regulacji samej rzeki na całej jej długości rocznie wlewa ona do Jeziora Północnoaralskiego nie 3 mld m³, lecz 4,3 mld m³ wody. Poziom zasilanego wodami Syr-darii Jeziora Północnoaralskiego podnosi się, a jego zasolenie spada. Planuje się podniesienie wody na tyle, by w 2015 r. Aralsk mógł ponownie funkcjonować jako port. Mniejszy akwen, czyli południowa część Jeziora Aralskiego, jest nie do uratowania. Zdaniem NASA i ONZ jeszcze w tym stuleciu prawdopodobnie skurczy się do 7 tys. km². Z przyczyn ekonomicznych nie opracowano planów rewitalizacji południowej części jeziora. Obszar objęty pustynnieniem jest zbyt duży, a parowanie wód zbyt intensywne, żeby podobne przedsięwzięcie było możliwe. Wschodni basen jeziora zanikł całkowicie w maju 2009 r. Budowa kanału, który odprowadziłby wody Amu-darii bezpośrednio do głębszego zachodniego zbiornika, mogłaby zmniejszyć jego zasolenie i umożliwić odrodzenie rybołówstwa w regionie (www.travelmaniacy.pl).

Niewielu wierzyło, że Jezioro Aralskie, czwarty co do wielkości śródlądowy zbiornik wodny, niemal zniknie w ciągu ćwierćwiecza – a jednak tak się stało. Niewielu żywiło nadzieję, że katastrofę można odwrócić – a właśnie tak się dzieje. Aralsk nie leży już 70 km od brzegu jeziora, tylko 15 km. Wody Syr-darii nie wsiąkają bezproduktywnie w pustynię, powierzchnia wody w części dawnego Jeziora Aralskiego podnosi się, zasolenie spada, rybacy powracają do swojego zawodu. Okazało się, że człowiek jest w stanie naprawiać błędy popełnione wobec przyrody (www.wiadomości24.pl).

Literatura

Trieszczikow A.F., 1991, *Istorija oziar SSSR*, [w:] *Wielka encyklopedia PWN*, t. 2, Warszawa 2001, s. 220.

Portale internetowe:

www.mapypomocnik.pl

www.wordpress.com

www.kartografia.pl

www.geozeta.pl

www.newsweek.pl

www.wiadomosci.pl

www.mipe.oswiata.org.pl

www.travelmaniacy.pl

Areal Sea – the biggest ecological disaster of the century

Abstract

One of the best examples of environmental risk arising as a result of inefficient management of environmental resources is the disappearance of the Aral Sea. Aral Sea extends into the territories of Kazakhstan and Uzbekistan. About 10 thousand years ago, this vast body of water was under the influence of water from melting mountain glaciers, flowing directly into the Aral Basin. However, the climate change which started about 3500 years ago contributed to the drying process of the tank. This process became stronger in character at the beginning of the 1960s, when due to the planned economy of the USSR, it was decided to develop large-scale cultivation of cotton in areas too dry to be suitable for such crops. Therefore, the water from the rivers Syr-Darya and Amu-Darya, flowing into the Aral Sea, was directed to irrigation, without worrying about the ecological balance. Consequently, this led to irreversible environmental changes. The Aral Sea Area decreased by 40% and its volume decreased by two-thirds. Water level dropped about 13 feet and is still falling. Historically, the reservoir was fed by more than 60 km³ of water per year; currently it is only about 5 km³. There were years when the lake received virtually no water as a result of these processes. In 1988 a division of the lake into two parts was carried out: the Big Aral Sea in the south and the Small Aral Sea in the north. The salinity of water remaining in the basin has increased roughly threefold, which has disastrous consequences for the world's flora and fauna. The Aral Sea region's economy disappeared completely, e.g. the fisheries and associated processing industries, as in water with such high salt content no organisms are able to survive.

As the lake shrank and large parts of it are now dry, when strong winds blow across the land, they carry huge amounts of tiny particles of salt remaining after the water has evaporated. It has been calculated that in the year after such a dust storm around 75 million tonnes of sand mixed with salt was spread. The toxic dust destroys settlements, fields, and plants, and it is difficult to find a way to counteract this process.

Key words: relict lake, Amu-Darya delta, Syr-Darya delta, irrigation channels, desertification

Rafał Bielecki

nauczyciel geografii

członek Zarządu krakowskiego oddziału Polskiego Towarzystwa Geograficznego

Zespół Szkół nr 2 im. Jana Pawła II w Miechowie

e-mail: rafal.bielecki1@wp.pl

Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Geographica I (2010)

Tomasz Parusel, Dominik Karkosz

Kontrasty w użytkowaniu przestrzeni jako wynik wielowiekowej degradacji środowiska przyrodniczego – na przykładzie obszaru miasta Mysłowice (Wyżyna Śląska)

Wprowadzenie

Obszar Mysłowic, miasta położonego w obrębie jednego z najbardziej uprzemysłowionych i zurbanizowanych terenów w Europie, od dawna jest poddawany intensywnej antropopresji (Czyłok i in. 2002; Dulias, Hibszer 2004). Początki gospodarczego wykorzystania terenów obecnego miasta datują się na wieki średnie, pierwsze wzmianki o istnieniu wsi pochodzą z 1241 r., prawa miejskie Mysłowice uzyskały przed 1360 r. Intensywne przekształcanie środowiska geograficznego na tym terenie wiąże się z postępującym od przełomu XVIII i XIX w. uprzemysłowieniem Górnego Śląska – początki przemysłowego rozwoju miasta datuje się na połowę XIX w., najważniejszy zakład przemysłowy Mysłowic – kopalnia węgla kamiennego powstała w 1875 r. (*Ilustrowany słownik...* 1991; *Słownik...* 2000). Głębokie piętno na środowisku przyrodniczym tego obszaru odcisnęły lata po zakończeniu II wojny światowej, co związane było z intensywnym rozwojem działalności przemysłowej i wielkoobszarowego budownictwa mieszkaniowego, a wspólnie z rozbudową terenów usługowych. Powyższe procesy pozostawiły trwałe ślady w środowisku geograficznym, co znajduje wyraz w degradacji wszystkich jego komponentów.

Jednym z najlepiej widocznych efektów wielowiekowego gospodarczego wykorzystania terenu miasta jest mozaika form użytkowania jego przestrzeni, występowanie znacznych kontrastów na niewielkich stosunkowo obszarach. Podstawowym celem niniejszego artykułu jest wykazanie i wstępna charakterystyka głównych z nich na obszarze miasta, przy czym posłużono się wykonaną mapą użytkowania terenu.

Zarys charakterystyki obszaru miasta

Miasto Mysłowice położone jest na terenie dwóch mezoregionów Wyżyny Śląskiej (Kondracki, 2009): Wyżyny Katowickiej (oznaczenie w układzie dziesiętnym 341.13) oraz Pagórów Jaworznickich (341.14) zlokalizowanych w jej części południowej. Pod względem administracyjnym przynależy do woj. śląskiego i posiada status powiatu grodzkiego. Jego powierzchnia wynosi 65,57 km², natomiast liczba

mieszkańców ok. 75,5 tys. (<http://www.myslowice.pl>). Miasto wchodzi w skład Górnośląskiego Zespołu Metropolitalnego – GZM (Czyłok i in. 2002).

Obszar Mysłowic zlokalizowany jest w obrębie tzw. niecki górnośląskiej, której głęboki fundament stanowią skały krystalicznej kry prekambrzyjskiej, natomiast bliżej powierzchni występują utwory karbońskie, triasowe, trzecio- oraz czwartorzędowe. Skały karbonu dominują w części miasta zaliczanej do mezoregionu Wyżyny Katowickiej (ryc. 1, część północna i środkowa). Triasowe dolomity, margle i wapień budują podłoże jedynie w płd. i płd.-wsch. części miasta (Pagóry Jaworznickie). Osady trzeciorzędu – mioceńskie piaski i ropy – wypełniają obniżenia starszego podłoża. Na powierzchni zalegają plejstoceńskie piaski, żwiry i gliny oraz osady holocenu – namuły oraz piaski rzeczne w obrębie najniższych teras zalewowych w dolinach współczesnych rzek. Maksymalna deniwelacja terenu sięga 100,5 m, z najwyższym punktem 334 m n.p.m. i najniższym 233,5 m n.p.m. Mimo to przeważająca część terenu miasta posiada charakter wypłaszczonego o nachyleniach nieprzekraczających 3%. Maksymalne nachylenia to ok. 30%, jednakże z wyłączeniem obszarów dawnych i obecnych kamieniołomów, gdzie występują niemalże pionowe ściany skalne. Dominuje zrębowy charakter rzeźby związany z orogenezą alpejską, w płd.-wsch. części obszaru (ryc. 1) istnieje przełom doliny Przemszy o założeniach przedczwartorzędowych, który powstał wzdłuż uskoku tektonicznego. Niemożliwe do pominięcia jest ponadto ogromne niejednokrotnie antropogeniczne przekształcenie rzeźby obszaru miasta. Związane jest ono ze wspomnianym na wstępie wielowiekowym zagospodarowaniem tego terenu przez człowieka, a ślady ludzkiej działalności są w wielu przypadkach lepiej rozpoznawalne w rzeźbie terenu niż cechy jej naturalnego ukształtowania (Czyłok i in. 2002; Dulias, Hibszer 2004; Kondracki 2009; Racki i in. 1999).

Naturalną sieć hydrograficzną miasta uzupełniają liczne rowy melioracyjne oraz system sztucznych zbiorników wodnych (zawodnione niecki osiadań, sztuczne stawy oraz osadniki przemysłowe). Współczesny stan stosunków wodnych jest efektem zarówno ich naturalnego kształtowania w okresie holocenu, jak i wielowiekowej wspomnianej już wcześniej działalności człowieka. Ta ostatnia wywarła nieporównywalnie większy wpływ na ich kształt na tym terenie niż czynniki naturalne. Na obszarach zabudowanych i wykorzystywanych w celach gospodarczych dominuje antropogeniczna pokrywa glebowa – industrisole, hortisole oraz urbisole. Ponadto można wyróżnić tereny całkowicie pozbawione jakiegokolwiek, nawet szczątkowej pokrywy glebowej, tzw. tereny bezglebowe. Występują również gleby naturalne: bielcowe, brunatne oraz rędziny brunatne i inicjalne. Nawiązują one do uwarunkowań geologiczno-roślinnych tego terenu, ale występują jedynie fragmentarycznie. Dodatkowo można wymienić także niewielkie i zwykle zdegradowane kompleksy mad rzecznych, gleb torfowych oraz torfowo-murszowych w dolinach rzek i potoków (Czyłok i in. 2002).

Kompleksy leśne w obrębie miasta uległy wielokrotnemu przekształceniu pod względem składu gatunkowego, wskutek czego w chwili obecnej obserwuje się brak zgodności ich roślinności rzeczywistej z pierwotnym siedliskiem (Czyłok i in. 2002). Ponadto wielowiekowa gospodarcza degradacja przyczyniła się do zaniku lasów na znacznych obszarach. Pomimo to na terenie Mysłowic można zauważyć wyraźne

nawiązanie obecnej struktury przestrzennej kompleksów leśnych do czasów minionych, wyrażające się ich równoleżnikowym przebiegiem.

Kryteria i metody przyjęte w opracowaniu mapy użytkowania terenu

W klasyfikacji form użytkowania terenu występujących na obszarze miasta przyjęto następujące kryteria ich wyodrębniania: 1. funkcja zespołu przestrzennego, 2. fizjonomiczny rodzaj zespołu. Pierwsze z kryteriów stanowiło postawę do podziału form użytkowania na typy główne, natomiast drugie do rozróżnienia podtypów w obrębie typów głównych. Podstawą wyodrębniania poszczególnych form użytkowania było ich podobieństwo w obrębie przyjętych kryteriów. Ten tok rozumowania wiąże się z metodą typologii krajobrazu. Tylko jeden obiekt został zaklasyfikowany jako indywidualny (Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze – tab. 1), w jego przypadku zasugerowano się podejściem proponowanym przez metodę regionalizacji fizycznogeograficznej i odrębnym traktowaniem każdej wyodrębnianej jednostki (Ostaszewska 2002).

W wyznaczeniu form użytkowania terenu oraz wykonaniu ich mapy posłużono się następującymi technikami badawczymi: analizą map (analogowych i cyfrowych) oraz planu miasta przy pomocy oprogramowania GIS (MapInfo Professional 7.5), przeprowadzono ponadto korektę wyznaczonych form użytkowania w trakcie kilku sesji terenowych, podczas których wykonano także niezbędną dokumentację fotograficzną. Na obszarze Mysłowic wyznaczono łącznie 20 form użytkowania terenu (w tym 17 głównych wraz z pięcioma podtypami w obrębie dwóch z nich) o charakterze punktowym, liniowym oraz poligonalnym. Poniższe zestawienie tabelaryczne (tab. 1) zawiera pełny wykaz wyznaczonych form wraz z ich podstawową charakterystyką.

Tab. 1. Formy użytkowania terenu wyodrębnione na obszarze miasta Mysłowice

Tab. 1. Land use forms separated at Mysłowice town area

| Formy użytkowania terenu | Charakterystyka form i niezbędne uwagi |
|--------------------------------------|---|
| punktowe | |
| obiekty użyteczności publicznej | urzędy administracji państwowej (Urząd Skarbowy) oraz samorządowej (Urząd Miasta), placówki oświatowe, szpitale, hale sportowe, biblioteki, kina, ośrodki zdrowia, muzea, komenda policji |
| kościół | wyodrębnione ze względu na funkcję sakralną |
| Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze | Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze „Katowice-Kosztowy” |
| liniowe | |
| sieć rzeczna | 3 podtypy: rzeki główne, większe dopływy rzek głównych, pozostałe większe ciek; pominięto sieć rowów melioracyjnych (ze względu na ich przeważnie okresowy bądź epizodyczny charakter) |
| sieć kolejowa | linie kolejowe zarządzane przez PKP oraz operatorów prywatnych; pominięto linie tramwajowe (ze względu na ich nikły udział w użytkowaniu terenu na obszarze miasta) |
| sieć drogowa | 2 podtypy: drogi główne oraz autostrady i drogi szybkiego ruchu; pominięto sieć pozostałych dróg dojazdowych (ze względu na czytelność mapy oraz ich przebieg pokrywający się całkowicie z rozmieszczeniem obszarów zabudowanych) |

| poligonalne | |
|---|--|
| zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna i mieszana | budownictwo mieszkaniowe wielorodzinne (bloki i kamienice, w tym występujące pojedynczo) oraz strefy brzeżne tych obszarów z zabudową mieszaną trudne w precyzyjnym zaklasyfikowaniu do jednostki następnej |
| zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna | wyłącznie obszary budownictwa jednorodzinnego z dopuszczeniem zabudowy bliźniaczej i szeregowej |
| tereny przemysłowe wykorzystywane obecnie i w przeszłości | obszary wykorzystywane w działalności przemysłowej w chwili wykonania wyodrębnienia, obszary przekwalifikowane na inny typ działalności przemysłowej niż pierwotnie występujący oraz obszary z zaprzestaniem wykorzystaniem przemysłowym (nieużytki poprzemysłowe) |
| wielkoobszarowe tereny usługowe | wielkopowierzchniowa zabudowa handlowa, magazynowa oraz usługowa |
| obszary sportowo-rekreacyjne | parki, większe skwery oraz tereny sportowe (boiska otwarte, bieżnie itp.); pominięto ogródki działkowe (osobna jednostka) |
| las | zwarte kompleksy leśne o znacznych areałach i mniejsze ich płyty, kompleksy zadrzewień pomiędzy innymi jednostkami; pominięto zadrzewienia śródpolne (zaliczone do terenów rolniczych) |
| tereny wykorzystywane rolniczo | użytki rolne i zielone, w tym odłogi (z wyłączeniem odłogów wieloletnich – nieużytki) oraz tereny większych kompleksów obiektów rolniczych (dawny PGR na terenie Dzieńkowic); także zadrzewienia śródpolne |
| cmentarze | obszary wyodrębnione ze względu na funkcję sakralną |
| zbiorniki wodne | sztuczne stawy, zbiorniki w nieckach osiadań oraz większe osadniki |
| ogrodki działkowe | dotatkowa funkcja produkcji rolnej (poza rekreacyjną) |
| nieużytki | tereny pozostałe (wraz z wieloletnimi odłogami) |

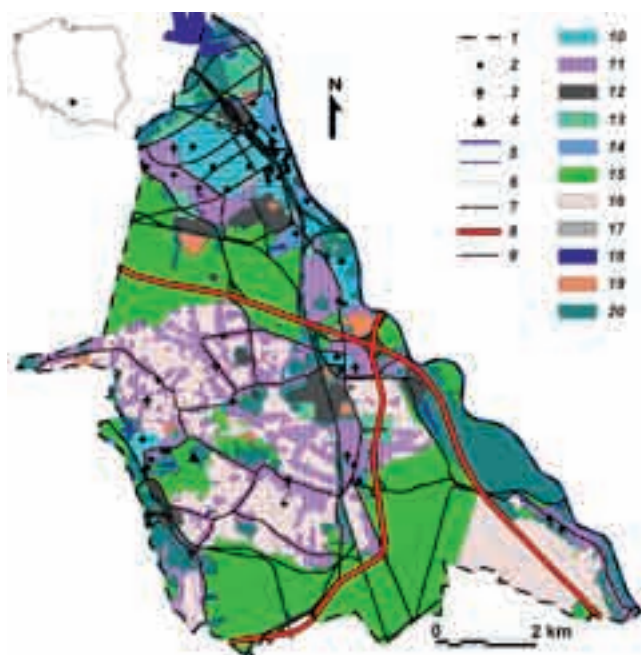
Źródło: opracowanie własne

Kontrasty w użytkowaniu przestrzeni na obszarze miasta

Wyodrębnione formy użytkowania terenu miasta Mysłowice odznaczają się nierównomiernym rozmieszczeniem w obrębie jego obszaru. Formy użytkowania, obrazujące mozaikowość ich rozmieszczenia, przedstawia mapa (ryc. 1). Do najważniejszych spośród kontrastów w użytkowaniu przestrzeni można zaliczyć bezpośrednio lub z istnieniem jedynie niewielkiej strefy brzeżnej, sąsiedztwo form o odmiennym charakterze:

- stref zabudowy jednorodzinnej z zabudową wielorodzinną, zarówno na obszarze centrum miasta (fot. 1), jak i w dzielnicach podmiejskich,
- wielkoobszarowych terenów usługowych z obszarami zabudowy jedno- i wielorodzinnnej,
- wielkoobszarowych terenów usługowych z terenami rolniczymi (fot. 3),
- stref zabudowy wielorodzinnnej z terenami rolniczymi w dzielnicach podmiejskich (fot. 2),
- obszarów przemysłowych z terenami rolniczymi.

Odrębny problem stanowi rozmieszczenie i charakter nieużytków, których istnienie dodatkowo potęguje ogólne wrażenie mozaikowości czy wręcz nieładu przestrzennego na obszarze miasta. Nieużytki dominują na terenach niezabudowanych w północnej, najbardziej zurbanizowanej i uprzemysłowionej jego części, ponadto zwarty i znaczny obszarowo kompleks występuje na terenie dawnych osadników



Objaśnienia: 1 – granica adm. miasta; 2 – obiekty użyteczności publicznej; 3 – kościoły; 4 – Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze; 5 – rzeki gł. wraz z większymi dopływami; 6 – pozostałe większe ciek; 7 – sieć kolejowa; 8 – autostrady i drogi szybkiego ruchu; 9 – drogi główne; 10 – zabudowa mieszk. wielorodzinna i mieszana; 11 – zabudowa mieszk. jednorodzinna; 12 – tereny przemysłowe; 13 – wielkoobszarowe tereny usługowe; 14 – obszary sportowo-rekreacyjne; 15 – lasy; 16 – tereny rolnicze; 17 – cmentarze; 18 – zbiorniki wodne; 19 – ogródki działkowe; 20 – nieużytki

Ryc. 1. Mapa form użytkowania terenu

Źródło: opracowanie własne

Fig. 1. Map of lands use forms

Source: author's elaboration

Explanations: 1 – town border; 2 – public utility objects; 3 – churches; 4 – RTV Sending Centre; 5 – main rivers with greater tributaries; 6 – other greater water-courses; 7 – railways; 8 – motorways and highways; 9 – main roads; 10 – multi-family and mixed buildings; 11 – single-family buildings; 12 – industrial areas; 13 – great-area service terrains; 14 – sport-recreation areas; 15 – forests; 16 – agricultural terrains; 17 – cemeteries; 18 – water reservoirs; 19 – allotment gardens; 20 – waste-lands

popiołów Elektrowni Jaworzno III przy wschodniej granicy miasta w jego południowej części (ryc. 1). W pozostałych rejonach nieużytki zlokalizowane są płutowo wokół terenów sieci komunikacyjnych, dawnych i obecnych terenów przemysłowych i wielkoobszarowych terenów działalności usługowej (fot. 3), czasami ponadto w strefach brzeżnych zabudowy mieszkaniowej. Przeważająca większość z nich posiada charakter ekonomiczny, związany z zarzuceniem działalności rolniczej, usługowej lub przemysłowej prowadzonej wcześniej na danym terenie. Ponadto można wskazać nieużytki wynikające z uwarunkowań własnościowych oraz środowiskowych, ale nie stanowią one znacznych obszarów w ich powierzchni ogólnej. Teren

miasta nie odznacza się na tyle niekorzystnymi warunkami środowiska przyrodniczego, by z tego powodu wyłączone zostały z użytkowania znaczniejsze powierzchnie gruntów.



Fot. 1. Bezpośrednie sąsiedztwo zabudowy wielo- i jednorodzinnej w centrum miasta (fot. T. Parusel)
Phot. 1. Directly proximity of multi-family and single family buildings at town centre (photo T. Parusel)



Fot. 2. Bezpośrednie sąsiedztwo zabudowy wielorodzinnej z terenami rolniczymi (fot. T. Parusel)
Phot. 2. Directly proximity of multi-building and agricultural terrains (photo T. Parusel)



Fot. 3. Bezpośrednie sąsiedztwo wielkoobszarowych terenów usługowych z nieużytkami i terenami rolniczymi (na dalszym planie) (fot. T. Parusel)

Phot. 3. Directly proximity of great-area service terrains and waste-lands and agricultural terrains (on background) (photo T. Parusel)

Zaznaczyć należy w tym miejscu, iż obszary styku kompleksów leśnych oraz terenów wykorzystywanych rolniczo i nieużytków odznaczają się często dość dynamicznymi zmianami jakościowymi. Pola uprawne z zarzuconą gospodarką rolną ulegają dość szybkiemu procesowi zarastania w wyniku spontanicznej sukcesji, co prowadzi je do szybkiego przejścia w nieużytki, a następnie do wolniejszego już przejścia w strefę pośrednią z obszarami o charakterze leśnym. Bardziej zaawansowanymi etapami sukcesji odznaczają się odłogi z wieloletnim zarzuceniem wykorzystania rolniczego, ponadto szczególnie te zlokalizowane bezpośrednio na styku z obszarami zalesionymi.

Podsumowanie

Na obszarze miasta Mysłowice zauważalne są liczne efekty wielowiekowego antropogenicznego przekształcania obszaru wyrażające się w mozaikowym układzie relacji przestrzennych poszczególnych wyznaczonych form użytkowania terenu. Ponadto wspomniana nierównomierność rozmieszczenia poszczególnych form użytkowania na terenie miasta odznacza się znacznymi niejednokrotnie kontrastami, w postaci bezpośredniego lub jedynie z nieznacznej powierzchni strefą brzeżną kontaktu form o zupełnie odmiennym charakterze. Jako przyczyny takiego stanu ładu przestrzennego miasta można wskazywać m.in. brak spójnej wizji przestrzennej miasta, zarówno w przeszłości, jak i we współczesnym planowaniu przestrzennym oraz brak ładu i spójnej koncepcji w planowaniu struktury przestrzennej sieci

osadniczej, w postaci przyzwolenia na spontaniczną i wskutek tego często beładną urbanizację przez właścicieli i użytkowników poszczególnych terenów.

Literatura

- Czyłok A., Gądek B., Tyc A., 2002, *Przyroda Mysłowic*, Wydawnictwo Urzędu Miasta, Mysłowice.
- Dulias R., Hibszer A., 2004, *Województwo śląskie: przyroda, gospodarka, dziedzictwo kulturowe*, Wydawnictwo Kubajak, Krzeszowice.
- <http://www.myslowice.pl> (25.05.2010)
- Ilustrowany słownik dziejów Śląska*, 1991, Janota W., Snoch B. (red.), Wydawnictwo Śląsk, Katowice.
- Kondracki J., 2009, *Geografia regionalna Polski*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Ostaszewska K., 2002, *Geografia krajobrazu. Wybrane zagadnienia metodologiczne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Racki G., Bardziński W., Zieliński T., 1999, *Z kamiennej księgi pradziejów Górnego Śląska. Przewodnik geologiczny*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- Słownik geograficzno-krajoznawczy Polski*, 2000, Swenson I. (red.), Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Contrasts in land use as a result of secular natural environment degradation – a case study of Mysłowice town area (Silesian Upland)

Abstract

The town Mysłowice is located in the southern mesoregions of the Silesian Upland: Katowice Upland (341.13) and Jaworzno Hills (341.14). Mysłowice terrain has been intensively used by man for centuries and still is nowadays. This process left permanent signs on the natural environment; the mosaic forms of land use are the effect of this activity, among others. In the town area contrasts are frequent – direct proximity of various land use forms is observed. Initial characterization of selected contrasts is the aim of this paper. Authors created and employed the map of land use forms of the town Mysłowice.

Key words: Silesian Upland, Mysłowice town, impact, land use

Tomasz Parusel, Dominik Karkosz
Uniwersytet Śląski
Wydział Nauk o Ziemi
Katedra Geografii Fizycznej
ul. Będzińska 60, 41–200 Sosnowiec
e-mail: tp_oficjal@interia.pl

Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Geographica I (2010)

Martina Škodová, Alfonz Gajdoš

Dynamics of changes in the structure of the forest edge in Slovakia

Introduction

The current situation in the landscape structure of Slovakia results from the long lasting development of anthropogenous factors influence. Land usage in the past was related to its natural potential, and the natural resources of copper ore, silver ore and wood substance were typical for the Starohorské Mountains. The elements of historical landscape structures occurring everywhere are a significant part of the current landscape structure, and they profile its overall character. They are represented by many mining forms of relief, the specific character of settlement, the deforested top sites of ridges due to expanded grazing, and others. The deforestation of territory conditioned the origination of the system of anthropogenic forest edges. It is the aim of the paper to compare their structure, dynamics and typization in several localities of the Starohorské Mountains.

Methods of research

We consider the edge of the forest area between the line of the diameter of crowns with respect to shrub edge or growth cover (trees and bushes cover more than 40% of area) and the line of the first tree trunks in the main level of forest. The value of 2.5 m was added to the measured values at both sides of ecotone, and the edge zone of forest originated. It became the subject of our research. When selecting the locality, it was very important to select such that would best represent the types of forest edges with respect to georelief, vegetation, structure, the way of origination, age, etc. Forest edge transect (10 m wide) was divided into four (or three) zones (non-forest area, bush edge, growth mantle, forest) for the purpose of more detailed analysis. Within this framework, we executed phytosociological relevés according to Zürich-Montpellier school in spring and summer 2008 and 2009 on the area of 25 m². Flora was described with the help of the combined scale of abundance and dominance according to Braun-Blanquet (1964).

Data processing is represented by the identification of the types of forest edges (with the use of the leading factor method) and the processing of phytosociological

data. Besides species data, we acquired a lot of data concerning the factors of surroundings, and then we used the selected data for analyses and tests. The phytosociological relevés were evaluated with the programs JUICE 7.0 (Tichý, 2002) and CANOCO (Ter Braak, Šmilauer, 1998). With respect to the number of records, the selected monitored environment variables were such as altitude, rock chemism, the type of forest edge with respect to the form of relief, the average inclination of relief, soil type, the age of forest growth, the position in transect and the intensity of the anthropic use of non-forest transect area. The impact of individual environment variables on the overall variability of vegetation were then quantified and tested with the help of direct unimodal ordination method (CCA). The factors were selected with the method of gradual selection. The Monte Carlo permutation test was used to ascertain the significance of individual factors. The genetic analysis represents the evaluation of development and change with respect to forest edge lines through monitoring changes in the landscape structure of individual researched localities in three time intervals.

The characteristics and development of forestation in the researched localities

The collection of data was executed in four model localities in the area of Starohorské Mountains. The locality of **Laskomerská Valley** is situated in the upper part of the Laskomerský brook at the boundary of the Starohorské Mountains and Bystrické Stream, at the altitude of 450 m asl. This area represents an example of degradation of original forest ecosystems in the 17th and the 18th centuries, as well as their demanding restoration. The locality of **Špania Dolina** is situated 11 km north from Banská Bystrica, with altitude from 722 up to 1100 m asl in the valley of the Banský brook. The purposive use of forest manifested itself in extensive interventions into the landscape as early as during the 12th and the 13th centuries during German colonisation, but it was specifically due to the development of mining technique during the 15th up to 17th centuries. The meadow-forest character of the area with many mining forms of relief and the specific character of settlement is at present modified with the successive sprouting of unused meadows and pastureland. Beech and fir-beech growth with a significant admixture of spruce and spruce cultures are mostly represented in forest vegetation. The third locality is represented by the deforested surroundings of **Donovaly** that belongs among the highest located villages in Slovakia (988 m asl). It is located in erosion saddleback at the fault line between the Veľká Fatra Mountains and the Starohorské Mountains. The village developed in the beginning of the 18th century from coal settlements of the Mining Chamber. The structure of forest growth was influenced during the previous 400 years by constant activities of woodcutters and charcoal burners, who supplemented these activities with sheep and goat grazing. The part of forest growth was again forested with spruce cultures that significantly differed from the original species, mostly beech forests.

A part of the area remained non-forested and it is used for mowing and grazing, and currently also for sport, recreation and tourist purposes. The locality of **Kozí hogback** (1330 m asl) represents the most east part of the Starohorské Mountains main ridge, with considerably sharp slopes. In the past, the original vegetation cover

consisted of beech forest. During the period of Vlach's colonisation, forest growth was removed in top localities. Deforested areas were enlarging starting from spring areas to the ridge, and thus they conditioned the origination of the so called anthropogenic "ho'á" (anthropic deforested mountain) and the upper forest edge. This fact also resulted in the origination of mountain paths, erosion basins and, with respect to bigger declination, also erosion furrows. At present, the area is not used for grazing (grazing was ended in 1990), and the processes of secondary succession occur.

Results

The acquired data comprise phytosociological relevés from the individual zones of forest edge transect, structural characteristics of forest edges and the values of the properties of their abiocomplexes. Within the overall complex of data that we acquired from 31 transects and 99 relevés areas with the size of 25 m², differences occurred due to not only ecological factors or their combination, but specifically due to anthropic impact. The existence and preservation of forest edge is caused by the mechanism and factor of their origination, i.e. human activity, its intensity and the length of impact.

Sheep, goat and cattle grazing were specifically influenced by the origination of upper anthropic forest edge in the locality of Kozí Hogback, partly Donovaly, and in the locality of Laskomerská Valley on the slopes of Laskomer. The line of forest edge depends on the intensity and length of grazing. On the slopes, where intensive grazing has been lasting for several centuries, it occurs markedly low, and forest usually ends suddenly. In the locality of the Kozí ridge, the edge of forest was pushed to beech zone; and due to peak conditions, there appeared growths that are physiognomically similar to those occurring at the natural upper edge of forest. In the locality of Laskomerská Valley, in the part of Podlavické Potholes, soil was degraded because of pothole erosion resulting from excessive grazing. At the turn of the 20th century, large part of the area was subject to a demanding process, forestation with *Pinus nigra*. The felling of trees together with mining and charcoaling manifested themselves in the character of forest growth in all the localities (with the exception of the Kozí Hogback). At present, these effects on the structure of forest edges are not recognizable; they are replaced with current reasons of felling such as cableways, ski slopes, chalet areas, the lines of road network and others. The growing of agricultural crop influences and keeps the line of forest only in the southern part of the Laskomerská Valley locality. The construction of houses, gardening, grazing, the construction of roads and quarrying required more wood material and space. As forest growth means the source of seed, the forest edges represent the initial zones of secondary succession immediately after the end of the use of the neighbouring deforested areas. The expansive species of high grass and wood from the seedage of the surrounding growth are applied quite fast and to a larger extent. This is the way in which the edge of forest is moved behind forest soil fund, and what originates are lobately enlarging and moving forest edges. This process can be observed in the localities of Laskomerská Valley, Špania Dolina and Kozí Hogback.

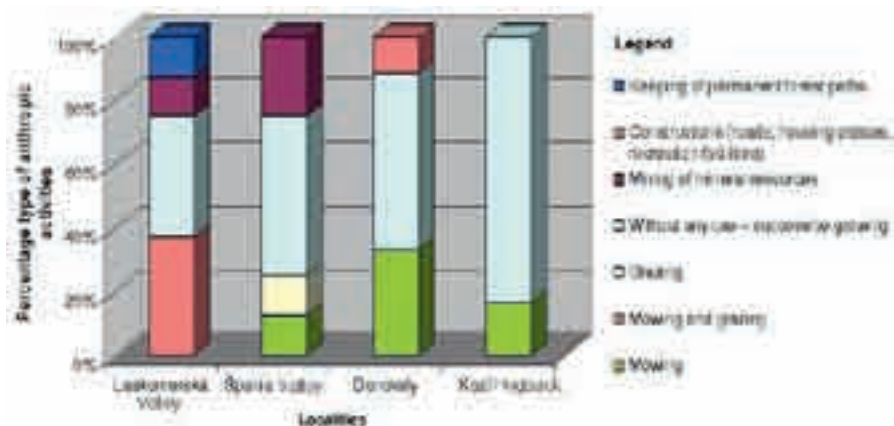


Fig. 1. The graph of proportional occurrence – the type of anthropic activity in the individual localities of the researched forest edge and their percentage

The ecological significance of forest edges is conditioned by their length with respect to the overall area of locality. And this is conditioned by the area structure of forest, to a large extent. The length of forest edge results from the method of cultivation as well as the method and forms of forest growth renewal (Šindelář, 2002). The graph (fig. 2) shows that the highest density of forest edges is in the locality of Laskomerská Valley (72 m/ha in 2009) with respect to increasing altitude, and it decreases with the forestation of area up to the highest locality – Koží Hogback (48 m/ha in 2009). During the monitored period 1949 – 2009, density of forest edges in the localities with increasing representation of settlement and recreation elements (Laskomerská Valley, Donovaly) increased moderately, and it decreased in less used localities (Špania Dolina, Koží Hogback).

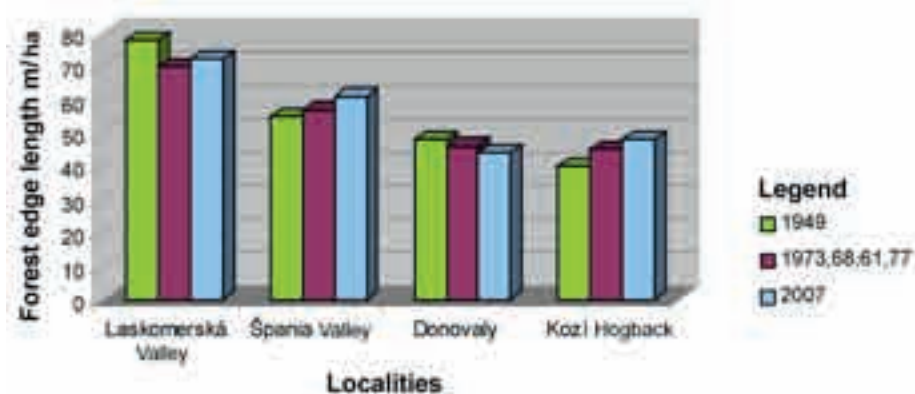


Fig. 2. The graph of the modified density of anthropogenic forest edges (in ha) in the individual researched localities of forest edge

Tab. 1. Types of anthropogenic forest edge in the monitored localities

| Type | Description of the forest edge |
|------|---|
| 1 | The forest edge is not evident |
| | – The edge of the forest of coniferous growths – the type of several centuries old forest edge comprising the anthropogenic upper forest edge in the locality of Kozí Hogback |
| 2 | The edge of forest comprises trees with normally developed crowns (not thickly branched) without bush zone or only with sporadic shrub in the growth zone |
| | – It occurs with the cultures such as <i>Pinus nigra</i> in the locality of Laskomerská Valley and <i>Picea</i> in the localities of Špania Valley and Donovaly |
| 3 | The edge of forest comprises thickly branched trees with the occurrence of shrub in the growth zone |
| | 3.1 with deciduous and mixed growths – It is the most frequent type of forest edge; the anthropogenous influence reaches the level of growth zone |
| | 3.2 with coniferous forest growths – The type of spruce growths dominant in the locality of Donovaly, less so in Špania Valley. Shrubs occur exceptionally |
| 4 | The forest edge comprises thickly branched trees and shrub edge |
| | – The type of forest edge originating under favourable light conditions (S, SW exposure), mostly with the type of upper forest edge inclination exceeding 20°. The type of forest edge with beech and mixed growths in the locality of Laskomerská Valley and Špania Valley |
| 5 | The edge of forest comprises loose and thickly branched trees and herb edge |
| | – The type of the forest edge of spruce growth in the locality of Donovaly |
| 6 | The edge of forest is of roof structure, it grows in lobes |
| | 6.1 with deciduous and mixed forest growth – Growth cover has from loose up to thick cover with crown branches. It occurs on deforested areas that have not been used anymore and are successively growing with wood, and on unused meadows |
| | 6.2 with coniferous forest growth on mounds – The type of forest edge occurring in young coniferous growths on mounds in the locality of Špania Valley |
| 7 | The edge of forest is successively enlarged and expands |
| | – The edge comprising seedage young growth and the successive shift of forest edge. It specifically occurs on side forest edges of old forest growth in the localities of Laskomerská Valley and Špania Valley |

The differences of surrounding abiotic variables and anthropic influences conditioned the differences in the structure and the species variability of forest edge vegetation. The bottom edge of forest prevails in the localities of Laskomerská Valley and Špania Dolina, unlike in the localities of Donovaly and Kozí Hogback, where the upper type of forest edge dominates. Furthermore, we defined seven types and four subtypes of forest edge in the monitored localities according to horizontal and vertical structures (table 1).

With respect to the common set of all the researched edge forest localities, we identified 380 species of vessel plants in 99 records; thereof, 101 species occurred only in non-forested zones of forest edge transects, 55 species only occurred in the edge zone, and 13 species were only relevés in forest. The largest variety in the

common set of data can be explained by the factor of altitude, wood cover (the position in transect), the factor of soil, the age of forest growth and the type of forest edge (its position towards the form of relief).

In the locality of Laskomerská Valley, the intensity of the use of non-forested area by man represents a significant factor. The age of forest growth, altitude and relief inclination proved to be insignificant according to the test of statistical significance. The locality of Špania Dolina differs due to higher variability of ecological factors and vegetation itself. Beside the position in transect, the tests revealed the significant factors of surroundings, such as the impact of anthropogenous elements: mounds or sludge bed, the factor of soil that correlates with the inclination of terrain. The age of forest growth represents a significant factor in the locality of Donovaly. The character of substrate represents the second highly significant variable. The CCA ordination of data from the locality of Kozí Hogback is interesting with respect to the mutual correlations of highly significant factors such as altitude, the character of substrate, the type of forest edge with respect to the form of relief and the age of forest growth that together explain 51% of overall data variability.

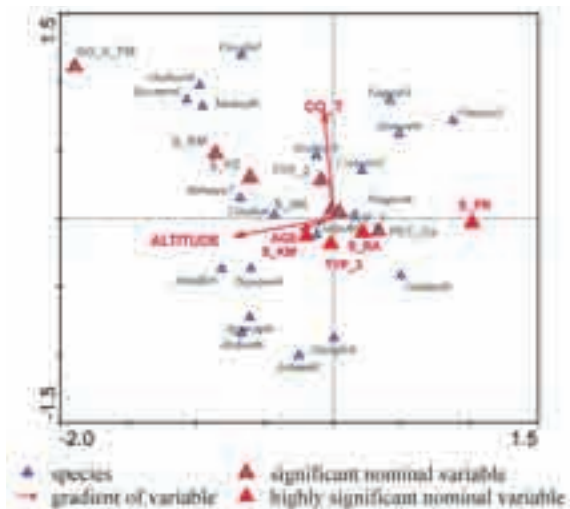


Fig. 3. The ordination graph of CCA analysis with permutation showing significant ($P < 0,05$) and highly significant ($P < 0,01$) nominal and gradient factors of surroundings and plant species with significance above 15% in the common set of all the researched forest edge localities

CO_T – the position in transect (wood cover). Note: INCLIN – relief inclination, SP – sun input, AGE – the age of forest growth, TYPE1 – the bottom edge of forest, TYPE_2 – the side edge of forest, TYPE_3 – the upper edge of forest, PET_Ca – Ca substrate, S_FS – fluvisols, S_RL – rendzic leptosols, S_CC – calcaric cambisols, S_EC – eutric cambisols, S_UAR – urbi. anthropic regosols, S_PZ – podzols, S_RS – regosols, MANAG – the intensity of the use of non-forest area, Oxalace6 – the abbreviation of genus and species name and level

Discussion

The places of transition from forest and non-forest land are understood with respect to different point of views and levels. Forrest edges can be perceived as the ecotones that are boundary clusters, which represent the transition between various

clusters (Šindelář 2002) that touch, overlap and join. Thus, specific edge life conditions originate, which compensates the properties of both neighbouring clusters. In most cases, the forest edge comprises the complex of several specific ecosystems. It is represented by a transitive zone of forest ecosystem, more or less influenced by the proximity of forest edge delimited by growth cover: shrub and herb line that continuously or suddenly changes into non-forest edge (Forman, Godron 1993). The edge of forest comprises a very variable ecosystem. Depending on the ecological factors of surroundings and the impact of men, it can be of various structures (width, density, shape, species diversity, and others). At the same time, it has the properties that are conditioned by time, development and function. The edge of forest can be of sudden or continuous – terraced character (Temple, Flaspohler 1998), or it can consist of the mosaic starting from isolated individuals up to groups of trees. The zone of forest edge can also consist of the heterogeneous mosaic of species – herb, shrub and tree growths, which is typical for successively growing localities.

Several authors tried to present a typology of forest edges according to their structure. Forman and Godron (1993) differentiate three types of anthropogenous edges with respect to the distance of the intrusive impact of anthropic activity from the cover of forest. Pietzarka (1996) describes four types of forest edges. Contrary to the former authors, he also takes into account the impact of the intensity of the deforested area use upon the structure of forest edges. Costa (2001) defines four types of transition from forest to open land according to the line of forest edge. Furthermore, Šindelář (2002) differentiates external and internal forest edges with respect to the surrounding country, and Gajdoš (2005) differentiates the types according to their landscape with respect to the form of relief. He also describes the structure of forest edges in relation to the historical development of forest land.

Conclusion

Predominantly forest land of the Starohorské Mountains is typical for its significant dynamics of forest growth during the last centuries that is specifically related to mining and grazing. All these resulted in the fragmentation of originally continuous forest growth and the origination of anthropogenic forest edges that currently represent a significant part of the forest area. The anthropic influences were different in individual localities of the researched forest edges, they were effective during different periods of time, and with various intensity and continuity. Older forest edges, specifically in contact with unused deforested areas, have roof structure with thick inclusion of crowns. A steep and sharp end of forest indicates a younger boundary. After the end of anthropic activity, gradually repeated transfer of forest edge appears. At present, historical anthropogenous impact on the structure of forest is only recognizable where forest growths have not been renewed due to various reasons, and the method of non-forest land use has not changed significantly. First of all, it is related to original beech and debris growths in the locality of Kozí Hogback. In other places, there are current anthropic impacts on the structure of forest edge. It is necessary to pay close attention to forest edges, a biologically specific phenomenon with the specific concentration of flora and fauna species and landscape function.

References

- Braun-Blanquet J., 1964, *Grundzüge der Vegetationskunde*, Pflanzensoziologie, 3. Wien : Springer-Verlag, 866 p.
- Costa, R., 2001, *Waldrand – Liebensraum Voller Überraschngen* [online]. Servetsch Forestal dal Grischun, 7. Faktenblatt : 2001. s. 1–11. [cit. 2006–05–07]. Available at <www.wald.gr.ch/download/waldrand.pdf>.
- Forman R.T.T., Godron M., 1993, *Krajinná ekologie*. Praha : Academia, 583 p.
- Gajdoš A., 2005, *Antropicky vytvorené okraje lesov (ekotony) horskej krajiny*. Geografická revue, vol.1, No.1, Banská Bystrica : FPV UMB, s. 6–16.
- Pietzarka U., Roloff A., 1993, *Waldrandgestaltung unter Berücksichtigung der natürlichen Vegetationsdynamik*. Forstarchiv 64, p. 107–113.
- Šindelář J., 2002, *Lesní a porostní okraje z hlediska lesního hospodářství, ochrany přírody a krajiny*. In Zprávy lesnického výskumu, svazek 47, č. 1, s. 34–39.
- Temple S.A., Flaspohler, D.J., 1998, *The edge of the cut. Implications for Wildlife Populations*, In Journal of Forestry, p. 22–26.
- Ter Braak C.J.F., Šmilauer P. 2002, *CANOCO Reference manual and CanoDraw for Windows User's guide*. Sftw. for Canonical Community Ordination (version 4.5), Ithaca : NY, Microcomputer Power, 352 p.
- Tichý L. 2002, *JUICE, software for veg. classification*. Journal of Vegetation Science 13, p. 451–453.

Acknowledgements

This work is financially supported by the Grant Agency VEGA (grant No. 1/0154/08) and UGA UMB (grant No. 02/10/2009/2010)

Abstract

Forest edges generally represent a very important element of ecological stability. The goal of this paper is to classify the types of anthropogenic forest edges in the area of Starohorské Mountains and to analyse anthropogenic impacts on the selected attributes of forest edges. We evaluated the attributes of abiocomplex, type of forest edge, its structure, consistence, species composition and other factors. The differences in environment variables and anthropic impact were influenced by singularities in the composition and species variability of vegetation. In the monitored areas we defined seven types and four subtypes of forest edges according to its vertical and horizontal structure. With the help of detrended correspondence analysis (DCA) we also interpreted organization relevés and species by gradients of environment variables, and with the help of canonical correspondence analysis (CCA) we tested their statistical significance. From the results of our research, there is a clear tendency for high diversity of living species in the forest edge. Environmental variables interpreting the highest volume of species variability are the altitude and transect position.

Key words: forest edge, species diversity, anthropogenic activities, Starohorské Mountains

Martina Škodová, Alfonz Gajdoš
Dept. of Geography, Geology and Landscape Ecology, Faculty of Natural Sciences
Matej Bel University
Tajovského 40, Banská Bystrica, Slovakia
e-mail: Martina.Skodova@umb.sk,
Alfonz.Gajdos@umb.sk

Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Geographica I (2010)

WALORY PRZYRODNICZE I ICH ZAGROŻENIA W ASPEKTCIE ROZWOJU TURYSTYKI

Michał Apollo

Antropopresja turystyki wysokogórskiej na przykładzie Kilimandżaro

„Chronić dla ludzi czy przed ludźmi?”

Takim pytaniem Janusz Rygielski (1984) zatytułował jeden z podrozdziałów swojego opracowania *Niekochane góry*. Pomimo iż pozycja nie jest najświeższa i odnosi się głównie do obszarów Polski, na postawione w niej pytanie nie ma jednoznacznej odpowiedzi do dnia dzisiejszego.

Antropopresję turystyki wysokogórskiej rozpatruje się z uwzględnieniem przyjaznych lub wrogich interakcji turysty z przyrodążywioną i nieżywioną. Nadmierny wzrost zainteresowania formą turystyki kwalifikowanej, jaką jest turystyka górską/wysokogórską, spowodował znaczne zaburzenie równowagi ekologicznej środowiska naturalnego. Ingerencja człowieka w środowisko gór zaszła w obecnych czasach tak daleko, że każde działanie wywołuje określone, często niekorzystne skutki w ekosystemie. Ochrona środowiska górskiego, a w tym wypadku jednego ze szczytów Korony Ziemi, to problem, z którym zetknięto się na początku lat 80. ubiegłego wieku. Degradacji podlegają wyższe partie masywów dostępne w przeszłości jedynie dla wykwalifikowanych wspinaczy, tj. alpinistów, którzy góry traktowali i traktują z należytyim szacunkiem – są one poniekąd wpisane w ich filozofię życia. Obecnie w górach można spotkać dwa typy turystów – miłośników gór oraz pragnących zaspokoic swe aspiracje. Zdecydowanie więcej jest tych drugich, którzy nie bacząc zbyt na środowisko, kierują się wybujałą ambicją, jak to celnie określił w jednym z wywiadów himalaista Piotr Morawski (Nowacki 2009, s. 8–13). W postępowaniu przeciętnego turysty górskiego brakuje erudycji, co wiąże się z brakiem przewidywania konsekwencji swoich czynów, a mająca tendencje zwyklowe dynamika ruchu turystycznego prowadzi do nieodwracalnych zmian w przyrodzie.

Zaburzenia równowagi ekologicznej środowiska spowodowane są zniszczeniem naturalnej szaty roślinnej, zakłóceniem rozwoju fauny, zanieczyszczeniem odpadkami i fekaliami, zakłóceniem naturalnego krajobrazu infrastrukturą turystyczną, zanieczyszczeniem środowiska spalinami, hałasem itp. (Kielkowska, Kielkowski 2003). Wymienione powyżej zjawiska najlepiej widoczne są na szczytach Korony Ziemi, obleganych przez turystów i alpinistów. Korona Ziemi to trofeum uznawane

w świecie „ludzi gór” za jedno z najważniejszych osiągnięć, które polega na zdobyciu najwyższych szczytów poszczególnych kontynentów na Ziemi (Apollo, Żołądek 2011, s. 31–33). Wśród szczytów Korony Ziemi na szczególną uwagę zasługuje mocno przekształcony przez człowieka masyw Kilimandżaro.

Od wielu dziesięcioleci Kilimandżaro stanowi namacalny dowód ocieplenia klimatu naszego globu, którego przyczyny niesłusznie upatruje się w działalności człowieka (Jaworski 2008). Profesor Uniwersytetu Wisconsin Stefan Hastenrath, ekspert i znawca afrykańskich lodowców, dowodzi w swoich badaniach, iż „hemin-gwayowskie śniegi” topią się od ok. 1880 r. (Hastenrath, Greischar 1997), a więc proces transgresji lodowców Kilimandżaro rozpoczął się w czasach, gdy światowy przemysł znajdował się w początkowym stadium.

Aktywność człowieka w masywie Kilimandżaro sięga początków naszej ery, kiedy to doskonałe warunki rolnicze (żyzne ziemie, obfite opady) sprowadziły na te tereny nomadów (Schmidt 1989; Wood 1965). Wykarczowanie znacznej części pierwotnego lasu deszczowego pokrywającego zbocza wulkanu zapoczątkowało zmiany w środowisku naturalnym góry (Pepin, Duane, Hardy 2010), które w dzisiejszych czasach niekorzystnie nękane jest również przez ponadlimitowy wzrost popularności turystyki wysokogórskiej (Agrowala i in. 2003). Kilimandżaro z wizytówki globalnego ocieplenia przemienia się w przykład zniszczenia środowiska przez turystykę wysokogórską. Coraz częściej mówi się o niej nie Biała Góra tylko „zadeptana góra”.

Znajdujące się na terenie północno-wschodniej Tanzanii Kilimandżaro (fot. 1) jest najwyższym szczytem kontynentu zwanego przez geologów Sercem Gondwany i najwyższą wolnostojącą górą świata. Masyw jest wygasłym wulkanem składającym się z trzech wierzchołków: Shira (3943 m n.p.m.), Mawenzi (5150 m n.p.m.) oraz Kibo (5895 m n.p.m.), którego kulminacją jest punkt Uhuru Peak (Szczyt Wolności). Otoczona sawanną góra ma blisko 80 km długości i 45 km szerokości. Walory przyrodniczo-krajobrazowe Kilimandżaro doceniono już w 1921 r. zakładając na jego obszarze rezerwat przyrody. W 1973 r. tereny powyżej granicy drzew (ok. 2700 m n.p.m) przekształcono w Park Narodowy Kilimandżaro (KINAPA, Kilimanjaro National Park), który w 1977 r. udostępniono turystom. Czternaście lat później Park wpisano na listę światowego dziedzictwa UNESCO, by w szczególności chronić roślinność piętnową oraz lodowce (fot. 2). Współcześnie formy lodowcowe stale występują tylko na wierzchołkowej kalderze Kibo oraz na jej obrzeżu (Apollo, Żołądek 2009).

Pierwszy na wierzchołku Szczytu Wolności stanął 5 października 1889 r. niemiecki geograf Hans Meyer, który korzystał z usług zawodowego wspinacza Austriaka Ludwika Putschellera oraz lokalnego przewodnika Yohani Kinyala Lauwo. Dziesięć lat później Johannes Korner wyznaczył pierwszy szlak turystyczny (Marangu Route), a po wybudowaniu w 1932 r. pierwszego schroniska Kibo Hut wspinaczka na Kilimandżaro stała się coraz bardziej popularna, co zresztą trwa do dnia dzisiejszego. W kierunku szczytu wiedzie sześć dróg trekkingowych o różnych stopniach trudności, żadna jednak nie wymaga od turysty doświadczenia we wspinaczce. Są to drogi Marangu, Mweka (zejściowa), Umbwe, Machame, Shira i Loitokitok. Większość turystów wybiera drogę Marangu, która z powodu najbardziej rozbudowanej infrastruktury, charakteryzującej się doskonale przygotowanymi ścieżkami, miejscami

noclegowymi, restauracjami itp., określana jest jako „droga normalna” lub ironicznie „Coca-Cola Route”. Pomimo braku trudności technicznych, duża wysokość n.p.m. sprawia, że tylko połowa pretendujących do osiągnięcia szczytu staje na jego wierzchołku. W większości przypadków winę za niepowodzenie ponoszą sami turyści: złe przygotowanie kondycyjne oraz zbyt szybkie zdobywanie wysokości (brak aklimatyzacji). Ciężko jednak długo adaptować swój organizm do wysokości, gdy za dobę przebywania w Parku trzeba uiścić opłatę od 120 USD (2007 r.) wwyż, plus kilkaset dolarów za obowiązkowego przewodnika. Do całej kwoty należy doliczyć jeszcze napiwki dla przewodnika / kucharza / porterów w wysokości ok. 10% całkowitej opłaty.

Tab. 1. Oficjalne opłaty wejściowe do Parku Narodowego Kilimandżaro w roku 2007

Tab. 1. Formal charges input to Kilimanjaro National Park in 2007

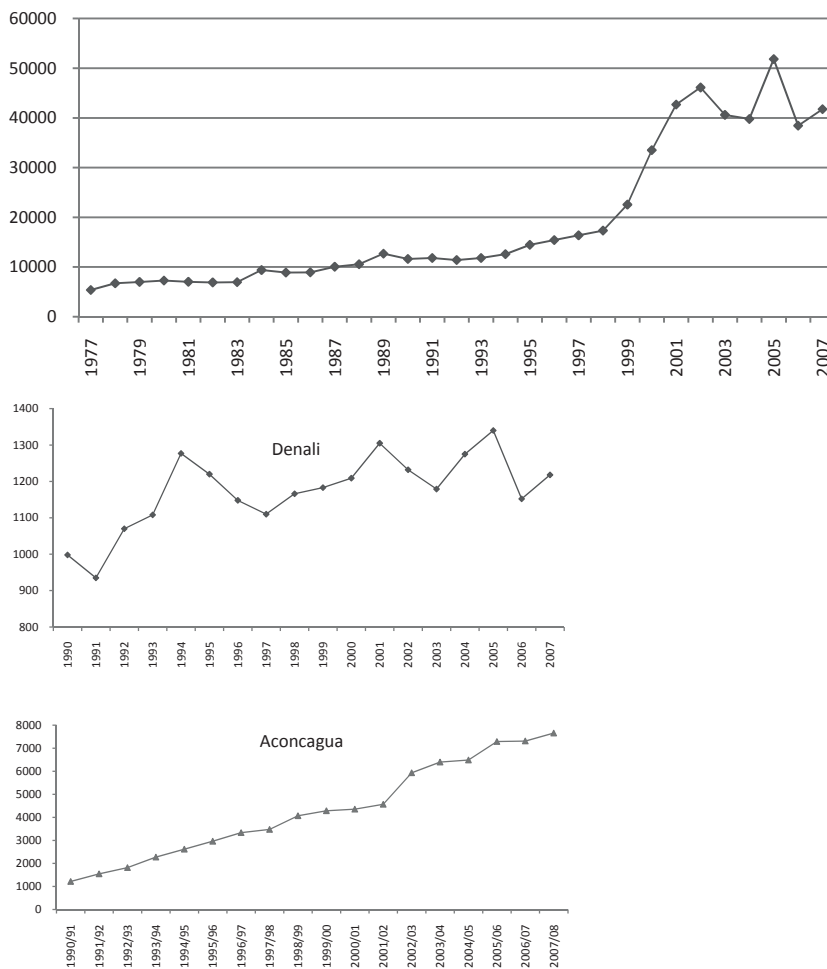
| Opłaty | Koszt [USD] |
|---|-------------|
| Opłata ratunkowa – obowiązkowe ubezpieczenie / cały pobyt | 20 |
| Pozwolenie wejścia / jeden dzień | 60 |
| Schronisko / jedna noc* | 50 |
| Pozwolenie wejścia porter/przewodnik/kucharz / cały pobyt | 1 |
| Pola namiotowe / jedna noc | 50 |
| Opłata przewodnicka / cały zespół** | > 300 |

* schroniska tylko na trasie Marangu Route ** opłata uzależniona od biura podróży, własnych umiejętności targowania się i liczby uczestników

Recesja lodowców, krucha skała oraz wysokie opłaty wejściowe sprawiły, iż masyw przestał być atrakcyjny dla alpinistów. Góra określana czule Kili będąc jednym z filarów Korony Ziemi, w 1977 r. rozpoczęła swoją międzynarodową karierę. Dbających o środowisko alpinistów i eksploratorów zastąpili bogaci, żądni przygody ludzie, których stać na ponoszenie olbrzymich kosztów, by spełniać swoje marzenia w odpowiednich dla siebie warunkach. Dla zamożnych turystów tragarze wnoszą m.in. prysznic, kuchnie polowe, krzesła, a nawet porcelanową zastawę. Organizatorzy są w stanie spełnić prawie każdą zachciankę. Kilimandżaro od dziesięcioleci przyciąga dziesiątki tysięcy turystów pragnących zdobyć lub tylko z bliska nasycić oczy tą majestatyczną górą. Tylko w przedstawianym okresie 30-lecia (1977–2007) Park Narodowy Kilimandżaro odwiedziło ponad pół miliona podróżników (bez porterów i przewodników).

Udostępniając trasę Marangu naukowcy oszacowali jej dopuszczalne obciążenie. Wykazano, iż rocznie liczba użytkowników tej drogi nie powinna przekraczać 15 tys. osób. Na tę liczbę składa się 5 tys. turystów, 10 tys. porterów (obowiązkowo dwóch porterów na jednego turystę, a często i więcej) oraz jeden lokalny przewodnik na grupę (Michallo 1994). Teoretyczna (uśredniona) liczba turystów wchodzących w ciągu jednego dnia na szczyt nie powinna w zasadzie przekraczać 14 osób (42 razem z porterami). Wyznaczone limity przekroczone już w pierwszym roku udostępnienia góry dla ruchu turystycznego (tab. 2). W 2007 r. liczba ta wyniosła 116 (348), czyli ponad 125 tys. osób w skali roku, przekraczając tym samym

ośmiokrotnie wyznaczone limity. Władze KINAPA w 2008 r. całkowicie zlikwidowały limity na trasie Marangu, tłumacząc swoją decyzję wręcz doskonałym przygotowaniem dróg i dużą liczbą schronisk. Na każdą pozostałą trasę wyznaczono limit 60 wejść na dzień (Fitzpatrick 2008), czyli ponad 21,5 tys. w skali roku. Łatwo tę liczbę przemnożyć przez liczbę czterech bram (bez Marangu Gate) wejściowych do Parku. Wnioskując na podstawie wytycznych zarządu Parku wątpliwie określone limity długo pozostaną bez zmian, tym bardziej że przy ich ustalaniu zupełnie pominięto aspekt środowiskowy, skupiając się głównie na finansowym.



Ryc. 1. Wzrost liczby turystów odwiedzających masyw Kilimandżaro w latach 1977–2007 oraz zestawienie liczby wejść na Denali i Aconcaguę

Fig. 1. The number of tourists visiting the Kilimanjaro massif in the years 1977–2007 and the statement of the number of inputs on Denali and Aconcagua

Tab. 2. Liczba turystów odwiedzających Park Narodowy Kilimandżaro oraz teoretyczne dzienne wejścia

Tab. 2. The number of tourists visiting Kilimanjaro National Park and theoretical input daily

| Rok | Liczba turystów [rok] | Liczba turystów [dzień] | Liczba turystów i tragarzy [dzień]* |
|------|-----------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| 1977 | 5376 | 15 | 45 |
| 1987 | 10059 | 28 | 84 |
| 1997 | 16378 | 45 | 135 |
| 2007 | 41760 | 116 | 348 |

* przy założeniu min. liczby tragarzy (dwóch) na jednego turystę

Na wybieranej przez ok. 90% turystów drodze Marangu (na innych też) zachodzą nieodwracalne zmiany w środowisku, m.in. erozyjne rozcinanie stoków, niszczenie roślinności alpejskiej (zadeptywanie), powiększają się obszary po ścinie drzew na opał, powszechne są dzikie wysypiska śmieci, nieprawidłowo odprowadzane ścieki.

Brak trudności technicznych tras, przychylny klimat i przewidywalna pogoda sprawia, że rocznie górę odwiedzana kilkadziesiąt tysięcy turystów (41 760 – 2007 r.), dosłownie ją zdeptując. Naturalne procesy erozyjne wspomagane są przez poruszających się po ścieżkach turystów, którzy niszcząc pokrywę roślinną powiększają obszar spłukiwania. Szlaki Kilimandżaro są całkowicie lub prawie całkowicie pozbawione pokrywy roślinnej (zadeptanie), co z częstymi zenitalnymi opadami nasila proces ablacji deszczowej. Występująca do wysokości ok. 3500 m n.p.m. gleba wraz z fragmentami skał i innych luźnych osadów, erodując przesuwa się w dół stoku i rozcina zbocza wulkanu. Brak szaty roślinnej nasila też występujący w masywie proces kriosukcji (lód włóknisty) (fot. 3), którego cykliczne występowanie doprowadza do spleźywania gruntu (*creeping*).

W 1991 r. opublikowano wyniki badań naukowców z Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody (IUCN) W.D Newmarka oraz P.A Neguje, którzy przeprowadzili badania erozji ścieżek na drodze Marangu, czyli tej, na której blisko 20 lat później zniesiono limity m.in. z racji doskonale przygotowanych tras. Największą zauważono w okolicy schroniska Mandura, gdzie ścieżka miała 30 cm wgłębienia i blisko 4 m szerokości, tworząc w czasie opadów okresowe koryto rzeczne (Newmark 1991). Władze Parku widząc poważny problem, jakim była nie tyle degradacja środowiska, ile znaczne pogarszanie się warunków turystycznych tras, zaczęły masowo stosować progi (znane np. z Tatr) mające na celu odprowadzenie spływającej ścieżką wody (fot. 4), tym samym znacząco ograniczono ich erozyjne rozcinanie. Procesu niszczenia stoków nie da się zatrzymać, można jednak starać się lepiej wyznaczać nowe alternatywne trasy, stosować umiejętne odprowadzania wody i budować bardziej odporną nawierzchnię (Kasprzak 2005). Przykładem takiego przeciwdziałania było zamknięcie mocno zerodowanej ścieżki pomiędzy schroniskiem Horombo a punktem Last Water Point i wyznaczenie nowej, bardziej odpornej na zniszczenie – jest to niestety jeden z nielicznych takich przypadków.

Palenie ognisk jest ściśle zakazane w Parku Narodowym Kilimandżaro. Przyczyny są dwie: deforestacja (na dużą skalę w przeszłości) oraz zagrożenie wybuchu

pożaru lasu, szczególnie w porze suchej (luty–marzec, lipiec–wrzesień). Wspomniani powyżej naukowcy z IUCN w 1989 r. zajęli się również problemem wycinki drzew w okolicach schronisk Mandara oraz Horombo. Otrzymane wyniki przedstawiają ogrom degradacji, jakiej dopuścili się tragarze. W okolicach schroniska Mandara 25% wszystkich drzew ścięto lub złamano, głównie były to należące do rodziny wrzosowatych *Philippia excelsa*. Znacznie gorzej wyglądała sytuacja wokół ($r = 1$ km) schroniska Horombo, gdzie prawie całkowicie zniszczono roślinność posiadającą największe własności kaloryczne, głównie *Stoebe kilimandscharica* oraz *Anthospermum usambarensis*. Problem masowej wycinki i używania lokalnego drewna w kuchniach polowych co prawda już minął, jednak potrzeba wielu dziesięcioleci, by las powrócił do swojego pierwotnego stanu (w dzisiejszych czasach do gotowania zamiast drewna używa się kerozyny lub gazu).

Duża liczba odwiedzających doprowadziła do zanieczyszczenia masywu zarówno śmieciami jak i fekaliami. W 1993 r. dwóch ekoturystów na odcinku 10 km zebrało 4500 tys. pojedynczych śmieci, w których skład weszły m. in. wszelakie opakowania, niedopałki papierosów, papierki, plastikowe butelki itp. Trzeba przy tym zaznaczyć, iż były to wyłącznie śmieci podniesione ze ścieżki (Roe, Leader-Williams, Dalal-Clayton 1997). Od tego czasu wiele się zmieniło. Pomimo iż proporcjonalnie ze wzrostem ruchu turystycznego drastycznie zwiększyła się „produkcja” śmieci w masywie – z 87 t w 2003 r. do 125 t w 2006 r., poprawiono efektywność ich usuwania z masywu z 64 % (2003 r.) do 94% (2006 r.) (Kaseva 2010). Było to możliwe dzięki kilku aktom. Wprowadzono uznawaną i stosowaną na świecie zasadę „pack it in, pack it out”. Wymieniona reguła opiera się jednak na edukacji i nie przyniosłaby tak wyśmienitych skutków, gdyby nie wspomagające ją zabiegi władz Parku. Odpowiedzialnością za śmieci całej grupy turystów obarczono przewodnika, eliminując tym samym główny powód pozbywania się ich podczas marszu, czyli ciężar i ewentualnie odór. Jedyne co musi zrobić turysta, to przekazać je liderowi swojej grupy. Strażnicy parkowi są upoważnieni, a nawet zobligowani do kontroli worków ze śmieciami, gdy istnieją podejrzenia (mała waga) o pozbyciu się ich w nielegalny sposób. W razie wykrycia surowe kary ponosi nie tylko przewodnik, ale i wszyscy uczestnicy grupy.

Problem ludzkich ekskrementów od wielu lat stanowi jeden z największych problemów szczególnie obleganych górskich regionów. Nie inaczej jest też na Kilimandżaro, gdzie większość toalet znajdujących się przy schroniskach i niektórych obozach jest często przepełniona nie tylko ekskrementami. Tragarze wrzucają do nich resztki jedzenia, a turyści m.in. gazety, środki higieny osobistej, plastikowe butelki, a nawet zużyte, brudne części garderoby. Pomiędzy obozami wytyczone Parku mówią o zakopywaniu fekaliów, trzeba jednak zastanowić się, co będzie, jeśli każdy z ponad 40 tys. turystów odwiedzających park rocznie zrobi tak samo. Jedynym racjonalnym sposobem jest zainstalowanie przenośnych toalet i systematyczne ich opróżnianie, np. przy użyciu transportu śmigłowcem. Na takie kosztowne rozwiązanie nie chcą jednak zgodzić się władze Parku.

Sektor turystyczny Tanzanii ma duży udział w dochodzie narodowym kraju. W 2006 r. Tanzanię odwiedziło ponad 644 tys. turystów z całego globu pragnących podziwiać przyrodę tej części Afryki Wschodniej. Wspomniani turyści wzbogacili gospodarkę o 862 mln USD (230% więcej niż w 1995 r.).

Złe gospodarowanie środowiskiem (przeciążenie i ciągłe zwiększanie limitów) oraz niewystarczająca edukacja ekologiczna turystów praktycznie nieodwracalnie zmieniły wygląd masywu. Winne są pieniądze. Pierwszy prezydent Tanzanii Julius Nyerere widział w bogactwie flory i fauny swojego kraju zabezpieczenie finansowe na czas kryzysu (Kideghesho 2007). Dzisiejsza gospodarka Tanzanii zdaje się doskonale wykorzystywać tą radę, zarabiając na opłatach wstępu do parków narodowych blisko 58,5 mln USD rocznie (2006 r.). Blisko połowa tej kwoty pochodzi z Parku Narodowego Kilimandżaro (25,7 mln USD), który jest najbardziej dochodowym obszarem chronionym w państwie (National Bureau of Statistics). Władze w celu zwiększenia dochodów podejmują niekorzystne dla środowiska decyzje, które w dalszym planie przyniosą tylko straty, zarówno dla środowiska jak i ekonomii państwa.

Na Kilimandżaro nie znajdziemy już dziewiczości, ciszy i mistycyzmu. Dzisiaj jest tam tylko tłum i wszechobecny wyzysk. Wnioskując po ogromie zysków płynących z turystyki, nie ma co liczyć na zakończenie tego procederu.

Literatura

- Agrawala S., Moehner A., Hemp A., Aalst M., Hitz S., Smith J., Meena H., Mwakifwamba S., Hyera T., Mwaipopo O., 2003, *Development and climate change in Tanzania: Focus on Mount Kilimanjaro*, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.
- Allan I., 1998, *Guide to Mount Kenya and Kilimanjaro*, The Mountain Club of Kenya, Nairobi.
- Apollo M., Żołądek M., 2009, *Korona Ziemi z „Konspektem”*, *Afryka, Kilimandżaro 5895 m n.p.m.*, „Konspekt – Pismo Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie”, nr 3-4/2009 (33), 88-93.
- Apollo M., Żołądek M., 2010, *Wpływ turystyki na środowisko naturalne gór Korony Ziemi*, „*Aura – Ochrona Środowiska*”, 3/2010, 31-33.
- Fitzpatrick M. [red.], 2008, *Tanzania*, Lonely Planet Publications Pty Ltd.
- Hastenrath S., Greischar L., 1997, *Glacier recession on Kilimanjaro, East Africa, 1912-89*, „*Journal of Glaciology*”, vol. 43, no. 145, 455-459.
- Jaworowski Z., 2008, *Sun Warms and Cools the Earth*, Materiały pokonferencyjne: New Zeland Centre for Political Research.
- Kaseva M. E., 2009 *Problems of Solid Waste Management on Mount Kilimanjaro – Challenge to Tourism*, „*Waste Management Research*”, 695-704.
- Kasprzak M., 2005, *Tempo degradacji powierzchni dróg i ścieżek turystycznych w Karkonoszach Wschodnich*, „*Opera Corcontica*”, 17-30.
- Kideghesho J. R., 2007, *Who Pays for Wildlife Conservation in Tanzania and Who Benefits*, Faculty of Forestry & Nature Conservation, Department of Wildlife Management, Sokoine University of Agriculture.
- Kiełkowska M., Kiełkowski J. (red.), 2003, *Wielka encyklopedia gór i alpinizmu*, t. 1, Wydawnictwo STAPIS Katowice.
- Mchallo I.A.J., 1994, *The Impact of Structural Adjustment Programmes on the Natural Resource Base: The Case of Tourism Development*, „*UTAFITI (New Series) Journal of the Faculty of Arts and Social Science*”, University of Dar es Salam, vol. 1 No 2, 88-111.
- Newmark W.D. (red.), 1991, *The Conservation of Mount Kilimanjaro*, The IUCN Tropical Forest Programme, Gland Switzerland and Cambridge UK.

- Nowacki W., 2009, *Góry, partnerstwo, życie – rozmowa z Piotrem Morawskim*, „A/Zero – Biuletyn Informacyjno-Propagandowy K.W. Warszawa”, 1(16), 8–13.
- Pepin N., Duane W., Hardy D., 2010, *The montagne circulation on Kilimanjaro, Tanzania and its relevance for the summit ice fields: Comparison of surface mountain climate with equivalent reanalysis parameters*, „Global and Planetary Change”, vol. 74, Issue 2, 61–75.
- Roe D., Leader-Williams N., Dalal-Clayton B., 1997, *Take only a photographs, leave only footprints: the environmental impacts of wildlife tourism*, London.
- Rygielski J., 1984, *Niekochane góry*, Wydawnictwo PTTK KRAJ, Warszawa.
- Salkeld A. (red), 1998, *Jak zdobyć najpiękniejsze góry świata*, Wydawnictwo GALAKTYKA, Łódź.
- Schmidt P.R., 1989, *Early exploitation and settlement in the Usambara Mountains*, [w:] Hamilton, A.C., Bensted-Smith, R. (red.), *Forest conservation in the East Usambara Mountains Tanzania*, The IUCN Tropical Forest Programme, Gland Switzerland and Cambridge UK.
- Wood P.J., 1965, *A note on forestry on Kilimanjaro*, „Tanganyika Notes and Records”, (64b) 1965, 108–111.

Anthropopressure mountaineering on the example of Kilimanjaro

Abstract

This article outlines the negative impact on the environment of the Kilimanjaro Mountain which is a result of commercial approach to mountaineering and change of the climber's profile. Kilimanjaro, which was called "trampled mountain" in the years 1977–2007, has been visited by 627,974 tourists. The National Park of Kilimanjaro pocketed 25.7 millions USD from admission fees in 2006 only. Officials of the Park are more interested in the commercial aspect than the environmental one. A significant increase in the admission charges is linked with increasing the estimates of number of tourists that the Mountain can bear, which is supported by scientific research. The article presents numbers of tourists in the years 1977–2007 shown graphically and compared with data for other mountains from the Seven Summits list.

Key words: degradation, environment, high mountains, Seven Summits, tourism

Michał Apollo
Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej
Instytut Geografii
ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków
e-mail: mapollo@interia.pl



Fot. 1. Autor z Markiem Żołądkiem na szczycie Kilimandżaro (fot. M. Śliwka)
Phot. 1. The author with Marek Żołądek on top of Kilimanjaro (photo M. Śliwa)



Fot. 2. Lodowce Kilimandżaro (fot. M. Apollo)
Phot. 2. Glaciers of Kilimanjaro (photo M. Apollo)



Fot. 3. Lód włóknisty (fot. M. Apollo)

Phot. 3. Needle ice (photo M. Apollo)



Fot. 4. Odprowadzające wodę progi, trasa Machame (fot. M. Apollo)

Phot. 4. Drainage thresholds, Machame route (photo M. Apollo)

Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Geographica I (2010)

Piotr Skóra, Wanda Wilczyńska-Michalik, Maciej Szpiech

Waloryzacja środowiska geograficznego

Nadleśnictwa Rymanów pod kątem atrakcyjności turystycznej

Wprowadzenie

Wraz z rozwojem gospodarczym, postępem technologicznym, intensyfikacją wymiany międzynarodowej i zmieniającym się stylem życia następuje dynamiczny rozwój turystyki (masowej, poznawczej, etnicznej, kulturowej, uzdrowiskowej, motywacyjnej, biznesowej, kongresowej, kwalifikowanej). O tym, czy dany obszar jest atrakcyjny z punktu widzenia rozwoju określonego typu turystyki, decydują jego walory, wśród których największe znaczenie mają walory przyrodnicze, krajoznawcze, kulturowe i edukacyjne. Istotna jest także dostępność komunikacyjna, rodzaj i jakość świadczonych usług, warunki sanitarne i wiele innych czynników wchodzących w skład gospodarki turystycznej. Turystyka dla wielu ludzi jest formą spędzania wolnego czasu, ale też oferuje różne formy zatrudnienia i wiele miejsc pracy. Obok płaszczyzny ekonomicznej oddziaływanie turystyki dotyczy także sfery społecznej, przestrzennej i kulturowej. Znaczący jest również jej wpływ na stan środowiska przyrodniczego. Turystyka jest wielopłaszczyznowym i złożonym zjawiskiem, które zachodzi w środowisku geograficznym, pojmowanym jako środowisko przyrodnicze łącznie z człowiekiem i materialnymi przejawami jego działalności.

Nieodzownym warunkiem kompleksowej oceny walorów danego terenu pod kątem jego atrakcyjności turystycznej jest przeprowadzenie waloryzacji umożliwiającej pełne rozeznanie i ocenę ilościową jego poszczególnych elementów, zarówno środowiska naturalnego, jak i elementów pozaprzyrodniczych. Pozwala to na wyłonienie na danym terenie obszarów o największej i najmniejszej atrakcyjności pod kątem pełnionych i potencjalnych funkcji turystycznych (Warszyńska 1970, 1971; Bródka i Macias 2008; Puciato i Łoś 2009). Istnieje wiele metod waloryzacji terenu. Jedną z najczęściej dziś stosowanych jest bonitacja punktowa (Alexandrowicz i in. 1992; Kucina 2004; *Turystyka zrównoważona...* 2006; Fagiewicz i Poniży 2007; Myga-Piątek 2007). W niniejszej pracy przedstawiono wyniki waloryzacji bonitacyjnej punktowej i określono współczynnik atrakcyjności turystycznej obszaru Nadleśnictwa Rymanów.

Wybór obszaru badań – Nadleśnictwo Rymanów – podyktowany był chęcią poznania, czy obszar ten, który wielu osobom kojarzy się jedynie z Uzdrowiskiem

Rymanów, ma do zaproponowania turystom coś więcej niż pijalnie wód i lecznicze kąpiele.

Dzięki przyjętej metodzie waloryzacji opartej głównie na schemacie zaproponowanym przez Kucinę (2004) w pracy *Projekt waloryzacji nadleśnictw pod kątem turystycznej atrakcyjności środowiska* możliwe będzie w przyszłości porównanie atrakcyjności turystycznej Nadleśnictwa Rymanów z innymi nadleśnictwami w Polsce. Projekt ten został bowiem zaakceptowany i przedstawiony do wdrożenia przez Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych z siedzibą w Warszawie, jako klucz do przeprowadzania waloryzacji przyrodniczo-krajobrazowej pod kątem atrakcyjności turystycznej na szczeblu nadleśnictw.

Teren badań

Nadleśnictwo Rymanów leży w południowej części województwa podkarpackiego. Obejmuje 6 gmin: Rymanów, Iwonicz Zdrój, Dukła, Komańcza, Besko, Zarszyn. Organizacyjnie należy do Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych z siedzibą w Krośnie. Jego powierzchnia wynosi ok. 207,3 km² (wszystkie grunty należące do Lasów Państwowych). Obszar zasięgu Nadleśnictwa (tereny należące do Lasów Państwowych i lasy niepaństwowe, nad którymi Nadleśnictwo sprawuje zarząd w imieniu wojewody) zajmuje powierzchnię około 510 km². Lasy stanowią ponad 97% pokrycia terenu Nadleśnictwa. Znajdują się one w bardzo dobrej kondycji i są cennym elementem krajobrazu.

Metody badań

Podstawową metodą, służącą do określenia atrakcyjności turystycznej terenu Nadleśnictwa Rymanów, była metoda waloryzacji w oparciu o system bonitacji punktowej. W zastosowanej metodzie przyjęto skalę, która jest funkcją określającą związek pomiędzy badaną cechą a liczbą punktów. Konkretnym cechem środowiska geograficznego przypisano wartości punktowe (od 0 do 5 punktów). Ponieważ zastosowanie tej metody jest możliwe tylko na podstawie dobrej znajomości cech środowiska fizyczno-geograficznego badanego terenu, przed przystąpieniem do waloryzacji dokonano inwentaryzacji przyrodniczej oraz analizy wielu opracowań kartograficznych.

Podczas waloryzacji wzięto pod uwagę dziewięć cech środowiska geograficznego: ukształtowanie terenu (1), wody (2), florę i faunę (3), elementy specjalistyczne środowiska przyrodniczego (4), elementy monitoringu środowiska (5), zagospodarowanie turystyczne (6), elementy środowiska kulturowego (7), elementy kształtujące walor atrakcyjności turystycznej (8), dostępność komunikacyjną (9). W obrębie każdej cechy do oceny bonitacyjnej brano pod uwagę kilka elementów. Niektórych elementów uwzględnionych przez Kucinę (2004) nie rozważano lub brano je pod uwagę w zmienionym zakresie ze względu na brak danych. Dotyczy to szczególnie stanu środowiska (jakość wód, gleb, powietrza atmosferycznego). Do oceny zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego dwutlenkiem siarki (SO₂) zastosowano metodę bioindykacji przy użyciu skali porostowej (Bielczyk, 1994). Do elementów flory i fauny została dodana klasyfikacja opracowana na podstawie *Polskiej Czerwonej*

Księgi Zwierząt (Głowaciński, 2001) dotycząca występowania gatunków zagrożonych. Do oceny stopnia złożoności podłoża w aspekcie zagospodarowania terenu wzięto elementy wyszczególnione przez Falkowskiego (2007). W elementach środowiska kulturowego została zmodyfikowana pozycja dotycząca oceny punktowej obiektów muzealnych. Do elementów specjalistycznych środowiska przyrodniczego została dodana klasyfikacja wód mineralnych (opracowanie własne).

Synteza wyników waloryzacji polegała na zsumowaniu punktów uzyskanych we wcześniejszym etapie. Następnie podzielono sumę uzyskanych punktów przez możliwą maksymalną liczbę punktów. Jako wynik uzyskano wartość współczynnika atrakcyjności turystycznej W_a ,

$$W_a = \frac{\sum_{i=1}^n P}{\sum_{i=1}^n P_{max}}$$

gdzie:

W_a – współczynnik atrakcyjności

$\sum_{i=1}^n P$ – suma punktów uzyskanych przez jednostkę przestrzenną w wyniku, wa-

loryzacji terenu,

$\sum_{i=1}^n P_{max}$ – suma wszystkich punktów możliwych do uzyskania w wyniku walory-

zacji terenu.

Wartość współczynnika atrakcyjności zawiera się w przedziale od 0 do 1. Wartość przekraczająca 0,8 świadczy o wybitnej atrakcyjności turystycznej terenu, dla którego została zastosowana metoda bonitacji punktowej. Wartość współczynnika pomiędzy 0,6, a 0,8 określa atrakcyjność turystyczną jako dużą. Wartość zawarta w przedziale od 0,4 do 0,6 świadczy o średniej atrakcyjności turystycznej, od 0,2 do 0,4 o małej, natomiast od 0,1 do 0,2 o bardzo małej atrakcyjności. Jednostki przestrzenne, które uzyskują wartości współczynnika atrakcyjności poniżej 0,1, to tereny nieużyteczne dla celów turystycznych i nieatrakcyjne (Kucina 2004).

Oprócz obliczenia współczynnika atrakcyjności z uwzględnieniem wszystkich wziętych pod uwagę cech środowiska geograficznego Nadleśnictwa Rymanów, współczynnik atrakcyjności został również obliczony oddzielnie dla każdej z nich. Pozwoliło to na ukazanie mocnych i słabych stron mających wpływ na atrakcyjność turystyczną badanego obszaru, a także umożliwiło wysnucie wniosków, które aspekty należy jeszcze poprawić, aby atrakcyjność wzrosła.

Wyniki i synteza waloryzacji bonitacyjnej punktowej dla Nadleśnictwa Rymanów

Obliczony w wyniku przeprowadzonej waloryzacji współczynnik atrakcyjności turystycznej W_a dla obszaru Nadleśnictwa Rymanów wynosi 0,8076 – co pozwala zaliczyć ten teren do obszarów o wybitnej atrakcyjności turystycznej.

Najwyższą wartością współczynnika atrakcyjności ($W_a=1,0$), charakteryzują się elementy środowiska kulturowego. Wpływ na to ma wymiar historyczny omawianego obszaru. Ziemie te były zamieszkiwane w przeszłości przez Żydów, Łemków i Polaków. Miało to duży wpływ na zróżnicowane budownictwo, kulturę i religię. Na terenie Nadleśnictwa Rymanów zachowało się ponad 50 zabytków, wśród których znajdują się m.in. żydowskie kirkuty, łemkowskie cerkwie, polskie kościoły.

Wybitną atrakcyjnością turystyczną cechuje się również flora i fauna ($W_a=0,95$). O wysokiej wartości tego współczynnika decyduje w głównej mierze wielka różnorodność gatunkowa świata roślin i zwierząt, mnogość gatunków rzadkich i chronionych, bardzo wysoki poziom zalesienia o zróżnicowanym składzie gatunkowym drzewostanów na całej powierzchni terenu, występowanie zwartych i jednorodnych kompleksów gatunkowych, a także zabiegi na rzecz ochrony przyrody.

Także wybitną atrakcyjnością charakteryzuje się zagospodarowanie turystyczne ($W_a=0,93$). Wpływ na to ma bardzo dobrze rozwinięta baza noclegowa (kwatery prywatne i miejsca noclegowe zarządzane przez Nadleśnictwo), występowanie szlaków turystycznych o łącznej długości ponad 90 km, występowanie ponad 20 km ścieżek dydaktycznych.

Ukształtowanie terenu również zalicza się do grupy cech o wybitnej atrakcyjności ($W_a=0,88$). Wpływ ma na to położenie opisywanego obszaru na terenie dwóch różnych jednostek o odmiennej budowie geologicznej i rzeźbie. Wyżej usytuowana część Nadleśnictwa leży w obrębie Beskidu Niskiego, część niżej położona – w obrębie Dołów Jasielsko-Sanockich.

Znajdujące się w obrębie Nadleśnictwa Rymanów elementy specjalistyczne środowiska przyrodniczego plasują ten obszar na wysokiej pozycji pod kątem atrakcyjności turystycznej ($W_a=0,88$). Przykładem może być możliwość uprawiania wędkarstwa, myślistwa, fotografowania przyrody, jazdy konnej czy ekstremalnej jazdy na rowerze. Nie bez znaczenia jest również występowanie wód mineralnych, którym swoje funkcjonowanie zawdzięcza uzdrowisko Rymanów Zdrój. Na obniżenie wartości W_a omawianej cechy wpływ mają średnie warunki uprawiania narciarstwa oraz niewystarczające warunki uprawiania sportów wodnych. O ile sytuację w przypadku sportów wodnych mogłaby poprawić np. budowa parku wodnego lub zezwolenie na żeglugę na zbiorniku Besko, o tyle w przypadku narciarstwa nawet budowa nowoczesnych ośrodków narciarskich nie gwarantuje polepszenia warunków uprawiania tego sportu. Decyduje o tym liczba dni z temperaturą poniżej 0°C, których zimą jest zdecydowanie mniej w porównaniu ze stokami narciarskimi w niedaleko znajdujących się Bieszczadach.

Analiza w obrębie cechy „elementy dostępności komunikacyjnej” pozwoliła zaliczyć obszar do terenu o średniej wartości współczynnika atrakcyjności turystycznej ($W_a=0,60$). Wpływ na to ma brak dróg pierwszorzędnych w najbliższej odległości od głównej bazy noclegowej. Pomimo że sieć komunikacyjna na terenie Nadleśnictwa

Rymanów jest rozwinięta w dość dobrym stopniu, znaczącej poprawy wymaga stan techniczny dróg.

Cecha „elementy kształtujące walor atrakcyjności turystycznej” przyjmuje na omawianym terenie średnią wartość współczynnika atrakcyjności turystycznej ($W_a=0,58$). Na taką wartość ma wpływ skomplikowana budowa podłoża, która utrudnia rozwój infrastruktury turystycznej. Według przyjętej metody (Kucina 2004) niewielki wpływ na wartość W_a wywierają nieliczne małe zakłady produkcyjne emitujące zanieczyszczenia. Jednak likwidacja tych zakładów nie zmieniłaby w znaczącym stopniu bardzo dobrej kondycji środowiska, a wiązałyby się ona jedynie ze stratą stanowisk pracy dla okolicznych mieszkańców, co równoznaczne jest ze wzrostem bezrobocia, a co za tym idzie –ubożeniem społeczeństwa. Jakość powietrza atmosferycznego ze szczególnym uwzględnieniem koncentracji SO_2 została oceniona w wyniku przeprowadzonej waloryzacji bonitacyjnej z wykorzystaniem skali porostowej.

Również do grupy cech charakteryzujących się średnią wartością współczynnika atrakcyjności turystycznej zaliczono „wody powierzchniowe” ($W_a=0,56$). Na wartość współczynnika atrakcyjności negatywny wpływ ma pokrycie obszaru Nadleśnictwa wodami powierzchniowymi na poziomie 0,09%, jak również brak występowania wód o pierwszej klasie czystości, podczas gdy wody o drugiej klasie czystości stanowią mniej niż 10% wód tego terenu, a ponad 90% udział wśród wód pokrywających teren Nadleśnictwa mają wody o trzeciej klasie czystości. Poprawa stanu czystości wód wpłynęłaby pozytywnie na stan środowiska i wzrost współczynnika atrakcyjności.

„Elementy monitoringu środowiska” to cecha charakteryzującą się niskim współczynnikiem atrakcyjności ($W_a=0,33$). Na omawianym terenie występuje tylko jeden rodzaj monitoringu środowiska – monitoring wód. Ze względu na dalekie przemieszczanie się zanieczyszczeń gazowych (SO_2) istnieje zagrożenie wystąpienia „kwaśnych opadów”, a więc monitoring opadów atmosferycznych przyczyniłby się do oceny ewentualnych zagrożeń (zakwaszenia gleb i wód powierzchniowych, ograniczenia występowania lub wyginięcia pewnych gatunków). O możliwości występowania zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego związkami siarki (w poprzednich latach i być może obecnie) świadczą wstępne obserwacje porostów (badania przeprowadzone przez autorów w 2009 r. z wykorzystaniem skali porostowej) (fot. 1). Biorąc jednak pod uwagę wyniki przedstawione w raporcie „Pięcioletnia ocena jakości powietrza w województwie podkarpackim obejmująca lata 2005–2009” (2010), według klasyfikacji stref w zakresie SO_2 , wszystkie strefy województwa podkarpackiego zostały zaliczone do klasy I. Nie wykazano więc zagrożeń dla środowiska ze strony dwutlenku siarki. Sytuacja dotycząca jakości powietrza atmosferycznego w województwie podkarpackim nie jest jednak doskonała. Przekraczane są poziomy pyłu zawieszonego, benzenu, a niekiedy tlenków azotu. Wskazuje to na konieczność rozbudowy sieci monitoringu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego.



Fot. 1. Pustułka pęcherzykowata (*Hypogymnia psychodes*), bioindykator zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego dwutlenkiem siarki (SO_2 100–70 μm^3 powietrza), wewnętrzna strefa osłabionej roślinności

Phot. 1. *Hypogymnia psychodes* lichen as the sulphur dioxide indicator (SO_2 100–70 μm^3) for the estimation of sulphur dioxide pollution inside weak vegetation area of the Forestry Rymanów

Dyskusja wyników

Zróznicowanie wielkości współczynnika atrakcyjności turystycznej (W_a) w zależności od branego pod uwagę rodzaju cechy środowiska geograficznego jest znaczne i zawiera się w granicach od 1.00 (elementy środowiska kulturowego) do 0,33 (elementy monitoringu) (tab. 1). Na wartość współczynnika atrakcyjności w obrębie cechy znaczący wpływ ma ilość i rodzaj branych pod uwagę elementów środowiska geograficznego. Bardziej szczegółowej ocenie, z wykorzystaniem metody zastosowanej przez J. Warszzyńską (*Turystyka zrównoważona...* 2006) mogłyby zostać poddane wody mineralne. Wstępna analiza wykazała, że na badanym obszarze występuje bogactwo wód mineralnych o znaczeniu krajowym. Gdyby podczas obliczeń uwzględniono konieczność rozbudowy sieci monitoringu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego lub sieci monitoringu innych elementów środowiska, współczynnik atrakcyjności turystycznej dla Nadleśnictwa Rymanów uległby obniżeniu do wartości $W_a=7,9144$, co spowodowałoby zaliczenie tego terenu do obszarów o dużej atrakcyjności turystycznej. Aby rozważyć „za” i „przeciw” rozbudowie sieci monitoringu, należy wziąć pod uwagę dwa fakty. Z jednej strony lasy chronią nas przed szkodliwym wpływem przemysłu (lasz ochronne), z drugiej zaś zanieczyszczenia wpływają negatywnie na las, powodując trwałe uszkodzenia drzewostanu. O konieczności dalszych badań powinni zatem wypowiedzieć się specjaliści z Nadleśnictwa badający potencjalne uszkodzenia drzewostanów i ich przyczyny.

Tab. 1. Charakterystyka składowych współczynnika atrakcyjności turystycznej (Nadleśnictwo Rymanów)
Tab. 1. Characteristics of the components of the tourist attractiveness factor (The Forestry Rymanów)

| Numer porządkowy cechy | Rodzaj cechy środowiska geograficznego | Elementy środowiska geograficznego w obrębie cechy | Liczba przyznanych punktów/ max liczba punktów do uzyskania | Współczynnik atrakcyjności turystycznej W_o |
|---|--|---|---|---|
| 1. | Ukształtowanie terenu | różnice wysokości względnych terenu; średnia wysokość bezwzględna terenu; występowanie form geomorfologicznych i punktów widokowych; ocena stopnia złożoności podłoża | 16/18 | 0,88 |
| 2. | Wody | stopień pokrycia badanego terenu wszelkimi obiektami wodnymi; udział procentowy wód o I i II, III, IV, V klasie czystości; występowanie poszczególnych rodzajów wód powierzchniowych | 17/30 | 0,56 |
| 3. | Flora i fauna | odsetek powierzchni leśnej w stosunku do ogólnej powierzchni obszaru; odsetek polan, łąk i pól ornych w całkowitej powierzchni obszaru; występowanie elementów form ochrony przyrody; występowanie gatunków zagrożonych; skład drzewostanu | 23/24 | 0,95 |
| 4. | Elementy specjalistyczne środowiska przyrodniczego | warunki uprawiania: sportów wodnych, myślistwa, myślistwa fotograficznego, wędkarstwa, turystyki konnej, jazdy na rowerze, turystyki narciarskiej w okresie zimowym, turystyki zdrowotnej; występowanie wód mineralnych; występowanie zwartych i jednorodnych gatunkowo kompleksów dobrze utrzymanego drzewostanu | 44/50 | 0,88 |
| 5. | Elementy monitoringu środowiska | występowanie punktów monitoringu środowiska; | 1/3 | 0,33 |
| 6. | Zagospodarowanie turystyczne | rodzaje bazy noclegowej; zagęszczenie szlaków turystycznych; liczba miejsc w kwaterach myśliwskich; występowanie kwater w ośrodkach noclegowych i domkach campingowych Lasów Państwowych; długość ścieżek dydaktycznych na 1 km ² powierzchni; stopień zagospodarowania turystycznego | 28/30 | 0,93 |
| 7. | Elementy środowiska kulturowego | występowanie obiektów zabytkowych wymienionych w rejestrze zabytków nieruchomości | 5/5 | 1,00 |
| 8. | Elementy kształtujące walor atrakcyjności turystycznej | występowanie elementów niekorzystnie wpływających na atrakcyjność turystyczną; ocena stopnia złożoności podłoża dla rozwoju infrastruktury turystycznej niepowodującej komplikacji | 10/17 | 0,58 |
| 9. | Elementy dostępności komunikacyjnej | występowanie poszczególnych rodzajów dróg | 3/5 | 0,60 |
| Obliczona wartość współczynnika atrakcyjności turystycznej (W_o) dla Nadleśnictwa Rymanów | | | | 0,8076 |

Wnioski

Współczynnik atrakcyjności turystycznej (W_a) dla obszaru Nadleśnictwa Rymanów wynosi 0,8076. Na tak wysoki wynik wpłynęła przede wszystkim duża liczba obiektów historycznych mających znaczenie edukacyjne i krajoznawcze, zróżnicowane ukształtowanie terenu i bardzo dobry stan środowiska przyrodniczego. Wiele aspektów przyrodniczych zostało wysoko ocenionych, co jest odzwierciedleniem przemyślanej i konsekwentnej polityki zarządzania lasem i jego ochroną. Współczynnik atrakcyjności turystycznej Nadleśnictwa w zakresie elementów, na które większy wpływ ma człowiek, mógłby być wyższy. Wpływ na to może mieć m.in. stworzenie lepszych warunków do uprawiania sportów wodnych oraz dbałość o czystość wód powierzchniowych występujących na tym terenie.

Literatura

- Alexandrowicz Z., Kućmierz A., Urban J., Otęska-Budzyn J., 1992, *Waloryzacja przyrody nieożywionej obszarów i obiektów chronionych w Polsce*, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, s. 5–135.
- Bielczyk U., 1994, *Porosty okazy zielnikowe Instytutu Botaniki im. Władysława Szafera Polskiej Akademii Nauk w Krakowie*, Muzeum Przyrodnicze Instytutu Systematyki i Ewolucji Zwierząt Akademii Nauk, Kraków.
- Bródka S., Macias A., 2008, *Etapy oceny środowiska przyrodniczego oraz ich znaczenie w procesie planistycznym*, [w:] *Waloryzacja środowiska przyrodniczego w planowaniu przestrzennym*, Kistowski M., Korwel-Lejkowska B. (red.), Gdańsk–Warszawa, s. 61–75.
- Fagiewicz K., Poniży L., 2007, *Waloryzacja środowiska przyrodniczego w opracowaniach ekofizjograficznych*, [w:] Kistowski M., Korwel-Lejkowska B. (red.), *Waloryzacja środowiska przyrodniczego w planowaniu przestrzennym*, Gdańsk–Warszawa, s. 77–89.
- Falkowski T., 2007, *Budowa geologiczna i rzeźba terenu*, [w:] *Inwentaryzacja i waloryzacja przyrodnicza*, Obidziński A., Żelazo W. (red.), Wydawnictwo SGGW, Warszawa, s. 11.
- Głowaciński Z., 2001, *Polska Czerwona Księga Zwierząt – Kręgowce*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- Myga-Piątek U., 2007, *Kryteria i metody oceny krajobrazu kulturowego w procesie planowania przestrzennego na tle obowiązujących procedur prawnych*, [w:] Kistowski M., Korwel-Lejkowska B. (red.), *Waloryzacja środowiska przyrodniczego w planowaniu przestrzennym*, Gdańsk–Warszawa, s. 101–110.
- Pięcioletnia ocena jakości powietrza 2005–2009 w województwie podkarpackim*, 2010, Wyniki badań w ramach PMŚ wykonane przez WIOŚ w Rzeszowie, Rzeszów.
- Puciato D., Łoś A., 2009, *Wykorzystanie opłat ekologicznych jako instrumentu zarządzania i finansowania pośredniej gospodarki turystycznej w obszarze ochrony środowiska*, Politechnika Opolska, Opole, s. 7–20.
- Turystyka zrównoważona na obszarze Beskidów Zachodnich. Studium uwarunkowań i barier rozwoju*, Warszzyńska J. (red.) 2006, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN Kraków, Kraków, s. 248.
- Warszzyńska J., 1970, *Waloryzacja miejscowości z punktu widzenia atrakcyjności turystycznej (zarys metody)*, Prace Geograficzne UJ, 27, s. 103–113.
- Warszzyńska J., 1971, *Waloryzacja miejscowości z punktu widzenia atrakcyjności turystycznej*, Prace Geograficzne UJ, 49, s. 14–35.

Evaluation of the natural environment of the Forestry Rymanów in terms of tourist attractiveness

Abstract

A sudden increase in various tourism forms in Poland in the second half of the twentieth century brought development of natural environment evaluation methods for tourist purposes. Natural and cultural environment values and slight anthropogenic transformations of the Forestry Rymanów created tourists' interest in this region. The paper presents the scope and ways of evaluating individual components of the natural environment in connection with historical and political changes. Evaluating criteria have been adapted to 9 individual categories (Kucina, 2004), and have been evaluated on a zero-five point scale.

The final effect of this work was to calculate the index of tourist attractiveness (W_a) or correct tourism management. The value of the W_a index for the Forestry Rymanów is high – 0,8076. This reflects very good ecosystem services to the well-being and health of the incoming people.

Key words: valorization, attractiveness factor, forestry, point method of grading, screening test of the forestry Rymanów, inventory of nature

Piotr Skóra, Alior Bank S.A.
e-mail: skora.piotr@gmail.com

Wanda Wilczyńska-Michalik
Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej
Instytut Geografii
ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków
e-mail: wmichali@wp.krakow.pl

Maciej Szpiech
Nadleśnictwo Rymanów
e-mail: maciej.szpiech@krosno.lasy.gov.pl

Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Geographica I (2010)

Witold Warcholik, Marcin Semczuk, Marcin Baranowski

Monitoring ruchu turystycznego w Pienińskim Parku Narodowym

Wprowadzenie

Parki narodowe na terenie Polski obejmują obszary o szczególnych wartościach przyrodniczych, naukowych, społecznych, kulturowych i edukacyjnych, a o ich atrakcyjności turystycznej świadczy m.in. liczba odwiedzających je turystów. Dynamiczny rozwój ruchu turystycznego i towarzyszących mu usług turystycznych spowodował, że turystyka stała się w Polsce zjawiskiem masowym, wielkoprzestrzennym, dotyczącym wszystkich stref i pięter krajobrazowych. Coraz liczniej pojawiające się w literaturze przykłady niekorzystnych oddziaływań turystyki na środowisko wymuszają potrzebę monitorowania takich aspektów antropopresji. Frekwencja zwiedzających w poszczególnych polskich parkach narodowych jest bardzo zróżnicowana, od wartości poniżej dziesięciu tysięcy turystów rocznie w Narwiańskim Parku Narodowym do ponad dwóch milionów w Tatrzańskim Parku Narodowym (tab. 1). Na szczególną uwagę w kontekście badań natężenia ruchu turystycznego zasługują parki narodowe o charakterze górskim (Babiogórski, Bieszczadzki, Gorczański, Karkonoski, Magurski, Pieniński, Świętokrzyski, Tatrzański), które skupiają 54,1% turystów, tj. 5,8 mln, jednocześnie zajmując 26,1% powierzchni wszystkich parków oraz 34% długości wytyczonych szlaków. Wśród parków o charakterze górskim największe natężenie ruchu liczone liczbą turystów (w tysiącach) do długości szlaków (w kilometrach) w obrębie parków występuje w parkach: Pienińskim (21,8), Karkonoskim (17,1) i Tatrzańskim (7,6). Należy zaznaczyć, że do długości szlaków w Pienińskim Parku Narodowym wliczany jest również szlak wodny na odcinku Dunajca.

W świetle przedstawionych powyżej przesłanek badania ruchu turystycznego w Pienińskim Parku Narodowym prowadzone przez Studenckie Koło Naukowe Geografów UP w Krakowie w 2007, 2008 i 2009 roku zmierzały do określenia poziomu natężenia ruchu turystycznego i jego przestrzennych zmian, w tym wyodrębnienia odcinków szlaków najczęściej uczęszczanych przez turystów. Pozyskany w ten sposób ilościowy materiał może stanowić podstawę opracowań planistycznych w obszarze objętym ochroną, narażonym na negatywne skutki ruchu turystycznego. Dodatkowo podjęto próbę pozyskania informacji dotyczących sylwetki turysty odwiedzającego PPN, predysponującej m.in. wielkość i zakres usług turystycznych realizowanych w otoczeniu Parku.

Tab. 1. Ruch turystyczny w polskich Parkach Narodowych w 2008 roku**Tab. 1.** The intensity of tourist traffic in polish National Parks (2008)

| Lp. | Park narodowy | Liczba turystów w tysiącach | Szlaki turystyczne w kilometrach | Powierzchnia w hektarach | Liczba turystów na kilometr odcinka szlaku |
|------------|------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------|--|
| 1. | Babiogórski | 52,0 | 53,0 | 3390,5 | 1,0 |
| 2. | Białowiecki | 82,3 | 38,5 | 10517,3 | 2,1 |
| 3. | Biebrzański | 32,0 | 483,1 | 59223,0 | 0,1 |
| 4. | Bieszczadzki | 273,0 | 245,0 | 29176,4 | 1,1 |
| 5. | Bory Tucholskie | 60,0 | 75,0 | 4613,0 | 0,8 |
| 6. | Drawieński | 23,0 | 101,0 | 11342,0 | 0,2 |
| 7. | Gorczański | 60,0 | 105,1 | 7030,8 | 0,6 |
| 8. | Gór Stołowych | 354,0 | 175,1 | 6339,7 | 2,0 |
| 9. | Kampinoski | 1000,0 | 360,0 | 38548,5 | 2,8 |
| 10. | Karkonoski | 2000,0 | 117,6 | 5580,5 | 17,1 |
| 11. | Magurski | 50,0 | 85,0 | 19438,9 | 0,6 |
| 12. | Narwiański | 8,6 | 58,3 | 7350,0 | 0,1 |
| 13. | Ojcowski | 400,0 | 40,7 | 2145,6 | 9,8 |
| 14. | Pieniński | 756,0 | 34,7 | 2346,2 | 21,8 |
| 15. | Poleski | 15,4 | 67,5 | 9762,3 | 0,2 |
| 16. | Roztoczański | 120,0 | 62,8 | 8482,8 | 1,9 |
| 17. | Słowiński | 275,4 | 144,3 | 21572,9 | 1,9 |
| 18. | Świętokrzyski | 210,5 | 41,0 | 7626,4 | 5,1 |
| 19. | Tatrzański | 2078,7 | 275,0 | 21198,4 | 7,6 |
| 20. | Ujście Warty | 20,0 | 12,6 | 8074,0 | 1,6 |
| 21. | Wielkopolski | 1200,0 | 215,0 | 7583,9 | 5,6 |
| 22. | Wigierski | 120,0 | 245,4 | 14999,5 | 0,5 |
| 23. | Woliński | 1500,0 | 50,1 | 10937,4 | 29,9 |

Źródło: Informacje i opracowania statystyczne – *Ochrona środowiska 1993–2008*, GUS, Warszawa

Wyniki badań wielkości i struktury ruchu turystycznego prowadzonych w polskich parkach narodowych (Czarnecki 2009; Prędkie 2006; Wieniawska-Raj 2007) bazują głównie na monitoringu ruchu turystycznego na wybranych szlakach lub w punktach wejściowych do stref chronionych, natomiast bardzo rzadko dotyczą całego obszaru objętego ochroną. W Pienińskim Parku Narodowym monitoring ruchu turystycznego prowadzony był przez A. Celichowskiego (1976) oraz J. Fischbacha (1985). Pozostałe opracowania dotyczące wielkości ruchu turystycznego w PPN odnoszą się do szacowanej liczby turystów na podstawie sprzedanych biletów na platformach widokowych (Okraglica i Sokolica), udostępnionych przez Dyрекcję Pienińskiego Parku Narodowego.

Odrębna grupa prac dotyczy wpływu turystów na środowisko geograficzne w różnych regionach Polski i jest oparta na wynikach badań nad presją na jeden z elementów geoeosystemu, m.in. rzeźbę terenu (Czochański 2000; Fidelus 2008; Gorczyca 2000; Kasprzak 2005; Krusiec 1996; Łajczak 1996; Szydarowski 2000; Wałydowski 2006), glebę (Czapski i Mizgajska 1996; Degórski 2002; Łajczak 1996; Prędkie 2002) i szatę roślinną (Guzikowa 1982; Skawiński 1993; Skawiński i Krzan 2002).

Zastosowane metody pomiaru ruchu turystycznego w latach 2007–2009

Badania zmierzające do zrealizowania powyższych celów przeprowadzono w trakcie obozów naukowych w miesiącu lipcu w terminach: 16–29.07.2007 (w tym osiem dni pomiaru natężenia ruchu turystycznego), 14–28.07.2008 (sześć dni pomiaru natężenia) oraz 13–27.07.2009 (pięć dni pomiaru natężenia), czyli okresach wakacyjnych, gdy zainteresowanie turystów PPN potencjalnie wzrasta. Monitoring natężenia ruchu turystycznego, którym objęto 25 612 turystów łącznie w 2007, 2008 i 2009 roku w trakcie 19 dni pomiarów, sprowadzał się do liczenia i określania kierunków przemieszczania się turystów na poszczególnych odcinkach szlaków w obrębie PPN. Po opracowaniu wyników uzyskanych z dziesięciu punktów pomiarowych w trakcie obozu w 2007 roku zweryfikowano metodykę pomiaru natężenia ruchu turystycznego. Zwiększono liczbę miejsc pomiarowych do trzynastu oraz ulokowano je nie w punktach krzyżowania się szlaków, lecz pomiędzy takimi węzłami (tab. 2).

Tab. 2. Rozmieszczenie punktów pomiaru ruchu turystycznego w PPN

Tab. 2. Points of tourist traffic monitoring in Pieniny National Park

| | |
|-----|--|
| 1. | Punkt na odcinku Szczawnica–Sokolica, pomiędzy wejściem od strony wschodniej w Szczawnicy a Sokolicą (747 m n.p.m.) |
| 2. | Przełęcz Sosnów, na wysokości 650 m n.p.m., gdzie krzyżują się szlaki niebieski w kierunku Sokolicy, niebieski w kierunku Czertezika i zielony w kierunku Krościenka |
| 3. | Punkt na odcinku Walusiówka–Toporzyska, położony na zielonym szlaku pomiędzy Polaną Walusiówka a wejściem od strony północnej z Krościenka |
| 4. | Punkt na odcinku Toporzyska–Wymiarki, położony przy żółtym szlaku biegnącym przez punkt graniczny PPN – Toporzyska w stronę Polany Wymiarki |
| 5. | Punkt na odcinku Walusiówka–Wymiarki, położony na niebieskim szlaku łączącym Polaną Walusiówka z Polaną Wymiarki |
| 6. | Punkt na odcinku Wymiarki–Limierczyki, położony przy żółtym i niebieskim szlaku pomiędzy Polaną Wymiarki a Polaną Limierczyki |
| 7. | Punkt na odcinku Limierczyki–Kosarzyska położony przy niebieskim szlaku biegnącym z Polany Limierczyki przez Zamkową Górę na Polaną Kosarzyska |
| 8. | Punkt na odcinku Limierczyki–Przełęcz Szopka, położony na szlaku żółtym, który łączy Limierczyki z Przełęczą Szopka (779 m n.p.m.) |
| 9. | Punkt na odcinku Przełęcz Szopka–Trzy Korony, położony przy niebieskim szlaku biegnącym z Przełęcz Szopka na Trzy Korony (982 m n.p.m.) |
| 10. | Przełęcz Trzy Kopce, na wysokości 795 m n.p.m., gdzie krzyżują się szlaki: niebieski w kierunku Czorsztyna, niebieski w kierunku Przełęcz Szopka i czerwony w kierunku Sromowiec Wyżnych |
| 11. | Punkt na odcinku Podłaże–Przełęcz Szopka, położony na żółtym szlaku pomiędzy wejściem do parku ze Sromowiec Niżnych a Przełęczą Szopka |
| 12. | Punkt na odcinku Podłaże–Kosarzyska, położony na zielonym szlaku pomiędzy wejściem od strony południowej ze Sromowiec Wyżnych a Polaną Kosarzyska |
| 13. | Punkt na odcinku Kosarzyska–Trzy Korony, położony na niebieskim szlaku biegnącym z Polany Kosarzyska na Trzy Korony |

Osoby rozmieszczone w punktach pomiarowych liczyły turystów przez siedem godzin na dobę w sposób ciągły w godzinach od 9:00 do 16:00. Kwestionariusz wypełniany podczas monitoringu zawierał kierunek przybycia i odejścia turystów, których konkretną liczbę odnotowywano w odstępach piętnastominutowych. Po

upływie każdego kwadransa sumowano liczbę osób, która przeszła przez dany punkt pomiarowy. Dodatkowo w kwestionariuszu wyróżniano duże grupy (powyżej 10 osób) oraz grupy z przewodnikiem. Zebrane trzyletnie doświadczenia pomiarów natężenia ruchu turystycznego pozwalają wnioskować, iż metodyka prac, ze względu na niskie koszty, prostotę wykonania oraz specyfikę terenu PPN, jest wystarczająca do prowadzenia tego typu monitoringu. Dostrzeżone wady metodyki pomiarów nie wpłynęły znacząco na ich obiektywność, gdyż specyfika niewielkiego parku narodowego, położonego w górach, zmniejsza prawdopodobieństwo wystąpienia czynników, takich jak wychodzenie w góry w godzinach wieczornych czy też zbaczanie ze szlaków. Należy wyraźnie zaznaczyć, iż w przypadku Pienińskiego Parku Narodowego nie jest możliwe szacowanie natężenia ruchu turystycznego na podstawie biletów wstępu. Wstęp na teren parku jest bezpłatny, na mocy Ustawy o ochronie przyrody z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz. U. Nr 92, poz. 880) i rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie parków narodowych lub niektórych ich obszarów, gdzie za wstęp pobiera się opłaty (Dz. U. Nr 91, poz. 765). Opłaty pobierane są jedynie za udostępnienie wybranych miejsc, jak galerie widokowe na szczytach Trzech Koron i Sokolicy.

Odrębną grupę prac stanowiły badania ankietowe zmierzające do określenia profilu turysty odwiedzającego PPN. W latach 2007–2009 badania ankietowe objęły próbę liczącą 752 respondentów, którzy wybierani byli spośród przechodzących turystów w odstępach obieranych na podstawie subiektywnej oceny natężenia ruchu turystycznego. Badania ankietowe przeprowadzone zostały w siedmiu punktach węzłowych, do których prowadziły szlaki bezpośrednio spoza obszaru PPN. Liczba przeprowadzonych ankiet, wyznaczona na podstawie danych z monitoringu, była proporcjonalna do wielkości natężenia ruchu turystycznego w danym punkcie. Badaniu zostali poddani wyłącznie turyści wchodzący do PPN. Z badania wyłączono osoby poniżej 16 roku życia. Nie ankietowano turystów, którzy sygnalizowali, że wypełnili już ankietę wcześniej. W przypadku większej grupy (powyżej 10 osób) ankietowaniu podlegały maksymalnie trzy osoby. Doświadczenia lat 2007 i 2008 pozwoliły dokonać w 2009 r. modyfikacji metody poprzez wprowadzenie zasady losowego doboru respondentów. Co dziesiąta osoba przechodząca przez punkt wejściowy do Parku proszona była o wypełnienie ankiety. W przypadku osób niepełnoletnich ankietarzy zadawali wyłącznie pytania z pierwszej i trzeciej grupy.

Natężenie ruchu turystycznego w PPN

W ciągu ośmiu dni pomiarów natężenia ruchu turystycznego w lipcu 2007 roku na terenie PPN przebywało 11 264 turystów, co dało wskaźniki: 1408 osób/dobę oraz 60 turystów/1 km² PPN/dobę. Po przeprowadzeniu analogicznych pomiarów w ciągu sześciu lipcowych dni 2008 r., przy liczbie 6961 turystów, uzyskano wskaźniki: 1160 osób/dobę oraz 49 turystów/1 km² PPN/dobę. W ciągu pięciu dni pomiarów natężenia ruchu turystycznego w 2009 roku teren PPN odwiedziło 7387 osób, co dało wskaźniki: 1477 osób/dobę oraz 63 turystów/1 km² PPN/dobę. Wyraźnie należy zaznaczyć, iż w 2008 r. większość dni, na które przypadały badania, charakteryzowało się warunkami atmosferycznymi niesprzyjającymi pieszym wędrowkom (intensywne opady deszczu). W roku 2007 i 2008 liczba turystów odwiedzających

park w okresie weekendu była większa niż w dni powszednie o około 10–15%, nie znalazło to jednak potwierdzenia w badaniach prowadzonych w 2009 r.

W badanych trzech przekrojach czasowych największa liczba turystów decydowała się na wejście na Trzy Korony z Przełęczy Szopka. Przykładowo w 2009 r. średnio było to 1238 osób dziennie (2007 = 1200 os./dobę, 2008 = 948 os./dobę). Ten odcinek szlaku jest najbardziej eksploatowanym w PPN. Często uczęszczanymi traktami turystycznymi były:

- odcinek żółtego szlaku między punktem Wymiarki i Limierczyki, który pokonało w 2009 r. dziennie średnio 1071 turystów (2007 = 1000 os./dobę, 2008 = 720 os./dobę),
- odcinek Sokolica–Przełęcz Sosnów, na którym wielkość ruchu turystycznego kształtowała się w 2009 r. w granicach 700 osób na dobę (2007 = 500 os./dobę, 2008 = 350 os./dobę),
- odcinek Szczawnica – Sokolica pokonany średnio w 2009 r. przez 390 osób dziennie (2007 = 270 os./dobę, 2008 = 240 os./dobę).

Najmniej popularne wśród turystów odcinki szlaków w Pienińskim Parku Narodowym przebiegały przez punkt Przełęcz Trzy Kopce, a także na odcinku zielonego szlaku z Polany Walusiówka do punktu granicznego PPN–Toporzyska. Przykładowo na wędrowkę zielonym szlakiem na tym odcinku decydowało się w 2009 r. średnio 112 turystów w ciągu dnia. Z kolei niebieskim szlakiem z Przełęczy Trzy Kopce w stronę Zbiornika Czorsztyńskiego poruszało się w 2009 r. dziennie średnio 155 turystów. Jeszcze mniejszy ruch zanotowano na szlaku czerwonym, biegnącym w kierunku Sromowców Wyżnych – 45 osób dziennie. Dane dla tych odcinków stanowią potwierdzenie statystyk z roku 2007 i 2008.

Za najpopularniejsze należy uznać wejście do parku z Krościenka, na które zdecydowało się średnio 601 osób dziennie (2009). Stanowi to aż 41% ogólnej liczby wejść do PPN, w odsetku tym zawierają się przede wszystkim turyści wchodzący do parku żółtym i zielonym szlakiem przez punkt Toporzyska, ale także idący zielonym szlakiem wzdłuż Dunajca na Przełęcz Sosnów. Docelowo ta grupa turystów zmierza głównie na Trzy Korony i Sokolicę.

Na drugim miejscu pod względem liczby wstąpień plasują się Sromowce Niżne (średnio 454 os./dobę w 2009 r.) z 31% ogółu wejść. Sromowce, z których wychodzą szlaki na Trzy Korony przez Polanę Kosarzyska lub Wąwóz Sobczański, swoją wysoką pozycję w generowaniu liczby turystów wchodzących na teren parku zawdzięczają bliskości głównej parku – punktu widokowego na Okrąglicy oraz obecności przejścia granicznego Sromowce Niżne–Czerwony Klasztor.

Interesujące, iż dopiero na trzecim miejscu pod względem liczby wejść na teren PPN znajduje się największy ośrodek turystyczny regionu – Szczawnica, z której wchodzi na teren PPN zdecydowanie mniej osób niż z Krościenka – średnio 309 os./dobę, czyli 21% ogółu wejść (2009). Ze Szczawnicy na teren parku wejść można niebieskim szlakiem prowadzącym bezpośrednio na Sokolicę, po pokonaniu naturalnej bariery rzecznej tratwą flisacką. Fakt ten istotnie wpływa na liczbę turystów zainteresowanych wejściem do PPN. W opinii respondentów istotną rolę odgrywa także odległość, która dzieli Szczawnicę od najbardziej popularnych w Pieninach Trzech Koron. Generalnie należy przyjąć, iż to właśnie Trzy Korony, na które prowa-

dzą o wiele krótsze szlaki, m.in. z Krościenka i Sromowców Niżnych, a nie Sokolica, stanowią dla większości turystów główny punkt docelowy wycieczek w PPN.

Pozostałe dwa ośrodki, z najsłabszą infrastrukturą noclegową i znacznymi odległościami od głównych atrakcji PPN, nie odgrywają istotnej roli w generowaniu liczby turystów wchodzących na jego teren. Na wejście z Czorsztyna zdecydowało się w 2009 r. średnio 95 osób dziennie, co stanowi 6% ogólnej liczby wejść, a ze Sromowiec Wyżnych odpowiednio 19 osób dziennie (1% wejść).

Sylwetka turysty odwiedzającego PPN

Ankietyzacja 752 turystów przeprowadzona w latach 2007–2009 pozwoliła na określenie przybliżonej sylwetki osób przemierzających się w obrębie Pienińskiego Parku Narodowego. Wyniki 157 ankiet przeprowadzonych w lipcu 2009 r. według zmodyfikowanej metodologii skorelowano poniżej z badaniem respondentów z lat 2007 i 2008.

Średni wiek turystów, którzy odwiedzili PPN w lipcu 2009 r., to 32 lata. Najstarsza osoba miała 70 lat, natomiast najmłodsza, o której wiek zapytano jej rodziców – 3 lata. Podobnie jak w latach 2007 i 2008 nie zaznaczyła się wyraźna dominacja którejkolwiek grupy wiekowej.

Turyści legitymujący się wykształceniem wyższym stanowili w lipcu 2009 r. aż 47% respondentów, a pozostali kolejno: średnim 28%, zasadniczym zawodowym 19%, pomaturalnym 5% i podstawowym 1%. Tak wysoki odsetek ankietowanych turystów z wyższym wykształceniem znalazł potwierdzenie w danych z roku 2007 i 2008.

Wyniki badań z lat 2007, 2008 i 2009 wskazały, że turyści odwiedzający PPN pochodzą głównie z województw: małopolskiego, śląskiego, mazowieckiego i łódzkiego, z których to rejonów respondenci stanowili łącznie ponad 50% całej zbadanej populacji. Ankietowani z dwóch ostatnich wymienionych województw notowali znaczne udziały głównie w dniach weekendowych. Analiza pytań ankietowych dotyczących częstości przyjazdów w Pieniny wskazuje iż w latach 2007–2009 respondenci odwiedzający Pieniny po raz piąty lub częściej przeważali wśród mieszkańców województwa małopolskiego. Stanowili oni większość także we wszystkich badanych okresach wśród turystów przyjeżdżających w Pieniny tylko na jeden dzień. Respondenci z województw śląskiego, mazowieckiego i łódzkiego spędzali w Pieninach docelowo większą liczbę dni, w grupie tej deklaracji jednodniowego pobytu dotyczyły osób przebywających na dłużej w okolicznych regionach turystycznych – głównie w Tatrach, Pogórzu Spisko-Gubałowskim i Beskidach.

W 2009 r., podobnie jak w latach poprzednich, najliczniejsza grupa turystów (61%) wybrała zakwaterowanie w Krościenku oraz Szczawnicy, przy minimalnej przewadze pierwszej miejscowości. Jest to o tyle ciekawe, że Szczawnica dysponuje zdecydowanie większą bazą noclegową. Inwentaryzacja przeprowadzona w 2009 r. wykazała, iż baza noclegowa Krościenka reprezentowana jest przez 72 placówki noclegowe (łącznie posiadające 1159 miejsc), spośród których największy udział stanowią kwatery prywatne (81%). W Szczawnicy znajduje się 129 obiektów noclegowych (łącznie 2090 miejsc), również z przewagą kwater prywatnych w ich strukturze (78%). Należy wnioskować, że w Szczawnicy przebywają głównie wczasowicze,

którzy mniej chętnie decydują się na piesze wędrówki w obrębie PPN. Pośrednio samo usytuowanie Krościenka w niedalekiej odległości od dwóch głównych atrakcji – punktów widokowych na Okrąglicy i Sokolicy – sprzyja wyborowi jego bazy noclegowej. W wynikach ankiet zauważalny jest stopniowy wzrost popularności bazy noclegowej w pozostałych (obok Krościenka i Szczawnicy) miejscowościach leżących blisko granic parku. W roku 2007 bazę noclegową w Sromowcach Niżnych i Wyżnych oraz Czorsztynie wybrało łącznie 25% turystów, gdy w roku 2009 – już 39%. Baza noclegowa Czorsztyna w 2009 r. składała się z 42 placówek noclegowych (łącznie 659 miejsca), spośród których 81% stanowiły kwatery prywatne. Także w przypadku Sromowiec Niżnych zaznaczył się dominujący udział kwatery prywatnych – 91% w obrębie 54 placówek noclegowych miejscowości (łącznie 546 miejsc). Baza noclegowa Sromowiec Wyżnych to w sumie 44 placówki noclegowe (561 miejsc), spośród których 43 są kwaterami prywatnymi.

Zdecydowana większość turystów korzystających z noclegu w rejonie PPN w lipcu 2009 r. wybrała pobyt minimum trzydniowy. Turysty, którzy zdecydowali się na pobyt powyżej siedmiu dni, najczęściej wybierali Szczawnicę, podobnie jak w latach poprzednich.

Wykazano, że większość turystów odwiedzających PPN w lipcu 2009 r. (54%) wybierała kwatery prywatne jako miejsce noclegu. 1/5 turystów decydowała się na zakwaterowanie w pensjonatach, a 8% w jedynej przystosowanej na czas wakacji do przyjęcia turystów szkole w Sromowcach Wyżnych.

W dniach, w których prowadzono inwentaryzację bazy noclegowej, odnotowano różny stopień obłożenia miejsc noclegowych w poszczególnych miejscowościach, wynikający z różnic cen wynajmu oraz standardu wyposażenia i oferowanych usług. Najwięcej miejsc zajętych było w Szczawnicy (84%), przy czym maksymalnym obsadzeniem miejsc przez turystów cechowały się głównie sanatoria i całkowicie zajęte pola namiotowe. Znacznym udziałem miejsc zajętych (76%) cechował się Czorsztyn, najwyższe odsetki miejsc wolnych cechowały Krościenko (58%), Sromowce Niżne (48%) oraz Wyżne (45%).

Studenci wykonujący pomiary w ramach obozów naukowych SKNG UP w Krakowie w obrębie PPN w latach 2007–2009

Marcin Baranowski, Urszula Biernat, Joanna Cwiąkała, Joanna Daniel, Natalia Figórska, Justyna Gąsiorek, Angelika Hyciek, Natalia Izworska, Renata Jania, Małgorzata Józefiak, Marek Kasperski, Ewa Kida, Krzysztof Kiszka, Grażyna Klimek, Sabina Kłosowska, Mariusz Krukar, Jadwiga Kuchta, Jakub Kurnik, Maciej Kurowski, Konrad Leja, Tomasz Lewik, Maciej Liro, Agnieszka Lompart, Elżbieta Lubasińska, Krzysztof Majchrzak, Karol Majewski, Ewelina Rak, Łukasz Różycki, Marcin Semczuk, Ewelina Senderek, Beata Sęp, Dorota Stachurska, Bartłomiej Stańczyk, Magdalena Ślęzak, Karolina Świder, Szymon Tarkowski, Anita Trojak, Dariusz Warchoń, Maciej Wojtas, Kamil Woźniak, Dorota Żuchowska

Opiekunowie SKNG UP i osoby współpracujące

dr Witold Warcholik, dr Krzysztof Wiedermann, dr hab. Krzysztof Bąk, prof. UP

Literatura

- Celichowski A., 1976, *Plan ogólny zagospodarowania przestrzennego Pienińskiego Parku Narodowego. I etap – Prace przygotowawcze i zebranie materiałów*, maszynopis, Dyrekcja Pienińskiego Parku Narodowego.
- Czapski Z., Mizgajski H., 1996, *Biologiczne skażenie szlaków turystycznych Tatrzańskiego Parku Narodowego*, [w:] Krzan Z. (red.), *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego a człowiek, 3. Wpływ człowieka*, Kraków–Zakopane, s. 46–47.
- Czarnecki K., 2009, *Atrakcyjność turystyczna i ruch turystyczny w parkach narodowych województwa podlaskiego*, Zeszyty Naukowe SGGW, 73, Ekonomia i Organizacja Gospodarki Żywnościowej, s. 165–175.
- Czochoński J., 2000, *Wpływ użytkowania turystycznego na rozwój procesów i form erozyjno-denudacyjnych w otoczeniu szlaków*, [w:] Czochoński J., Borowiak D. (red.), *Z badań geograficznych w Tatrach Polskich*, Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, s. 331–344.
- Degórski M., 2002, *Ocena wpływu antropopresji na wybrane właściwości pokrywy glebowej piętra subalpejskiego i alpejskiego w rejonie Kasprowego Wierchu*, [w:] W. Borowiec, Kotarba A., Kownacki A., Krzan Z., Mirek Z. (red.), *Przemiany środowiska przyrodniczego Tatr*, Instytut Botaniki PAN, Kraków–Zakopane, s. 395–402.
- Fidelus J., 2008, *Rola ruchu turystycznego w przekształcaniu ścieżek i dróg turystycznych na obszarze TPN*, Prace Geograficzne IGiPZ, 120, s. 20–29.
- Fischbach J., 1985, *Wielkość i struktura ruchu turystycznego w Pienińskim Parku Narodowym*, maszynopis, Dyrekcja Pienińskiego Parku Narodowego.
- Gorczyca E., 2000, *Wpływ ruchu turystycznego na przekształcenie rzeźby wysokogórskiej na przykładzie Masywu Czerwonych Wierchów i Regli Zakopiańskich (Tatry Zachodnie)*, Prace Geograficzne IGiPZ, 105, s. 369–389.
- Kasprzak M., 2005, *Tempo degradacji powierzchni dróg i ścieżek turystycznych w Karkonoszach Wschodnich*, Opera Corcontica, 41, s. 17–30.
- Guzikowa M., 1982, *Wpływ pieszego ruchu turystycznego na szatę roślinną Pienińskiego Parku Narodowego (wybrane zagadnienia, ze szczególnym uwzględnieniem skutków wydeptania)*, Studia Naturae, Seria A, PAN, 22, s. 227–241.
- Krusiec M., 1996, *Wpływ ruchu turystycznego na przekształcenie rzeźby Tatr Zachodnich na przykładzie Doliny Chochołowskiej*, Czasopismo Geograficzne, 67, 3–4, s. 303–320.
- Łajczak A., 1996, *Wpływ narciarstwa i turystyki pieszej na erozję gleby w obszarze podszczytowym Piłska*, [w:] Łajczak A., Michalik S., Witkowski Z. (red.), *Wpływ narciarstwa i turystyki pieszej na przyrodę masywu Piłska*, Studia Naturae, Seria A, PAN, 41, s. 131–159.
- Prędki R., 2002, *Wpływ ruchu turystycznego na teksturę oraz właściwości wodne gleb w obrębie szlaków pieszych Bieszczadzkiego Parku Narodowego*, [w:] Partyka J. (red.), *Użytkowanie parków narodowych. Ruch turystyczny – zagospodarowanie – konflikty – zagrożenia*, Wyd. Ojcowski Park Narodowy, Ojców, s. 763–770.
- Prędki R., 2006, *Bieszczadzki Park Narodowy w świetle badań ankietowych turystów na szlakach pieszych w latach 2004–2005*, Rocznik Bieszczadzki, 14, s. 285–297.
- Skawiński P., 1993, *Oddziaływanie człowieka na przyrodę kopuły Kasprowego Wierchu oraz Doliny Goryczkowej w Tatrach*, [w:] W. Cichocki (red.), *Ochrona Tatr w obliczu zagrożeń*, Wyd. Muzeum Tatrzańskiego, Zakopane, s. 197–226.
- Skawiński P., Krzan Z., 2002, *Restytucja szaty roślinnej kopuły Kasprowego Wierchu w latach 1993–2001*, [w:] Borowiec W., Kotarba A., Kownacki A., Krzan Z., Mirek Z. (red.), *Przemiany środowiska przyrodniczego Tatr*, Instytut Botaniki PAN, Kraków–Zakopane, s. 407–411.

- Szydarowski W., 2000, *Rozwój form erozyjnych w otoczeniu szlaków turystycznych Tatrzańskiego Parku Narodowego*, [w:] Czochoński J., Borowiak D. (red.) *Z badań geograficznych w Tatrach Polskich*, Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, s. 315–328.
- Wądkowski P., 2006, *Wpływ dróg górskich na dynamikę procesów morfogenetycznych w rejonie Turbacza*, *Ochrona Beskidów Zachodnich*, 1, s. 67–79.
- Wieniawska-Raj B., 2007, *Dynamika ruchu turystycznego w Karkonoskim Parku Narodowym*, [w:] Štursa J. & Knapik R. (red.), *Geoekologické problémy Krkonoš. Sborn. Mez. Věd. Konf., Svoboda n. Úpou, Opera Corcontica*, 44/2, s. 593–602.

Tourist traffic monitoring in the Pieniny National Park (results of tourist traffic monitoring carried out in the years 2007–2009 by SKNG UP)

Abstract

The paper presents the results of tourist traffic monitoring carried out in the years 2007–2009 by SKNG UP in the Pieniny National Park. The study included a survey of 25612 visitors and allowed estimating the intensity and spatial variability of tourist traffic in the Pieniny National Park, as well as determining the main routes and the most popular marked paths within the Park. The questionnaires helped to determine the types and preferences of the visitors to the Pieniny National Park.

During 19 days of monitoring, carried out repeatedly in 2007, 2008 and 2009, surveyors standing at selected measure points counted and surveyed the visitors for 7 hours per day (9 am–4 pm). In July 2007, the intensity of tourist traffic in the PPN reached 1408 persons per day (60 visitors/1km² of PPN/day), it was 1160 persons per day (49 visitors/1km² of PPN/day) in July 2008, and 1477 persons/day (63 visitors/1km² of PPN/day) in July 2009. The most popular routes in the PPN include: the section between Przełęcz Szopka–Trzy Korony with 1200, 948 and 1238 persons per day in the years 2007, 2008 and 2009, respectively; the section Wymiarki–Limierczyki with 1000, 720 and 1071 visitors per day (2007, 2008, 2009, respectively), and the section Sokolica–Przełęcz Sosnow: 500, 350, and 700 visitors per day (2007, 2008, 2009, respectively). The most popular place to visit in the Pieniny National Park was Krościenko, receiving twice as many visitors as the largest tourist resort in this region – Szczawnica. Their average age was about 30 years and approximately half of the respondents were people who hold a university degree. The majority of the tourists came from Lesser Poland, Silesia, Masovian and Lodz voivodeships (total number of over 50%). Those who were visiting the Pieniny for the fifth time or more often prevailed among Lesser Poland inhabitants, furthermore they were also the major part of the one-day visitors to these mountains. Krościenko and Szczawnica turned out to be the most popular accommodation places, chosen by 61% of the tourists. Vast majority of the guests reported a three-day minimum stay and most of them gave preference to private accommodation.

Key words: tourist traffic monitoring, tourism, anthropopressure, Pieniny National Park

Witold Warcholik

Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej

Instytut Geografii,

Zakład Turystyki i Badań Regionalnych

ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków

e-mail: warwitek@up.krakow.pl

Marcin Semczuk, Marcin Baranowski

Studenckie Koło Naukowe Geografów Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej

Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Geographica I (2010)

ZAGADNIENIA EDUKACYJNO-DYDAKTYCZNE

Joanna Cwiąkała, Paweł Kramarz

Struktura odpadów komunalnych w jednostkach organizacyjnych Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie

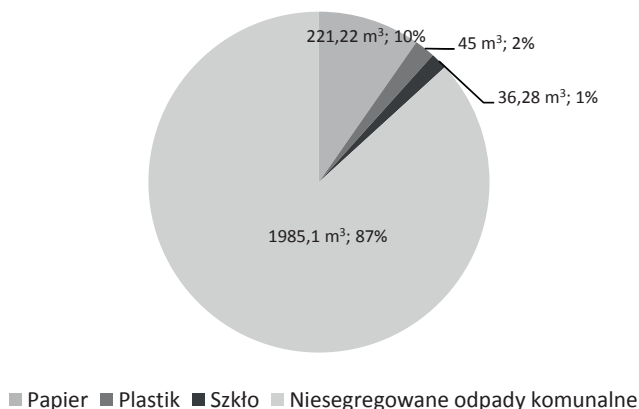
Wprowadzenie

Odpady jako cywilizacyjny skutek oddziaływania na środowisko stwarzają zagrożenie nie tylko dla życia człowieka, ale także dla wszystkich organizmów żyjących. Dlatego też obecnie polityka państwa w sposób kompleksowy i nowoczesny reguluje zasady zagospodarowania odpadów poprzez minimalizację ilości ich wytwarzania. Polegają one na zagospodarowaniu lub unieszkodliwianiu w różnych procesach technologicznych. Aby odpad był ponownie i względnie szybko wykorzystany do produkcji nowych materiałów, musi zostać posegregowany u źródeł jego powstawania.

W artykule zaprezentowano miesięczne zestawienia struktury odpadów gromadzonych i wywożonych z wybranych jednostek organizacyjnych Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie w roku 2009. Dane do analizy zebrano z rachunków rozliczeniowych za wywóz odpadów segregowanych w postaci szkła, papieru, metalu i plastiku oraz odpadów komunalnych niesegregowanych. Struktura odpadów dla całej uczelni nie różni się znacząco od struktury odpadów, jakie wytwarzają przeciętne gospodarstwa domowe w Polsce. Zróżnicowanie odpadów można zaobserwować dopiero po wnikliwym przeanalizowaniu w podziale na jednostki organizacyjne uczelni. Ze względu na ich charakter działania pozostawiają po sobie różne odpady, np. Instytut Biologii, który wytwarza m.in. odpady organiczne, większe ilości szkła oraz różne środki chemiczne, niezależnie utylizowane.

Na Uniwersytecie Pedagogicznym studiuje około 19 tys. studentów i zatrudnionych jest ok. tysiąca pracowników. Z globalnej ilości śmieci produkowanej przez osoby przebywające na uczelni, czyli: pracowników, studentów, uczestników konferencji itd., wyliczając średnią ilość produkowanych śmieci przez osobę w okresie jednego roku oraz uwzględniając zależności, takie jak: liczba dni uczęszczanych na uczelnię, liczba dni wolnych od zajęć itp., średnio jedna osoba na UP produkuje rocznie prawie $0,12 \text{ m}^3$ odpadów. Należałoby uwzględnić kilka zmiennych, np. studenci nie przebywają pełnego tygodnia w budynku, ponadto są dni wolne od zajęć itp. Są na uczelni około połowy tygodnia, czyli przyjmując trzy i pół dnia na jedną osobę, wytwarza się około $0,24 \text{ m}^3$ / rok odpadów, a pomniejszając rok o dni wolne od zajęć możemy otrzymać wartości wynoszące nawet $0,5 \text{ m}^3$ / rok. Ponadto te same osoby poza uczelnią także produkują śmieci, np. w domu.

Odpady komunalne stanowią ok. 14% wytwarzanych wszystkich śmieci w Polsce. Przeciętny człowiek w ciągu roku produkuje ponad 2 m³ śmieci. Na uczelni nie przebywamy całą dobę, zaspokajamy tam część naszych potrzeb życiowych, w związku z tym zarówno struktura śmieci, jak i produkowana ich ilość na jedną osobę powinny się różnić. Z powyższego wynika, że bezwzględne porównywanie między wytwarzaniem śmieci w gospodarstwie domowym i na terenie uczelni jest teoretycznie mylne. Podstawowy, powszechny podział śmieci na niesegregowane, plastik, metal, papier i szkło znacząco się nie różni, ale poszczególne frakcje są zmienne. W gospodarstwie domowym wśród produkowanych śmieci 80 kg stanowią produkty organiczne, 47 kg papier, 20 kg szkło, 9 kg metal. W Polsce średnio wykorzystuje się w ramach recyklingu 16% opakowań szklanych, 13% metalowych i 11 % opakowań z tworzyw sztucznych. Przyjmując, że metr sześcienny śmieci waży od 120 do 160 kg, czyli średnio 140 kg, można wyliczyć ilość wytwarzanych odpadów przypadającą na osobę. W posegregowanych odpadach oddano w 2009 r. 221,2 m³ papieru, czyli 10 % wszystkich śmieci, co stanowi 1,6 kg / os. / rok; 45 m³ plastiku, czyli prawie 2% całości odpadów, co daje 0,5 kg / os. / rok; ponad 36 m³ szkła, co daje ok. 1,8% wszystkich wytworzonych śmieci, szkło jako cięższy surowiec wtórny, daje prawie 2 kg / os. / rok (ryc. 1). Ilość metalu posegregowanego u źródła jest nieznana, istnieją kosze do segregacji u źródła, ale niestety autorzy nie dotarli do danych przedstawiających ilość oddawanego surowca.



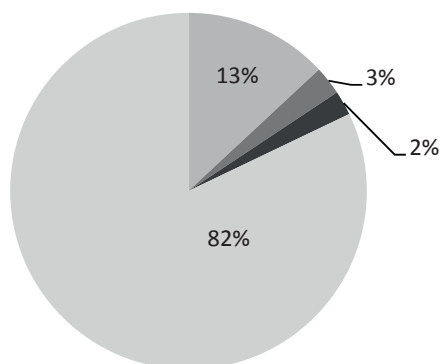
Ryc. 1. Objętość (m³) wytwarzanych śmieci na Uniwersytecie Pedagogicznym oraz udział (%) segregowanych śmieci u źródła

Źródło: na podstawie rachunków dostarczonych przez firmę zajmującą się transportem śmieci

Fig. 1. The amount of wastes (m³) produced at Pedagogical University and the share (%) of wastes segregated on the site of disposal

Source: based on the bills provided by the company collecting rubbish

Niesegregowane śmieci w największej ilości są produkowane przez główny gmach uczelni przy ul. Podchorążych 2. Rocznie produkuje się tam prawie 1100 m³ śmieci niesegregowanych, co stanowi 82% (ryc. 2) wszystkich wywożonych śmieci.

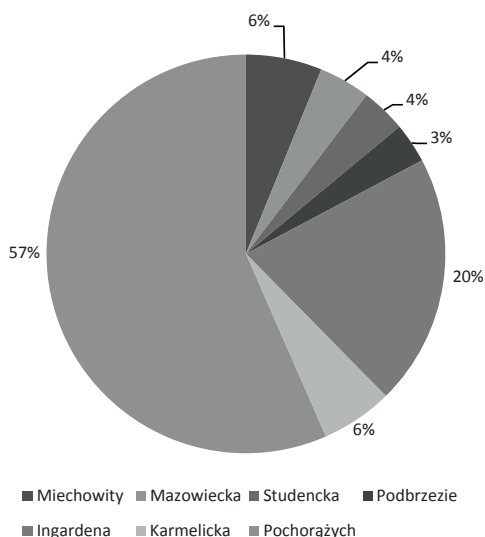


■ Papier ■ Plastik ■ Szkło ■ Niesegregowane odpady komunalne

Ryc. 2. Struktura wywożonych śmieci z głównego budynku przy ul. Podchorążych

Fig. 2. The structure of wastes collected from the main building of Pedagogical University (ul. Podchorążych)

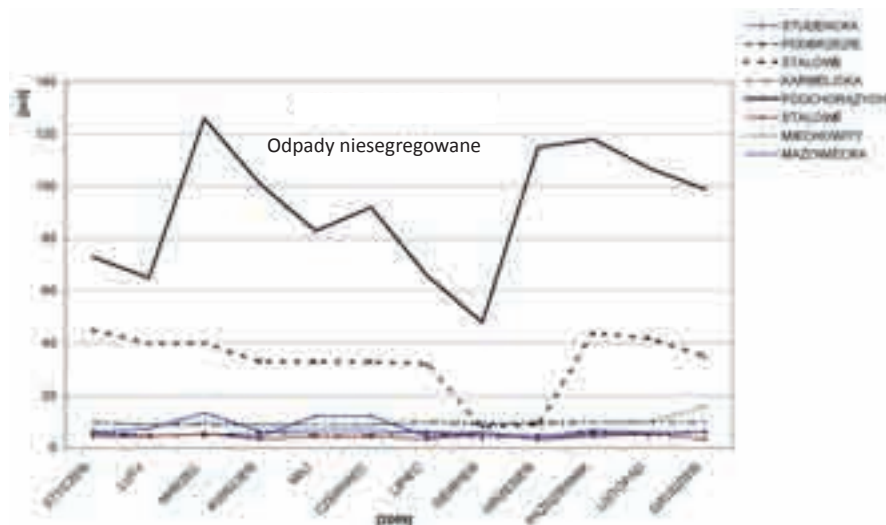
Ze wszystkich budynków UP uwzględnionych w niniejszej pracy udział głównego budynku UP w postaci niesegregowanych śmieci wynosi 54% (ryc. 3). Na podstawie tego zestawienia można stwierdzić, porównując globalną ilość wywożonych śmieci z innych budynków, że mają one niewielki udział segregowanych odpadów, najmniejszy udział niesegregowanych odpadów komunalnych mają obiekty przy ul. Podbrzezie oraz na os. Stalowym, ich wkład wynosi po 3% (ryc. 3). Może to wynikać z wielkości, lokalizacji oraz z prowadzonych kursów. Tak jest w przypadku budynku przy ul. Podbrzezie, gdzie mieści się Instytut Biologii, który kładzie większy nacisk na edukację ekologiczną.



■ Miechowity ■ Mazowiecka ■ Studencka ■ Podbrzezie
 ■ Ingardena ■ Karmelicka ■ Pochorążych

Ryc. 3. Udział procentowy odpadów niesegregowanych wytwarzanych w Uniwersytecie Pedagogicznym

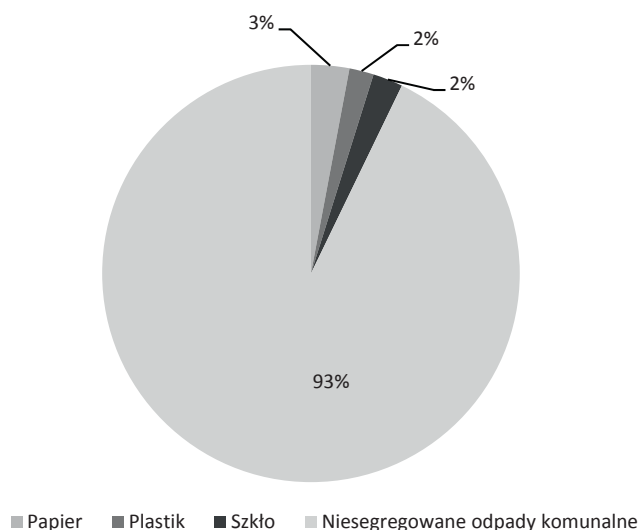
Fig. 3. The percentage share of not segregated wastes at Pedagogical University in Krakow



Ryc. 4. Dynamika zmian ilości wywożonych śmieci z budynków UP

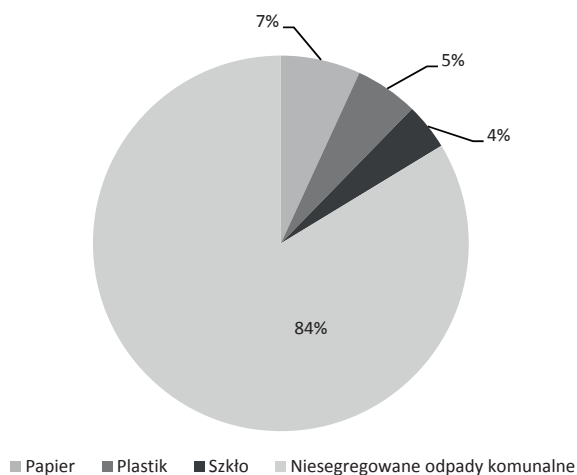
Fig. 4. The dynamics of changes in amount of wastes collected from the buildings of Pedagogical University

Zauważalne są dwa maksima ilości wytwarzanych śmieci niesegregowanych i dwa minima (ryc. 4). Dwa maksima są obserwowane w miesiącach: wrzesień, październik oraz drugie w marcu. Mogą być one związane z napływem studentów. Dwa minima są związane z okresami wolnymi dla uczących się studentów, pomimo że w miesiącu lutym w okresie ferii zajęcia odbywają studenci studiów niestacjonarnych.



Ryc. 5. Struktura wywożonych śmieci z obiektu na os. Stalowym

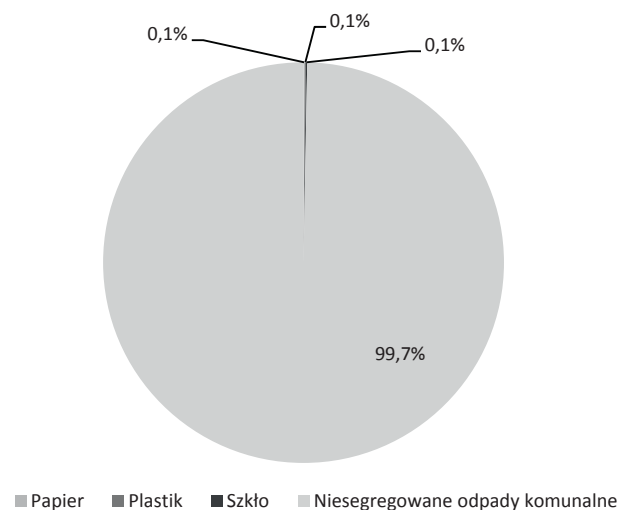
Fig. 5. The structure of wastes collected from the branch of Pedagogical University (os. Stalowe)



Ryc. 6. Struktura wywożonych śmieci obiektu przy ul. Podbrzezie

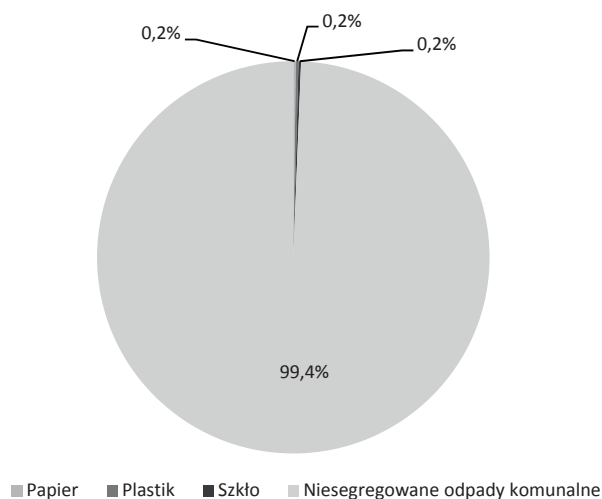
Fig. 6. The structure of wastes collected from the branch of Pedagogical University (ul. Podbrzezie)

Budynek przy ul. Podbrzezie wyróżnia się w segregacji u źródła. Właściwym określeniem będzie „wyższa świadomość ekologiczna”, z racji której w stosunku do pozostałych obiektów jest mniej śmieci niepoddawanych segregacji, bo 84% (ryc. 6). Także dla obiektów przy ul. Podbrzezie należy doliczyć potencjalną ilość śmieci produkowanych w postaci odpadów organicznych, które zaliczane są do śmieci niesegregowanych. Pozostałe budynki poddają segregacji u źródła znacznie mniejsze ilości śmieci, bo: przy ul. Miechowity – 0,3% (ryc. 7), przy ul. Ingardena – ok. 10% (ryc. 9), przy ul. Studenckiej – ok. 3% śmieci (ryc. 10).



Ryc. 7. Struktura wywożonych śmieci z obiektu przy ul. Miechowity

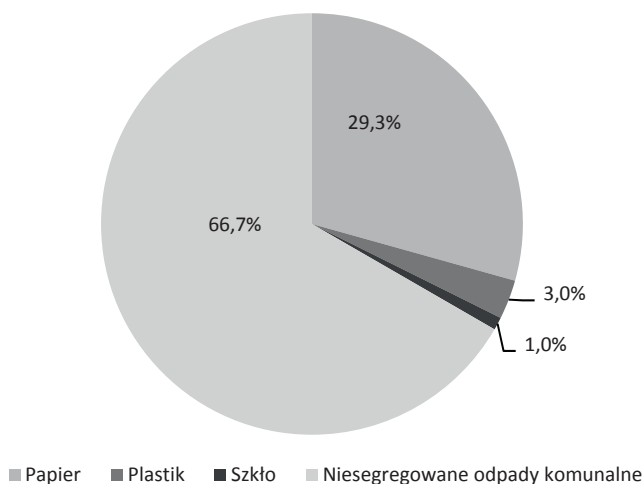
Fig. 7. The structure of wastes collected from the branch of Pedagogical University (ul. Miechowity)



Ryc. 8. Struktura wywożonych posegregowanych śmieci z obiektu przy ul. Karmelickiej

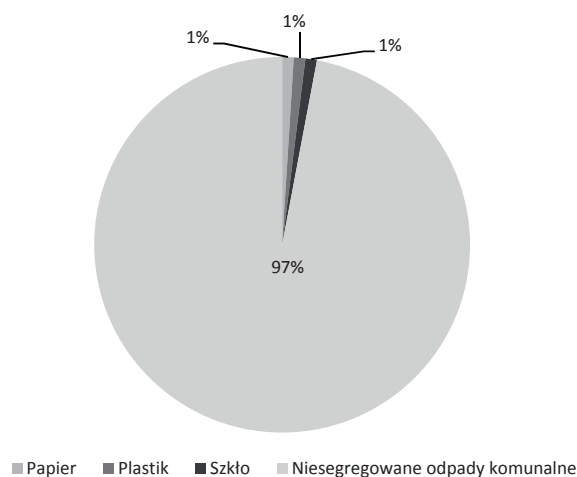
Fig. 8. The structure of wastes collected from the branch of Pedagogical University (ul. Karmelicka)

Praktycznie całkowity brak segregowania śmieci u źródła, jako tej najdoskonalszej formy, stwierdzono w obiekcie przy ulicy Karmelickiej. Na ponad 113 m³/rok wytworzonych śmieci jedynie 0,72 m³ śmieci zostało posegregowane u źródła wytwarzania, czyli bezpośrednio na korytarzu, przy salach, w których odbywają się zajęcia lub w pokojach pracowników (ryc. 8). Może to wynikać z niższej świadomości ekologicznej, charakteru Instytutu Neofilologii, który się tam mieści oraz wielkości budynku.



Ryc. 9. Struktura wywożonych śmieci z obiektu przy ul. Ingardena

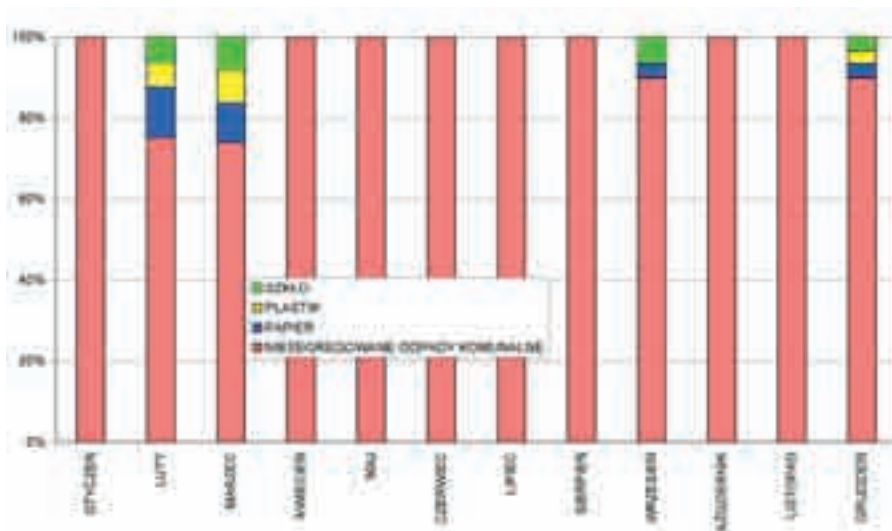
Fig. 9. The structure of wastes collected from the branch of Pedagogical University (ul. Ingardena)



Ryc. 10. Struktura wywożonych śmieci z obiektu przy ul. Studenckiej

Fig. 10. The structure of wastes collected from the branch of Pedagogical University (ul. Studencka)

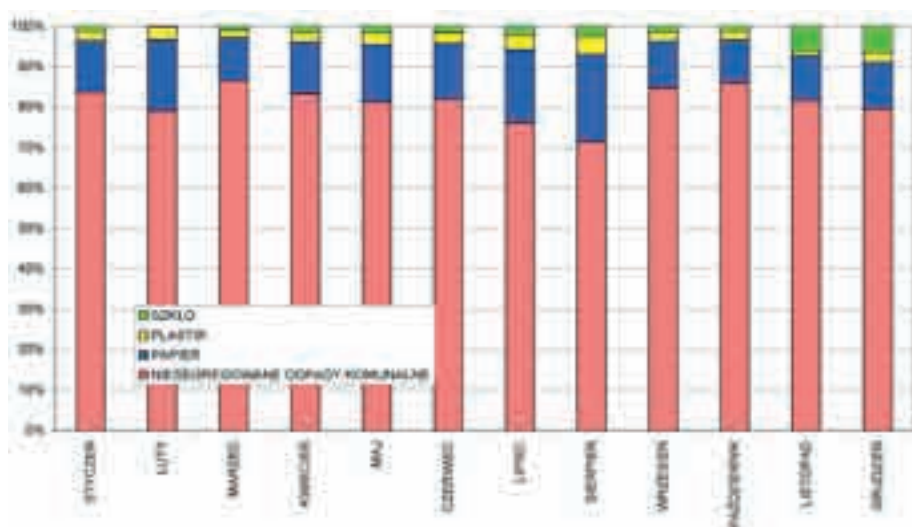
Obserwowana jest zmienność ilości segregowanych śmieci w ciągu 2009 r. Może to świadczyć np. w przypadku głównego budynku przy ul. Podchorążych (ryc. 12) i obiektu przy ul. Ingardena (ryc. 13), że w miesiącu sierpniu znaczny wzrost wyrzucanego papieru sugeruje zakończenie rekrutacji i usuwanie zbędnych teczek lub ewentualnie porządkowanie przez pracowników swoich archiwów.



Ryc. 11. Struktura wywożonych posegregowanych śmieci z obiektu na os. Stalowym

Fig. 11. The structure of segregated wastes collected from the branch of Pedagogical University (os. Stalowe)

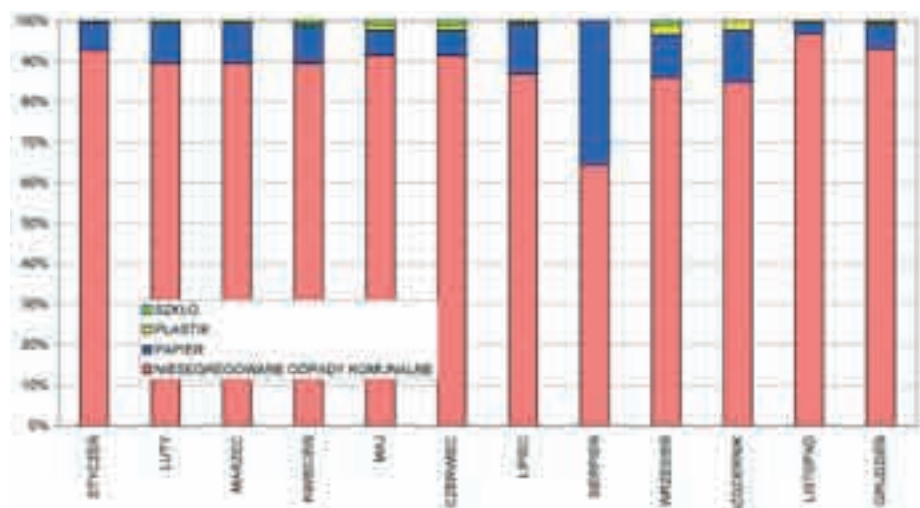
We wszystkich obiektach UP jest zauważalna ciągłość segregacji śmieci u źródła, jedynie od tego postępowania odbiega wyraźnie budynek na os. Stalowym (ryc. 11). Przyczyną może być nieregularne segregowanie śmieci, wytwarzanie tak małych ilości segregowanych śmieci, że zdecydowano się na gromadzenie ich i przy opłacalnej ilości zamawianie firmy przewozowej lub niesegregowanie śmieci ze względu na małą ilość potencjalnie posegregowanych odpadów. Wydaje się mieć znaczenie jeszcze jeden powód, mianowicie niepodejmowanie segregacji może mieć uzasadnienie w udziale procentowym odpadów segregowanych w całości oraz w ilości wytwarzanych śmieci (ryc. 5). W przypadku prezentacji wyników analiz problemem staje się właściwe zestawienie zmiennych względnych. Na wykresie prezentującym budynek przy ul. Podchorążych (ryc. 12) bezwzględne wielkości posegregowanych śmieci w miesiącu kwietniu, lipcu i we wrześniu są takie same. Zmieniające się wartości względne niesegregowanych śmieci powodują, że udział procentowy segregowanych śmieci wzrasta. W lipcu jest prawie dwa razy mniej śmieci niesegregowanych niż w miesiącu wrześniu. Ponadto liczba dni wolnych od zajęć ma także duży wpływ na ilość śmieci niesegregowanych, np. w miesiącu lutym jest ponad dwa razy mniej śmieci niesegregowanych niż w marcu (ryc. 12).



Ryc. 12. Struktura wywożonych posegregowanych śmieci z gmachu głównego przy ul. Podchorążych

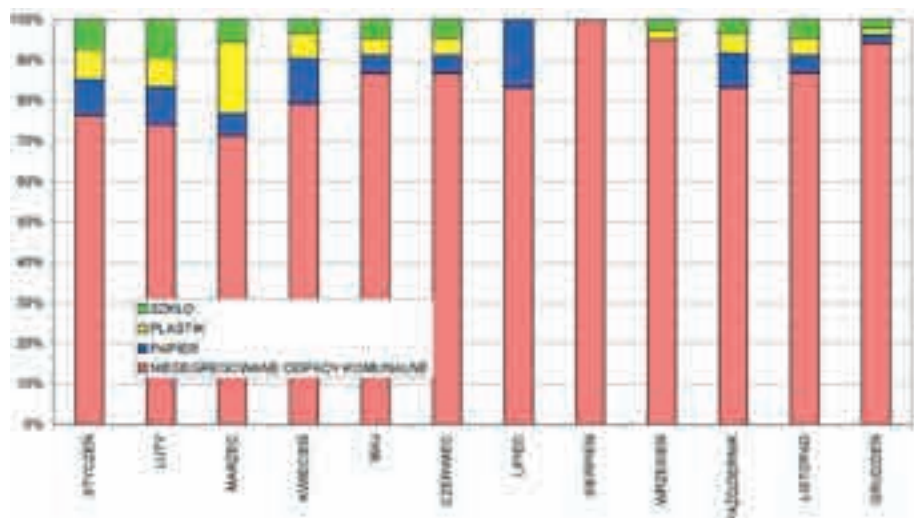
Fig. 12. The monthly structure of segregated wastes collected from the branch of Pedagogical University (ul. Podchorążych)

Zmienność ilości wytwarzanych śmieci poddawanych segregacji u źródła w budynku przy ul. Podbrzezie jest zauważalna na przykładzie miesięcy stycznia i grudnia. W styczniu i w grudniu ilość niesegregowanych śmieci jest identyczna, natomiast ilość śmieci poddanych segregacji w styczniu jest pięć razy większa niż w miesiącu grudniu.



Ryc. 13. Struktura wywożonych posegregowanych śmieci w poszczególnych miesiącach z obiektu przy ul. Ingardena

Fig. 13. The monthly structure of segregated wastes collected from the branch of Pedagogical University (ul. Ingardena)



Ryc. 14. Struktura wywożonych posegregowanych śmieci z obiektu przy ul. Podbrzezie

Fig. 14. The monthly structure of segregated wastes collected from the branch of Pedagogical University (ul. Podbrzezie)

Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonej analizy można stwierdzić, że najwięcej śmieci wytwarza główna jednostka uczelni, a najmniej jednostki zlokalizowane na os. Stalowym i ul. Podbrzezie. Wiąże się to z wielkością badanych jednostek oraz

z liczbą studentów i pracowników, którzy pozostawiają po sobie odpady różnego typu. Wyróżnić można dwa okresy charakteryzujące się zwiększoną ilością odpadów. Pierwszy przypada na wrzesień i październik, a drugi na marzec. Można założyć, że występują także dwa minima ilości wytwarzanych odpadów niesegregowanych, które mają miejsce podczas dłuższych okresów wolnych od nauki.

Im dalej śmieci są segregowane od źródła ich wytwarzania, czyli od gospodarstw domowych, biur, obiektów użyteczności publicznej, tym jest trudniej je posegregować na surowce wtórne z uwagi na rosnący stopień wymieszania. Największą efektywność segregacji śmieci można uzyskać u samego źródła, więc należałoby kłaść największy nacisk na edukację idącą w tym kierunku. Nie jest to zadanie łatwe, ale możliwe do zrealizowania. Edukacja ekologiczna powinna się zaczynać już od najmłodszych lat, by człowiek z wiekiem pogłębiał świadomość o konieczności ochrony środowiska. Segregacja odpadów jest właśnie jednym z elementów tej ochrony i wpływa na jakość środowiska i życia ludzi.

The structure of municipal wastes in various administrative units of the Pedagogical University of Kraków

Abstract

Wastes as a result of civilizational impact on the environment pose a major threat, not only to our lives, but also those of other living creatures. Therefore, current state's policy sets some strict rules for administering wastes by minimizing their production, reusing them in various technological processes and neutralizing their harmful effects. Waste segregation is essential in the process of their reuse for the production of new materials.

The study presents monthly reports concerning wastes disposed of at, and removed from selected administrative units of the University. The data provided in the study has been based on the bills paid for disposal of segregated wastes, such as glass, cardboards, metal and plastic, as well as bills for non-segregated wastes. Waste structure for the whole university does not differ significantly from those of typical Polish households and offices. Differences in the waste structure can only be spotted after a thorough analysis of particular administrative units of the University.

Key words: waste segregation, waste stream structure

Joanna Ćwiękała

Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej

Instytut Geografii

ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków

e-mail: asia1989@02.pl

Paweł Kramarz

Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej

Instytut Geografii

ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków

e-mail: kramarz@ap.krakow.pl

Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Geographica I (2010)

Renata Gasek

Ścieżka dydaktyczna jako forma poznania najbliższej przestrzeni geograficznej ucznia – na przykładzie ścieżki dydaktycznej w miejscowości Zalas

Wprowadzenie

Interesującą, aczkolwiek niedostatecznie rozpowszechnioną formą zajęć terenowych w szkole podstawowej i w gimnazjum są spacerunki po ścieżkach dydaktycznych wyznaczonych w otoczeniu szkoły. Szkoła stanowi wówczas punkt wyjścia na geograficzny szlak w najbliższej okolicy, który pozwala zrozumieć zjawiska zachodzące w środowisku przyrodniczym oraz umożliwia zastosowanie zdobytej wiedzy w praktyce (Przedborska-Matak 1990; Ciszewska 1990).

Ścieżka dydaktyczna jako forma poznania

Ścieżki dydaktyczne oprócz funkcji kształcących i wychowawczych mogą pełnić funkcję rekreacyjną. Traktowane jako pomocniczy środek dydaktyczny, pozwalają na pełniejszą realizację ogólnego celu kształcenia, który ma za zadanie wyposażenie uczniów w system wartości, umiejętności i nawyków, uzupełnienie wiedzy o przyrodzie i społeczeństwie oraz wyposażenie w umiejętność posługiwania się wiedzą w praktyce. Zajęcia w terenie pozwalają na modelowanie w umyśle ucznia kompleksowego obrazu środowiska wraz z zależnościami w nim występującymi oraz dynamiką zachodzących przemian. Dodatkowo pozwalają na rozwijanie szacunku dla najbliższego otoczenia, uczyć kultury obcowania z przyrodą na co dzień, a także dają szansę na regenerację sił fizycznych i psychicznych poprzez bezpośredni kontakt z naturą (Ciszewska 1990). Na tego rodzaju zajęciach uczniowie poznają zarówno środowisko przyrodnicze, jak i przekształcone przez człowieka (antropogeniczne). W zależności od struktury użytkowania gruntów i zagospodarowania przestrzennego danego obszaru – udziały (np. % udziały powierzchni) części przekształconej przez człowieka i przyrodniczej są różne. Uczestnicy zajęć mają możliwość obserwowania wybranych obiektów, procesów i zjawisk, wnioskowania, budowania ciągów przyczynowo-skutkowych, a także oceny działalności człowieka na danym obszarze. Funkcja ścieżek jest bardzo istotna ze względów praktycznych – uzmysławia młodemu człowiekowi pewne zależności, wady i zalety działalności człowieka na konkretnych przykładach z najbliższego otoczenia. Można dostatecznie wcześnie wpłynąć na system wartości, który ukształtowany w najmłodszych latach determinuje charakter działalności społecznej w dorosłym życiu. Kształtowanie postawy

obywatelskiej, poczucia odpowiedzialności za stan najbliższego środowiska powinno pozwolić na uniknięcie wielu potencjalnych problemów w przyszłości.

Ćwiczenia w terenie kształtują umiejętność samodzielnego zdobywania wiedzy. Poprzez rozwiązywanie problemów uczniowie zdobywają umiejętności koncentrowania uwagi na określonych obiektach oraz na aktualnych problemach najbliższej okolicy. Dokonują ukierunkowanej, ale samodzielnej obserwacji, posługują się prostym sprzętem terenowym, dokonują pomiarów i obliczeń oraz graficznie przedstawiają wyniki obserwacji (Ciszewska 1990; Świtalski 1990; Angiel 1993). Ćwiczenia w terenie mają zwrócić uwagę uczniów na najbliższe otoczenie, zastosować wiedzę zdobytą na zajęciach szkolnych w otaczającym środowisku.

Przykład ścieżki dydaktycznej w miejscowości Zalas

Ścieżka została opracowana dla miejscowości Zalas. Merytorycznie łączy historyczną przeszłość wsi, jej zasoby kulturowe ze środowiskiem geograficznym. Dzięki liczным drogom polnym, zróżnicowanej budowie geologicznej, urozmaiconej rzeźbie terenu, charakterystycznej dla Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, ukazuje wiele typowych zjawisk i procesów. Stanowiska dydaktyczne mają na celu powiązanie teoretycznej wiedzy uczniów z praktyką. Szczegółowe podejście do danego tematu umożliwi lepsze przyswojenie wiedzy przez uczniów. Wykorzystanie podejścia kompleksowego (problemowego, analitycznego, syntetycznego, prośrodowiskowego) umożliwi łączenie wiedzy z różnych przedmiotów szkolnych. Poprzez podejście problemowe pozwalamy dostrzec oraz rozwiązywać problemy najbliższego regionu, podejście analityczne i syntetyczne pozwala na dokonanie analizy poszczególnych elementów środowiska oraz traktowanie środowiska geograficznego jako jednolitego organizmu. Prośrodowiskowe podejście zwraca uwagę na potrzebę ochrony i właściwego kształtowania środowiska geograficznego.

Ścieżka dydaktyczna obejmuje 10 tematów, z których część powinna być przeprowadzona na konkretnych stanowiskach (ryc. 1). Przystanki na trasie obejmują problematykę związaną z elementami naturalnymi i antropogenicznymi. Na każdym z przystanków uczniowie mają za zadanie zorientowanie w odpowiedni sposób mapy, wyznaczenie kierunków geograficznych za pomocą kompasu lub busoli, wskazanie na mapie trasy, którą przebyła grupa. Dodatkowo w każdym punkcie obserwacyjnym uczniowie mają wykonać samodzielnie lub grupowo zadania dotyczące treści wcześniej wyjaśnionych przez nauczyciela oraz uzupełnionych indywidualnymi obserwacjami poszczególnych obiektów.

Różnorodność tematyki ćwiczeń pozwala na wykorzystanie treści na wszystkich etapach kształcenia obejmującego zagadnienia środowiskowe. Jednym ze stanowisk na ścieżce jest kamieniołom, w którym uczniowie mogą poznać kwaśne skały magmowe – ryolity, zobaczyć, na czym polega ich wydobycie, które formy w terenie powstają w wyniku eksploatacji, w których typach działalności gospodarczej wykorzystywane jest kruszywo w okolicznych miejscowościach. Można zwrócić szczególną uwagę na formy antropogeniczne – zarówno kopalnię odkrywkową, jak i znajdujące się nieopodal składowisko kopaliny towarzyszącej. Przystankiem ilustrującym działalność człowieka jest nieczynne już wyrobisko piasku. Uczniowie mogą obserwować na trasie zagospodarowanie terenu, a także poszukiwać i odnajdywać

powiązania między uprawianymi roślinami a rzeźbą terenu i występującymi glebami. Dodatkowo mogą zweryfikować typy rozpoznanych gleb na podstawie map glebowych omawianego terenu.

Szczególną uwagę należy zwrócić na przeszłość, z którą związane są obecnie niepraktykowane zawody, mające dawniej ogromne znaczenie dla rozwoju miejscowości (np. garncarstwo). Jednym ze stanowisk jest odkrywka „glinek żalaskich”, tj. gliniek kaolinitowych wydobywanych tu od drugiej połowy XIX w. Historyczne zapiski o wydobyciu oraz szerokim ich wykorzystaniu wskazują, że już w odległej przeszłości surowce mineralne odgrywały dużą rolę w gospodarowaniu zasobami przyrody.

Do punktów obserwacyjnych dołączono stanowisko w lesie, na którym uwagę skupia się na rozpoznawaniu drzew i roślin. Za ważny element uznano pomniki przyrody ożywionej i nieożywionej. Wytyczone punkty pozwolą na pełniejsze zrozumienie zjawisk występujących w obrębie najbliższego otoczenia, a także na ukazanie odmiennego spojrzenia na zjawiska oraz obiekty należące do codziennego, niekiedy pomijanego w rozważaniach geograficznych krajobrazu.



Ryc. 1. Stanowiska ścieżki dydaktycznej na tle sieci komunikacyjnej

1 – punkt wyjściowy: Zespół Szkół im. T. Kościuszki; 2, 3 – stanowiska w lesie; 4 – gleba mułowo-glejowa; 5 – gleba brunatna; 6 – rędzina; 7 – lipy – pomniki przyrody; 8 – łom z uskokiem – pomnik przyrody; 9 – Kopalnia Porfiru i Diabazu; 10 – hałdy; 11 – nasyp kolejowy; 12, 13 – wyrobiska piasku; 14 – rędzina; 15 – kopczyki wapienne; 16 – „glinki żalaskie”

Fig. 1. Localization of didactic route on the background of communication network

Zajęcia terenowe pozwalają rozwijać w wychowankach umiejętności twórcze, bowiem każdy punkt umożliwia wykonanie rysunku, plakatu, fotografii, przekroju czy zorganizowania wystawy. Wspólne prace mogą być prezentowane w szkole jako ogólnodostępne wystawy lub służyć jako pomoce dydaktyczne w sali geograficznej. Uczniowie mogą stosować zdobyte informacje również w życiu codziennym, co

wskazuje na praktyczny aspekt geografii jako dziedziny nauki. Poszczególne stanowiska opracowanej ścieżki dydaktycznej prezentują formy i zjawiska powszechne, występujące na terenie całej Polski, dlatego treści mogą być wykorzystywane przez większe grono zainteresowanych.

Indywidualnie dobrana trasa może być przewidziana zarówno jako wyjście śródlękcyjne (wyjście w ramach lekcji geografii obejmujące 1–2 godziny lekcyjne), jak i całodniowa wycieczka krajoznawcza. Stanowiska mają za zadanie ukazać zarówno działalność antropogeniczną, wykorzystanie zasobów przyrody, jak i krajobraz tego obszaru. Bardzo ważne jest wykorzystanie pomocy dydaktycznych, które w dużym stopniu mogą wzbogacić wiedzę oraz ukierunkować spostrzeżenia uczniów, pozwolą dostrzec piękno, a także wyjątkowość okolicy. Wśród pomocy dydaktycznych szczególną uwagę należy zwrócić na klucze dydaktyczne (*Klucze dydaktyczne...* 2004), pozwalające w obrazowy i prosty sposób zaklasyfikować formy, a także usystematyzować wiedzę uczniów.

Stanowiska ścieżki

Ekosystem leśny

Duży udział drzew rosnących w zwarcu oraz bogaty świat zwierzęcy stanowi o znacznej różnorodności biologicznej, a także o pewnej spójności, którą wytłumaczyć mogą liczne powiązania czynników przyrody ożywionej i nieożywionej na terenach leśnych. Kompleksy leśne stanowią dynamiczne twory przyrody, zespolone w niepodzielną całość układem zależności, powiązań i wzajemnych wpływów. Las jest bardzo dobrym przykładem funkcjonowania łańcucha troficznego. Ma to miejsce w wyniku postawienia sytuacji problemowej wymagającej wyobrażenia ekosystemu w układzie, w którym wyeliminowano jedno ogniwo. Możliwe jest wówczas przeprowadzenie teoretycznej analizy dotyczącej zmiany w zachowaniu organizmów oraz konsekwencji zaburzenia łańcucha troficznego w omawianym środowisku.

Nieodłączną częścią zajęć na terenie kompleksów leśnych jest rozpoznawanie pokrojów roślin, a także warstw szaty roślinnej. Dobrym sposobem jest wykorzystanie kluczy dydaktycznych, które pomogą uczniom w prosty sposób oznaczyć konkretne rośliny. Podczas samodzielnych kilkuminutowych poszukiwań odpowiednich roślin uczeń ma okazję zwrócić uwagę na piękno i niepowtarzalność najbliższego otoczenia. Do wykonania ćwiczenia uczniowie otrzymują klucz do oznaczania pokrojów roślin, a także skalę porostową pomocną przy oznaczeniu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego. W zależności od czasu, którym dysponuje nauczyciel, zajęcia mogą być przeprowadzone w różny sposób. Kluczowym elementem jest zwrócenie uwagi na cechy ekosystemu, a także na wykonanie kilku ćwiczeń umożliwiających zrozumienie pewnych zależności zachodzących w ekosystemie leśnym.

Materiały dla uczniów

- klucz do oznaczania pokrojów roślin (Pelc 2004a),
- klucz do oznaczania warstw szaty roślinnej (Pelc 2004b),
- klucz do oznaczania lasów (Pelc 2004c).

Zadania dla uczniów (proponowane stanowiska: 2, 3)

- Odszukanie po jednej przykładowej roślinie, oznaczenie jej poprzez porównanie z wzorcem w kluczu (oznaczenie pokroju roślin oraz miejsca w warstwach szaty roślinnej). Niektóre rośliny mogą zostać zasuszone w książce, następnie przyklejone na zajęciach praktycznych na kartonie i powieszona w sali geograficznej. Powstanie wówczas makieta przedstawiająca piętra roślinne w lesie.
- Zebranie liści drzew rosnących w lesie, określenie, jaki to las, zabranie liści do szkoły oraz zasuszenie. Na zajęciach praktycznych może zostać wykonany zielnik zawierający zebrane liście i opis występujących w okolicy drzew.
- Zebranie szyszek różnych drzew iglastych, wykonanie ich szkiców oraz określenie ich przynależności gatunkowej.
- Zebranie liści różnych gatunków roślin, ułożenie przy pomocy nauczyciela na kartce papieru i wykonanie odbitek kserograficznych. Powstaną zadziwiające portrety zarysów i nerwów liści.
- Zważenie na wadze kawałka suchej poduszki mchu, następnie włożenie go do wody i ponowne zważenie. Ćwiczenie umożliwi ilościową ocenę, ile wody pochłania mech oraz pozwoli na uzmysłowienie roli lasu w gospodarce wodnej regionu.

Korzeń jako podstawa drzewa

Drzewa na ogół kojarzą się ze znacznymi rozmiarami pni i koron. Rzadko myślimy o korzeniach. Tymczasem pod ziemią znajdują się silnie rozwinięte organy – korzenie, które tworzą rozległe i głęboko osadzone systemy spełniające w życiu drzew wiele ważnych funkcji. Można je zobrazować na prostych, ogólnie dostępnych przykładach, korzystając z wcześniej nabytej wiedzy uczniów.

Zadania dla uczniów (proponowane stanowiska: 2, 3)

- Analiza systemu korzeniowego wyrwanego przez wiatr drzewa, powiązanie wiadomości przekazanych przez nauczyciela ze znajomością drzew oraz wykonanie rysunku korzenia. Omówienie przez nauczyciela form wiatrołomów (wiatrowałów).
- Analiza systemu korzeniowego różnych roślin występujących w lesie, zasuszenie roślin wraz z korzeniem, a następnie wykonanie zielnika.
- Ocena funkcji korzeni – konkurs pomysłów kierowany przez nauczyciela.

Chmury

Chmury to obserwowane w atmosferze skupiska pary wodnej lub kryształków lodu wzbudzające zainteresowanie każdego obserwatora nieba, a w szczególności ucznia. Różnorodność ich kształtów i form zachęca do obserwowania nieba, co warto wykorzystać, by kreatywnie rozwijać młode umysły.

Obserwacja chmur może nastąpić niemal w każdym miejscu zaplanowanej wycieczki. W prosty i obrazowy sposób można wytłumaczyć proces powstawania chmur, ich rodzaje oraz sposób przemieszczania związany z cyrkulacją. Niezastąpioną pomocą jest klucz dydaktyczny do rozpoznawania chmur (Piskorz 2004a). Podstawą do ich klasyfikacji powinien być wygląd i wysokość, na której występują.

Oznaczając chmury należy pamiętać, iż na niebie może występować jednocześnie kilka ich typów. Na rysunkach są przedstawiane chmury wykształcone typowo, a na niebie mogą występować formy pośrednie. W trakcie ćwiczenia można zainteresować ucznia sposobem tworzenia chmur burzowych, a także pochodzeniem nazw chmur (*cumulus* – łac. stos, kłęb, *stratus* – łac. rozpostarty, warstwa, *cirrus* – łac. pukiel, włókna, pióra) (Dunlop 2003). Można też wykorzystać lokalizację pobliskiego lotniska, omówić powstawanie smug kondensacyjnych. Pozwoli to wytłumaczyć niezbędną w procesie tworzenia chmur obecność jąder kondensacji pary wodnej, którymi mogą być pyły pochodzenia naturalnego i antropogenicznego. Można także omówić zagadnienia aerozoli atmosferycznych.

Materiały dla uczniów

- klucz do rozpoznawania chmur (Piskorz 2004a),
- schemat rozmieszczenia chmur (Piskorz 2004b).

Zadania dla uczniów

- Rozpoznanie typów chmur za pomocą rozdanych kluczy dydaktycznych.
- Narysowanie i podpisanie rozpoznanych chmur w zeszytach.
- Wykonanie fotografii, które w wersji wydrukowanej mogą stanowić podręczną pomoc dydaktyczną na lekcjach przyrody oraz geografii. Z fotografii uczniowie na dowolnych zajęciach pozalekcyjnych mogą stworzyć własny klucz dydaktyczny, np. na arkuszu kartonu. Mogą też fotografie chmur powiesić w antyramach na ścianie w sali geograficznej.

Gleba

Gleba jest mieszaniną związków mineralnych pochodzących z wietrzenia skał macierzystych i substancji organicznych, powstających z rozkładu biologicznego szczątków roślinnych i zwierzęcych. Stanowi część przyrody ściśle powiązaną z pozostałymi elementami środowiska przyrodniczego (Manikowska 1993). Ze względu na fakt, iż gleba jest dobrem powszechnym na obszarach wiejskich, często pomija się ją w rozważaniach i nie zwraca uwagi na jej wartość produkcyjną. Tematyka związana z powstawaniem gleby, a także rolniczym jej wykorzystaniem powinna być szerzej ujęta. Warto zwrócić uwagę na poprawność definiowania terminów geograficznych, w tym konkretnym przypadku rozróżnienie gleby od gruntu. Warto także podkreślić znaczenie wartości produkcyjnej gleby oraz zagrożeń mogących ją obniżyć.

Istotną informacją, niekiedy zaskakującą dla uczniów, jest wysoka liczebność mikro- i mezofauny zamieszkującej glebę. Informację można przedstawić w postaci danych liczbowych, w pełni ukazujących skalę zjawiska: (owady i ich larwy 3 tys. / 1 m³, dżdżownice 78 / 1 m³, 400 kg/ha, roztocza 80 tys. / 1 m³). Można także zabrać lupę i poszukać glebowych mikroorganizmów.

Na obszarach wyżynnych, na których prowadzona była w przeszłości eksploatacja surowców skalnych, bardzo łatwo odszukać naturalne odsłonięcia gleb, mogące posłużyć jako punkty analizy przekroju gleby w celach dydaktycznych. Wykorzystując klucze służące rozpoznawaniu poziomów glebowych oraz typów

gleb w prosty sposób można wytłumaczyć procesy glebotwórcze i rodzaje gleb. Materiały dla uczniów przedstawiające poziomy glebowe oraz typy gleb są dobrą pomocą do samodzielnego zdobywania wiedzy, w szczególności na poziomie gimnazjalnym. Wykorzystanie map glebowych najbliższej okolicy pozwoli na pokazanie wpływu czynników lokalnych na profil glebowy, a także rozmieszczenie typów gleb na omawianym obszarze.

Materiały dla uczniów

- klucz do rozpoznawania poziomów glebowych (Cabaj 2004a),
- klucz do rozpoznawanie typów gleb (Cabaj 2004b).

Zadania dla uczniów (proponowane stanowiska: 4, 5, 6, 12, 13, 16)

- Obserwacja różnych rodzajów gleb na trasie ścieżki dydaktycznej, analiza mapy glebowej.
- Określenie typu gleby. Ukazanie związków i zależności między typem i cechami gleby oraz rodzajem podłoża i budową geologiczną.
- Pomiar wysokości odkrywki glebowej oraz miąższości poszczególnych poziomów. Wykonanie modelu na tekturze w skali 1:2 poprzez narysowanie przekroju odkrywki i przyklejenie materiału z poszczególnych poziomów klejem roślinnym w odpowiednie miejsca na wyrysowanej odkrywce, zaznaczenie poziomu i rodzaju skały macierzystej.

Pomniki przyrody jako forma ochrony w najbliższej okolicy

Do pomników przyrody zaliczamy pojedyncze obiekty przyrody żywej i nieożywionej lub ich skupiska. Mają one szczególną wartość przyrodniczą, kulturową, naukową, krajobrazową, historyczną. W stosunku do innych obiektów o podobnym charakterze wyróżniają się indywidualnymi cechami. Wśród pomników przyrody najpowszechniejsze są okazałych rozmiarów drzewa, a także krzewy, skałki, głązy narzutowe, jary, jaskinie oraz źródła, wywierzyska i wodospady.

Znaczenie znajdujących się na omawianym terenie form ochrony przyrody powinno zostać szczególnie mocno podkreślone. Nie tylko ze względu na ich unikatowość, ale również konieczność ochrony oraz zachowania dla przyszłych pokoleń w jak najmniej zmienionej formie. Na stanowiskach dydaktycznych, które zwracają uwagę na ochronę przyrody, ważnym elementem jest budzenie szacunku dla otaczającego środowiska. Gdy taka postawa zostanie wykształcona, z pewnością zaowocuje w działaniach ucznia na rzecz ochrony przyrody i środowiska człowieka. Jako przykłady pomników przyrody wymieniono okazałych rozmiarów lipy oraz uskok w nieczynnym kamieniołomie.

Lipa obok kościoła należy do gatunku długowiecznych drzew należących do rodziny lipowatych, rosnących w umiarkowanej strefie półkuli północnej. Pień, czasami z odrostami u podstawy, jest stosunkowo krótki, przeważnie prosty, u starszych okazów bardzo gruby. Liście pojedyncze mają postać sercowatą, u nasady są często lekko asymetryczne o brzegach karbowano-piłkowanych. Lipa ma obwód 650 cm, wysokość 25 m, jej pień dzieli się na 2 konary – jeden o obwodzie 380 cm, drugi 315 cm) (Kucharski 2003).

Łom z uskokiem w dawnym nieczynnym kamieniołomie porfiru (nazwa stosowana w górnictwie, nazwa właściwa – ryolit) we wschodniej części Zalas jest doskonałym przykładem nieciągłej deformacji tektonicznej, a także zróżnicowanej budowy geologicznej terenu. Po północnej stronie uskoku widoczna jest ściana zbudowana wyłącznie z ryolitu, po stronie południowej ściana w górnej części z wapieni, dolnej z ryolitu (ryc. 2).



Ryc. 2. Nieczynny kamieniołom, widoczna złożona budowa geologiczna: ściana północna (po lewej): ryolit, ściana południowa (po prawej): wapień (fot. R. Gasek)

Fig. 2. Inoperative quarry, clearly visible complex of geological structure: northern wall (on the left): ryolit, southern wall (on the right): limestone (photo R. Gasek)

Zadania dla uczniów (proponowane stanowiska: 7, 8):

- Omówienie i opis pomnika przyrody. Zlokalizowanie poznanych pomników na mapie topograficznej.
- Dyskusja na temat typów obiektów, które mogą być uznane za pomniki przyrody.
- Wykonanie rysunku drzewa (lipy) lub wybranego fragmentu ściany nieczynnego kamieniołomu oraz wykonanie fotografii.
- Zebranie i zasuszenie liści lipy, wykorzystanie ich w pracach na zajęciach praktycznych.

Kopalnia Porfiru i Diabazu Zalas, Kopalnia Diabazu Niedźwiedzia Góra oraz Kopalnia Węgla Kamiennego Krystyna w Tenczynku

Istotną rolę w rozważaniach dotyczących antropogenicznych przekształceń terenu stanowi obecność form antropogenicznych związanych z eksploatacją złóż surowców skalnych. Ukazują one skalę zmian w krajobrazie oraz przekształcenia

terenu w związku z eksploatacją odkrywkową. Ich obecność wskazuje potrzebę racjonalnej gospodarki kopalinami towarzyszącymi.

Tego typu zajęcia można połączyć ze zwiedzaniem zakładów górniczych, po uprzednim dopełnieniu wszystkich niezbędnych formalności. Zwiedzanie kopalni już samo w sobie jest atrakcją, w połączeniu z rozmową z pracownikiem zakładu w istotny sposób wpływa na wyobraźnię i świadomość ekologiczną, a przekazane informacje dotyczące wydobywania, bezpieczeństwa, a także niekiedy nietypowych zdarzeń wzbudzają zainteresowanie wśród uczniów oraz zapadają w pamięci na wiele lat.

Jako przykład podano Kopalnię Porfiru Zalas (ryc. 3), Kopalnię Diabazu Niedźwiedzia Góra, a także nieczynną Kopalnię Węgla Kamiennego Krystyna. W przypadku ośrodków wydobywczych można wprowadzić podział na kopalnie: odkrywkowe, głębinowe, otworowe.

Ważnym elementem jest porównanie kopalń związanych z wydobywaniem różnych surowców, a także uzupełnienie wiadomości spostrzeżeniami z wycieczki do kopalni soli w Wieliczce.



Ryc. 3. Kopalnia Porfiru i Diabazu Zalas (fot. R. Gasek)

Fig. 3. Mine of Porphyry and Diabase Zalas (photo R. Gasek)

Budowa geologiczna okolic Zalasu jest ściśle związana z przeszłością geologiczną obszaru krakowskiego. Dzisiejszy obraz ukazuje wiele etapów formowania się skał osadowych, magmowych oraz przeobrażonych, a także efekty ruchów tektonicznych i procesów denudacyjnych. Podczas zajęć w Kopalni Porfiru i Diabazu Zalas należy zwrócić szczególną uwagę na widoczne spękania ciosowe, powstałe w wyniku krzepnięcia magmy, nawiązujące do kształtu komory. Wyjaśnić, że jest to forma intruzywna – powstała w wyniku wdarcia się magmy w inne skały. Geologiczną nazwą tej formy jest lakolita. Na ścianach kamieniołomu można obserwować liczne skażenia, które mają ogromne znaczenie w ustaleniu wieku skał (amonity, małże, belemnity, ramienionogi) (Tarkowski 2001).

Zadania dla uczniów (proponowane stanowisko: 9)

- Szczegółowa obserwacja skał w kamieniołomie.
- Naszkicowanie w notatniku terenowym lakolity oraz profilu wskazanej ściany w kamieniołomie.

- Narysowanie amonitu na podstawie znalezionych okazów.
- Zebranie okazów skamieniałości i utworzenie z nich ekspozycji geologicznej w szkole.
- Wykonanie fotografii i dołączenie ich do wystawy geologicznej.
- Dyskusja na temat roli eksploatacji oraz wykorzystania surowców mineralnych w lokalnej gospodarce.

Antropogeniczne przekształcenia terenu

Wypukłe i wklęsłe antropogeniczne formy terenu są powszechne w polskim krajobrazie. Pokazując je uczniom, należy objaśnić ich funkcję oraz sposób powstania. Tematyce antropogenicznych przekształceń terenu powinno towarzyszyć omówienie zagrożeń wynikających z ich utworzenia w aspekcie przyrodniczym i gospodarczym. Efektami przekształcającej działalności człowieka w okolicy są hałdy skały płonnej z Kopalni Porfiru i Diabazu, nasyp kolejowy, nieczynne stanowiska wydobywcze piasku.

Hałda powstała w wyniku eksploatacji kopalni, jest jednym z przykładów hałd związanych z górnictwem surowców skalnych na omawianym terenie. Jednakże należy zaznaczyć, iż źródłem materiału tworzącego hałdy mogą również być procesy przemysłowe w zakładach przetwórstwa rud metali oraz w energetyce. Hałdy w największej liczbie i o najokazalszych rozmiarach znajdują się na Górnym Śląsku, gdzie są nieodłączną częścią krajobrazu górniczego. Tego typu formy traktowane jako nieużytki są usypane z tzw. skały płonnej i większość z nich stanowi zagrożenie dla środowiska przyrodniczego przez wiele lat (np. pożary hałd). Z tego względu prowadzona jest ich rekultywacja w celu ograniczenia ich negatywnego oddziaływania.

Hałdy w miejscowości Zalas zbudowane są z piasków kwarcowych oraz wapieni. Materiał, z którego są zbudowane, częściowo wykorzystany został przy budowie autostrady A4 oraz w zabudowaniach gospodarczych. Obecnie hałdy w części pokrywa roślinność. Utworzone zostały w wyniku eksploatacji ryolitu z pobliskiej Kopalni Porfiru i Diabazu. Obecnie, zgodnie z obowiązującym Prawem geologicznym i górniczym, kopaliny towarzyszące w postaci piasków oraz wapieni powinny być w całości wykorzystywane w gospodarce.

W przypadku form antropogenicznych warto wspomnieć o sukcesji roślinności. W przypadku czynnie formowanych hałd istnieje możliwość ukazania poszczególnych stadiów sukcesji. Początkowe stadia sukcesji roślinności związane są z pionierskimi gatunkami o dużej produkcji diaspor (nasion, cebulek, owoców – które służą do rozsiania) i efektywnych mechanizmach ich przenoszenia na duże odległości (np. aparaty lotne – jak u mniszka lekarskiego), najczęściej jednorocznymi, które z czasem zastępowane są przez byliny, a później przez zarośla krzewów i drzew lekkonasiennych i światłożądnych. Tworzą one fitoklimat odpowiedni do rozwoju długowiecznych drzew leśnych. Pierwotna sukcesja roślinności zachodzi na obszarze całkowicie pozbawionym roślin i ich diaspor (np. na hałdach), wtórna sukcesja roślinności zachodzi zaś na obszarach, gdzie istniała roślinność lub przynajmniej diasporę (np. w miejscu wyciętego lasu lub na polu uprawnym leżącym odłogiem).

Zadania dla uczniów (proponowane stanowiska: 8, 10, 11, 12, 13)

- Odszukanie w obrębie hałd przykładowych roślin pionierskich, roślin jednorocznych, krzewów i drzew długowiecznych.
- Dyskusja na temat sposobów, które mogłyby przyspieszyć sukcesję roślinną na hałdach.
- Omówienie problemu powstawania hałd oraz problematyki dotyczącej kopalni i ich obecnego wykorzystania (kopalina główna i kopalina towarzysząca).
- Dyskusja na temat niekorzystnego wpływu przekształcania terenu (hałdy, kamieniołomy) na środowisko naturalne.
- Wykonanie dokumentacji fotograficznej antropogenicznych przekształceń terenu: hałd, nasypów, wyrobisk.
- Wskazanie funkcji nasypów kolejowych.
- Wskazanie zagrożeń wynikających z nieorganizowanej i rabunkowej eksploatacji piasków.
- Wskazanie miejsc występowania sukcesji pierwotnej i wtórnej.

Zagospodarowanie terenu rolniczego

Pierwsze osady rolnicze w okolicy pojawiły się 5300 lat p.n.e. Budowano wówczas długie, 40-metrowe domostwa ze słupów drewnianych. Uprawiano pszenicę, jęczmień, hodowano bydło, owce, kozy, świnie. Wyżyna Krakowsko-Częstochowska była dogodnym miejscem do osadnictwa rolniczego ze względu na dobry klimat, żyzne gleby – rędziny, a także bogate złoża krzemienia, który służył do wyrobu narzędzi rolniczych. Był on surowcem najdłużej wykorzystywanym w historii ludzkości. Początkowo zbierany był z powierzchni ziemi, z biegiem czasu wspólnoty zbieracko-myśliwskie rozpoczęły jego górniczą eksploatację. 13 000 lat p.n.e. istniał w tych okolicach kompleks wydobywczo-przetwórczy krzemienia, a produkty docierały nawet na obszar Gór Świętokrzyskich. Na początku epoki brązu krzemień stracił na znaczeniu i okolice nieco się wyludniły.

Spacer polnymi drózkami połączony z obserwacją zagospodarowanych pól oraz nieużytków pozwala ukazać kierunek rolniczego wykorzystania terenu. Głównymi roślinami uprawianymi na tym obszarze są ziemniaki, buraki pastewne, pszenica, owies, jęczmień, żyto, pszenżyto, kukurydza, rzepa. Licznie występują łąki oraz pastwiska. Warto zwrócić uwagę na antropogeniczne przekształcenia terenu w postaci terasów rolniczych.

Zadania dla uczniów

- Rozpoznanie roślin uprawnych oraz gleb, na których są uprawiane.
- Rozpoznanie podstawowych chwastów przy pomocy nauczyciela i atlasu roślin.
- Zebranie i zasuszenie okazów roślin oraz stworzenie makiety na zajęciach praktycznych w szkole.
- Dyskusja na temat wpływu zagospodarowania na ukształtowanie terenu.
- Analiza spostrzeżeń uczniów, określenie powiązań między rodzajem gleby a uprawianymi roślinami.

- Omówienie roli miedz i śródpolnych zadrzewień w krajobrazie rolniczym – konkurs pomysłów.
- Zebranie okazów krzemieni – wykorzystanie przy realizacji wystawy geologicznej na terenie szkoły.

Wapienie i skamieniałości, rędziny

Powszechnymi formami na terenach rolniczych, których podłożem są skały węglanowe, są usypane z materiału skalnego kopczyki, stanowiące stosunkowo niewielkie (od 1 m² do kilkunastu m²) antropogeniczne przekształcenia terenu. Są one cennym źródłem informacji – wśród wielu fragmentów skalnych odnaleźć można liczne skamieniałości, m.in. najbardziej rozpoznawalne amonity, belemnity czy gąbki (ryc. 4). Kopczyki związane są z rolniczym charakterem terenu. Sama nazwa gleby powstającej na utworach węglanowych – rędzina – pochodzi od słowa „rzedzić”, co wskazuje na powstający odgłos przy mechanicznej obróbce gleby, związany z dużą zawartością materiału skalnego (ryc. 5).



Ryc. 4. Kopczyki ze skał węglanowych – w niektórych fragmentach skalnych widoczne skamieniałości amonita i gąbki (fot. R. Gasek)

Fig. 4. Mounds of carbonate rocks – in some of rocks splinters visible fossil of ammonite and sponge (photo R. Gasek)



Ryc. 5. Rędzina z odłamkami skalnymi (fot. R. Gasek)

Fig. 5. Rendzina with rock splinters (photo R. Gasek)

Dobrym przykładem ukazującym przekrój gleby, a także obrazującym geologiczną przeszłość terenu jest odkrywka nieczynnego wyrobiska piasku budowlanego. Widoczne są dwa rodzaje skał: skały okruchowe – piaski i skały osadowe – wapień zbudowane głównie z węglanu wapnia, przykryte profilem glebowym o miąższości ok. 50 cm. Piaski są najczęściej występującą luźną skałą osadową w miejscowości. Wraz z innymi składnikami tworzą gleby. W odkrywce widoczne są piaski kwarcowe i wapienne. Za pomocą rozcieńczonego kwasu solnego można sprawdzić, czy zawierają kalcyt – po polaniu materiału „burzy”. W odkrywce widoczny jest też wapień jurajski, w którym występują liczne skamieniałości, m.in. amonity, belemnity, ramienionogi. Poniżej wapienia znajduje się piaskowiec.

Zadania dla uczniów (proponowane stanowiska: 6, 14, 15)

- Wykonanie rysunku przekroju odkrywki w zeszytach w skali 1:20, używając w celu jej zmierzenia metra oraz sznurka.
- Polanie skały kwasem solnym w celu sprawdzenia zawartości kalcytu.
- Określenie rodzaju gleby w obrębie odkrywki, narysowanie jej profilu w zeszycie.
- Przygotowanie wystawy okazów skamieniałości w sali geograficznej.

„Glinki zalaskie” – odkrywka

„Glinki zalaskie” są surowcem wydobywanym przez mieszkańców od bardzo odległych czasów. Na większą skalę garncarstwo rozwinęło się od XV w., produkowano cenione przez nabywców różnego rodzaju garnki, kafle, budowano piece gliniane w okolicy. Wyroby były sprzedawane na jarmarkach w Krakowie, Wieliczce, Chrzanowie i Nowej Górze. W XVII w. na terenie Zalasu działało 20 rodzin garncarskich. Największy rozkwit nastąpił w 1840 r., wówczas na terenie wsi pracowało 50 majstrów, 70 czeladników i 30 uczniów. Wyrabiano garnki, kubki, wazoni, część naczyń wywożono do zaboru rosyjskiego do Słomnik (Kucharski 2003). Upadek garncarstwa nastąpił w drugiej połowie XIX w., wówczas nastąpił rozwój kamieniarstwa. Dzisiaj nie ma żadnego garncarza na terenie wsi, ale glinki do wyrobu garnków nadal występują. W pobliskich miejscowościach glinki są wykorzystywane do wyrobu naczyń. Zasadniczą cechą surowców ilastych decydującą o ich szerokim zastosowaniu jest plastyczność, związana z obecnością minerałów ilastych. W okolicach Krzeszowic występują glinki ogniotrwałe, jednak jest ich niewiele i złoża nie są na tyle głębokie, by była opłacalna ich eksploatacja.

Zadania dla uczniów (proponowane stanowisko 16)

- Sprawdzenie plastyczności glinki poprzez ulepienie z niej cienkiego wałeczka.
- Zabranie glinki do szkoły, ulepienie i wysuszenie przedmiotów na zajęciach praktycznych, przygotowanie wystawy w sali geograficznej.

Nielegalne składowiska odpadów

Spacerując po terenach wykorzystywanych pod uprawę, często można napotkać dzikie, nielegalne składowiska odpadów. Należy zwrócić uczniom uwagę na

zagrożenia wynikające z nieodpowiedniego składowania odpadów. Tym samym nauczyciel przyczynia się do kształtowania światopoglądu ucznia – ukazuje niewłaściwe postępowanie negatywnie wpływające na środowisko, a czasem na życie oraz zdrowie mieszkańców. Ujmując w odpowiedni sposób tematykę odpadów – ilość nielegalnych składowisk, charakter odpadów, czas ich rozkładu, łącząc z tematyką środowiskową – krążeniem wód w przyrodzie, bioakumulacją oraz ogólnym wpływem na środowisko i zdrowie człowieka, nauczyciel ukazuje skalę negatywnego zjawiska, co na długo pozostaje w pamięci uczniów oraz może mieć wpływ na zmianę ich nastawienia, a także postępowania w przyszłości.

Zadania dla uczniów

- Zaznaczenie na mapie topograficznej wszystkich składowisk odpadów napotkanych na trasie wycieczki, scharakteryzowanie rodzaju odpadów, wielkości składowisk i topografii terenu.
- Omówienie wpływu nielegalnych składowisk odpadów na środowisko oraz działalność człowieka.
- Scharakteryzowanie działań, które mogłyby zmniejszyć liczbę i wielkość „dzikich wysypisk śmieci” – konkurs pomysłów.

Podsumowanie

Szkoła pełni bardzo ważną funkcję wychowawczą. W zależności od zaangażowania nauczycieli oraz uczniów możliwe jest wykorzystanie drzemiącego w uczniach potencjału. Poprzez odpowiednie ukierunkowanie możliwe jest rozwijanie pasji oraz zainteresowań, które w przyszłości mogą przynieść społeczeństwu liczne korzyści. Nauczanie treści w ujęciu praktycznym umożliwia lepszą przyswajalność wiedzy, a ukazywanie zależności na najprostszych przykładach z najbliższego otoczenia pozwala na zrozumienie i zastosowanie wiedzy w szerszych aspektach. Zwrócenie uwagi na dużą antropopresję pozwala na ukazanie potrzeby tworzenia form ochrony przyrody oraz mobilizuje do dbania o środowisko we własnym zakresie. Ucząc poszanowania dla środowiska oraz przyrody żywej i nieożywionej, można zwrócić uwagę uczniów na przykłady niekorzystnego postępowania w najbliższym otoczeniu. Nauczyciel ma duży wpływ na postawę uczniów, po części to właśnie od niego zależy, jakimi gospodarzami będą jego wychowankowie w przyszłości.

Autorka składa podziękowania Pani prof. UP dr hab. inż. Wandzie Wilczyńskiej-Michalik za wskazówki i pomoc udzieloną w trakcie redagowania niniejszego tekstu.

Literatura

- Angiel J., 1993, *Jak realizować lekcje o własnym regionie?*, Geografia w Szkole, nr 5, s. 282–286.
- Cabaj W., 2004a, *Klucz do oznaczania poziomów glebowych*, [w:] *Klucze dydaktyczne do rozpoznawania wybranych elementów środowiska przyrodniczo-kulturowego Polski*, Piskorz S. (red.), Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków, s. 49–50.
- Cabaj W., 2004b, *Klucz do oznaczania typów gleb*, [w:] *Klucze Dydaktyczne do rozpoznawania wybranych elementów środowiska przyrodniczo-kulturowego Polski*, Piskorz S. (red.), Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków, s. 51–52.
- Ciszewska H., 1990, *Ścieżka dydaktyczna*, [w:] *Dydaktyka geografii w szkole podstawowej*, Dylikowa A. (red.), Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, s. 89–102.
- Dunlop S., 2003, *Pogoda – chmury, zjawiska optyczne, opady. Przewodnik ilustrowany*, Świat Książki – Bertelsmann Media, Warszawa, s. 9–17.
- Klucze dydaktyczne do rozpoznawania wybranych elementów środowiska przyrodniczo-kulturowego Polski*, 2004, Piskorz S. (red.), Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków, s. 7–177.
- Kucharski W., 2003, *Zarys dziejów wsi Zalas*, Stowarzyszenie Miłośników Ziemi Krzeszowickiej, Wola Filipowska, s. 30–47.
- Manikowska B., 1993, *Zagadnienia ochrony gleb*, Geografia w Szkole, nr 5, s. 269–272.
- Mapa topograficzna w skali 1:50 000*, Arkusz Krzeszowice M–34–64–C, 1997, wyd. PLAND S.C.
- Pelc S. 2004a, *Klucz do rozpoznawania pokrojów roślin*, [w:] *Klucze dydaktyczne do rozpoznawania wybranych elementów środowiska przyrodniczo-kulturowego Polski*, Piskorz S. (red.), 2004, Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków, s. 68–69.
- Pelc S. 2004b, *Klucz do oznaczania warstw szaty roślinnej*, [w:] *Klucze dydaktyczne do rozpoznawania wybranych elementów środowiska przyrodniczo-kulturowego Polski*, Piskorz S. (red.), Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków, s. 70.
- Pelc S. 2004c, *Klucz do oznaczania lasów*, [w:] *Klucze Dydaktyczne do rozpoznawania wybranych elementów środowiska przyrodniczo-kulturowego Polski*, Piskorz S. (red.), Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków, s. 74–76.
- Piskorz S., 2004a, *Klucz do rozpoznawania chmur*, [w:] *Klucze dydaktyczne do rozpoznawania wybranych elementów środowiska przyrodniczo-kulturowego Polski*, Piskorz S. (red.), 2004, Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków, s. 10–13.
- Piskorz S., 2004b, *Schemat rozmieszczenia chmur*, [w:] *Klucze dydaktyczne do rozpoznawania wybranych elementów środowiska przyrodniczo-kulturowego Polski*, Piskorz S. (red.), Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków, s. 9.
- Przedborska-Matak H., 1990, *Propozycja wykazu środków dydaktycznych*, [w:] *Dydaktyka geografii w szkole podstawowej*, Dylikowa A. (red.), Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, s. 85–88.
- Świtalski E., 1990, *Zajęcia w terenie w nauczaniu geografii*, [w:] *Dydaktyka geografii w szkole podstawowej*, Dylikowa A. (red.), Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, s. 285–313
- Tarkowski R., 2001. *Makroskamieniałości oksfordu dolnego i środkowego z Zalasu koło Krakowa; ich wartość paleontologiczna, biostratygraficzna i paleogeograficzna*, TPG Geosynoptyka i Geotermia, nr 4 s. 15–22.

Didactic route as a form of learning about pupils' closest neighbourhood – on the example of a didactic route in Zalas

Abstract

An important, but underestimated method of teaching geographic themes in elementary and junior high schools are strolls, organized on didactic routes appointed near schools. They enable merging the knowledge on multiple topics, show its application in practice, and enables expanding students' interests. The project of a didactic route created for Zalas shows the possibilities of using local potential to teach geography, with special consideration of human activities. Usage of students' closest neighbourhood as an example during the teaching process may have positive influence on the behaviour and value system of the young people, which will find reflection in their further life.

Key words: didactic route, Zalas

Renata Gasek
Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej
Instytut Geografii
ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków
e-mail: rgasek@up.krakow.pl

Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Geographica I (2010)

*Piotr Kutia*k

Park miejski – zielone serce Sanoka

Historia parku miejskiego w Sanoku

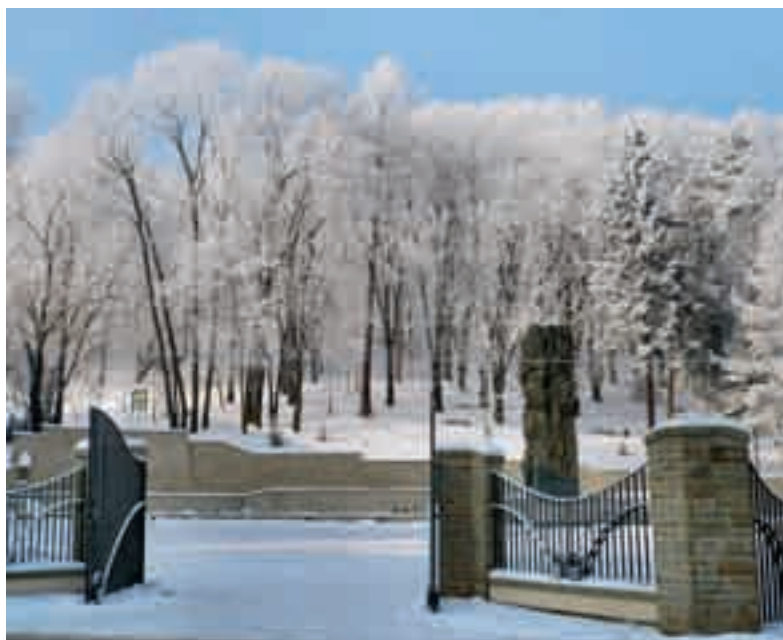
Park miejski w Sanoku powstał w 1896 r. na wzniesieniu zwanym Górą Parkową, w centrum miasta. Wzniesienie to nazywano niegdyś Władczą Górą lub Stróżnią, później Aptekarką. W 1909 r. Rada Miejska Sanoka nadała mu nazwę Góra im. Adama Mickiewicza. Najbardziej popularną i powszechnie używaną przez sanoczan nazwą tego najwyższego w centrum miasta punktu jest Góra Parkowa.

Prawo własności do dzisiejszej Góry Parkowej Sanok zawdzięcza królowej Zofii (żonie Władysława Jagiełły), która to 24 listopada 1446 r. potwierdziła orzeczenie komisarzy rozstrzygające spór pomiędzy miastem Sanokiem a Tomaszem Skonczewiczem o ogród na górze Stróżnia, na mocy którego teren przyznano miastu. Góra Parkowa nosiła wówczas nazwę Stróżni od straży wystawianych na szczycie, mających ostrzegać służbę na zamku przed zbliżającym się nieprzyjacielem.

W latach 1896–1898 roku na szczycie góry młodzież Gimnazjum Męskiego usypała kopiec Mickiewicza i wieńczyła go kamiennym głazem. Uczczono w ten sposób setną rocznicę urodzin poety. W tym samym roku Rada Miasta Sanoka nadała parkowi i ulicy biegnącej obok imię Adama Mickiewicza. Ówczesny park liczył 6 ha powierzchni i pieczę nad nim sprawował etatowy ogrodnik miejski. Nosił on nazwę Park Miejski im. Adama Mickiewicza. W roku 1909 w wyniku działań Towarzystwa Upiększania Miasta Sanoka dr Aleksander Mniszek-Tchórznicki ofiarował miastu 7 morgów ziemi przylegających do parku. Nową część ogrodu miejskiego decyzją Towarzystwa nazwano imieniem Fryderyka Chopina, upamiętniając setną rocznicę jego urodzin.

W 1910 r. obudowano piaskowcem źródło w parku, a na ścianie oporowej umieszczono pamiątkową tablicę z wizerunkiem kompozytora. W parku znajduje się również zabytkowy budynek stacji wodociągowej z lat 30. XX w. Umieszczona na nim tablica informuje o budowie sanockich wodociągów w latach 1934–1936. Według źródeł w roku 1510 król Zygmunt Stary przeznaczył 100 talentów na budowę wodociągu dla miasta z grawitującym ujściem na Stróżni o przewodach wykonanych z drewna świerkowego, drążonego w środku i łączeniach zalewanych żywicą. Budynek ten służy obecnie jako rezerwowany zbiornik wody pitnej. Około

50 m od źródła w kierunku północno-zachodnim znajdowała się skocznia narciarska, której zardzewiałe elementy zachowały się do czasów współczesnych. Na terenie ogrodu można też zobaczyć stare urządzenia służące przed kilkudziesięciu laty jako „ścieżka zdrowia”. Przy wejściu od ul. Mickiewicza (fot. 1) znajduje się Pomnik Wdzięczności. Został on wykonany z patynowanej miedzianej blachy według projektu Jana Kruga, Wojciecha Frika, Andrzeja Gettera i Józefa Sokowskiego. Upamiętnia miejsce pochówku żołnierzy radzieckich, poległych podczas walk frontowych w 1944 r. Na miejscu obecnego pomnika stał niegdyś skromny obelisk, wzniesiony w 1951 r. W 1977 r. dokonano ekshumacji żołnierzy i przeniesiono ich szczątki na wydzieloną kwaterę cmentarza przy ul. Rymanowskiej. Wejście południowe do parku ozdabia pomnik Tadeusza Kościuszki w otoczeniu buków w odmianie purpurolistnej. Został on wzniesiony w 1962 r. przez Józefa Potempa według projektu Józefa Marka i Józefa Wajdy.



Fot. 1. Park miejski w Sanoku, wejście od ul. Mickiewicza

Phot. 1. Municipal Park in Sanok – entrance from the Mickiewicz Street

Park miejski w Sanoku – stan obecny

Park miejski w Sanoku o powierzchni 10 ha jest największym parkiem typu górskiego w Polsce. Usytuowany na Górze Parkowej o wysokości 364 m n.p.m. w centrum miasta, stanowi jego dominantę krajobrazową (fot. 2). Założony w latach 90. XIX w., kryje w sobie sporo cennych pamiątek po wielu pokoleniach sanoczan. Elementy krajobrazowe zaplanowane w latach 90. XIX w. przez architekta miejskiego Władysława Beksińskiego, dziadka słynnego malarza, są przykładem ówczesnej sztuki ogrodniczej. Secesyjny układ alejek parkowych ułożonych wzdłuż warstw

Góry Parkowej z naturalnym układem pięter roślinnych w drzewostanie, obecnie wyłożonych kostką brukową o łącznej powierzchni 8000 m², uzupełniają elementy małej architektury (kosze, ławki oraz parkingi rowerowe).

Park jest obiektem ogólnodostępnym, prowadzą do niego trzy zagospodarowane wejścia. Wejście od ul. Mickiewicza wiedzie przez ozdobną bramę. Wchodzimy do parku przez duży plac ograniczony od prawej strony budynkiem Towarzystwa Gimnastycznego Sokół, po lewej budynkiem II Liceum Ogólnokształcącego. Całość zamyka scena oraz Pomnik Wdzięczności. Na scenie odbywają się okolicznościowe koncerty, schody sceny prowadzą do najstarszej części ogrodu publicznego. Plac wyposażony jest w ławeczki oraz długie ławy z siedziskami biegnące wzdłuż muru oporowego. Wejście od strony południowej prowadzi od ul. Kościuszki. W tle koron buków odmiany purpurolistnej wznosi się pomnik Tadeusza Kościuszki usytuowany na placu, gdzie odbywają się uroczystości rocznicowe i patriotyczne. Wejście urządzone przy użyciu płyt piaskowca z wykorzystaniem kwater na rośliny jednoroczne i krzewy ozdobne. Wejście od strony północnej od ul. 2 Pułku Strzelców Podhalańskich wiedzie stromym podejściem wśród 80-letniego drzewostanu do miejsca zwanego Źródłem Chopina – cennej pamiątki historycznej z tryskającym z góry źródłem.



Fot. 2. Park miejski – widok z Orlego Kamienia

Phot. 2. Municipal Park – the view from Eagle Rock

Oddana do użytku w wrześniu 2007 r. platforma widokowa stanowi dużą atrakcję parku. Z tarasu widokowego położonego na wysokości 350 m n.p.m, o powierzchni 74 m², roztacza się piękny widok na Dolinę Sanu, Góry Słonne, Pogórze Dynowskie i Bukowskie, Beskid Niski i fragment Bieszczadów. Z platformy możemy

obserwować nie tylko krajobraz i zjawiska astronomiczne, ale także otaczającą przyrodę. Dwa poziomy platformy są doskonałym miejscem do obserwacji ptaków, owadów oraz zmian zachodzących w szacie roślinnej parku.

Od strony wschodniej u podnóży kopca Mickiewicza postawiony został w 1972 r. przekaźnik telewizyjny, i w trakcie jego budowy uległa częściowemu zniszczeniu szata roślinna parku.

Rewitalizacja parku miejskiego

Przez wiele lat po II wojnie światowej w parku przeprowadzano jedynie niezbędne remonty oraz usuwano powalone stare drzewa. Z uwagi na dużą wartość przyrodniczą i historyczną obiektu przystąpiono do jego rewitalizacji w roku 2005.

Pierwszym etapem była inwentaryzacja drzewostanu parkowego, składającego się z dwóch historycznych części: wschodniej i zachodniej. Większość drzew objęto zabiegami chirurgiczno-dendrologicznymi, trwającymi od października 2005 do czerwca 2007 r. Cięciami pielęgnacyjnymi objęto ponad 2500 drzew. Zabiegi miały na celu uporządkowanie kolekcji cennych i wiekowych drzew, eliminację zagrożeń związanych z wydzielaniem się posuszu oraz obecnością chorych i zamierających okazów, a także przedłużenie życia i poprawę warunków siedliskowo-bytowych drzew o rozmiarach pomnikowych. Koszty zabiegów pokryte zostały ze środków Gminnego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

W roku 2006 przebudowano wejście do parku od ul. Mickiewicza, wybudowano scenę, wymieniono nawierzchnię placu. Inwestycja ta była pierwszym z zadań projektu „Rewitalizacja infrastruktury związanej z ofertą kulturową miasta Sanoka” realizowanego w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego – Działanie 3.3.1 Rewitalizacja obszarów miejskich.

W roku 2008 zrealizowano projekt Greenkeys „Tereny zielone jako klucz do zrównoważonych miast” finansowany z programu INTERREG IIIB CADSES. Całkowity budżet projektu wynosi ponad 2 mln EUR, z czego 112 tys. EUR przypadało na Gminę Miasta Sanoka. Głównym celem projektu była poprawa stanu miejskich terenów zielonych jako elementu zrównoważonego miast uczestniczących w projekcie. Poprzez zainicjonowanie strukturalnych zmian, rozwinięcie „Zielonej Strategii” oraz wymiany doświadczeń i dobrych praktyk w skali międzynarodowej, dążono do poprawy stanu i pełnionych funkcji miejskich przestrzeni zielonych. Ponadto w ramach projektu w Sanoku wybudowano w parku platformę widokową wraz z oświetleniem. W przypadku Sanoka projekt stanowił uzupełnienie procesu rewitalizacji miasta w obszarze terenów zielonych i wpasował się w realizowaną od 2003 roku koncepcję „Zielonego Miasta”.

Podstawowym celem projektu było odnowienie rekreacyjnych funkcji parku. Realizacja tego celu doprowadziła do przywrócenia roli parku jako jednego z największych i najbardziej przyjaznych terenów dla wypoczynku w mieście. Ponadto dobrze utrzymany park jest atrakcją turystyczną, zwłaszcza po wybudowaniu platformy widokowej. Bardzo ważnym celem było także przygotowanie powierzchni parku dla potrzeb edukacji ekologicznej, której odbiorcą są sanockie przedszkola, szkoły podstawowe, gimnazja, szkoły ponadgimnazjalne, studenci sanockiej uczelni oraz studenci Uniwersytetu Trzeciego Wieku.

Na przełomie 2007 i 2008 roku zrealizowano także projekt pn. „Park miejski w Sanoku platformą transgranicznej współpracy kulturalno-turystycznej pomiędzy Polską a Słowacją” w ramach Programu INTERREG III A Polska – Republika Słowacka 2004–2006. W ramach tych zadań wyremontowano 2,5 km alejek parkowych, wejście do parku od ul. Kościuszki oraz zainstalowano elementy małej architektury rekreacyjno-wypoczynkowej w postaci 50 ławek, 60 koszy na śmieci oraz 4 stojaków na rowery. Dofinansowanie tego projektu w wysokości 722 tys. zł stanowiło 45,5% kosztów całej inwestycji.

Charakterystyka botaniczna parku

O górskim charakterze parku świadczy nie tylko jego położenie, ale także roślinność i świat zwierzęcy. Ponadstuletni drzewostan obfituje w wiele drzew o rozmiarach pomnikowych oraz osobliwości dendrologicznych. Polany parkowe usytuowane w najwyższych partiach nawiązują strukturą przestrzenną do bieszczadzkich połonin. Ciągi i punkty widokowe pozwalają podziwiać inne atrakcje przyrodnicze i historyczne miasta.

W parku występuje 50 gatunków drzew i krzewów, najstarsze okazy szacowane są na 110 lat. Nie brakuje ciekawych form i odmian, uwagę przykuwają malownicze zrosty dwóch różnych gatunków.

Gatunkiem dominującym w drzewostanie parku jest jesion wyniosły reprezentowany przez ponad 500 okazów. Udział tego gatunku szacowany jest na 17,2%. Znaczny udział grabu pospolitego widoczny jest w postaci szpalerów, ekranów oraz biogrup. W parku rośnie 411 drzew tego gatunku, co stanowi 13,3% udziału w drzewostanie. Kolejnym najliczniej występującym gatunkiem jest lipa drobnolistna – 345 okazów (11,2 %). Kilkanaście kilkupniowych form tego gatunku otoczono opieką stosując elastyczne wiązania typu „Cobra” zabezpieczające koronę przed złamaniem.

Park sanocki może także poszczycić się dużą kolekcją klonów. Występują 4 gatunki tych drzew: klon jawor (198 sztuk, 6,4% udziału w drzewostanie), klon polny (200 sztuk, 6,5%) , klon pospolity (49 sztuk, 1,6%) oraz pojedyncze okazy klonu jesionolistnego. Jawory osiągają duże rozmiary, czego dowodem jest najlepiej zachowana aleja jaworowa, gdzie dobrze widoczny jest szpaler potężnych jaworów. Ponad sto okazów dębu szypułkowego spotykamy w założeniach szpalerowych i pojedynczych na obszarze całego parku. Wyjątkową urodą wyróżnia się najokazalszy z dębów rosnący w szczytowych partiach parku. Jego obwód przekracza 365 cm. Ciekawostką jest, że w jego nabiegach korzeniowych wysiał się klon polny, który oplótl jego potężny pień. W parku spotkamy również 90 okazów robinii akacjowej, 80 sztuk brzozy brodawkowatej, 30 okazów wiązu górskiego i 30 dębu czerwonego. W porze wiosennej uwagę przyciągają kwiatostany ponad 80 okazów czeremchy amerykańskiej, pożywienia ptakom dostarcza 127 okazów czereśni ptasiej. W maju i czerwcu na biało i na czerwono kwitnie głóg jednoszyjkowy (67 okazów). Pozostałe gatunki to orzech włoski, olsza szara, wierzba iwa, topola Maksymowicza i kruszyna pospolita. Rosną tu też drzewa owocowe, takie jak jabłonie, grusze i śliwy, stanowiące wraz z leszczyną pospolitą bazę żerową dla parkowych kręgowców. Ponad 50 starych kasztanowców tworzy założenia alejowe w najstarszej części parku. Były

one szczepione żelem iniekcyjnym celem zmniejszenia gradacji szrotówka kasztanowcowiaczka w latach 2004 i 2006. Ozdobą parku są najmłodsze nasadzenia w postaci surmii bigoniowej, platanów klonolistynych, świerków serbskich, tulipanowca amerykańskiego i grójecznika japońskiego.

Drzewa iglaste w parku stanowią zdecydowaną mniejszość. Ich udział jest większy w nowszej, zachodniej części. Większość okazów to przedstawiciele sosny zwyczajnej (184 sztuki stanowiącej 6% udziału gatunków w drzewostanie parkowym). Jej skupiska znajdują się w zachodnio-północnej części parku, tworząc lity pas o szerokości 20 m i długości 100 m. Występuje tu sosna wejmutka (19 sztuk) oraz sosna czarna (15 sztuk), daglezie zielone (25 sztuk) oraz 5 dużych okazów cisa pospolitego. Kolekcja świerków to: świerk pospolity, świerk kłujący w odmianie srebrzystej i świerk serbski.

Edukacja ekologiczna w parku miejskim

Dzięki współpracy z partnerami zagranicznymi pracownicy Urzędu Miasta Sanoka poznali sposoby i narzędzia zarządzania przestrzenią miejską oraz zasady współpracy w dużym międzynarodowym konsorcjum. Dzięki zaangażowaniu w projekt dotyczący zieleni miejskiej Gmina Miasta Sanoka uzyskała partnerów do kolejnej aplikacji o środki pomocowe, stąd też duża użyteczność projektu w nawiązywaniu trwałych relacji partnerskich. Społeczne oddziaływanie projektu dało wymierne efekty w postaci cyklicznych imprez, takich jak biegi na orientację w parku, szkolenia przewodnickie oraz eko-toury podnoszące świadomość mieszkańców miasta.

Od kilku lat pracownik Urzędu Miasta Sanoka (ogrodnik miejski) prowadzi prelekcje dla uczniów przedszkoli, szkół podstawowych, gimnazjów i szkół ponadgimnazjalnych na temat terenów zielonych w mieście. Zajęcia odbywają się zarówno w palcówkach szkolnych, jak i w terenie (głównie w parku miejskim). W ramach zajęć terenowych w 2006 r. uczniowie jednego z gimnazjów posadzili na terenie parku 110 sadzonek drzew. W roku 2007 r. w ramach szkolenia przewodników beskidzkich wraz z ogrodnikiem miejskim posadzono ponad 500 drzew i krzewów ozdobnych. Od roku 2007 prowadzony jest monitoring fauny zamieszkującej park miejski – pod opieką ogrodnika miejskiego młodzież obserwuje i opisuje stanowiska ptaków. Monitorowane są także skrzynki lęgowe (100 sztuk), które zostały powieszono w parku w miejsce usuniętych starych i chorych drzew dziuplastych.

W 2008 r. wydano poradnik obserwatora przyrody, „Kalendarz przyrodniczy Parku Miejskiego”. Na 28 stronach znajdują się informacje o świecie zwierzęcym i szacie roślinnej parku, którą możemy obserwować w poszczególnych fenologicznych porach roku.

Osobliwości przyrodnicze w parku miejskim

Pleń to bardzo rzadkie i nie do końca zbadane zjawisko. Pleń lub inaczej robak hufcowy, którego nazwa gatunkowa brzmi ziemiórka pleniówka (*Sciara militaria*) należy do rodziny ziemiórkowatych (*Sciaridae*). Rozmiary imago wahają się od 2,5 do 4,5 mm. Owady dorosłe w sierpniu składają do ziemi jaja, które zimują. Na wiosnę

wylęgają się larwy dochodzące do 11 mm długości. Przewód pokarmowy oraz jego zawartość jest widoczna u larw przez cienką skórę. Larwy jako typowy saprofit, żerują w glebie, odżywiając się rozkładającymi się częściami roślin, odchodami zwierząt oraz próchnicą. Zdarza się, że wychodzą z ziemi i łączą się tworząc ogromny pełzający pas. Takie grupowe wędrówki tego owada obserwowane były już w XVII w.

Zjawisko to opisywał profesor Maksymilian Siła-Nowicki uczący w Samborze. Z lat 1868–1870 pochodzi wiele ciekawych prac opisujących entomofaunę Gór Słonnych oraz Bieszczadów jego autorstwa. Większość pleni ma długość od 50 do 100 cm, choć ponoć może dochodzić do 9–10 m. Podawane są przyczyny, takie jak brak pokarmu czy wysuszające działanie promieni słonecznych. W sierpniu 2005 r. pleń został zaobserwowany i sfotografowany przez Leszka Tomaszkiwicza w północnej części parku. Jest to bardzo rzadkie zjawisko przyrodnicze w skali kraju i zostało zaobserwowane właśnie w parku miejskim w Sanoku.

Wnioski

Park to miejsce szczególne dla sanoczan. Od wielu pokoleń stanowił miejsce wypoczynku i rekreacji, był dumą i wizytówką Sanoka. Park o powierzchni ponad 10 ha w centrum miasta, ze zwartym, zdrowym drzewostanem o charakterze leśnym, z dobrze wykształconym siedliskiem o bogatym runie (występują tu rośliny rzadkie i chronione) wywiera bardzo korzystny wpływ na makroklimat miasta. Ten unikatowy areał zieleni wysokiej jest świadectwem dbałości o środowisko przyrodnicze. Jest żywą pamiątką oraz idealnym miejscem do realizacji zajęć z zakresu edukacji ekologicznej. Mogą się tu odbywać lekcje wychowania fizycznego, geografii, biologii oraz historii.

Dbłość o tereny zielone, które stanowią 75% powierzchni Sanoka, jest zadaniem priorytetowym wpisanym w strategiczne cele rozwoju gminy. Zrównoważony rozwój Sanoka, który w swoich administracyjnych granicach posiada obszary chronione – Park Krajobrazowy i Obszar Natura 2000, uwzględniając wartości historyczne, edukacyjne oraz estetyczne, pozwoli Gminie Miasta Sanoka na stworzenie wizerunku miasta przyjaznego mieszkańcom, turystom, a przede wszystkim środowisku. Starania o przekształcenie parku w zieloną wizytówkę miasta, miejsce atrakcyjne dla mieszkańców i turystów świadczy o dbałości o środowisko przyrodnicze.

Park miejski w Sanoku dysponuje ogromnymi walorami przyrodniczymi i kulturowymi. Wartości przyrodnicze wykorzystywane są na potrzeby edukacji ekologicznej. Poprzez eksplorację ogrodu miejskiego na Górze Parkowej sanocka młodzież pod opieką pracownika Urzędu Miasta, ogrodnika miejskiego, poznaje gatunki roślin i zwierząt, historię regionu oraz zależności ekologiczne. Istnieje silna więź pomiędzy starszym pokoleniem sanoczan a pamiątkami historycznymi w parku. To miejsce spotkań sanockiego społeczeństwa z okazji uroczystości państwowych czy zabaw plenerowych. Jako nieodłączny element krajobrazu Sanoka, park miejski jest dumą i chlubą wielu pokoleń. Od prawie 120 lat stanowi miejsce odpoczynku i spacerów dzieci, młodzieży i osób starszych. Z każdym dniem odzyskuje swój dawny, przedwojenny urok, gdy nazywany był „najpiękniejszym parkiem miejskim w Polsce”.

Literatura

Kutiak P., 2007, *Kalendarz przyrodniczy parku miejskiego*, Urząd Miasta Sanoka, Sanok.

Kutiak P., 2006, *Park miejski w Sanoku*, Ekoregion nr 1 (Zarząd Okręgu Bieszczadzkiego Ligi Ochrony Przyrody), s. 13.

Municipal Park – the green heart of Sanok

Abstract

The Municipal Park is located in the centre of Sanok, on the slope of the Park Mount (height 364 m asl), which is an essential dominant in the town's panorama. The park was established in 1909 on a "beautifully located, but completely inaccessible and entirely mountainous ground" and donated by Dr. Aleksander Tchorznicki. Nowadays it is one of the most attractive places in the town; it is said to be one of the most beautiful parks in Poland and it is the biggest mountain park in the country. Moreover, the object is quite valuable not only because of its nature values, but also as an important cultural element of the municipal policy of those days.

The park style is an example of a so-called landscape park, in which nature-orientated shapes predominate and the composition of the park interiors allows the visitors to admire spectacular sights. There are also many characteristic places from the 19th and 20th centuries, like alleys, monuments, and the water cascade which is called Chopin's Spring. After the Second World War, the park was renovated from the destructions of war. New trees and bushes were planted, and walking paths, benches and lighting were built. The park is located in an area which is high above the building area and this makes the park unique in Europe. The park has mainly recreational functions, but it is also a breeding ground of many interesting protected species of flowers, birds and invertebrates.

Key words: Sanok, Municipal Park, green areas

inż. Piotr Kutiak

www.przewodnik_bieszczady.pl

e-mail: piotrkutiak@wp.pl

Wiktor Osuch

Edukacja ekologiczna w szkole i społeczeństwie a rozwój regionalny

Podnoszenie świadomości ekologicznej i jej kształtowanie jest wielkim wyzwaniem dla współczesnych społeczeństw w wielu krajach. W literaturze spotkać można różne definicje świadomości ekologicznej. T. Burger (1986) definiuje świadomość ekologiczną jako „zespół informacji i przekonań na temat środowiska naturalnego oraz postrzeganie związków między stanem i charakterem środowiska naturalnego a warunkami i jakością życia człowieka” (s. 376). Według A. Zielińskiej (2008) świadomość ekologiczna to „wewnętrzne, głębokie zrozumienie niepodważalnego związku między człowiekiem a przyrodą” (s. 50).

Szkolne wychowanie ekologiczne stawia sobie właśnie za cel rozbudzenie świadomości ekologicznej wśród młodych ludzi, bezkonfliktowy kontakt dzieci i młodzieży ze środowiskiem przyrodniczym. Bezpośrednie obcowanie z przyrodą pozwala uczniom wzbogacać wiedzę, rozwijać umiejętności oraz myśleć i działać w kategoriach ekologicznych.

Bardzo istotnym zadaniem współczesnej szkoły jest wychowanie nie tylko człowieka twórczego, umiejącego operować nabytą wiedzą, samodzielnie myśleć i sprawnie działać w różnych sytuacjach problemowych, ale także takiego, który będzie umiał myśleć perspektywicznie, przewidywać skutki podejmowanych przez siebie działań, ponosić za nie pełną odpowiedzialność. To właśnie wychowawcza funkcja edukacji ekologicznej powinna inspirować nie tylko nauczycieli, ale przede wszystkim dorosłych (rodziców, przedstawicieli lokalnych władz samorządowych) do działania na rzecz podniesienia świadomości ekologicznej społeczeństwa (Lach, Osuch 2009).

Konieczne jest poszerzenie badań dotyczących szeroko rozumianej edukacji przyrodniczej i wypracowanie nowego stylu kształcenia przyrodniczego oraz syntetycznego, poznawczo-przeżyciowego modelu nauczania przyrody (Piróg 2004, 2010). To tylko wybrane pola badawcze do dalszych rozważań teoretycznych i praktycznych w aspekcie działań edukacyjnych.

Natura 2000 to w ostatnich latach najbardziej rozpowszechniona w mediach i literaturze europejska forma ochrony obszarowej.

W Polsce objęto ochroną obszarową 32,2% ogólnej powierzchni kraju, w tym parki narodowe zajmują 1% ogólnej powierzchni kraju, rezerваты przyrody 0,5%,

parki krajobrazowe 8,3%, obszary chronionego krajobrazu 22,4% (stan na koniec 2006). Dodatkowo wyznaczono i zgłoszono do Komisji Europejskiej (stan na 31.07.2007) 564 obszary Natura 2000 (tzn. Specjalne Obszary Ochrony – SOO i Obszary Specjalnej Ochrony – OSO), które stanowią 34,3% ogólnej powierzchni kraju. W większości sieć Natura 2000 pokrywa się w znacznej części z wyżej wymienionymi formami (Zielińska 2008). W wielu krajach Unii Europejskiej wzrosła również w ostatnich latach powierzchnia obszarów chronionych w sieci Natura 2000. Przykładowo, w Republice Czeskiej z 15% do 18,5% (w ciągu pięciu lat) (Tousek, Smolova, Fnukal i in. 2005).

Z badań przeprowadzonych przez Centrum Badania Opinii Społecznej (CBOS) w Polsce wynika, że maleje niepokój Polaków związany ze stanem środowiska naturalnego w kraju. Znajduje to uzasadnienie w coraz lepszych ocenach ochrony środowiska w Polsce. Ponad 67% badanych uważa, że w tej dziedzinie jest lepiej niż 5 lat temu. Społeczeństwo polskie widzi zatem poprawę stanu środowiska oraz odczuwa mniejszy niepokój o skutki jego degradacji (także w miejscu swojego zamieszkania), a odmiennego zdania w tej sprawie jest zaledwie 9% ankietowanych.

Ciekawie prezentują się także wyniki badań dotyczących Doliny Rospudy na obszarze północno-wschodniej Polski, gdzie lokalnej społeczności postawiono do wyboru dwa przeciwstawne nurty: czy są za ochroną przyrody, czy modernizacją rozumianą jako rozwój przemysłu, budowa dróg. Największa grupa 41% wskazała na przyrodę, przyznając najwyższą wartość takim działaniom, jak ochrona środowiska, 24% było za postępem, modernizacją dróg, 27% określiło swoje stanowisko jako umiarkowane, tzn. takie, które godzi te dwa przeciwstawne nurty (Zielińska 2008). Problem Doliny Rospudy, przedstawiany w polskich mediach w atmosferze sensacji, szczególnie w 2006 r., doczekał się reakcji Unii Europejskiej ze względu na częściowe finansowanie tego projektu. Szkoda, że w wielu relacjach prasowych wówczas nie zachowano zdrowego rozsądku, a świadomość ekologiczna żywołowo dyskutujących grup była diametralnie odmienna i trudna do pogodzenia.

Podobne wątpliwości od wielu lat budziła lokalizacja, a potem budowa, a nawet eksploatacja zbiornika czorszyńskiego i zapory wodnej w Niedzicy. Budowę zapory rozpoczęto w 1975 r. i trwała ona 22 lata. Zbiornik o powierzchni 1335 ha rozciąga się na długości 12,5 km i szerokości ok. 1 km. Inwestycja miała umożliwić wzrost dyspozycyjnych zasobów wodnych Dunajca w związku z potrzebą zasilania obszarów deficytowych w wodę, doprowadzić do podwyższenia minimalnych przepływów Dunajca i górnej Wisły, zapewnić równomierny przepływ tych rzek, stanowić ochronę przeciwpowodziową doliny Dunajca poniżej zbiornika czorszyńskiego, a także podjąć produkcję energii elektrycznej.

Czas końcowego napełnienia zbiornika zbiegł się z gwałtowną powodzią w lipcu 1997 r. Zapora, dzięki swoim możliwościom retencyjnym, zapobiegła tragedii podobnej do tej katastrofalnej powodzi z 1934 r. Przykład z 1997 r. pokazał, że budowa zapory była udaną inwestycją, pomimo wielu protestów organizacji zainteresowanych ochroną przyrody, zaniepokojonych możliwym, negatywnym wpływem na środowisko naturalne. W dużym uproszczeniu, wśród dwóch stron uczestniczących w dyskusji, jedna usiłowała chronić trudno mierzalne wartości ekologiczne, przyrodnicze, historyczne i kulturowe, druga zaś utrzymywała, że zbiorniki są niezbędne do likwidacji deficytu wodnego, zapobiegania powodziom i produkcji

energii elektrycznej. W przekonaniu zwolenników budowy zbiornika okazał się on inwestycją potrzebną i pożyteczną, a powódź z 1997 r. spowodowała, że główna korzyść z inwestycji, tj. zmniejszenie szkód powodziowych, przestała być przedmiotem spekulacji. Niepodważalnym faktem jest także rozwój agroturystyki w Niedzicy i najbliższej okolicy wokół zbiornika, gdzie powstała baza gastronomiczna i noclegowa, a powstają przystanie jachtowe, kąpieliska. Negatywnym natomiast aspektem budowy zbiornika jest zmiana termiki w najbliższym otoczeniu zbiornika, przesiedlenie mieszkańców do miejscowości Maniowy, a także ograniczenie widoczności poprzez budowę wałów przeciwpowodziowych o kilkumetrowej wysokości i tym samym zmiany w krajobrazie, zwłaszcza od zachodniej strony zbiornika.

Po majowej powodzi roku 2010 powrócił problem regulacji rzek, możliwości budowy kolejnych zbiorników retencyjnych, ochrony i stałego monitoringu wałów przeciwpowodziowych, a przede wszystkim świadomości społecznej w zakresie zabezpieczenia przed ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi. Dzisiejsza wiedza o pojawieniu się w przyszłości długotrwałych susz czy wielkich powodzi powinna wpływać na politykę zarządzania gospodarką wodną. Musimy się nauczyć chronić rzeki i tereny nadrzeczne, przede wszystkim po to, aby lepiej i dłużej służyły człowiekowi.

Do czynników mających znaczny wpływ na wzrost świadomości ekologicznej odnośnie obszarów przyrodniczo cennych możemy zaliczyć edukację formalną i nieformalną, a także możliwość pozyskania znacznych środków finansowych z Unii Europejskiej (w szczególności na sieć Natura 2000). W dużych miastach, gdzie kontakt z przyrodą jest znacznie bardziej ograniczony niż na obszarach mniej zurbanizowanych, świadomość ekologiczna w zakresie obszarów chronionych jest ograniczona. Świadomość ekologiczna społeczeństwa wpływa z pewnością na utrzymanie wysokiej jakości środowiska przyrodniczego na obszarach chronionych, nie hamując przy tym rozwoju społeczno-gospodarczego regionu.

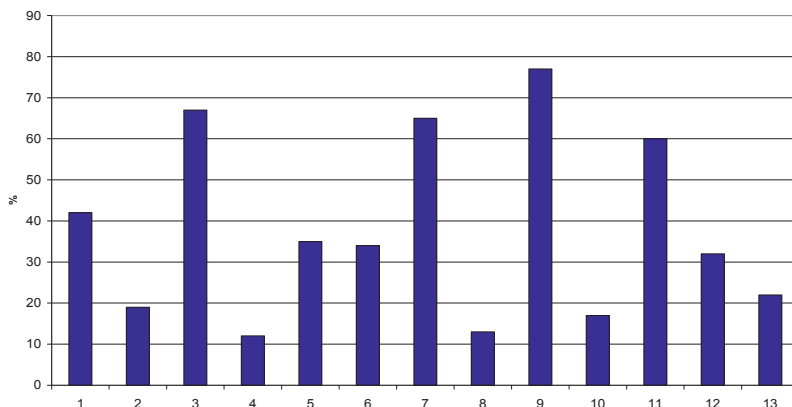
Bardzo interesujące badania ankietowe dotyczące świadomości ekologicznej konsumentów w województwie świętokrzyskim przeprowadziła I. Fudali (2008), wskazując, że nadmierna konsumpcja może być niesprawiedliwa społecznie i powodować niekorzystne zmiany ekologiczne. W świadomości przeciętnego obywatela coraz częściej dominuje przekonanie, że podstawowym skutkiem wzrostu gospodarczego powinno być podnoszenie jakości życia.

Nadmierna konsumpcja natomiast jest jedną z najważniejszych przyczyn narastającego kryzysu ekologicznego i żywnościowego. Stanowi poważną przeszkodę do wdrażania ekorozwoju.

Przeprowadzone badania nad zachowaniami ekologicznymi wśród konsumentów supermarketów w województwie świętokrzyskim (ryc. 1) wskazują następujące zachowania ekologiczne badanych osób:

- 42% sortuje odpady, choć wszystkie tylko 13% (głównie kobiety i starsi) – na wykresie zaznaczono 1,
- 19% używa do zakupów torby z materiału (raczej starsi) – 2,
- 67% uważa, że zakupy powinny być pakowane w torby papierowe, a nie reklamówki (więcej kobiet) – 3,
- 12% używa koszyka na zakupy – 4,
- 35% używa reklamówek na zakupy – 5,

- 34% używa jednorazówek – 6,
- 65% wyrzuca plastikowe opakowania do kubła – 7,
- 13% spala plastikowe opakowania – 8,
- 77% wyrzuca śmieci na wycieczce do kubła i worka – 9,
- 17% nie zwraca uwagi, gdzie wyrzuca – 10,
- 60% konsumentów zwraca uwagę przy zakupie owoców i warzyw, czy pochodzą z upraw ekologicznych – 11,
- 32% wyraża chęć zapłaty wyższych cen za produkty ekologiczne – 12,
- 22% używa papieru toaletowego ze 100% makulatury – 13 (Fudali 2008, s. 109–110).



Ryc. 1. Wybrane zachowania proekologiczne klientów supermarketów

Źródło: Fudali 2008, s. 109–110

Fig. 1. Selected ecological awareness among consumers of supermarkets

Zaprezentowane wyniki badań ankietowych wśród mieszkańców regionu świętokrzyskiego dotyczące świadomości ekologicznej z pewnością wydają się dalece niezadowolające, ale pokazują już pewne zmiany w nawykach konsumentów supermarketów w zakresie zachowań proekologicznych, a tym samym zmiany w świadomości ekologicznej tych ludzi. Prawdopodobnie następne badania ankietowe za kilka lat ujawnią stałe tendencje zmian w tych zachowaniach.

Autor niniejszej publikacji wysuwa tezę, że wyniki przeprowadzonych badań ankietowych byłyby bardziej zadowolające, gdyby ankietowanymi byli uczniowie szkół podstawowych i gimnazjów, a nie dorośli klienci supermarketów. To wśród młodej generacji postawy proekologiczne są najczęściej zauważalne. Konieczne wydaje się zatem podjęcie dalszych badań, zwłaszcza wśród młodszych klientów.

Kolejnym, ważnym zagadnieniem w szeroko rozumianej świadomości ekologicznej społeczeństwa jest rozwój zrównoważony, zwany także często ekorozwojem.

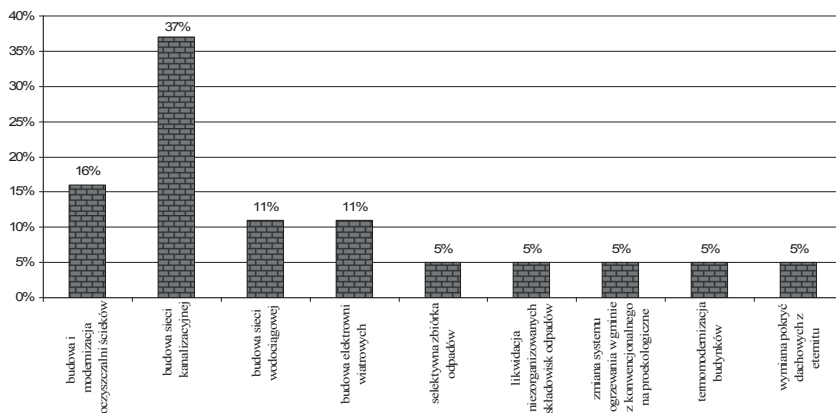
Przez zrównoważony rozwój rozumie się taki rozwój społeczno-gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych, w celu zagwarantowania możliwości zaspokajania podstawowych potrzeb poszczególnych społeczności lub obywateli zarówno

współczesnego pokolenia, jak i przyszłych pokoleń (Cichy 2008). Wielu przedsiębiorców nie rozumie (bądź nie chce zrozumieć) idei rozwoju zrównoważonego, wychodząc z założenia, że nie ma możliwości pogodzenia dwóch przeciwstawnych według nich pojęć, choć można być przedsiębiorczym, akceptując i popierając jednocześnie zasady ekorozwoju.

W praktyce niestety wiele jest przykładów negatywnych. Inwestorzy niektórych hipermarketów bardzo chętnie podejmują się budowy nowych obiektów, jednak bardzo niechętnie uczestniczą w budowie dróg dojazdowych oraz modernizacji już istniejącej sieci drogowej. Powszechnym problemem wielu spółdzielni mieszkaniowych czy deweloperów jest brak miejsc parkingowych na terenach osiedli mieszkaniowych.

pozytywne rozwiązania można zauważyć przy inwestycjach związanych z podniesieniem jakości życia mieszkańców miast w tereny rekreacyjne oraz rewitalizację dawnych dzielnic przemysłowych (przykład rozbudowy kompleksu rekreacyjnego przy ul. Bulwarowej w Krakowie–Nowej Hucie oraz rewitalizacja Zabłocia w Krakowie).

Nieco inne problemy mają do rozwiązania samorzady gminne. Dość wąski zakres działalności proekologicznej samorządów gminnych w praktyce ogranicza się do gospodarki wodno-ściekowej i gospodarki odpadami (Prądzyńska 2008). Rycina 2 pokazuje przykład przedsięwzięć proekologicznych samorządów gminnych powiatu słupskiego.



Ryc. 2. Wybrane proekologiczne przedsięwzięcia samorządów gminnych powiatu słupskiego

Źródło: Prądzyńska 2008, s. 87–95

Fig. 2. Ecological initiatives planned by local governments in Słupsk district

Zrozumienie zagadnień ekorozwoju okazuje się niełatwe w edukacji ekologicznej. W badaniach ankietowych (Cichy, Tuszyńska 2007) przeprowadzonych w województwie mazowieckim wśród dorosłych respondentów tylko 13% ankietowanych podało prawidłowe odpowiedzi, 60% zbliżone do prawidłowych, 27% zaś błędne. Ponadto w samoocenie dotyczącej zainteresowania problematyką ochrony i kształtowania środowiska 20% wykazało duże zainteresowanie, aż 68% niewielkie, a 12% brak zainteresowania. W kolejnych badaniach ankietowych na temat konieczności

działań na rzecz ochrony środowiska we własnej gminie dorośli respondenci opowiedzieli się w 60% za działaniami na rzecz inwestycji i administracji, w 31% na rzecz edukacji, a 9% wyraziło brak zainteresowania tymi działaniami (Cichy 2008). Pomimo wielu aktów prawnych zobowiązujących władze lokalne do działań na rzecz ochrony środowiska w praktyce często decydują o tym partykularne interesy różnych firm czy grup społecznych.

W polskim systemie edukacyjnym treści dotyczące szeroko rozumianej edukacji ekologicznej są uwzględnione na każdym etapie kształcenia. W młodszych klasach szkoły podstawowej przedmiotem podejmującym tematykę ochrony środowiska jest „Środowisko”. W klasach IV–VI szkoły podstawowej dominuje „Przyroda”, która jest wiodącym przedmiotem w zakresie integracji treści ekologicznych i środowiskowych. W gimnazjum treści ekologiczne są zawarte zwłaszcza w programach nauczania konkretnych przedmiotów: biologii, geografii, fizyki i chemii.

Niezwykle ważną rolę zarówno w edukacji ekologicznej, jak i w procesie dydaktycznym obejmującym młodego człowieka odgrywają zajęcia terenowe. Niestety coraz mniej nauczycieli podejmuje trud, a nawet ryzyko organizacji i prowadzenia zajęć w terenie. Dotyczy to także coraz częściej również nauczycieli przyrody, biologii i geografii. Choć na szczęście wśród młodych wiekiem i stażem pracy w szkole nauczycieli są zwolennicy, a nawet entuzjaści wycieczek i zajęć terenowych.

I. Janowski (2007) uważa, że nauczyciele w imię źle pojętej troski o wyniki nauczania, zbyt łatwo rezygnują z lekcji w terenie. To prawda, że trzeba przeznaczyć więcej czasu, nie zawsze w pobliżu szkoły są ciekawe miejsca, a uczniowie sprawiają kłopoty wychowawcze. Wielu nauczycieli lekcje w terenie traktuje jak spełnienie programowego obowiązku, a nie jako najlepszy sposób uczenia się przyrody, geografii czy biologii. Przyczyną tego jest brak odpowiedniego przygotowania nauczycieli i niejasno sformułowane hasła programowe geografii w gimnazjum (Janowski 2007).

Autor niniejszego artykułu od wielu lat prowadzi badania dotyczące kształtowania kompetencji studentów geografii i przyrody – kandydatów na nauczycieli. Uzyskane wyniki pokazują duży odsetek studentów geografii, którzy podczas praktyk terenowych (a nie tylko zajęć teoretycznych) uzyskali kompetencje przedmiotowe w zakresie: wykonywania pomiarów wysokości i odległości w terenie, dokonywania pomiarów i odczytów w ogródku meteorologicznym, posługiwania się busołą, orientowania planu i mapy (użycia mapy w terenie), wykonywania szkicu terenowego i profilu terenowego.

Wśród nich były także takie, które wyraźnie predysponują do kształtowania na ćwiczeniach terenowych. Jednak w badaniach ankietowych studenci geografii w większym stopniu opanowali je na zajęciach teoretycznych niż w czasie praktyk terenowych. Dotyczyło to kompetencji w zakresie: rozpoznawania i objaśniania profili glebowych, rozpoznawania i klasyfikowania podstawowych minerałów i skał, rozpoznawania sposobu zalegania skał, rozpoznawania warstwowania, uławiczenia, biegu, upadu warstw, spękań, zrozumienia głównych komponentów naturalnych środowiska (form rzeźby, gleb, wód, klimatu, roślinności) i ich wzajemnego oddziaływania.

Trudno zrozumieć, dlaczego studenci mieli trudności z opanowaniem tych kompetencji na zajęciach terenowych i wyżej ocenili zajęcia teoretyczne jako pomocne dla ich uzyskania. Możliwe, że prowadzący zajęcia terenowe nie dokonali właściwego wyboru obiektów w terenie i nie stworzyli odpowiednich warunków podczas ćwiczeń. Prawdopodobnie ciekawe zajęcia kameralne w uczelni (wykład, ćwiczenia) są dla wielu studentów efektywniejszą formą zdobywania wiedzy i umiejętności niż ćwiczenia terenowe. Wyniki przeprowadzonych badań ankietowych powinny wzbudzić refleksję u wykładowców i organizatorów zajęć terenowych w badanych uczelniach (Osuch 2004). Wyniki badań nie są reprezentatywne dla wszystkich uczelni wyższych kształcących przyszłych nauczycieli geografii. Stwierdzono jednak, że studenci geografii wszystkich badanych uczelni mają poważne problemy z organizacją i prowadzeniem zajęć terenowych w szkole (Osuch 2006). Brak tej umiejętności wynika poniekąd z niewielkich możliwości organizowania takich zajęć podczas praktyki zawodowej studentów geografii w szkołach. Ponadto nauczyciele – opiekunowie praktyk studentów sami często unikają prowadzenia zajęć terenowych z geografii czy przyrody w szkołach ponadgimnazjalnych, ale bywają sytuacje, kiedy „wysyłają” studentów odbywających praktyki w teren. Niepokojącym zjawiskiem jest niewielka ilość zajęć terenowych (lekcji w terenie) prowadzona przez studentów geografii odbywających praktyki zawodowe właśnie w szkołach ponadgimnazjalnych.

W celu popularyzacji tematyki ekologicznej i prośrodowiskowej w zajęciach edukacyjnych na różnych poziomach kształcenia proponuje się korzystanie zarówno z tradycyjnych i sprawdzonych metod i form kształcenia (ścieżka dydaktyczna, ścieżka edukacji ekologicznej), jak i bardziej oryginalnych projektów.

Ścieżka dydaktyczna w najprostszym rozumieniu to szlak turystyczny odpowiednio przygotowany do przybliżania turystom wartości przyrodniczych, historycznych i kulturowych danego obszaru. Ma zachęcać turystów do samodzielnych obserwacji i zwrócić uwagę na elementy zazwyczaj pomijane podczas wycieczki. Z uwagi na swój charakter przeznaczone są głównie dla dzieci i młodzieży szkolnej, umożliwiają kompleksowe ujęcie środowiska przyrodniczego i integrowanie wiedzy z różnych dziedzin nauki, a także jej powiązanie z obserwacjami w naturze.

Inną, bardzo ważną formą uzupełnienia tematyki ekologicznej są ścieżki edukacji ekologicznej, zwane często ścieżkami ekologicznymi. Są to obowiązkowe zajęcia w programach nauczania, głównie szkoły podstawowej i gimnazjum, których tematyka częściowo bywa włączona do wybranych przedmiotów, np. przyrody, a częściowo jest realizowana na interdyscyplinarnych zajęciach prowadzonych przez nauczycieli różnych przedmiotów i wychowawców klas. Cele ścieżki edukacyjnej w szkole podstawowej zakładają: dostrzeganie zmian zachodzących w otaczającym środowisku oraz ich wartościowanie, a także rozwijanie wrażliwości na problemy środowiska. Ścieżka ekologiczna w gimnazjum natomiast stawia sobie za cel wywołanie postawy aktywnej wobec zagrożeń środowiska przyrodniczego występujących w miejscach zamieszkania.

Szeroko rozumiane kształcenie prośrodowiskowe powinno być również stałym punktem programu wychowawczego szkoły (np. elementem uroczystości szkolnych – apele, akademie, działań profilaktycznych – promocja zdrowia).

Oprócz wyposażania uczniów w wiedzę, kształtowania umiejętności, niezwykle ważne jest kształtowanie odpowiednich postaw (systemu wartości). Do najważniejszych zaliczamy:

- odpowiedzialność za stan środowiska przyrodniczego oraz gotowość do aktywnego uczestnictwa w pracach na rzecz jego poprawy i ochrony,
- wrażliwość na piękno przyrody i dążenie do jego zachowania,
- odpowiedzialność za zdrowie własne i innych ludzi,
- rozsądne korzystanie z dóbr natury,
- chęć przekazywania wiedzy i kreowania postaw proekologicznych w społeczeństwie,
- kształtowanie etyki ekologicznej i emocjonalnej więzi z przyrodą,
- propagowanie oraz rozbudzanie szacunku do przyrody ojczystej,
- udział w organizacjach i ruchach ekologicznych (Kreto 2000).

Według Żeber-Dzikowskiej i Buchcic (2008) do prowadzenia zajęć edukacyjnych wykorzystuje się następujące tereny zielone: park miejski, ekosystemy (łąka, las, staw), gospodarstwo agroturystyczne (rzadko), oczyszczalnia ścieków (raczej mało interesujące), ogrody botaniczne, zoologiczne (często gimnazjum) i muzeum przyrodnicze (często).

Autorki wymieniają najczęściej podejmowane działania i akcje przez nauczycieli i uczniów na rzecz środowiska lokalnego:

- udział w akcji Sprzątanie Świata,
- obchody Dnia Ziemi,
- uczestnictwo w konkursach i projektach organizowanych przez szkołę,
- uczestnictwo w przedsięwzięciach organizowanych przez instytucje,
- monitoring stanu zanieczyszczenia,
- zazielenianie terenu,
- zbieranie surowców wtórnych.

Z przeprowadzonych badań w województwie świętokrzyskim wynika, że największą aktywność wykazują w tego typu działalności uczniowie szkół podstawowych, najmniejszą ponadgimnazjalnych (zaangażowanie maleje na kolejnych etapach kształcenia). Nauczyciele bardzo się angażują w działania, akcje i projekty proekologiczne. Uczniowie zaś tylko w początkowej fazie wykazują duże zainteresowanie, a nawet pewien zapał, który z czasem maleje, angażują się w inne projekty – kółka informatyczne, językowe, sportowe, konkursy przedmiotowe (Żeber-Dzikowska, Buchcic 2008).

Pozytywnie wypada w badaniach ankietowych wpływ edukacji prowadzonej przez szkołę na świadomość środowiskową społeczeństwa lokalnego (mierzone oceną nauczycieli). W szkole podstawowej jest bardzo duży i duży 48% i 40%, w gimnazjum odpowiednio 50% i 30%, w liceum 42% i 27%. Także zaangażowanie rodziców uczniów (w ocenie nauczycieli) na rzecz środowiska lokalnego jest w szkole podstawowej bardzo duże 50%, a maleje w gimnazjum 35% i liceum 20% (Żeber-Dzikowska, Buchcic 2008).

Jednym z interesujących przykładów projektu edukacyjnego w zakresie edukacji ekologicznej jest projekt strategii środowiska lokalnego, popierany przez Regionalną Strategię Wdrażania Zrównoważonego Rozwoju „Nasza miejscowość a ekorozwój”. Projekt w formie monografii stanowi strategię działań, która pobudza aktywność

młodzieży oraz dorosłych na rzecz rozwoju zrównoważonego, dając m.in. możliwość współpracy władz lokalnych ze szkołą. Monografia może dotyczyć rozwoju gminy, osiedla, dzielnicy, powiatu, regionu, jej zadaniem jest kompleksowe poznanie miejsca zamieszkania i przeprowadzenie tam badań przyrodniczych, ekonomicznych, społecznych i kulturowych, a następnie opracowanie wniosków na temat poprawy stanu środowiska oraz poziomu i jakości życia mieszkańców (Cichy 2008).

Interesujące badania nad zachowaniami proekologicznymi uczniów przeprowadzili Morka i Karolczak (2008). Badania dotyczyły świadomości ekologicznej uczniów IV Liceum Ogólnokształcącego w Słupsku objętych edukacją ekologiczną w ramach Comenius Project – Sustainable Energy. Badania pokazały, że zdecydowanie wyższy poziom świadomości ekologicznej wykazują uczniowie objęci edukacją ekologiczną i realizujący wspomniany projekt, choć, co ciekawe, także jedna z analizowanych grup młodzieży nieuczestnicząca w projekcie Comenius wykazała wysoki poziom świadomości ekologicznej. W ciągu dwóch lat realizacji projektu Sustainable Energy uczniowie biorący w nim udział w pierwszym roku udzielili 80% najwyższej punktowanych odpowiedzi, zaś w drugim roku już tylko 71% (Morka, Karolczak 2008). Przykład ten ponownie potwierdza duże zainteresowanie młodych ludzi problematyką ekologiczną w początkowej fazie projektu, zajęć edukacyjnych czy też przejawów aktywności ekologicznej. Niestety, także w tym przypadku w późniejszym czasie ten zapał i zainteresowanie słabną. Ciekawe byłoby podjęcie dalszych badań nad malejącą aktywnością uczniów w dłuższej trwających projektach ekologicznych.

Konieczne wydają się kolejne próby podejmowania działań proekologicznych na różnych poziomach edukacji w celu utrzymania i rozwijania wysokiego poziomu świadomości ekologicznej młodzieży oraz społeczeństwa, szczególnie wśród rodziców uczniów, i aktywności środowiska lokalnego w zakresie działania na rzecz rozwoju zrównoważonego. Wiele przedmiotów nauczania szkolnego zawiera w swym programie treści dotyczące edukacji ekologicznej i ogromna rzesza młodych, wykształconych ludzi jest dzisiaj dużą szansą na zmianę stereotypowego sposobu myślenia i ukształtowanie nowej świadomości ekologicznej na kolejne lata.

Literatura

- Burger T., 1986, *Uwagi o świadomości ekologicznej*, Przegląd Powszechny, nr 12.
- Cichy D., Tuszyńska L., 2007, *Świadomość i poglądy społeczeństwa regionu mazowieckiego na ochronę środowiska i rozwój zrównoważony*, Problemy Ekologii, nr 3, s. 139–144.
- Cichy D., 2008, *Dekada edukacji ekologicznej wzmocnieniem świadomości i działań społeczeństwa na rzecz środowiska*, [w:] *Świadomość ekologiczna a rozwój regionalny w Europie Środkowo-Wschodniej*, Rydz E., Kowalak A., (red.), Wydawnictwo Naukowe Akademii Pomorskiej, Słupsku, s. 117–124.
- Fudali I., 2008, *Świadomość ekologiczna konsumentów w regionie świętokrzyskim* [w:] *Świadomość ekologiczna a rozwój regionalny w Europie Środkowo-Wschodniej*, Rydz E., Kowalak A., (red.), Wydawnictwo Naukowe Akademii Pomorskiej, Słupsk, s. 104–114.
- Janowski I., 2007, *Wycieczki szkolne w nauczaniu przyrody i geografii*, [w:] *Region w edukacji przyrodniczo-geograficznej*, Strzyż M., Zieliński A. (red.), *Nauki Geograficzne w Badaniach Regionalnych*, t. IV, Kielce, Instytut Geografii Akademii Świętokrzyskiej im. Jana Kochanowskiego, Oddział Kielecki Polskiego Towarzystwa Geograficznego, s. 39–47.

- Kreto B., 2000, *Edukacja ekologiczna. Nowa szkoła na zielonej ścieżce. Propozycje metodyczne*, Stowarzyszenie Oświatowców Polskich, Toruń, ss. 79.
- Lach J., Osuch W., 2009, *Environmental Education – Important Factor of Corporate Environmental Responsibility on Selected Examples*, [in:] Proceedings of the 5th International Conference “EMAN 2009: Environmental Accounting Sustainable Development Indicators” 23–24 April, 2009, Prague, Czech Republic. Usti nad Labem: J. E. Purkyne in Usti nad Labem, I 11, p. 1–7.
- Morka D., Karolczak M., 2008, *Świadomość ekologiczna uczniów liceum objętych edukacją ekologiczną w ramach Comenius Project – Sustainable Energy*, [w:] *Świadomość ekologiczna a rozwój regionalny w Europie Środkowo-Wschodniej*, Rydz E., Kowalak A. (red.), Wydawnictwo Naukowe Akademii Pomorskiej, Słupsk, s. 293–300.
- Osuch W., 2004, *Szkolne praktyki zawodowe studentów geografii a kompetencje nauczyciela geografii*, [w:] *Kształcenie i dokształcanie nauczycieli geografii w Polsce i w krajach Unii Europejskiej w drodze do jednoczącej się Europy*, Osucha W. i Piróg D. (red.), Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków, s. 54–60.
- Osuch W., 2006, *Formation Geography Professional competences – candidates for teachers in selected universities in Poland, Germany, Slovakia and Czech Republic*, Geographic Review, nr 2, ed. Gajdos A., Department of Geography Faculty of Natura Science Matej Bel University Banská Bystrica Slovakia, p. 558–565.
- Piróg D., 2004, *Świat przeżywany – świat poznawany: o kryteriach doboru treści do wychowującej edukacji przyrodniczej i geograficznej*, [w:] *Badania geograficzne w poznawaniu środowiska*, Michalczyk Z. (red.), PTG Oddział Lubelski, Wyd. UMCS, Lublin, s. 764–776.
- Piróg D., 2010, *Dydaktyka przyrody*, [w:] *Rozwój naukowo-dydaktyczny i kierunki badawcze Instytutu Geografii Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie*, Długosz Z., Zioło Z. (red.), Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego, Kraków, s. 200–204.
- Prądyńska D., 2008, *Zaangażowanie samorządów gminnych powiatu słupskiego w procesie zarządzania środowiskiem*, [w:] *Świadomość ekologiczna a rozwój regionalny w Europie Środkowo-Wschodniej*, Rydz E., Kowalak A. (red.), Wydawnictwo Naukowe Akademii Pomorskiej, Słupsk, s. 87–95.
- Tousek V., Smolova I., Fnukal M., Jurek M., Klapka P., 2005, *Czech Republic. Portraits of Regions. Ministry for Regional Development of the Czech Republic*, Prague.
- Zielińska A., 2008, *Istota świadomości ekologicznej społeczeństwa w odniesieniu do obszarów przyrodniczo cennych*, [w:] *Świadomość ekologiczna a rozwój regionalny w Europie Środkowo-Wschodniej*, Rydz E., Kowalak A. (red.), Wydawnictwo Naukowe Akademii Pomorskiej, Słupsk, s. 50–58.
- Żeber-Dzikowska I., Buchcic E., 2008, *Wykorzystanie terenów zielonych w edukacji przyrodniczej*, [w:] *Świadomość ekologiczna a rozwój regionalny w Europie Środkowo-Wschodniej*, Rydz E., Kowalak A. (red.), Wydawnictwo Naukowe Akademii Pomorskiej, Słupsk, s. 181–195.
- Żeber-Dzikowska I., Buchcic E., 2008, *Wpływ edukacji szkolnej na stan środowiska lokalnego – raport z badań*, [w:] *Świadomość ekologiczna a rozwój regionalny w Europie Środkowo-Wschodniej*, Rydz E., Kowalak A. (red.), Wydawnictwo Naukowe Akademii Pomorskiej, Słupsk, s. 285–292.

Environmental Education in school and society versus regional development

Abstract

Raising and developing ecological awareness is a great challenge to modern societies in many countries. This article presents examples of ecological education at Polish schools. Ecological education at the beginning of the 21st century plays an important role in the education of young generations. It depends on education if we encourage a young person to choose the lifestyle which will be environment-friendly, or not. The raising and developing of ecological awareness is therefore a great challenge for many teachers. School ecological education aims at non-conflict development of contacts between children or youth and the natural environment. Direct relationship with nature allows children to enrich their knowledge, develop skills and act in ecological categories. The main objective of modern school is education of a person who is not only creative, being able to use the acquired knowledge, think independently and act efficiently in different problem situations, but is also able to think long-term, foreseeing the effects and consequences of taken actions for which he or she will be held responsible. A large amount of subjects of school teaching in widely understood ecological education and great masses of young people nowadays constitute a big chance for a success in the action ensuring their effectiveness.

Key words: ecological education, ecological consciousness, education for sustainable development

Wiktor Osuch

Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej

Instytut Geografii

ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków

e-mail: wiktorosuch@wp.pl

wikosuch@up.krakow.pl

Wanda Wilczyńska-Michalik, Karolina Świder

Założenia koncepcji Ekologicznego Śladu i przykłady obliczeń dla dużych miast

Wstęp

W niniejszym artykule przedstawiono koncepcję Ekologicznego Śladu – ilościowego wskaźnika wpływu człowieka na środowisko. Wskaźnik ten obrazuje wielkość obszaru biologicznie produktywnego (łądów, mórz i oceanów) niezbędnego do wytworzenia zasobów i produktów konsumowanych przez jego użytkowników (populację zamieszkującą dany obszar) wraz z powierzchnią obszaru niezbędnego do składowania odpadów i absorpcji emitowanych zanieczyszczeń. Do wdrażania omawianej koncepcji, uwzględnianej w wielu krajach (Lenzen i Murray 2001; Barrett i in. 2002, 2004; City Limits, a resource flow and ecological footprint analysis of Greater London 2002; Sharratt i Wackernagel 2003; Vergoulas i in. 2003), niezbędna jest znajomość i precyzyjne definiowanie wielu terminów z zakresu ekologii, geografii, techniki, ekonomii. Zostały one wyjaśnione w słowniku pojęć.

Naukowcy na całym świecie od dawna badają, jaki wpływ na środowisko i na zasoby Ziemi ma intensywna ekspansja człowieka (np. Mesarović i Pestel 1977; Meadows i in. 1995), a obecnie rządy wielu państw zmierzają w kierunku gospodarowania cechującego się trwałością – gospodarowania ekologicznie bezpiecznego i ekonomicznie satysfakcjonującego. W XXI w., gdy tyle mówi się o zrównoważonym rozwoju rozumianym jako rozwój społeczno-gospodarczy, który godzi prawa ekologii i ekonomii, w szkole od najniższych szczebli edukacji powinno się uczyć racjonalnego gospodarowania zasobami przyrody.

Koncepcja Ekologicznego Śladu

Nieustanne dążenie społeczeństw do podwyższania wskaźnika ludzkiego dobrobytu, zmiana stylu życia na bardziej konsumpcyjny oraz związane z tym zapotrzebowanie na surowce i energię, są powodem niepokoju o ilość i jakość zasobów przyrody, z których będą korzystały następne pokolenia. Naukowcy poszukują metod ograniczenia presji człowieka na środowisko. Tworzone są różne wskaźniki i mierniki ilościowe. Jednym z nich jest Ekologiczny Ślad (EŚ).

Według wielu źródeł (m.in. Rees i Wackernagel 1996), zaspokojenie konsumpcji populacji ludzkiej na wysokim poziomie przekracza możliwości planety. Wyżej wymienieni autorzy stworzyli podstawy teoretyczne oraz wzory, za pomocą

których w sposób ilościowy określa się konsumpcję oraz możliwości produkcyjne (produkcja pierwotna) poszczególnych obszarów Ziemi. Pierwsza publikacja na ten temat (na poziomie akademickim) ukazała się w roku 1992 (Rees 1992). Bardziej szczegółowe i uaktualnione informacje przedstawione zostały w pracy *Calculation Methodology for the National Footprint Accounts* (Ewing i in. 2008).

Ekologiczny Ślad (ang. *Ecological Footprint*), wskaźnik nazywany także ekologicznym odciskiem stopy (Wackernagel i in. 2005), jest jednym ze stosunkowo nowych mierników pozwalających na ocenę presji człowieka na środowisko poprzez wielkość konsumpcji dóbr i usług. Wartość Ekologicznego Śladu określa powierzchnię obszaru biologicznie produktywnego, jaki jest niezbędny do zaspokojenia potrzeb życiowych populacji ludzkiej z uwzględnieniem stylu życia. Ekologiczny Ślad stał się w wielu krajach popularną koncepcją zarówno w dziedzinie planowania przestrzennego jak i edukacji ekologicznej (Aall i Thorsen-Norland I. 2002).

W Polsce wskaźnik ten jest mało znany i niewiele osób umie obliczać jego wielkość. W polskojęzycznych zasobach internetowych można już znaleźć informacje, które krótko omawiają ten termin (np. Wikipedia wolna encyklopedia, <http://pl.wikipedia.org/wiki/>), a nawet udostępniają ankietę pod tytułem „W jaki sposób obliczyć swój footprint?” (Twój ślad na Ziemi, http://www.eko.org.pl/pie/edu_twoj_slad.shtml). Artykuły bądź inne polskie opracowania są sporadyczne (np. Markowski 2003).

Ekologiczny Ślad to przeliczenie działań gospodarczych motywowanych zaspokajaniem ludzkich potrzeb na wyrażone obszarowo funkcje ekologiczne, które te działania umożliwiają lub ściśle warunkują. Przeliczenie wymaga oszacowania obszaru zajmowanego bezpośrednio lub wykorzystywanego przy danej technologii, niezbędnego do uzyskiwania zasobów potrzebnych do życia jednostce, społeczeństwu lub dowolnej badanej populacji. Ekologiczny Ślad (EŚ) został zdefiniowany przez Reesa (1992) jako obszar produktywnych ekosystemów lądów i mórz, niezbędnych do wyprodukowania zasobów wykorzystywanych przez ludzkość oraz do asymilacji odpadów przez nią wygenerowanych, przy czym obszary te są ściśle powiązane między sobą.

Nie można zapominać, że tylko część powierzchni Ziemi jest możliwa do zamieszkania przez człowieka. Jedynie 29.2% powierzchni planety to obszary lądowe (148 940 000 km²), ale, jak wcześniej wspomniano, człowiek nie jest w stanie żyć w każdych warunkach. 11% powierzchni lądowej (16 383 400 km²) to subekumeny, do których zalicza się pustynie, obszary pokryte lodem lub wieczną zmarzliną, nienadające się do stałego przebywania i użytkowania (Makowski 2007). Zatem powierzchnia możliwa do zamieszkania wynosi około 132 556 600 km². Nadzwyczajnym zagrożeniem dla osadnictwa są klęski żywiołowe, a wśród nich trzęsienia ziemi i zjawiska atmosferyczne związane ze zmianami klimatu i ich hydrologicznymi konsekwencjami. Należy też podkreślić, iż trwałość gospodarowania wyklucza w dłuższym okresie czasu eksploatacyjne zajmowanie powierzchni większej niż ta, która jest aktualnie dla ludzi dostępna (Śleszyński 2000). Większość ludzi w codziennym życiu nie myśli o tym, ile z zasobów Ziemi czerpie każdego dnia.

W roku 1996 Rees i Wackernagel spopularyzowali koncepcję Ekologicznego Śladu w publikacji pod tytułem *Our Ecological Footprint: reducing human impact on the Earth*. Od tego czasu wskaźnik ten staje się coraz bardziej popularny na świecie

i często jest wykorzystywany w edukacji na rzecz kształtowania środowiska w warunkach ekorozwoju.

Ekologiczny Ślad liczony jest dla konkretnego przedziału czasowego (najczęściej dla jednego roku), dla określonej populacji (w skali globalnej, regionalnej, w skali miasta czy dla pojedynczej osoby). Szczegółowe i precyzyjne obliczenia nie są jednak proste i wymagają wielu danych statystycznych, nie zawsze dostępnych.

Wskaźnik ten może być interpretowany w dwojaki sposób. W jednym przypadku jest miarą tzw. kosztu ekologicznego wynikającego z konsumpcji dóbr i usług przez człowieka. Jego obliczenie wymaga wówczas zastosowania procedury stosowanej do oceny ilościowej, np. Cyklu Życia Produktu (LCA). Druga interpretacja Ekologicznego Śladu nawiązuje do pojemności ekologicznej środowiska wyznaczającej maksymalną ilość osobników danego gatunku przypadających na jednostkę objętości (lub powierzchni), które mogą żyć w danym środowisku (zapewniającym odpowiednią ilość materii i energii do przeżycia i podtrzymania tej populacji). Zbyt duża liczebność populacji może spowodować ograniczenie dostępnego pokarmu oraz innych zasobów środowiska i stopniową utratę zdolności ekosystemów do regeneracji z powodu przeciążenia ładunkiem zanieczyszczeń.

Obecnie 3% powierzchni Ziemi zajmują miasta. Jest to o 50% więcej niż przewidywano na początku nowego tysiąclecia. Liczba mieszkańców miast rośnie. Szacuje się, że miasta powiększają swoją populację o 1 milion osób tygodniowo. Z przewidywań ONZ wynika, że w roku 2030 aż 82% populacji na świecie będzie mieszkać na obszarach miejskich. Konsolidacja gruntów i polityka państwowa zachęcająca do intensyfikacji rolnictwa także sprzyja migracjom do miast. Na podkreślenie zasługuje także fakt, że udział miast w globalnej emisji CO₂ ocenia się na 80% (Living Planet Report, 2010... 2010).

Wynika z tego wprost, że mieszkańcy miast, aby zaspokoić swoje potrzeby konsumpcyjne i usunąć odpady, potrzebują powierzchni znacznie większej aniżeli ta, na której mieszkają.

Zobaczmy zatem, jak kształtuje się populacja mieszkańców Ziemi, ilu nas Ziemi jest i jaką powierzchnię mamy do dyspozycji. W grudniu 2005 r. na naszej planecie żyło 6 453 628 000 ludzi, obecnie planetę zamieszkuje 6 882 286 064 ludzi (stan na 18. 11. 2010) (U.S. Census Bureau, <http://www.census.gov/>).

Według danych z Living Planet Report 2010... (2010) w roku 2009 całkowita powierzchnia Ziemi możliwa do zagospodarowania przez ludzi wynosiła około 18 gha (globalnych hektarów), co po przeliczeniu zgodnie z metodą stosowaną w obliczeniach Ekologicznego Śladu daje na osobę powierzchnię około 2,7 gha. Jednak jedynie około 66% tego obszaru to obszary uważane za biologicznie produktywne: pola uprawne i pastwiska (około 46%) oraz lasy i łowiska morskie (około 20%). Biorąc to pod uwagę, otrzymujemy następujące wartości: całkowita powierzchnia obszaru biologicznie produktywnego na Ziemi wynosiła około 11,9 miliardów gha, a więc na osobę przypadało jedynie 1,8 gha. Mimo spadku tempa przyrostu naturalnego powierzchnia ta będzie systematycznie maleć wraz ze wzrostem liczby ludności.

W roku 2009 w krajach należących do OECD (31 krajów o wysoko rozwiniętej gospodarce), Ekologiczny Ślad (powierzchnia zajmowana przez osobę) kształtował się na poziomie powyżej 5,5 gha. Jak wynika z danych, przeciętny Amerykanin do

zaspokojenia potrzeb życiowych zgodnie ze swoim stylem życia potrzebował aż 9,2 gha. Dla kontrastu, mieszkańcowi Konga wystarczyło 0,5 gha. Przeciętny Polak potrzebował obszaru o powierzchni 4,0 gha, czyli około dwa razy więcej niż Ziemia ma do zaoferowania. W czołówce krajów, których Ekologiczny Ślad był największy i przekraczał 7 gha, oprócz USA znalazły się Zjednoczone Emiraty Arabskie, Kuwejt, Dania, Australia i Kanada. Są to kraje wysokorozwinięte, w których wartość PKB/os jest wysoka. Zapotrzebowania na powierzchnię (gha) na poziomie niższym od średniej globalnej cechuje mieszkańców takich krajów, jak Iran, Sudan, Brazylia, Albania. W grupie krajów, których Ekologiczny Ślad jest mniejszy aniżeli 2,1 gha, nie znajdziemy rozwiniętych bogatych krajów z Europy. Kraje, które nie korzystają z zasobów Ziemi w nadmiarze, to np. Gabon, Kenia, Togo, Malawi, Senegal czy Etiopia. Wartość Ekologicznego Śladu dla wybranych krajów świata w roku 2005 przedstawiono w tabeli 1.

Tab. 1. Wartość Ekologicznego Śladu dla wybranych krajów Świata w 2005 roku

Tab. 1. The Ecological Footprint value for selected countries in the world in 2005

| Lp. | Kraj | Ekologiczny Ślad (gha) | Lp. | Kraj | Ekologiczny Ślad (gha) |
|-----|------------------------------|------------------------|-----|-----------------|------------------------|
| 1. | Zjednoczone Emiraty Arabskie | 9,5 | 20. | Polska | 4,0 |
| 2. | USA | 9,4 | 21. | Rosja | 3,7 |
| 3. | Kuwejt | 8,9 | 22. | Botswana | 3,6 |
| 4. | Dania | 8,0 | 23. | Łotwa | 3,5 |
| 5. | Australia | 7,8 | 24. | Meksyk | 3,4 |
| 6. | Nowa Zelandia | 7,7 | 25. | Ukraina | 2,7 |
| 7. | Kanada | 7,1 | 26. | Sudan | 2,4 |
| 8. | Norwegia | 6,9 | 27. | Brazylia | 2,4 |
| 9. | Estonia | 6,4 | 28. | Ekwador | 2,2 |
| 10. | Irlandia | 6,3 | 29. | Świat (średnio) | 2,1 |
| 11. | Grecja | 5,9 | 30. | Tajlandia | 2,1 |
| 12. | Hiszpania | 5,7 | 31. | Boliwia | 2,1 |
| 13. | Urugwaj | 5,5 | 32. | Uzbekistan | 1,8 |
| 14. | Czechy | 5,3 | 33. | Peru | 1,6 |
| 15. | Wielka Brytania | 5,3 | 34. | Somalia | 1,4 |
| 16. | Francja | 4,9 | 35. | Wietnam | 1,3 |
| 17. | Japonia | 4,9 | 36. | Jamajka | 1,1 |
| 18. | Włochy | 4,8 | 37. | Kenia | 1,1 |
| 19. | Słowenia | 4,5 | 38. | Angola | 0,9 |

Źródło: Living Planet Report, 2008

Każdy kontynent posiada inną liczbę mieszkańców, inne wskaźniki rozwoju społecznego i ekonomicznego. USA oraz Kanada mają bardzo duży ślad ekologiczny, dlatego też kontynent, na którym się znajdują, zajmuje pierwsze niechlubne miejsce w rankingu wartości Ekologicznego Śladu (od wartości najwyższych do

najniższych) (średnio 9.2 gha na osobę w 2009 r.). Afryka znajduje się na ostatnim miejscu (1,4 gha na osobę), zaraz za nią plasuje się Azja Pacyficzna, którą zamieszkuje najwięcej ludzi, a mimo to wartość Ekologicznego Śladu na osobę wynosi tu tylko 1,6 gha. Wynika to ze słabego rozwoju gospodarczego tej części świata. Warto jednak zadać sobie pytanie, dlaczego tak duże dysproporcje widoczne są w zestawieniach i co by było, gdyby gospodarka całego świata stała na wysokim poziomie, tak jak w Stanach Zjednoczonych czy wysokorozwiniętych krajach Europy? Ile planet wtedy potrzebowałiby ludzie, aby zaspokoić swoje życiowe potrzeby?

Ślad ekologiczny pojedynczej osoby, zgodnie z metodą Wackernagela i in. (2005), jest sumą sześciu różnych elementów (obszarów) wyróżnianych w zagospodarowaniu terenu:

- obszaru ziemi uprawnej, potrzebnej do uzyskania plonów niezbędnych do wyprodukowania pokarmów roślinnych zjadanych przez osobę,
- obszaru pastwisk, niezbędnych do wyhodowania zwierząt w celu wyprodukowania żywności,
- obszaru lasów, niezbędnych do produkcji drewna i papieru,
- obszaru morskich łowisk, niezbędnych do pozyskania żywych zasobów morskich i oceanów,
- obszaru, który jest zajęty pod budownictwo i drogi,
- obszaru zieleni, niezbędnego do asymilacji dwutlenku węgla powstałego w wyniku zużytej energii.

Ekologiczny Ślad Krakowa i Warszawy

Jak wcześniej wspomniano, ponad połowa ludności świata (średnio ok. 51%) żyje w miastach (w Polsce ok. 62%). Ich mieszkańcy wywierają znaczący wpływ na środowisko. Im większy pod względem terytorialnym i gęstości zaludnienia jest ośrodek miejski i im bardziej żyjący w nim mieszkańcy są nastawieni na wysoką konsumpcję dóbr i usług, tym presja wywierana na środowisko (abiotyczne i biotyczne) jest większa.

Przedstawione wyniki pochodzą z niepublikowanych prac magisterskich (Maj 2007; Rudnicka 2007) wykonanych pod kierunkiem W. Wilczyńskiej-Michalik w Instytucie Geografii Uniwersytetu Pedagogicznego.

Metoda

Przy obliczeniu wartości Ekologicznego Śladu w przypadku miast należy wziąć pod uwagę wielkość konsumpcji dóbr i usług oraz wielkość powierzchni obszarów niezbędnych do zaspokojenia konsumpcji populacji żyjącej w danym mieście.

Do obliczania wielkości Ekologicznego Śladu, jaki wywierali na środowisko w roku 2005 mieszkańcy Krakowa i Warszawy, posłużono się metodą przedstawioną w pracy *National Footprint and Biocapacity Accounts 2005: The underlying calculation method* (Wackernagel i in. 2005). W celu oszacowania wielkości powierzchni, która była niezbędna do zaspokojenia konsumpcji populacji mieszkańców tych miast, zastosowano wzory przedstawione poniżej. Wielkość powierzchni przedstawiono w globalnych hektarach (gha). Z uwagi na niedostępność wielu danych

statystycznych (szczególnie dotyczących wielkości konsumpcji) proces kalkulacji EŚ uproszczono. Zgodnie z przyjętą w literaturze metodą (Wackernagel i in. 2005), dla zachowania bioróżnorodności omawianych obszarów do obliczonej powierzchni Ekologicznego Śladu dodano obszar stanowiący 12% powierzchni obszaru danego miasta (obszar wyłączony z użytkowania).

Zastosowany wzór

$$E\dot{S} \text{ (gha)} = O \text{ (ha)} \times WR \text{ (gha/ha)}$$

gdzie:

EŚ – Ekologiczny Ślad

O – obszar

WR – współczynnik równoważności

Wyniki

Wyniki uzyskane w toku przeprowadzonej analizy przedstawiono w tabeli 2 oraz na rycinie 1.

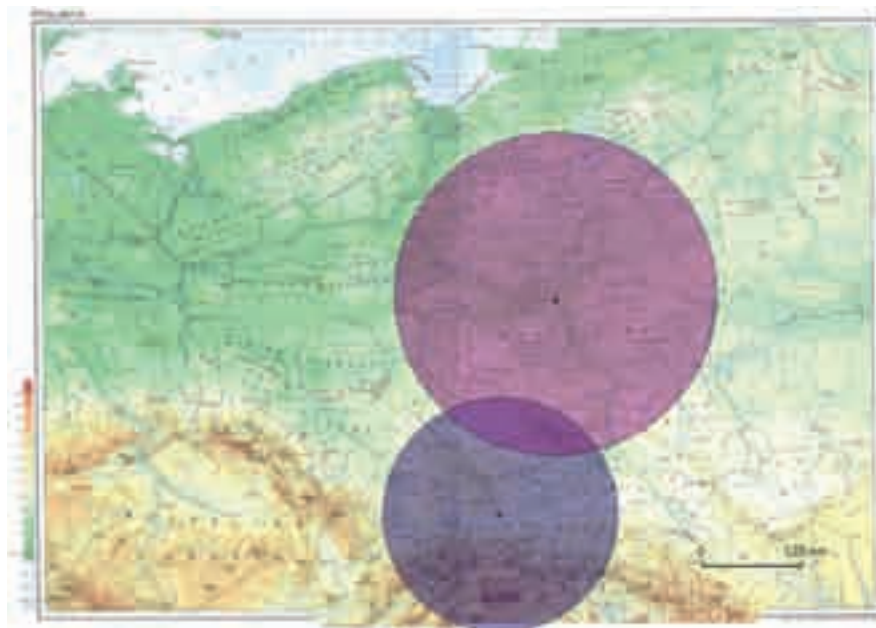
Wielkość Ekologicznego Śladu Warszawy w 2005 roku kształtowała się na poziomie 11 106 135,86 globalnych hektarów (gha). Obszar Warszawy wynosi 51 989 ha, czyli Ekologiczny Ślad wywierany przez mieszkańców tego miasta jest około 213 razy większy niż jego terytorium. Ekologiczny Ślad obliczony dla Krakowa wyniósł w tym samym roku 5 813 428,1 globalnych hektarów (gha) a więc był około 183 razy większy od rzeczywistej powierzchni miasta. Przeliczając EŚ na jednego mieszkańca otrzymujemy następujące wartości: dla mieszkańca Warszawy 6,5 gha, a dla mieszkańca Krakowa 7,67 gha (średnia globalna/os – 2,1 gha).

Wnioski

Mieszkańcy Warszawy i Krakowa poprzez konsumpcję dóbr i usług wywierają znaczącą presję na środowisko i pogłębiają ekologiczny deficyt Ziemi. Ekologiczny Ślad jest dobrym wskaźnikiem ilustrującym zapotrzebowania człowieka na zasoby przyrody. Wskaźnik ten powinien być szeroko wykorzystany w edukacji na rzecz ekorozwoju. Uświadamia on, jak duże koszty związane z życiem i gospodarowaniem ludzi ponosi planeta, stymulując tym samym zrozumienie konieczności zmiany nadkonsumpcyjnego stylu życia. Wskaźnik ten to dobry, obrazowy sposób kształtowania świadomości ekologicznej.

Tab. 2. Obliczenia Ekologicznego Śladu Warszawy i Krakowa
Tab. 2. Ecological Footprint (EF) assessment of Warsaw and Krakow

| Rodzaj obszaru | Powierzchnia rzeczywista [ha] | | Współczynnik równoważności [gha/ha] | Ekologiczny Ślad [gha] | |
|--|---|------------|-------------------------------------|------------------------|------------|
| | Kraków | Warszawa | | Kraków | Warszawa |
| Obszar rzeczywisty | Grunty orne | 14122 | 11478 | 31209,62 | 25366,38 |
| | Łąki i pastwiska | 1500 | 2787 | 735 | 1365,63 |
| | Obszary zadrzewione | 1716 | 9208 | 2299,44 | 12338,72 |
| | Wody | 77463 | 1596 | 27886,60 | 574,56 |
| | Obszary zabudowane | 14761 | 26650 | 32621,81 | 58896,50 |
| Obszar konieczny do pochłonięcia wyemitowanego CO ₂ | 3423535 | 6293639,58 | 1,34 | 4587536,90 | 8433477,04 |
| Obszar dodatkowy | Obszar zajęty pod uprawy owoców (innych niż poniżej), roślin włóknistych (materiały tekstylne) i lasy przemysłowe | 842688,06 | 1910446,03 | 1129202 | 2559997,68 |
| | Orzechy ziemne | - | 827,97 | - | 1829,81 |
| | Banany i pomarańcze | - | 1248,16 | - | 1672,54 |
| | Cytryny | 1,94 | - | 2,59 | - |
| | Jabłka | 4,69 | - | 6,28 | - |
| | Pomarańcze | 4,76 | - | 6,38 | - |
| | | | | Suma EŚ + 12% [gha] | 5813428,10 |
| | | | EŚ na mieszkańca [gha/os] | 7,67 | 6,50 |



Ryc. 1. Graficzne przedstawienie wielkości Ekologicznego Śladu mieszkańców Warszawy (różowe koło) i mieszkańców Krakowa (jasnofioletowe koło) w 2005 roku

Fig. 1. Graphical view of Ecological Footprint for Warsaw citizens (rose circle) and Krakow (light violet circle) in 2005

Słownik terminów stosowanych w obliczeniach Ekologicznego Śladu

Słownik zawiera terminy znajdujące się w wielu publikacjach związanych z omawianym tematem, a przede wszystkim w projekcie Ecological Footprint Standards (2006), opublikowanym przez Global Footprint Network, Advancing the Science and Sustainability (publikacja dostępna jest na stronie internetowej: <http://www.footprintnetwork.org>). Do zdefiniowania terminów wykorzystano informacje zawarte m.in. w pracy Weinerja (2005) *Życie i ewolucja biosfery, Kompendium wiedzy o ekologii* (2003) i *National Footprint and Biocapacity Accounts 2005: The underlying calculation method* (Wackernagel i in., 2005) oraz zasobach internetowych, np. Global Footprint Network <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/glossary/>.

Analiza Cyklu Życia Produktu (LCA) (*Live Cycle Assessment Analysis*) – ilościowa analiza pozwalająca na oszacowanie wpływu produktu (lub procesu) na środowisko w ciągu jego całego okresu „życia”. W przypadku produktu jest to okres od pozyskania surowców niezbędnych do produkcji, do czasu gdy produkt stanie się bezużyteczny („od kołyski do grobu”). Analiza LCA obejmuje m.in. wpływ produktu na środowisko poprzez oszacowanie zużytych na poszczególnych etapach (wytworzenie produktu, jego montaż, dystrybucja, użytkowanie, likwidacja) surowców i energii, a także ilość wyemitowanych zanieczyszczeń. Pozwala to na oszacowanie wartości potencjałów degradacji zasobów biosfery (np. potencjał zakwaszający, potencjał niszczenia warstwy ozonowej, potencjał eutrofizacyjny, potencjał

ocieplający), w tym także zagrożenia dla zdrowia człowieka w związku z analizowanym wyrobem (Kulczycka 2001).

Analiza I-O (Analiza Wejście–Wyjście) (*Input-Output Analysis*) – narzędzie matematyczne stosowane w ekonomii do analizy przepływu dóbr i usług pomiędzy różnymi działami gospodarki przy użyciu tabel I-O (Tabele Wejście–Wyjście). Analiza ta opiera się na założeniu, że wyroby produkowane w jednej gałęzi przemysłu są konsumowane w innych gałęziach lub przez ostatecznego konsumenta. Na tej podstawie przepływy konsumpcji mogą zostać zidentyfikowane. Jeżeli są dostępne odpowiednie dane, analiza I-O może być wykorzystana do śledzenia i oceny ilościowej zarówno materiałowych jak i finansowych przepływów (strumieni przepływów). Połączone modele ekonomiczno-środowiskowe używają analizy I-O do śledzenia bezpośrednich i pośrednich oddziaływań działalności przemysłowej (z uwzględnieniem wszystkich ogniw łańcucha produkcyjnego) na środowisko lub do przypisania tych oddziaływań do określonych wymogów (ostatecznych) kategorii. W badaniach Śladu Ekologicznego (*footprint studies*) analiza może być użyta do oddzielnego określenia wielkości śladu dla wybranej kategorii (działalności produkcyjnej), jak również do poszerzenia zakresu (rozbudowy) Macierzy Konsumpcji Użytkowania Terenu (*Consumption Land Use Matrix*) (Ecological Footprint Standards 2006).

Analiza konsumpcji (*Consumption analysis*) – analiza (kalkulacja) Ekologicznego Śladu wykonana na podstawie danych statystycznych dotyczących konsumpcji dóbr i usług w odniesieniu do populacji zamieszkującej określoną jednostkę terytorialną (Ecological Footprint Standards 2006).

Biosfera (*Biosphere*) – (z gr.: bios – życie; sphaira – kula) przestrzeń, w której występuje życie; strefa kuli ziemskiej zamieszkała przez organizmy żywe. Większość organizmów żyje do około: 100 metrów ponad powierzchnią Ziemi (w troposferze), 150 metrów w głąb wody (w hydrosferze), 3 metry w głąb gleby (w litosferze). Granice (zasięg) biosfery nie są jednoznacznie określone, a podane powyżej granice bywają znacznie przekraczane (Weiner 2005). Pojęcie biosfery zostało wprowadzone przez geologa Eduarda Suessa w 1875 r. W ekologii pojawiło się w latach 20. XX w. i poprzedza ono pojęcie ekosystemu, które wprowadził Arthur Tansley w roku 1935 r.

Cykl geochemiczny (*Geochemical cycle*) – ruch materii od skał do gleb, do rzek, do oceanów i ponownie do skał. Równowaga powstała w wyniku cyklu geochemicznego nosi nazwę równowagi geochemicznej (bilansu geochemicznego). Powstanie wielu surowców (np. paliw kopalnych, rud metali, surowców skalnych) jest wynikiem cyklicznych procesów geologicznych. Wykorzystywanie jakichkolwiek zasobów naturalnych (np. wyręb lasów, uprawa pól, eksploatacja surowców mineralnych i rud metali, spalanie węgla, spalanie paliw płynnych) powoduje zmiany w przebiegu naturalnych cykli geochemicznych (Craig i in. 2003).

Deficyt/zapas ekologiczny (*Ecological deficit/reserve*) – różnica między pojemnością biologiczną a Ekologicznym Śladem kraju, regionu lub miasta. Deficyt ekologiczny ma miejsce wówczas, gdy wielkość Ekologicznego Śladu populacji zamieszkującej dany obszar przewyższa pojemność biologiczną tego obszaru (pojemność biologiczną powierzchni ujmowanej do obliczeń, o określonej różnorodności biologicznej). Ekologiczny deficyt w skali kraju może być łagodzony poprzez handel z krajami o dużych rezerwach (o dużej pojemności biologicznej przewyższającej wielkość Ekologicznego Śladu ich mieszkańców). W przypadku deficytu ekologicznego w skali globalnej nastąpiłoby „przestrzelenie” – ilość konsumowanych zasobów i usług oraz emisja zanieczyszczeń i gromadzenie odpadów przewyższyłoby zdolność ekosystemów do regeneracji i absorpcji odpadów. Deficyt lub zapas ekologiczny mogą być szacowane w odniesieniu do produkcji lub konsumpcji pierwotnej (Wackernagel i in. 2005). Na obszarze kraju posiadającego ekologiczny zapas może jednak wystąpić lokalne „przestrzelenie” (np. w przypadku miast).

Drugorzędne czynniki konwersji (*Secondary conversion factors*) – czynniki konwersji stosowane do przekształcenia ilości konsumowanych produktów pochodnych (*Daughter product*) na wielkość obszaru niezbędnego do ich wytworzenia; dokonuje się tego poprzez zastosowanie iloczynu: zrównujący czynnik konwersji produktu macierzystego (mnożna) \times stopień ekstrakcji (mnożnik). Do obliczeń stosunku ilości produktów pochodzących ze źródeł pierwotnych do produktów pochodnych stosuje się różnorodne metody, takie jak: analizy *input-output* (wejścia i wyjścia), Środowiskową Ocenę Cyklu Życia Produktu (LCA), przepisy produkcyjne (technologiczne) itp.

Ekologia – jedna z dziedzin biologii, jako nauka zajmuje się wzajemnymi oddziaływaniami pomiędzy osobnikami jednego lub różnych gatunków, oddziaływaniami pomiędzy organizmami a środowiskiem, a także zjawiskami zachodzącymi w całej biosferze i jej fragmentach (ekosystemach, biocenozach). Delimitacja ekologii jest nieostra i jej problematyka wnika do innych nauk, np. zoologii, botaniki, mikrobiologii, biogeografii, geochemii, a nawet do ekonomii. Do typowych problemów, jakimi zajmuje się ekologia, należą m.in.: dynamika liczebności populacji, interakcje międzygatunkowe, funkcjonowanie i warunki stabilności ekosystemów, przepływ energii i krążenie materii w ekosystemach i całej biosferze, powstawanie i utrzymywanie się różnorodności gatunkowej. Osiągnięcia ekologii znajdują szerokie zastosowanie w praktyce (rolnictwo, leśnictwo, rybołówstwo, reintrodukcja gatunkowa, rekultywacja gruntów, przeciwdziałanie eutrofizacji, oczyszczanie ścieków i in.). Szczególne jest znaczenie ekologii dla gospodarki zasobami naturalnymi, w ochronie przyrody i dla ochrony środowiska człowieka (*Kompendium wiedzy...* 2003; Weiner 2005). Wiedzę z zakresu ekologii wykorzystali Rees i Wackernagel (1996) do opracowania koncepcji Ekologicznego Śladu.

Ekologiczny Ślad (*Ecological Footprint*) – wartość (wyrażona w gha) obrazująca wielkość obszaru biologicznie produktywnego (łądów, mórz i oceanów) niezbędnego do wytworzenia zasobów i produktów konsumowanych przez jego użytkowników (populację zamieszkującą dany obszar) wraz z powierzchnią obszaru

niezbędnego do składowania odpadów i absorpcji emitowanych zanieczyszczeń powstających w wyniku działalności życiowej mieszkańców tego obszaru. Termin jest w Polsce rzadko używany. „Ekologiczny” oznacza najogólniej, ‘obliczony zgodnie z prawami ekologii’, ‘ślad’ – inaczej ‘odcisk, piętno’, to presja, jaką wywiera człowiek na środowisko. Wielkość Ekologicznego Śladu wyrażana w globalnych hektarach (gha) obrazuje także intensywność zużywania surowców i energii (zasobów odnawialnych i nieodnawialnych) oraz emisję zanieczyszczeń i ilość deponowanych odpadów przez populację żyjącą na danym terenie. Wynik obliczeń wskazuje, jaka powierzchnia obszaru biologicznie produktywnego Ziemi jest niezbędna do zaspokojenia ludzkich potrzeb wynikających z przyjętego stylu życia przy aktualnie dostępnych technologiach i stosowanych metodach zarządzania w gospodarce. Ponieważ społeczeństwa żyjące w różnych krajach zużywają surowce i produkty pochodzące z całego świata (np. w Polsce konsumujemy banany, pomarańcze, ananasy, które tu nie rosną), dlatego też przy obliczaniu wielkości Ekologicznego Śladu uwzględnia się zarówno import jak i eksport. Ekologiczny Ślad (EŚ) obrazujący zapotrzebowanie pojedynczej osoby na surowce i usługi na danym terenie można porównać z powierzchnią obszaru biologicznie produktywnego Ziemi w przeliczeniu na jednego mieszkańca. Uzyskamy wówczas wynik, który pozwala odpowiedzieć na pytanie – czy do zaspokojenia naszych potrzeb wystarczy jedna planeta Ziemia? Przestrzeń ta (szczególnie jej część biologicznie produktywna) jest wymierna i ograniczona. Człowiek konsumuje zasoby przyrody, przetwarza je i produkuje odpady. Tym samym znacząco przekształca środowisko przyrodnicze (kapitał naturalny), a co najistotniejsze, wpływa na przebieg procesów biogeochemicznych zmieniając naturalne cykle, np. cykl hydrologiczny, cykl obiegu węgla i in. (Rees, Wackernagel 1996; Wackernagel i in. 2005; Ecological Footprint Standards 2006).

Ekologiczny Ślad pierwotnej produkcji (*Primary Production Footprint*) – w przeciwieństwie do Ekologicznego Śladu konsumpcji, Ekologiczny Ślad pierwotnej produkcji na poziomie kraju (państwa) obejmuje: zbiory i odpady powstające wewnątrz kraju, określa wielkość biologicznie produktywnego obszaru, który jest niezbędny do uzyskania zbiorów podstawowych produktów na analizowanym obszarze (<http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/glossary/>).

Ekwiwalent (równoważnik) ropy naftowej (*Oil Equivalent*) – wskazuje ilość ropy naftowej niezbędnej do wytworzenie takiej samej ilości energii, jaką można uzyskać z węgla kamiennego, gazu ziemnego, a także z innych źródeł energii: energetyka wodna, energetyka atomowa etc. (Grudziński 2006). Przykładowo:

1 baryłka ropy = 158,99 dm³ = 136,4 kg (w przybliżeniu),

1 baryłka ropy jest równoważna 220 kg węgla,

1 baryłka ropy jest równoważna $6,0 \cdot 10^9$ J,

1 tona węgla jest równoważna $27,2 \cdot 10^9$ J,

1 W = 1J/s = 1,341 KM,

1 kWh = $3,6 \cdot 10^6$ J

Ekwiwalent (odpowiednik, równoważnik) Ziemi (*Planet Equivalent*) – Ekologiczny Ślad przypadający na jednego mieszkańca Ziemi obliczony na podstawie

wielkości powierzchni ziemskiego obszaru biologicznie produktywnego w stosunku do aktualnej liczby ludności zamieszkującej Ziemię (wartość liczbowa). Wartość ta wynosiła wg danych z raportu WWF – Living Planet Report 2010... (2010) 2.7 gha w 2008 r. Obliczona wartość pozwala porównać wielkość Ekologicznego Śladu mieszkańca określonej jednostki terytorialnej (lub pojedynczej osoby) do Ekologicznego Śladu przypadającego na jednego mieszkańca Ziemi. Gdyby obie wartości były równe, ekwiwalent Ziemi wyniósłby 1. Na tej podstawie można stwierdzić, czy styl życia mieszkańców danej jednostki terytorialnej lub pojedynczej osoby przekracza wielkość ekwiwalentu Ziemi. Przykładowo w 2008 r. średnia światowa wartość Ekologicznego Śladu (obliczona na podstawie rzeczywistych danych dotyczących konsumpcji i wytworzonych odpadów) na 1 mieszkańca Ziemi wynosiła 2.7 gha, co oznacza, że aby zaspokoić przeciętne potrzeby jednego Ziemiańszczyzny, potrzebna była powierzchnia biologicznie produktywna przekraczająca tę, która aktualnie była na Ziemi dostępna. Z powyższych danych wynika, że ekwiwalent Ziemi wynosił wówczas około 0.4. Wystąpił zatem tzw. deficyt ekologiczny (Wackernagel i in. 2005; Living Planet Report 2008).

Globalny hektar (gha) (*global hectare, gha*) – jeden hektar biologicznie produktywnego łądu lub wód o średniej światowej produktywności. Zgodnie z FAO, w 2004 r. na Ziemi znajdowało się 11.4 mld hektarów biologicznie produktywnych powierzchni, co mniej więcej odpowiada 25% powierzchni planety, z czego 2.3 mld ha to oceany, 3.5 mld ha pastwiska, 1.5 mld ha to obszary rolnicze, 3.8 mld ha lasy i 0.2 mld ha to powierzchnia zabudowana. Jednostka ta jest używana do przedstawiania informacji dotyczących pojemności biologicznej (*biological capacity lub bicapacity*) na Ziemi oraz pojemności biologicznej wymaganej przez człowieka do zaspokojenia jego potrzeb życiowych (Ekologiczny Ślad). Globalny hektar jest normalizowany w stosunku do średniej produktywności biologicznej łądów i wód z uwzględnieniem rodzaju (wagi) obszarów. Podstawę stanowi zawsze pomiar produkcji pierwotnej. Jednym z motywów badań produktywności naturalnych i sztucznych ekosystemów była troska o wyżywienie ludzkości. Człowiek wykorzystuje część energii słonecznej, którą pobiera z biosfery jako pożywienie, paliwo i inne surowce. Różne obszary łądowe mają różną produktywność biologiczną. Dlatego wartość wyrażona przez globalne hektary (gha) dla pól uprawnych będzie wartością mniejszą niżeli dla obszarów o mniejszej produktywności biologicznej, np. dla pastwiska (większa powierzchnia pastwisk jest potrzebna, aby osiągnąć taką samą pojemność biologiczną jak obszar upraw). Ponieważ produktywność obszarów łądowych i wodnych na Ziemi jest zmienna w czasie, wartość wyrażona w gha różni się nieznacznie w różnych latach (Wackernagel i in. 2005).

Ekologiczny Ślad państw – (*Footprint of Nations; FoN*) – wielkość Ekologicznego Śladu państw obliczana na podstawie prace studialnych i metodologii Wackernagela i in. (2005). FoN przedstawia Ekologiczny Ślad i pojemność biologiczną 52 krajów świata. Metodę kalkulacji na poziomie kraju można pobrać ze strony internetowej The International Development Research Centre, <http://www.rprogress.org/programs/sustainability/ef>

Hektar (ha) (*hectare*) – jednostka pola powierzchni stosowana w pomiarach gruntu (<http://encyklopedia.pwn.pl/haslo.php?id=3910750>).

1 ha = 1/100km² (kwadrat o boku 100 × 100 m) jest to obszar o wielkości 100 arów lub 2,471 akra. 1 hektar (ha) to obszar, jaki w przybliżeniu zajmuje boisko do piłki nożnej.

Import netto (*net import*) – wielkość importu pomniejszona o eksport. Jeśli wielkość eksportu jest większa niż wielkość importu, wtedy wielkość importu netto będzie ujemna (<http://dictionarist.com/net+imports>).

Kapitał naturalny (*natural capital*) – wszystkie surowce i naturalne cykle obiegu materii i energii w przyrodzie, w tym: cykle życiowe, cykl hydrologiczny i cykle biogeochemiczne na Ziemi. W analizie Ekologicznego Śladu brany jest pod uwagę jeden kluczowy komponent, jakim jest kapitał przyrodniczy rozumiany jako kapitał podtrzymujący życie biologiczne w środowisku. Kapitał ten definiuje się jako zasoby przyrody, które są podstawą do zaspokojenia potrzeb życiowych człowieka w sposób ciągły. Kapitał naturalny umożliwia proces produkcji i dekompozycji biomasy, wykorzystując do tego energię i podtrzymując cykl obiegu pierwiastków. Do głównych funkcji, jakie ma zapewnić kapitał naturalny, zalicza się produkcję biologiczną, absorpcję CO₂, procesy dekompozycji na lądach i w wodach (dekompozycja odpadów), podtrzymanie różnorodności biologicznej biosfery, stabilność klimatu (Craig i in. 2003; Weiner 2005).

Komponenty (składniki) konsumpcji (kategorie konsumpcji) (*consumption components; consumption categories*) – w analizie Ekologicznego Śladu poszczególne składniki wpływające na jego wielkość są podzielone według kategorii konsumpcji. Najczęściej jest to 5 komponentów: żywność, mieszkanie, transport (mobilność), towary (konsumpcja towarów), usługi (konsumpcja usług). Podział ten umożliwia porównanie wielkości Ekologicznego Śladu konsumpcji każdego człowieka (w poszczególnych krajach, regionach i innych jednostkach terytorialnych). Całkowita wartość Ekologicznego Śladu jest sumą wszystkich komponentów. Aby uniknąć podwójnego przeliczania, należy upewnić się, że produkty konsumowane zostały zakwalifikowane tylko do jednego z komponentów (Ecological Footprint Standards 2006; A Project of the Global Footprint Network Standards Committees; <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/glossary/>).

LPR (Living Planet Report) – cyklicznie ukazujący się raport (uzupełniany co dwa lata) przedstawiający wyniki analizy Ekologicznego Śladu i pojemność biologiczną dla 152 krajów na świecie. Raporty wydawane są przez WWF (*World Wildlife Fund*), dostępne na stronach internetowych <http://www.footprintnetwork.org> i <http://www.panda.org/> w formie plików pdf

Nadmierna presja - „przestrzelenie” (*overshoot*) – konsumpcja dóbr i usług oraz emisja odpadów (emisje zanieczyszczeń do powietrza, wody, gleby oraz odpady stałe i ciekłe) związane z funkcjami życiowymi, gospodarczymi i kulturowymi społeczeństw, przekraczające produktywność biosfery (ekosystemów) i powodujące

dewastację ekosystemów (naruszenie równowagi dynamicznej w ekosystemach i uniemożliwienie mechanizmów samoregulacji). Nadmierna presja („przestrzelenie”) może prowadzić do wyczerpania „kapitału naturalnego Ziemi” w skali globalnej, regionalnej lub lokalnej. Jednak nawet dobre poznanie produktywności ekosystemów nie musi skutkować w przyszłości uniknięciem głodu i zmniejszeniem negatywnego wpływu „przestrzelenia” na gospodarkę. Uczynić to można jedynie dzięki wiedzy z zakresu ekologii, połączonej z korzystnymi dla środowiska przyrodniczego działaniami politycznymi, ekonomicznymi i demograficznymi (Śleszyński 2000).

Neutralny lub negatywny Ekologiczny Ślad (*Footprint Neutral or Negative*)

– wartość obliczona dla konkretnego przypadku konsumpcji zasobów, produktów i usług, która charakteryzuje się brakiem wzrostu lub nawet redukcją wielkości Ekologicznego Śladu. Można to prześledzić na następującym przykładzie: działalność polegającą na ocieplaniu domu pozostawia Ekologiczny Ślad wynikający z wykorzystania i montażu materiałów izolacyjnych. W rezultacie na skutek zastosowania izolacji zmniejszona zostaje ilość energii potrzebnej do ogrzewania lub chłodzenia budynku. Jeśli jednak redukcja Ekologicznego Śladu poprzez ograniczenie ilości energii jest równa lub nawet większa niż pierwotny Ślad Ekologiczny (przed ociepleniem budynku), co może wynikać z rodzaju materiału izolacyjnego i zastosowanej technologii ocieplania, to mówimy odpowiednio o neutralnym lub negatywnym oddziaływaniu (neutralny lub negatywny Ekologiczny Ślad). Należy zwrócić uwagę na fakt, iż budowanie nowego, energooszczędnego budynku nie musi spowodować, że obiekt ten będzie charakteryzował się neutralnym Śladem Ekologicznym. Neutralny lub sprzyjający zachowaniu równowagi Ekologicznej Ślad musi wynikać z redukcji innych, cząstkowych wpływów (np. redukcji poboru wody, segregacji odpadów itp.) (Global Footprint Network, <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/glossary/>).

Ochrona różnorodności biologicznej w analizie Ekologicznego Śladu – (*Biodiversity Buffer; Ecological Footprint Account*) – od lat 80. XX w. problem powstrzymania kurczenia się różnorodnych form życia na Ziemi zaczęto postrzegać jako jedno z najważniejszych zadań stojących przed ludzkością. Należy jednak pamiętać, iż rozważanie znaczenia różnorodności gatunkowej dla biosfery (dla jej funkcjonowania) jest rzeczą niezmiernie skomplikowaną. Do przyczyn zagrożenia gatunków w związku z działalnością człowieka należą m.in. bezpośrednie tępienie, przejmowanie coraz większej powierzchni terenów pod rolnictwo, przemysł i urbanizację, emisja zanieczyszczeń i produkcja odpadów. Wszystkie wymienione wyżej przyczyny są nierozzerwalnie związane ze stylem życia człowieka. Potrzebę pilnej ochrony zachowania różnorodności gatunkowej na Ziemi należy więc rozważać przede wszystkim z punktu widzenia partykularnych interesów człowieka (np. 25% leków wypisywanych przez lekarzy zawiera naturalne składniki roślinne; dla sporej grupy ludzi sproszkowany róg nosorożca – gatunku zagrożonego, jest towarem o dużym znaczeniu handlowym). W analizie Ekologicznego Śladu określa się zatem wielkość powierzchni niezbędnej do zaspokojenia tych potrzeb człowieka, które wymagają zachowania różnorodności biologicznej na wysokim poziomie.

Według przewodniczącej Światowej Komisji ds. Środowiska i Rozwoju (World Commission on Environment and Development – WCED) – Gro Harlem Brundtland (*Our Common Future*, 1987) dla zachowania różnorodności biologicznej i zachowania trwałości układów ekologicznych mogących zaspokoić potrzeby ludzkości należałoby wyłączyć z użytkowania około 12% powierzchni obszaru, na którym żyje określona populacja. Twórcy koncepcji Ekologicznego Śladu sugerują zatem, aby w obliczeniach do obszaru zajmowanego przez populację dodać 12% powierzchni w celu ochrony różnorodności biologicznej (Global Footprint Network, <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/glossary/>).

Osobisty Ekologiczny Ślad (*Personal Ecological Footprint*) – Ekologiczny Ślad (gha), którego wartość obliczana jest na poziomie indywidualnym na podstawie odpowiedzi na kilka prostych pytań zawartych w ankiecie. Pytania dotyczą konsumpcji zasobów, produktów i usług. Każdej odpowiedzi przypisana jest określona liczba punktów (Wackernagel i in. 2005). Do ankiety dołączony jest „kalkulator” (ang. *The Personal Ecological Footprint Calculator*), który automatycznie przelicza punkty na wyrażone obszarowo funkcje środowiskowe (gha). Po udzieleniu odpowiedzi na pytania, otrzymujemy wynik, który jest wartością powierzchni zajmowanego obszaru niezbędnego do zaspokojenia indywidualnych potrzeb. Wynik ten można porównać do wielkości Ekologicznego Śladu przypadającego średnio na jednego mieszkańca Ziemi. Ankieta, na podstawie której można obliczyć osobisty Ekologiczny Ślad, dostępna jest między innymi na stronach internetowych:

- Footprint calculator, <http://footprint.wwf.org.uk>;
- Best foot forward, <http://www.ecologicalfootprint.com>;
- Fundacja GAP Polska <http://www.gappolska.org>

Pierwotne współczynniki konwersji (*Primary conversion factors*) – czynniki używane do przeliczenia wielkości produktu pierwotnego (np. drewno dla obszarów leśnych, zboża dla obszarów uprawnych, łososie dla obszarów łowisk), na obszar wyrażony w globalnych hektarach (gha) niezbędny do wytworzenia tego produktu. Pierwotne współczynniki konwersji są wyrażane w tonach produktu pierwotnego wytworzonego w ciągu roku na powierzchni jednego globalnego hektara (w przypadku drewna – roczna produkcja w m³/gha, w przypadku energii roczna produkcja w MJ/gha) (Global Footprint Network, http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/application_standards/).

Plon (*Yield*) – masa użytkowej części roślin (część wyprodukowanej biomasy), np. masa części roślin wykorzystywanych w celach spożywczych (ziarno zbóż, bulwy ziemniaczane i in.), paszowych lub przemysłowych (liście tytoniu i in.), zebrana z jednostki powierzchni. Plon wyrażany jest w t/ha/rok (Flis, 1986; Wackernagel i in. 2005).

Podwójne liczenie (*Double counting*) – aby nie wyolbrzymiać wielkości ludzkiego zapotrzebowania w stosunku do zasobów przyrodniczych, podczas obliczenia Ekologicznego Śladu unika się podwójnego liczenia lub liczenia tego samego obszaru kilkakrotnie. Np. dane ekonomiczne (dane statystyczne z zakresu gospodarki) kraju,

w którym uprawiana jest pszenica, która mielona jest na mąkę, z której piecze się chleb, będą przedstawiać wszystkie trzy produkty (pszenica, mąka, chleb) w swoich statystykach gospodarczych i finansowych. Jednakże uwzględnia się wtedy to samo ziarno pszenicy, które jest przetwarzane i ostatecznie konsumowane. Dlatego, gdy mierzy się krajowy Ekologiczny Ślad, pszenica powinna być liczona tylko w jednym etapie procesu przetwarzania (Global Footprint Network, <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/glossary/>; Wackernagel i in., 2005).

Pojemność siedliska (*Carrying habitat capacity*) – pojemność siedliska (przestrzeni, w której występuje określony gatunek) określa potencjalnie maksymalną liczbę osobników, która może żyć w siedlisku bez spowodowania jego degradacji i bez ograniczania zdolności do życia. Jednak należy pamiętać, że pojemność siedliska może być niezależna od liczby osobników (np. jeśli wyznacza ją liczba dziupli, w których będą mogły zagnieździć się ptaki leśne, w warunkach dużego zagęszczenia może też dojść do zmniejszenia wielkości osobników). Ograniczenie liczby gatunków w danym siedlisku uwarunkowane jest nie przestrzenią, lecz niszą ekologiczną każdego z nich. W przypadku ludzi, pojemność siedliska zależy od warunków naturalnych i kulturowych (Weiner 2005).

Pojemność środowiska (*Carrying capacity*) – maksymalna wielkość populacji danego gatunku, jaka może występować w siedlisku (http://sloownik.ekologia.pl/leksykon_ekologii_iochrony_srodowiska); lub zdolność środowiska przyrodniczego do ponoszenia obciążeń związanych z życiem organizmów, w tym z działalnością człowieka. W tym ostatnim przypadku najczęściej oznacza maksymalną ilość zanieczyszczeń (np. ścieków), jaką można wprowadzić do ekosystemu (np. do rzeki) bez zachwiania równowagi ekologicznej (czyli tyle, ile system zdoła usunąć w procesach samooczyszczania). Ekosystemy przeciążone tracą stopniowo zdolność do regeneracji i ulegają degradacji (What is carrying capacity, <http://www.gdrc.org/uem/footprints/carrying-capacit.html>).

Pojemność biologiczna (biopojemność) (*Biocapacity*) – ilość zasobów przyrody występujących na danym obszarze biologicznie produktywnym, które mogą być pozyskiwane przez człowieka przy zastosowaniu dostępnych technologii. Wielkość pojemności biologicznej obszaru dla potrzeb obliczeń Ekologicznego Śladu otrzymuje się przez pomnożenie wielkości badanego obszaru przez wskaźnik wydajności plonów i odpowiedni wskaźnik równoważności. Pojemność biologiczna jest w tym przypadku wyrażana w globalnych hektarach i zależy od możliwości produkcyjnych obszaru oraz dostępnych technologii. Np. Francja posiada urodzajne gleby oraz stosuje nowoczesne technologie, dlatego wielkość plonów przewyższa średnią światową. Pojemność biologiczna jest wielkością wskaźnikową pokazująca zdolność środowiska do ponoszenia obciążeń antropogenicznych (Footprint Network, <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/glossary/>, Biocapacity, <http://www.worldmapper.org/posters>).

Pojemność biologiczna na osobę (*Biocapacity per capita*) – jest to iloraz biologicznie produktywnego łądu i morza oraz wielkości populacji (aktualnej dla

danego roku). Według Living Planet Report 2010 (2010) w roku 2008 wynosiła ona 2,2 gha. Biologicznie produktywny ląd i morze (*biologically productive land and sea*) to całkowita suma biologicznie produktywnych powierzchni lądu oraz morza. W roku 2008 biologicznie produktywna powierzchnia wynosiła 11,4 miliarda ha (w przybliżeniu). Wielkość ta nie uwzględnia obszarów marginalnych (pustynie, lodowce) oraz biomasy, która nie jest wykorzystywana przez ludzi (Ecological Footprint Standards, <http://www.footprintstandards.org>).

Produkcja biologiczna pierwotna (*Primary production*) – intensywność syntezy materii organicznej przez organizmy autotroficzne (szybkość gromadzenia energii promieniowania słonecznego w postaci energii chemicznej) w materii organicznej. Wielkość produkcji pierwotnej wykazuje duże zróżnicowanie w skali globalnej, zależna jest bowiem od danego typu ekosystemu (np. biomu). Produkcja pierwotna ogólna (albo brutto), nazywana również szybkością fotosyntezy lub całkowitą fotosyntezą, to całkowita wytworzona materia organiczna, łącznie z tą, którą producenci zużywają w procesach oddychania. Produkcja pierwotna czysta (albo netto) to szybkość magazynowania materii organicznej w tkankach roślin, czyli materia niezużyta przez rośliny na oddychanie w badanym czasie. Jest to energia potencjalnie dostępna dla organizmów heterotroficznych. Produkcja czysta stanowi zwykle około 80–90% produkcji ogólnej (*Kompendium wiedzy...* 2003; Weiner 2005).

Produkcja biologiczna wtórna (*Secondary production*) – to szybkość magazynowania energii w tkankach organizmów heterotroficznych (*Kompendium wiedzy...* 2003) lub materia organiczna wraz ze zmagazynowaną w niej energią, gromadzoną na różnych poziomach troficznych ekosystemu przez konsumentów i reducentów. Na kolejnych poziomach troficznych produkcja biologiczna wtórna jest coraz niższa w wyniku jej straty na różne procesy, np. oddychanie (Global Footprint Network, <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/glossary/>).

Produkt pierwotny (*Primary product*) – najczęściej jest to nieprzetworzony surowiec pochodzenia biologicznego, np. drewno, mleko, ryby (<http://www.gfinance.com/dictionary/primaryproduct>).

Produkt pochodny (*Daughter product*) – produkt będący efektem przetwarzania produktu pierwotnego (Ecological Footprint Standards, <http://www.footprintstandards.org>).

Produktywność (*Productivity*) – produktywność pierwotna oznacza w ekologii tempo, w jakim producenci przekształcają energię słoneczną w procesie fotosyntezy w energię chemiczną materii organicznej, stanowiącą potencjalne źródło pokarmu konsumentów. Produktywność pierwotną mierzy się w jednostkach biomasy lub w kaloriach na jednostkę powierzchni i jednostkę czasu (np. kg/ha/rok) (Global Footprint Network, <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/glossary/>).

Produktywność wtórna – tempo wiązania energii wytworzonej przez producentów przez konsumentów w danym ekosystemie. W kolejnych ogniwach łańcucha pokarmowego produktywność wtórna jest coraz mniejsza na skutek utraty energii przy każdym przejściu na wyższy poziom troficzny (*Kompendium wiedzy...*, 2003, Weiner, 2005).

Rozwój zrównoważony (ekorozwój) (*Sustainable development*) – rozwój gospodarczy, który godzi prawa ekologii i prawa ekonomii, nie narusza w sposób istotny i nieodwracalny środowiska życia człowieka. Społeczeństwo realizujące ideę ekorozwoju uznaje nadrzędność wymogów ekologicznych, których nie należy zakłócać przez wzrost cywilizacji oraz rozwój kulturowy i gospodarczy, respektuje oszczędną produkcję i konsumpcję oraz recykling odpadów. Termin został wprowadzony w czasie konferencji ONZ w Sztokholmie w roku 1972. Twórcy terminu podkreślają, iż dobra jakość środowiska pozwala na życie w godności i dobrobycie (Kozłowski 2007).

SGA (*Sub-National Geographical Area*) – dowolny obszar powierzchni wewnątrz kraju, np. miasto, gmina, powiat, województwo lub inny region administracyjny, wydzielony ze względu na potrzeby badawcze.

Standaryzacja dla badań Ekologicznego Śladu (*Standards for footprint Studies*) – kryteria wyznaczające metody zarządzania źródłami danych, które są zazwyczaj używane w badaniach nad Ekologicznym Śladem. Standardy te (wyznaczniki) zostały ustanowione przez Komitety Ogólnosiwiatowej Sieci Standardów Śladu Ekologicznego, składające się z naukowców i badaczy (biologów, geografów, ekonomistów, inżynierów) z całego świata, którzy pracują nad rozwojem i wdrażaniem metody Ekologicznego Śladu. Wyznaczniki te służą tworzeniu przejrzystych, wiarygodnych i wzajemnie porównywalnych wyników badań. Tam, gdzie wskaźniki nie są wystarczające (np. z powodu braku danych statystycznych), wytyczne do obliczeń Ekologicznego Śladu powinny zostać rozważone przez odpowiednie instytucje na poziomie krajowym lub lokalnym (Global Footprint Network, Footprint standards, <http://www.footprintstandards.org/>).

Stopień ekstrakcji (*Extraction rate*) – czynnik pozwalający na porównanie ilości produktu macierzystego z ilością produktu pochodnego, np. pszenica, mąka (Footprint Standards, <http://footprintstandards.org>).

Surowce mineralne (*Mineral raw materials*) – kopalina wydobyta przeznaczona do użytkowania, a także użyteczne produkty przeróbki (uszlachetniania, wzbogacenia) kopaliny oraz użyteczne produkty odpadowe przetwarzania surowców mineralnych. Właściwości surowców mineralnych są modyfikowane w różnych procesach technologicznych.

Tabele I-O (*Input-Output tables*) – tabele zawierające dane wykorzystywane w analizach wejście – wyjście (<http://odce.org/documents>).

Tona (*tonne*) – miara wagowa w systemie metrycznym odpowiadająca 1000 kg lub 2205 funtom; 1 [t] = 2205 [lbs] i 1 [lb] = 0.453 [kg] (Convertworld, <http://www.convertworld.com/pl/masa/Tona.html>).

Typy obszarów (*Area type*) – w analizie Ekologicznego Śladu ze względu na sposób zagospodarowania terenu wydzielono pięć typów obszarów: pola uprawne, pastwiska, lasy, obszary połowu ryb, obszary zabudowane (Wackernagel i in., 2005).

Współczynnik naturalnych (przyrodniczych) strat – (*Natural loss factor*) – współczynnik pozwalający na oszacowanie ilości uszkodzonego drewna w celu obliczenia efektywnego plonu lasu (Wackernagel i in. 2005).

Współczynnik plonów (*Yield factor*) – czynnik określający, ile razy produktywność danego kraju jest mniejsza lub większa od średniej produktywności w skali globalnej. Pozwala on na określenie różnic pomiędzy krajami ze względu na produktywności i rodzaj gruntów (Green Chip Stocks, <http://greekchipstocks.com/glossary>)

Współczynniki przetwórcze (*Processing factors*) – wskaźniki wykorzystywane do wyznaczenia wielkości plonu w celu obliczenia ilości biologicznego materiału utraconego (lub pominiętego) pomiędzy zbiorem a ostateczną konsumpcją (FAO, <http://fao.org/codex>).

Współczynnik równoważności (*Equivalence factor*) – służy do przekształcenia powierzchni określonego typu obszaru (np. obszaru uprawnego lub leśnego) w uniwersalną jednostkę powierzchni obszaru biologicznie produktywnego, czyli hektar globalny (Global Footprint Network, <http://footprintnetwork.org/glossary>).

Współczynnik strat (*Waste factor*) – używany do obliczenia efektywnego plonu z pól uprawnych (Global Footprint Network, Footprint Standards, footprintstandards.org).

Współczynnik strat plonu (*Harvest loss factor*) – używany do obliczeń efektywnego (rzeczywistego) plonu (FAO, <http://www.FAO.org/inpho/contact>).

Współczynnik zasiewu (*Seed factor*) – pozwala na wyliczenie ilości ziarna przeznaczonego do zasiewu, używany do obliczenia efektywnego plonu z upraw (Global Footprint Network, Footprint Standards, <http://www.footprintstandards.org>).

Wtórne współczynniki konwersji (*Secondary Conversion Factors*) – używane do wyliczenia obszaru potrzebnego do wytworzenia wtórnego lub pochodnego produktu (np. papier z drewna dla obszarów leśnych, chleb ze zboża dla obszarów uprawnych, mrożone krokiety z łososia dla obszarów rybołówstwa). Wtórne współczynniki konwersji wyrażane są w wielkości rocznej produkcji w tonach/gha albo innej rocznej jednostce/gha, np. roczna wartość produktów w \$/gha. Do oceny ilościowej wkładu pierwotnych zasobów do wtórnego produktu używane są

inne metody obliczeń (np. analiza LCA, Analiza Wejście–Wyjście) (Global Footprint Network, <http://footprintnetwork.org/glossary>).

Wyniki oszacowania Ekologicznego Śladu (baza danych dla wybranych krajów świata) (*National Footprint Accounts*) – centralna zbiorcza baza danych zawierająca szacunkowe dane na temat wielkości Ekologicznego Śladu i pojemności ekologicznej około 150 krajów o liczbie ludności większej niż 1 mln mieszkańców w latach 1961–2003. Ciągły rozwój bazy danych śladu ekologicznego jest koordynowany przez Global Footprint Network i jej ponad 40 partnerów (Global Footprint Network, <http://footprintnetwork.org/en/index.php>).

Zasoby przyrodnicze (*Natural resources*) – całkowita ilość surowców mineralnych i energetycznych na określonym obszarze oraz biomasy taksonów, które mogą być przetwarzane na produkty użyteczne, a także obszary chronione wraz z ich walorami faunistycznymi, florystycznymi i geologicznymi. Zasoby złóż kopalin (np. surowców mineralnych i energetycznych) to koncentracje występujących w stanie naturalnym w skorupie ziemskiej lub na jej powierzchni substancji stałych, ciekłych lub gazowych w takiej formie i ilości, że wydobycie surowca jest ekonomicznie uzasadnione obecnie lub w przyszłości. Z ok. 90 znanych pierwiastków chemicznych co najmniej 86 jest w różny sposób obecnie wykorzystywanych. Niekiedy sposób ich wykorzystania jest oczywisty (np. żelazo – stal do produkcji statków czy samolotów lub prętów zbrojeniowych dla potrzeb budownictwa, sód i chlor – sól kamienna spożywcza), innym razem wymaga wiedzy z zakresu technologii produkcji (np. stop wanadu z żelazem – używany jest do produkcji stali specjalnych, pierwiastki ziem rzadkich – cer, lantan i in. wykorzystuje się do produkcji barwnych luminoforów i odbiorników telewizyjnych) (Craig i in. 2003).

Literatura

- Aall C., Thorsen-Norland I., 2002, *Report no. 11/02, The Ecological Footprint of the City of Oslo – Results and Proposals for the Use of the Ecological Footprint in Local Environmental Policy*, Western Norway Research Institute ProSus, Sogndal, University of Oslo, 1–38, www.prosus.uio.no/english/sus_dev/tools/ecofootprint_oslo.htm
- Barret J., Vallack H., Jones A., Haq G., 2002, *A Material Flow Analysis and Ecological Footprint of York Technical Report*, Stockholm Environment Institute, s. 1–109.
- Barrett, J., Birch, R., Cherret, N., Simmons, C., 2004, *An Analysis of the Policy and Educational Applications of the Ecological Footprint – A report to WWF Scotland*, Stockholm Environment Institute York and Best Foot Forward.
- City Limits, a resource flow and ecological footprint analysis of Greater London, 2002, Best Foot Forward Ltd, 1–72, www.citylimitslondon.com
- Craig J.R., Vaughan J., Skinner J., 2003, *Zasoby Ziemi*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, s. 14.
- Ecological Footprint Standards, 2006, A Project of the Global Footprint Network Standards Committees, s. 1–34.
- Ewing B., A. Reed, S.M. Rizk, A. Galli, M. Wackernagel, J. Kitzes. 2008. *Calculation Methodology for the National Footprint Accounts, 2008 Edition*. Oakland: Global Footprint Network, s. 1–19.

- Grudziński Z., 2006, *Tendencje zmian cen energii elektrycznej w latach 2002–2005*, Polityka Energetyczna, t. 9, z. 1. Wyd. Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków, s. 45–60.
- Flis J., 1986, *Szkolny słownik geograficzny*, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 24.
- Kompendium wiedzy o ekologii*, 2003, Strzałko J., Mossor-Pietraszewska T. (red.), Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Kozłowski S., 2007, *Przyszłość ekorozwoju*, Wydawnictwo KUL, Lublin, s. 45–180.
- Kulczycka J., 2001, *Ekologiczna ocena cyklu życia (LCA) nową techniką zarządzania środowiskowego*, Wydawnictwo Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków, s. 8.
- Lenzen, M., Murray, S. A., 2001. *A modified ecological footprint method and its application to Australia*, *Ecological Economics* 37, s. 229–255.
- Living Planet Report 2008 (2008 WWF), for a living planet, http://assets.panda.org/downloads/living_planet_report_2008.pdf
- Living Planet Report 2010, Biodiversity, biocapacity and development, 2010, http://wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report/2010_lpr/pdf
- Maj G., 2007, *Ekologiczny Ślad miasta Warszawy*, maszynopis pracy magisterskiej wykonanej pod kierunkiem naukowym Wilczyńskiej-Michalik W., Archiwum UP, s. 1–213
- Makowski J., 2007, *Geografia fizyczna świata*, PWN, Warszawa, s. 302.
- Markowski J., 2003, *Zarządzanie antropopresją*, Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań, s. 72–73.
- Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J., 1995, *Przekraczanie granic. Globalne załamanie czy bezpieczna przyszłość?*, Centrum Uniwersalizmu przy Uniwersytecie Warszawskim, Polskie Towarzystwo Współpracy z Klubem Rzymskim, Warszawa, s. 1–270.
- Mesarović M., Pestel E., 1977, *Ludzkość w punkcie zwrotnym? Drugi Raport dla Klubu Rzymskiego*, Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, s. 1–212.
- Our Common Future*, 1987, G.H. Brundtland (red.), The World commission on environment and development, Oxford University Press, s. 1–400.
- Rees W., 1992, *Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out?*, *Environment and Urbanisation*, Vol. 4, no 2.
- Rees W., Wackernagel M., 1996, *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*, New Society Publishers, Vancouver, s. 1–178.
- Rudnicka K., 2007, *Ekologiczny Ślad Krakowa*, maszynopis pracy magisterskiej wykonanej pod kierunkiem naukowym Wilczyńskiej-Michalik W., Archiwum UP, s. 1–100.
- Sharratt P., Wackernagel M., 2003, *Towards a Sustainable London: Reducing the Capital's Ecological Footprint Phase 1 Report: Determining London's Ecological Footprint and priority Impact Areas for Action*, WSP Environmental Ltd & Natural Strategies LLC, s. 1–41.
- Śleszyński J., 2000, *Ekonomiczne problemy ochrony środowiska*, Agencja Wydawnicza ARIES, Warszawa, s. 1–416.
- Vergoulas G., Levis K., Jenkins N., 2003, *An ecological footprint analysis of Angus – Scotland*, Angus Council, Best Foot Forward Ltd, Oxford, ss. 1–38, www.bestfootforward.com
- Wackernagel M., Monfreda Ch., Moran D., Wermer P., Goldfinger S., Deumling D., Murray M., 2005, *National Footprint and Biocapacity Accounts 2005: The underlying calculation method*, Global Footprint Network, Oakland, 1–33, www.footprintnetwork.org/
- Weiner J., 2005, *Życie i ewolucja biosfery*, Wydawnictwo Naukowe PWN, s. 29–30.

Zasoby internetowe:

Best foot forward , <http://www.ecologicalfootprint.com>

Biocapacity, <http://WWW.worldmapper.org/posters>

Convertworld, <http://www.convertworld.com/pl/masa/Tona.html>

Environment Agency, <http://www.environment-agency.gov.uk>

FAO, <http://fao.org/codex>

Footprint calculator, <http://footprint.wwf.org.uk>

Footprint Network , <http://www.footprintnetwork.org/glosary>

Footprint standards, <http://www.footprintstandards.org>

Fundacja GAP Polska <http://www.gappolska.org>

Global Footprint Network, http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/application_standards/

Green Chip Stocks, <http://greekchipstocks.com/glossary>

<http://www.rprogress.org/programs/sustainability/ef>

<http://www.citylimitslondon.com/downloads/Complete%20report.pdf>

<http://dictionarist.com/net+imports>

<http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/glossary>

http://wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report/2010_lpr/pdf

Research Institute ProSus, Sogndal

www.prosus.uio.no/english/sus_dev/tools/ecofootprint_oslo.htm

The Global development Research Center, <http://www.gdrc.org/uem/footprints/index.html>;

The International Development Research Centre

Twój ślad na Ziemi, http://www.eko.org.pl/pie/edu_twoj_slad.shtml

U.S. Census Bureau, <http://www.census.gov>

What is carrying capacity, <http://www.gdrc.org/uem/footprints/carrying-capacit.html>

Wikipedia, wolna encyklopedia, <http://pl.wikipedia.org/wik>

Principles of the Ecological Footprint Analysis and examples of its calculation for cities

Abstract

The article presents the concept of Ecological Footprint (EF), which is a quantitative indicator of human impact on the environment. The idea of EF has originated from the concept of carrying capacity. The Ecological Footprint measures how much of the land and water area a human population requires to produce the resource it consumes and to absorb its wastes, using the prevailing technology. The methodology was developed by Rees and Wackernagel (1996).

The Ecological Footprint Assessment is a common supporting tool in planning and development of cities, subnational geographical regions and states. EF is important in ecological education at the primary and higher educational level, also including academic grade.

At the beginning of the 21st century, requirements of the population in some countries (e.g. U.S., United Arab Emirates, Kuwait, Denmark, Australia, Canada) already exceed the planetary limits and ecological assets are becoming more critical.

Implementation of the EF concept demands precise definition of many terms taken from ecology, geography, technology, or economy. The most important terms are explained in the glossary.

More than half the global population (on average about 51%) live in cities (in Poland about 62%). Their inhabitants have a substantial impact on the environment. The EF value for inhabitants of the capital city of Poland – Warsaw – in 2005 was 6.5 gha per capita, for the inhabitants of Cracow – 7.67 gha per capita. The average EF worldwide value in 2005 was approximately 2,1 gha per capita, and in 2007 1.8 gha per capita.

The inhabitants of Warsaw and Cracow, through consumption of goods and services, exert significant pressure on the environment and aggravate the ecological deficit of the Earth.

Key words: Ecological Footprint, Cracow, Warsaw

Wanda Wilczyńska-Michalik
Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej
Instytut Geografii
ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków
e-mail: wmichalik@up.krakow.pl

Karolina Świder
Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej
Wydział Geograficzno-Biologiczny, kierunek geografia
ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków
e-mail: Karolina.swider@gmail.com

Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Geographica I (2010)

ZAGADNIENIA GEOMORFOLOGICZNE I METEOROLOGICZNE

Jan Reder, Józef Superson, Tadeusz Król

Etapy rozwoju osadnictwa zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego i ich zapis w osadach dna doliny Bystrej

Wprowadzenie

Bystra jest prawobrzeżnym dopływem Wisły płynącym w zachodniej części Wyżyny Lubelskiej i uchodzącym do Małopolskiego Przełomu Wisły Środkowej w Bochothnicy. Górna część dorzecza Bystrej zajmuje północno-wschodnią część Równiny Beżyckiej, część środkowa i dolna obejmuje zachodnią część Płaskowyżu Nałęczowskiego (ryc. 1). Pomimo przynależności do Wyżyny Lubelskiej oba mezoregiony zasadniczo różnią się warunkami fizycznogeograficznymi i wynikającym z ich charakteru stopniem nasilenia procesów osadniczych i gospodarczych w pradziejach.

W podłożu Równiny Beżyckiej występują górnokredowe i paleoceńskie skały krzemionkowo-węglanowe, miejscami przykryte przez eoceńskie i mioceńskie żwirowo-piaszczyste osady morskie. Na powierzchni lokalnie spotyka się odrzańskie osady glacialne i fluwioglacialne oraz pokrywy piasków deluwialnych i eolicznych ze zlodowacenia Wisły (Henkiel 1993). Rzeźba mezoregionu ma charakter równinny i pozbawiona jest wyraźnych akcentów morfologicznych. Występują tu trudne w uprawie, częściowo skaliste rędziny i słabo urodzajne gleby bielcowe, mało przydatne z punktu widzenia społeczności prahistorycznych. W związku z tym Równina stanowiła w pradziejach pustkę osadniczą, względnie była obszarem rozproszonego lub epizodycznego osadnictwa.

Cechą Płaskowyżu Nałęczowskiego jest występowanie na powierzchni lessów o miąższości dochodzącej do 26 m (Harasimiuk, Jezierski 2001). Rzeźba mezoregionu ma charakter falistego płaskowyżu z licznymi późnoplejstocześnymi, głęboko-nieckowatymi dolinami erozyjno-denudacyjnymi i bardzo gęstą siecią holocześskich rozcięć erozyjnych (Maruszczak 1972, 1973). Zachodnia część płaskowyżu rozcięta jest głębokimi dolinami Bystrej i jej dopływów. Deniwelacje w zboczach dolin dochodzą do 60 m. Na lessach wykształcone są brunatnoziemne gleby płowe, użytkowane rolniczo od wczesnego neolitu (Gurba 1974). Rekonstruowane na podstawie badań AZP (Archeologiczne Zdjęcie Polski) pradziejowe sieci osadnicze należą w tym mezoregionie do najlepiej rozwiniętych w skali Wyżyny Lubelskiej, a także w Polsce (ryc. 1).



Ryc. 1. Stanowiska archeologiczne AZP na tle plastycznej mapy rzeźby zachodniej części dorzecza Bystrej

Fig. 1. Archaeological sites on a map of relief western part of Bystra basin

Litologia podłoża, nachylenia stoków i długotrwałość oraz wielofazowość procesów degradacyjnych, związanych z rolniczym użytkowaniem terenów, zaowocowały akumulacją w dnie doliny Bystrej miększych serii antropogenicznych osadów aluwialnych i deluwialnych, reprezentowanych przez osady terasowe i spoczywające na nich osady stożków napływowych (Superson, Zgłobicki 2005). Celem pracy jest powiązanie tych osadów z udokumentowanymi archeologicznie fazami osadnictwa pradziejowego w sąsiedztwie doliny Bystrej.

Etapy rozwoju osadnictwa i rolnictwa

W pierwszej połowie 4 tysiąclecia BC na tereny położone w dolnej części dorzecza Bystrej dotarła ludność neolitycznej kultury lubelsko-wołyńskiej (KLW). Ludność ta jako pierwsza w pradziejach dokonała trwałego zagospodarowania terenów lessowych Płaskowyżu Nałęczowskiego. W obszarze tym obecnie znanych jest około 50 stanowisk KLW. Publikowane daty ^{14}C z badanej wykopaliskowo osady tej kultury w Lesie Stockim wykazały, że funkcjonowała ona w dwóch fazach: około 3400 BC oraz około 3100 BC (Zakościelna 1996). Pozwala to sądzić, że horyzont czasowy gospodarki wczesneolitycznej na Płaskowyżu obejmował 2 połowę 4 tysiąclecia p.n.e.

Wykorzystywano terasy nadzalewowe w dolinie Bystrej oraz niżej położone, sąsiadujące z doliną, spłaszczone cyple wysoczyzny lessowej. Model gospodarczy KLW można określić jako intensywny – eksploatowano niewielkie, zwarte obszary położone w pobliżu osad. Pierwszorzędne znaczenie dla usytuowania strefy gospodarowania w tym okresie miały mady (Kruk 1973), ale wykorzystywano też gleby nalessowe. Wśród punktów osadniczych usytuowanych na wierzchołkach niewiele jest stanowisk, które można byłoby uznać za miejsca stałego pobytu. Na tym tle wyróżnia się zgrupowanie dużych osad KLW (mikroregion osadniczy?), położonych na

spłaszczonych cyplach lessowych nad doliną Bystrej w okolicach Celejowa. Zatem wysoczyzna lessowa bywała już wtedy zasiedlona i użytkowana gospodarczo.

Wylesienia w tym okresie wiązały się z bardzo dużym nakładem pracy – stosowanie techniki wypaleniskowej ograniczała naturalna wilgotność den dolinnych i stoków. Zasadniczą rolę odgrywały zapewne mechaniczne sposoby niszczenia drzewostanu. Na podstawie powyższych przesłanek, a także w związku z wspomnianym wcześniej faktem grupowania się stanowisk w niewielkich mikroregionach osadniczych, można sugerować, że gospodarka KLV nie powodowała dużych zmian w krajobrazie cypli lessowych. Deforestacja objęła zapewne dość zwarte i ograniczone przestrzennie obszary w bezpośrednim sąsiedztwie osad.

Na przełomie 4 i 3 tysiąclecia BC na obszarze dorzecza Bystrej pojawiła się ludność kultury pucharów lejkowatych (KPL). Wraz z jej napływem nastąpiło szerokie upowszechnienie wynalazków neolitycznych (stałe, duże osiedla, rolnictwo i hodowla) oraz zastosowanie nowych metod agrotechnicznych, takich jak wielkoobszarowa gospodarka wypaleniskowa i orka sprzężajna (Gurba 1974).

Osadnictwo KPL wyznaczyło całkowicie odmienny etap rozwoju osadniczego i gospodarczego. Jego cechą było objęcie penetracją gospodarczą całego terytorium płaskowyżu. Osadnictwo KPL zdecydowanie preferowało tereny lessowe po raz pierwszy rozległe wkraczając na obszary wysoczyznowe. Na podstawie materiałów archeologicznych obecność ludności KPL na tych terenach należałoby określić jako powszechną. Najwięcej stanowisk notuje się na obszarach położonych w sąsiedztwie doliny Bystrej, ale zgrupowania dużych osad i cmentarzysk znane są też z terenów położonych dalej, np. z okolic Karmanowic (Nogaj-Chachaj 2003).

Głównym obszarem działalności gospodarczej KPL były suche środowiska wysokiego grądu i boru dębowo-sosnowego (Ralska-Jasiewiczowa, Starkel 1991), gdzie prowadzono ekstensywną gospodarkę żarową. Wypalano znaczne obszary i na wielką skalę stosowano przerzutową uprawę ziemi. Pola często zakładano w znacznej odległości od miejsc stałego pobytu. Skutkowało to wzrostem przestrzeni użytkowej i rozproszeniem osadnictwa (Kruk 1973, Kruk, Milisauskas 1999). Poza dużymi osadami i w znacznych od nich odległościach pojawiały się liczne obozowiska, zakładane w pobliżu aktualnie użytkowanych pól. Materiały AZP potwierdzają ten model gospodarczo-osadniczy. Duże osady spotyka się w pobliżu dolin, a w większych od nich odległościach rejestruje się raczej ślady osadnicze.

Dla KPL charakterystyczne jest występowanie dużych, wielohektarowych i długotrwanie użytkowanych osad. Badania osady KPL w Gródku nad Bugiem wskazują, że była ona zamieszkiwana przez ponad 500 lat. Badania w Karmanowicach, prowadzone na osadzie i związanym z nią cmentarzysku, także potwierdzają ich długotrwałe użytkowanie (Nogaj-Chachaj 2000, 2003). Osady tego rodzaju zakładano w miejscach z natury suchych i eksponowanych, na otwartych wysoczyznach, w pobliżu stromych zboczy dolin i wzdłuż małych cieków spływających z wododziałów. Strefa wykorzystywana gospodarczo najczęściej obejmowała kulminacje terenu położone najbliżej zboczy dolin rzecznych, stoki wysoczyzn lessowych i suche doliny erozyjno-denudacyjne położone w niezbyt dużej odległości od wody oraz fragmenty wyższych teras w dolinach rzecznych. Jedynym niezasiedlonym trwale obszarem pozostawały strefy działów wodnych, ale zapewne i one były regularnie penetrowane gospodarczo.

Uprawiano głównie zboża – dominowała pszenica i jęczmień. W środowisku archeologicznym trwa dyskusja dotycząca stosowanych wówczas technik uprawowych. Znaleźnisko glinianych wołów w zaprzęgu z Krężnicy Jarej oraz ślady neolitycznych bruzd, interpretowanych jako dowód orki, stwierdzane na osadzie KPL w Parchatce (Nogaj-Chachaj 2000, 2004), wskazują na stosowanie przez ówczesnych rolników radła i orki sprzężajnej.

Okolo połowy 3 tysiąclecia BC na terenie Płaskowyżu Nałęczowskiego pojawiły się grupy ludności kultury amfor kulistych (KAK). Znanych jest około 250 stanowisk tej kultury, głównie z zachodniej i północnej części Płaskowyżu (Ścibior 1991). Była to ludność prowadząca koczowniczy tryb życia, zajmująca się głównie hodowlą bydła. Specyfiką KAK jest to, że znamy ją głównie ze stanowisk grobowych i luźnych znalezisk – obozowiska nomadów nie pozostawiły wyraźnych śladów. Możemy zatem jedynie wyznaczyć rejony penetracji gospodarczej ludności KAK, nie mamy natomiast możliwości rekonstrukcji sieci osadniczej.

Okolo 1700–1600 lat BC (początek II okresu epoki brązu) na obszarach wschodniej Polski doszło do uformowania nowej jednostki kulturowej, jaką jest kultura trzciniecka. Strategię gospodarczą ludności tej kultury należy określić jako dwutorową: hodowlano-rolniczą, z dominującą jednak pozycją chowu zwierząt oraz znaczną rolą gospodarki przyswajalnej (Taras 1995, Górski i in. 2004). Charakterystyczne dla ludności kultury trzcinieckiej są ogromne możliwości adaptacyjne, manifestujące się zasiedlaniem bardzo zróżnicowanych siedlisk i dostosowywaniem gospodarki do ich zdolności produkcyjnych.

Dominowała hodowla (zwłaszcza w początkowej fazie), a znaczenie uprawy ziemi było drugorzędne. Model osadniczy bazował na tworzeniu nielicznych, w miarę trwałych osad, którym towarzyszyły liczne sezonowe obozowiska, położone w odległości zazwyczaj nie większej niż 1–2 km od osady centralnej (letnie wypasy). Eksploatacja gospodarcza obejmowała głównie przykrawędziowe partie wysoczyzn i dna dolin (Taras 1995). Ludność kultury trzcinieckiej w żaden szczególny sposób nie preferowała terenów lessowych, traktując je jako jeden z możliwych wariantów adaptacji strategii gospodarczych do zastanych warunków. Pomimo tego na terenach lessowych Płaskowyżu Nałęczowskiego zarejestrowano pokaźną liczbę stanowisk. Wyraźnie grupują się one w dolinach Bystrej i Grodarza, nieco mniej licznie w dolinach Ciemięgi i Czechówki. Osadnictwo trzcinieckie może być uznane za kolejny po KAK etap rozwoju kulturowego w tym mezoregionie. Najchętniej zajmowano stoki i krawędzie dolin o małych i umiarkowanych spadkach. Osady często spotyka się na cyplach lessowych o wysokości 10–15 m ponad dnami dolin. Co znamienne, trzcinieckie punkty osadnicze zazwyczaj występują w miejscach niezajętych przez wcześniejsze osadnictwo neolityczne. Może to wskazywać na masowe zarastanie eksploatowanych wcześniej gruntów. Badania wykopaliskowe na domniemanych, dużych osadach w Rąbłowie, Lesie Stockim i Wąwolnicy zdają się wskazywać na nietrwałość (sezonowość) osadnictwa trzcinieckiego w tym mezoregionie (Taras 1995).

Okolo 1300 lat BC na tereny dorzecza Bystrej dotarły grupy ludności kultury łużyckiej. Obszar Płaskowyżu wchodził w obręb wschodniego odłamu tej kultury, tzw. grupy mazowiecko-podlaskiej (Czopek 1997). Z terenu objętego opracowaniem znamy tylko jeden ukształtowany mikroregion osadniczy tej kultury położony pomiędzy

Wąwolnicą a Celejowem (Kłosińska 2000). Osadnictwo łużyckie na Lubelszczyźnie trwało przez III, IV i V okres epoki brązu oraz przez wczesne okresy epoki żelaza (okres halsztacki C i D), czyli prawie przez 800 lat, ale brak wykopalisk i dat bezwzględnych z rejonu doliny Bystrej nie pozwala na bliższe umiejscowienie w czasie stanowisk z tego obszaru. Pomimo niezbyt dużego rozprzestrzenienia, osadnictwo łużyckie z pewnością przybrało tu stabilny charakter. Gospodarka była wielokierunkowa i obok działalności rolniczo-hodowlanej obejmowała cały wachlarz rozmaitych wyspecjalizowanych działań rzemieślniczych. Musiały im towarzyszyć jakieś formy deforestacji, ale niezbyt rozległe.

Pod koniec wczesnej epoki żelaza na terenach dorzecza Bystrej pojawiła się migrująca z północy (zapewne doliną Wisły) ludność kultury pomorskiej. Zasiadła ona tereny opuszczone przez plemiona łużyckie lub wkraczała na nowe obszary. Znamy dotychczas jedynie kilka stanowisk tej kultury, grupujących się w okolicach Celejowa (Kłosińska 2000). Ludność zajmowała się hodowlą i pasterstwem i gospodarowała w dnach dolin rzecznych. Typ gospodarki powodował, że ludzie ci byli bardzo mobilni i zakładali niewielkie, krótkotrwałe osady.

W kolejnych fazach epoki żelaza (laten, okres rzymski) Płaskowyż Nałęczowski był dla społeczności ludzkich obszarem peryferyjnym bądź tranzytowym. Ziemię polską opanowała ludność kultury przeworskiej. Jej zwarty zasięg obejmował tereny położone na zachód od doliny Wisły, ale osadnictwo wkraczało także na teren płaskowyżu. Pojedyncze stanowiska przeworskie zarejestrowano w dolinie Bystrej koło Celejowa i Nałęczowa. Ludność preferowała tereny nadrzeczne, ale osadnictwo nie miało zwartego charakteru i stanowi dowód tylko na ostrożną penetrację dorzecza Bystrej.

W okresie tym obszary lessowe płaskowyżu prawdopodobnie pozostawały poza zasięgiem zwartej ekumeny. Co prawda rozpoznano tu stanowiska z tego okresu, ale są one nieliczne. Gospodarowano w dnach dolin i kotlin, a zasięg eksploatacji zapewne nie wykraczał zasadniczo poza tę strefę krajobrazową. Wynikało to z migracyjnego charakteru społeczności, dawnych (niżowych) przyzwyczajęń, a może także nietrwałości osad położonych poza zasięgiem zwartych i dobrze bronionych obszarów w dnach dużych rzek i kotlin (Stasiak-Cyran 2000).

Osadnictwo wczesnośredniowieczne (pierwotnie o charakterze plemiennym, później także państwowym) wkraczało na Płaskowyż Nałęczowski głównie dolinami Bystrej i Ciemięgi (Hoczyk-Siwkova 1999). Osady zakładano w dolinach, ale działalność gospodarcza powoli wkraczała na wysoczyzny. Znaczny potencjał demograficzny w połączeniu z możliwościami technologicznymi skutkowało względnie rozległymi wylesieniami. W ślad za stabilizacją polityczną (początki państwowości polskiej w zachodniej części Wyżyny Lubelskiej), począwszy od 2 połowy X w., zaczęła się zaznaczać tendencja do intensyfikacji osadnictwa. Ekspansja osadnicza obejmowała przede wszystkim doliny rzeczne. W połowie XIII w. nastąpiła migracja osadnictwa na tereny wyżej położone. Zjawisko to było powszechne i obejmowało zarówno duże doliny rzeczne jak i doliny dopływów. W 2 połowie XIII w. całkowicie zanikły osiedla zlokalizowane w dnach dolin, wykorzystujące gospodarczo gleby aluwialne (Rozwałka 1999).

Od początku XIV w. osadnictwo zaczęło szeroko wkraczać na wysoczyzny. Wzrost demograficzny, rozwój gospodarczy i tendencje do maksymalizacji zysków

z rolnictwa (i eksportu płodów rolnych) w folwarkach i wielkoobszarowych latyfundiach magnackich doprowadziły w ciągu XV i XVI stulecia do znacznego wylesienia obszarów lessowych (Maruszczak 1988). Intensywne użytkowanie terenów w połączeniu ze zmianami środowiskowymi towarzyszącymi początkowi małej epoki lodowej (ochłodzenie i zwilgotnienie klimatu) stworzyło warunki sprzyjające redukcji poziomów glebowych, denudacji stoków i erozji liniowej.

Holocenijskie osady doliny Bystrej i ich związek z wylesieniem dorzecza

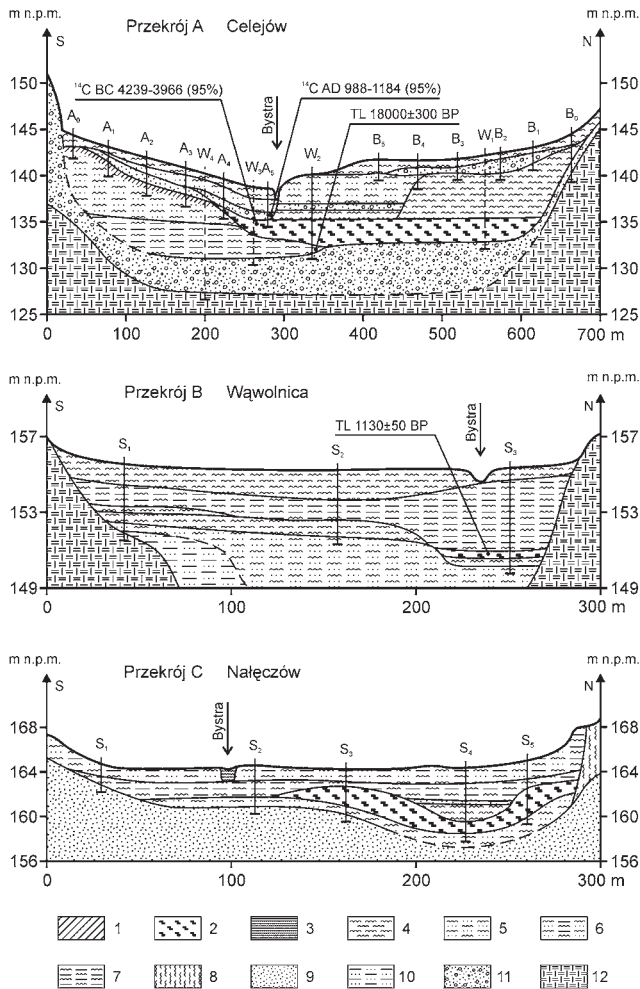
Opisane wyżej etapy rozwoju osadnictwa i rolnictwa na obszarze zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego wskazują, że wpływ działalności człowieka na uruchomienie procesów denudacyjnych w dorzeczu Bystrej był teoretycznie możliwy w neolicie (okres działalności kultur KLW, KPL i KAK), w okresie brązu (kultura trzciniecka i łużycka) oraz od wczesnego średniowiecza do czasów współczesnych. W celu zweryfikowania tej tezy przeprowadzono badania w trzech przekrojach poprzecznych przez dolinę Bystrej: w Nałęczowie, Wąwolnicy i w Celejowie (ryc. 1).

Fluwialne i organiczne osady holocenijskie występują w dolinie Bystrej serią o miąższości dochodzącej do 10 m (ryc. 2). Reperowymi warstwami w tej serii są torfy. W przekroju Nałęczów 3-metrowa warstwa torfów leży na cienkiej warstwie mułków piaszczystych, prawdopodobnie ze zlodowacenia Wisły. Podobna warstwa torfów, leżąca w identycznej sytuacji stratygraficznej, występuje w przekroju Celejów. Strop tych torfów uzyskał datę ^{14}C 5250 ± 60 lat BP (LOD - 1148), zaś podległe mułki piaszczyste wydatowano metodą TL na 18000 ± 300 lat BP (Superson i in. 2004). Warstwa wczesnoholocenijskich i atlantyckich torfów wskazuje, że do początku neolitu denudacja w zlewni Bystrej była znikoma.

W przekrojach Nałęczów i Celejów torfy są przykryte przez zróżnicowane osady okruchowe (ryc. 2). Przeważa jednak przestrzennie 4-metrowej miąższości warstwa mułków oglejonych w spągu z przewarstwieniami organicznymi. Ten ostatni fakt wskazuje, że mułki były deponowane bezpośrednio po zakończeniu sedymentacji osadów organicznych, a więc w neolicie.

Na podstawie powyższych osadów można założyć, że ekstensywny, żarowo-odłogowy typ neolitycznej gospodarki w połączeniu z charakterystycznym modelem osadniczym (długotrwałe użytkowane duże osady) musiał prowadzić do wylesienia stosunkowo dużych obszarów i zapoczątkowania erozji gleb. Zważywszy jednak na ograniczoną liczebność populacji zamieszkującej duże osady (zapewne kilkadziesiąt do stu osób), powierzchnia jednorazowo użytkowanych pól nie musiała być wielka. W dodatku w związku z jałowieniem gleb często je odłogowano (Gurba 1974, Kruk, Milisauskas 1999). Neolityczna granica polno-leśna nie była więc stabilna. Obszary całkowicie pozbawione osłony roślinnej i narażone przez to na procesy denudacyjne nie były rozległe.

Uprawa ziemi, nawet przy stosowaniu orki sprzężajnej, nie musiała powodować znaczących zmian powierzchniowych. Nalessowe gleby płowe i brunatne nie miały jeszcze znacząco zredukowanych poziomów i były znacznie bardziej odporne na procesy erozyjne niż gleby współczesne. Przeprowadzone przez Maruszczaka (1998) badania użytkowanych w neolicie gleb zachowanych pod kurhanami sznurowymi na Grzędzie Sokalskiej wskazują, że następowała wręcz nadbudowa profili.



Ryc. 2. Przekroje geologiczno-morfologiczne przez dno doliny Bystry

1 – gleby kopalne, 2 – torfy, 3 – namuty, 4 – mułki, 5 – mułki piaszczyste, 6 – mułki piaszczysto-ileste, 7 – mułki ilaste, 8 – lessy, 9 – piaski, 10 – piaski ilaste, 11 – piaski i żwiry, 12 – gezy

Fig. 2. Morpho-geological cross-sections through the bottom of the Bystra Valley

1 – fossil soils, 2 – peat, 3 – peat mud, 4 – mud, 5 – sandy mud, 6 – sandy-clay mud, 7 – clay mud, 8 – loess, 9 – sands, 10 – clay sands, 11 – sands and gravels, 12 – gaizes

Należy też sądzić, że preferowano łatwiejsze w uprawie tereny o niewielkich spadkach, w mniejszym stopniu narażone na sływ powierzchniowy i erozję.

Z drugiej strony istnieją doniesienia o starych osadach deluwialnych, odkrywanych podczas badań wykopaliskowych na stanowiskach neolitycznych (Kruk, Śnieszko 1998; Nogaj-Chachaj 2004). Deluwia te są oczywistą konsekwencją spłukiwania materiału z pól lub majdanu osady. Należy tu jednak postawić pytanie o powszechność ich występowania – wykopaliska zazwyczaj prowadzi się na dużych

osadach położonych w intensywnie użytkowanych obszarach. Posiadamy dowody na początki denudacji stoków, nie oznacza to jednak masowej skali zjawiska.

Odrębną, wartą rozważenia kwestią, jest problem początków erozji liniowej, która mogła zachodzić nie tylko na terenach użytków rolnych, ale nawet w obszarach leśnych. Osady i obozowiska KPL często były lokowane na wierzchołkach, z której różnego rodzaju drogami i ścieżkami zwierzyna i ludzie musieli regularnie schodzić po wodę. Szlaki te, przy założeniu ich względnej trwałości, z pewnością sprzyjały erozji w dnach i zboczach dolin. Tezę tę potwierdza neolityczny wąwóz stwierdzony w pobliżu przekroju Celejów (Rodzik i in. 2009). Podobny wniosek wysunęli wcześniej Kruk i Śnieszko (1998) badając obszary lessowe Wyżyn Miechowskiej i Opatowsko-Sandomierskiej.

Zaniechanie uprawy roli na rzecz pasterstwa około połowy 3 tysiąclecia BC utrwaliło gleby i spowodowało zanik erozji w zlewni Bystrej. Na terenie Płaskowyżu Nałęczowskiego pojawiły się w tym okresie grupy ludności kultury amfor kulistych (KAK). Penetracja gospodarcza terenu przez ludność tej kultury była możliwa głównie dzięki wcześniejszemu wylesieniu lub prześwietleniu drzewostanów przez ludność KPL oraz przemianom klimatycznym fazy subborealnej, które prowadziły do kontynentalizacji klimatu. W takich warunkach możliwe było ekstensywne, nomadyczne pasterstwo na rozległych obszarach wysoczyzn lessowych.

Osady kultury trzcinieckiej, które powstawały na Płaskowyżu Nałęczowskim na początku II okresu epoki brązu, z reguły lokowane były w dolinach rzecznych, najchętniej na terasach nadzalewowych. Wybierano miejsca charakteryzujące się dużą różnorodnością lokalnych siedlisk. Również ludność kultury łużyckiej zamieszkiwała w osadach otwartych położonych w dolinach różnej rangi w pobliżu cieków. Stanowiska tych kultur są względnie liczne w środkowej części dorzecza Bystrej. Gospodarka łużycka nosi znamiona wszechstronności i przynajmniej od początku epoki żelaza wiązała się z nią deforestacja nie tylko w celu pozyskiwania gruntów, ale też produkcji węgla drzewnego potrzebnego do wytopu narzędzi i broni.

W młodszej epoce żelaza (okres lateński i rzymski) na obszarach lessowych Płaskowyżu Nałęczowskiego powstawały pojedyncze osady. Antropopresja w dorzeczu była niewielka, co prawdopodobnie skutkowało niewielkim przyrostem osadów fluwialnych. W związku z tym przez długi okres Bystra była odciążona od zawiesiny, co spowodowało erozję w jej dolnym i środkowym biegu. Wynik tego procesu jest widoczny na przekroju Celejów (ryc. 2), gdzie warstwa oglejonych mułków jest rozcięta szeroką doliną o głębokości ok. 4 m. Erozyjną dolinę, która powstała przed X w., stwierdzono także w przekroju Wąwolnica (ryc. 2).

Intensywniejsze zasypywanie erozyjnych dolin przez osady transportu podłużnego i poprzecznego zaczęło się we wczesnym średniowieczu, a dokładniej od X w. Świadczą o tym daty osadów i szczątków organicznych (ryc. 2). Od X w. do czasów współczesnych narasta tzw. mada antropogeniczna, która w przekroju Wąwolnica, u wylotu bocznego dopływu z rozległym dorzeczem, ma miąższość dochodzącą do 5 m. Najbardziej intensywną depozycję tych osadów powodziowych należy wiązać z uprawą roli w folwarkach i wielkoobszarowych latyfundiach magnackich w XV i XVI w. Również początek małej epoki lodowej charakteryzował się uruchomieniem denudacji stoków i erozji wąwozowej na wielką skalę, co skutkowało szybkim przyrostem osadów równi zalewowej dna doliny Bystrej.

Wnioski

1. Działalność rolnicza ludności neolitycznej na Płaskowyżu Nałęczowskim wpłynęła na uruchomienie denudacji w zlewni dolnej Bystrej. Świadczy o tym miąższa warstwa oglejonych mułków.

2. Przejście od rolniczych kultur neolitycznych do pasterskich kultur późno-neolitycznych i wczesnobrazowych przyczyniło się do zahamowania denudacji stoków oraz zwiększenia erozji dennej i bocznej w dnie doliny Bystrej.

3. Ponowne uruchomienie denudacji w dorzeczu Bystrej i początek nadbudowywania równi zalewowej w dnie doliny nastąpił prawdopodobnie dopiero w X w. w związku ze zwiększeniem gęstości zaludnienia i organizacją państwa Piastów, które pociągnęły za sobą wycinanie lasów.

4. Znaczne wylesienie zlewni dolnej Bystrej w czasach nowożytnych spowodowało katastrofalną erozję liniową w dnach nieckowatych dolin i przyspieszenie procesu składania mady antropogenicznej.

Literatura

- Czopek S., 1997, *Uwagi o kulturze łużyckiej na Lubelszczyźnie*, Archeologia Polski Środkowoschodniej, t. 2, s. 210–225.
- Górski J., Makarowicz P., Taras H., 2004, *Podstawy gospodarcze ludności kręgu trzcinieckiego w dorzeczu Wisły i Odry*, [w:] Koško A., Szmyt M. (red.), *Nomadyzm a pastoralizm w międzyrzeczu Wisły i Dniepru*, Instytut Prahistorii UAM, Poznań, s. 191–213.
- Gurba J., 1974., *Osadnictwo prehistoryczne na Płaskowyżu Nałęczowskim. Przewodnik XII Ogólnopolskiego Zjazdu PTG*, Lublin, s. 130–131.
- Harasimiuk M., Jezierski W., 2001, *Profil lessów w Skowieszynie na Wyżynie Lubelskiej*, [w:] Maruszczak H. (red.), *Podstawowe profile lessów w Polsce*, t. 2, Wydawnictwo UMCS, Lublin, s. 93–100.
- Henkiel A., 1993., *Nowa koncepcja morfogenezy Wyżyny Lubelskiej – geologia i geomorfologia Równiny Bełżyckiej*, Annales UMCS, vol. XLVIII, s. 133–152.
- Hoczyk-Siwkowska S., 1999., *Małopolska północno-wschodnia w VI–X wieku. Struktury osadnicze*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, ss. 149.
- Kłosińska E., 2000., *W początkach epoki metali – lata 2400/2300 – 300 p.n.e.*, [w:] Banasiewicz-Szykuła E. (red.), *Archeologiczne odkrycia na terenie Kazimierskiego Parku Krajoobrazowego*, Lubelski Wojewódzki Konserwator Zabytków, Lublin, s. 21–32.
- Kruk J., 1973., *Studia osadnicze nad neolitem wyżyn lessowych*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, PAN, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk, ss. 267.
- Kruk J., Milisauskas S., 1999, *Rozkwit i upadek społeczeństw rolniczych neolitu*, PAN, Kraków, ss. 403.
- Kruk J., Śnieszko Z., 1998, *Zmiany na stokach lessowych synchroniczne z neolitycznym osadnictwem. Przykłady z wyżyn polskich*, [w:] Klimek K., Kocel K., *Rola człowieka prehistorycznego w przemianach środowiska przyrodniczego*, Wydawnictwo UŚ, Sosnowiec, s. 15–16.
- Maruszczak H., 1972, *Wyżyny Lubelsko-Wołyńskie*, [w:] Klimaszewski M. (red.), *Geomorfologia Polski*, t. 1, PWN, Warszawa, s. 340–384.
- Maruszczak H., 1973, *Erozja wąwozowa we wschodniej części pasa wyżyn południowopolskich*, Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z. 151, s. 15–30.

- Maruszczak H., 1988, *Zmiany środowiska przyrodniczego kraju w czasach historycznych*, [w:] *Przemiany środowiska geograficznego Polski*, Ossolineum, Wrocław-Warszawa-Kraków, s. 109–135.
- Maruszczak H., 1998, *Wpływ gospodarki neolitycznej na rozwój tzw. czarnoziemów hrubieszowsko-tomaszowskich*, *Przegląd Geograficzny*, 70, nr 3–4, s. 336–340.
- Nogaj-Chachaj J., 2000, *W epoce kamienia*, [w:] Banasiewicz-Szykuła E. (red.), *Archeologiczne odkrycia na terenie Kazimierskiego Parku Krajobrazowego*, Lubelski Wojewódzki Konserwator Zabytków, Lublin, s. 9–20.
- Nogaj-Chachaj J., 2003, *Karmanowice – największe cmentarzysko neolityczne Lubelszczyzny*, *Z Otchłani Wieków* 58, 1–4, s. 30–36.
- Nogaj-Chachaj J., 2004, *O roli człowieka w przekształcaniu środowiska przyrodniczego w holoenie na Płaskowyżu Nałęczowskim*, [w:] *Przez pradzieje i wczesne średniowiecze*, Libera J., Zakościelna A. (red.), Wydawnictwo UMCS, Lublin, s. 63–72.
- Ralska-Jasiewiczowa M., Starkel L., 1991, *Zmiany klimatu i stosunków wodnych*, [w:] Starkel L. (red.), *Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze*, s. 177–182.
- Rodzik J., Furtak T., Zgłobicki W., 2009, *The impact of snowmelt and heavy rainfall runoff on erosion rates in a gull system, Lublin Upland, Poland*, *Earth Surf. Proces. Landforms* 34, s. 1938–1950.
- Rozwałka A., 1999, *Sieć osadnicza w archidiakonacie lubelskim w średniowieczu. Studium archeologiczno-historyczne*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, ss. 218.
- Stasiak-Cyran M., 2000, *Pod wpływem dwóch wielkich kultur przełomu er: celtyckiej i rzymskiej*, [w:] Banasiewicz-Szykuła E. (red.), *Archeologiczne odkrycia na terenie Kazimierskiego Parku Krajobrazowego*, Lubelski Wojewódzki Konserwator Zabytków, Lublin, s. 33–40.
- Superson J., Jezierski W., Król T., 2004, *Wpływ deforestacji Płaskowyżu Nałęczowskiego na rozwój osadów dna doliny Bystrej*, [w:] Waga J. M., Kocel K. (red.), *Człowiek w środowisku przyrodniczym – zapis działalności*, Praca Oddziału Katowickiego PTG nr 3, Sosnowiec, s. 207–212.
- Superson J., Zgłobicki W., 2005, *Rozwój holocenijskich stożków napływowych w dolinie Bystrej (Płaskowyż Nałęczowski)*, [w:] Kotarba A., Krzemień K., Święchowicz J. (red.), *Współczesne ewolucja rzeźby Polski*, VII Zjazd Geomorfologów Polskich, Kraków, s. 423–429.
- Ścibior J., 1991, *Kultura amfor kulistych w środkowowschodniej Polsce. Zarys problematyki*, [w:] Gurba J. (red.), *Schyłek neolitu i wczesna epoka brązu w Polsce Środkowowschodniej*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, s. 47–65.
- Taras H., 1995, *Kultura trzciniecka w międzyrzeczu Wisły, Bugu i Sanu*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, ss. 262.
- Zakościelna A., 1996, *Krzemieniarstwo kultury wołyńsko-lubelskiej ceramiki malowanej*, UMCS, Lublin, ss. 266.

Phases of settlements in the western part of Nałęczów Plateau and their impact on sediments in the bottom of Bystra Valley

Abstract

The article analyzed the impact of old (prehistoric, medieval) and modern settlement on the nature of the Holocene alluvial sediments at the bottom of the Bystra Valley. It was shown that the transition from peat to mineral deposits was the result of Neolithic farming. Nomadic culture of the late Neolithic and early Bronze Age have helped to stop the denudation slopes and increasing erosion in the bottom of the river valley. Restarting the denudation in the basin and the beginning of accumulation on the Bystra floodplain occurred only in the tenth century. Bystra river basin deforestation in modern times caused catastrophic linear erosion, denudation slopes and speed up the submission of anthropogenic alluvial soils.

Key words: phases of settlements, aluvial sediments, Holocene, Nałęczów Plateau, Bystra Valley

Jan Reder
Józef Superson
Tadeusz Król
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
Instytut Nauk o Ziemi
al. Kraśnicka 2cd, 20-718 Lublin
e-mail: janreder@onet.eu
jozef.superson@poczta.umcs.lublin.pl

Jan Rodzik, Mirosław Krukowski, Piotr Zagórski

Rozwój śródpolnego wąwozu drogowego w świetle badań pedologicznych i pomiarów GPS

Wprowadzenie

Drogi gruntowe położone na stokach użytkowanych rolniczo stanowią linie spływu powierzchniowego, co prowadzi do ich erozji i pogłębiania, zwłaszcza podczas intensywnych opadów. W obszarach lessowych tempo wcinania dróg na stokach jest znaczne, szczególnie w początkowym etapie rozwoju, kiedy osiąga nawet do kilku centymetrów rocznie (Miszczak 1960; Nowocień 1996; Rodzik i in. 1996). Fizyczne właściwości lessu sprawiają, że rozwój zboczy erozyjnej formy drogowej następuje zwykle z dużym opóźnieniem w stosunku do jej wcinania, zwłaszcza przy wzdluzstokowym układzie pól. W rezultacie powstają wąwozy drogowe o profilu skrzynekowym, zwane głębocznicami (Gardziel, Rodzik 2000).

Na stosunkowo łagodnych stokach o nachyleniu do kilku stopni przy prostopadłym do drogi poprzecznostokowym układzie pól nie stosowano uwroci, natomiast jako strefę nawrotu wykorzystywano drogi. W takich przypadkach formowały się niecki drogowe przy równoczesnym, aczkolwiek nierównomiernym obniżaniu powierzchni drogi i fragmentów przyległych pól (Rodzik 2002). Coraz głębsze wcięcie drogi uniemożliwiało z czasem zjazd z pola, co prowadziło do rozdzielenia systemu polno-drogowego na dwa subsystemy. Dalszy rozwój formy drogowej przebiegał wówczas jak rozwój wąwozu (głębocznicy), wciętego w płytką formę nieckowatą. Nachylenie zboczy niecki sprawiało jednak, że w dalszym ciągu trwał transport materiału w kierunku drogi, jednak zatrzymywał się on na krawędzi wcinającego się wąwozu, powodując jej podwyższenie, aż do wyrównania spadku.

W określeniu mechanizmu rozwoju drogowej formy erozyjnej przydatna jest analiza budowy profili glebowych na skarpach wąwozu. W przypadku typowej głębocznicy gleba zwykle jest nienaruszona lub nieco zerodowana, natomiast na skarpach wąwozów wtórnych jest znacznie, a często nawet całkowicie zerodowana, i następnie nadbudowana diamiktonem rolnym (deluwiami wymieszanymi przez uprawę). Badania takiej złożonej formy erozyjnej wykonano jako fragment programu badawczego KBN 3 P04E 013 22, „Naturalne i antropogeniczne uwarunkowania dynamiki erozji wąwozowej na przykładzie zlewni wąwozu lessowego”, realizowanego w latach 2003–2005 (Rodzik i in. 2009a; Rodzik 2010).

Teren badań

Obiektem badań był niewielki śródpolny wąwóz drogowy (fot. 1), rozcinający zbocze dolinki erozyjno-denudacyjnej, o ekspozycji S, wysokości ok. 10 m i średnim nachyleniu ok. 5°. Obiekt znajduje się w lessowej zlewni systemu wąwozowego w Kolonii Celejów, położonej w zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego (ryc. 2). Jego współrzędne geograficzne wynoszą: 51°20'41" N i 22°6'19" E.



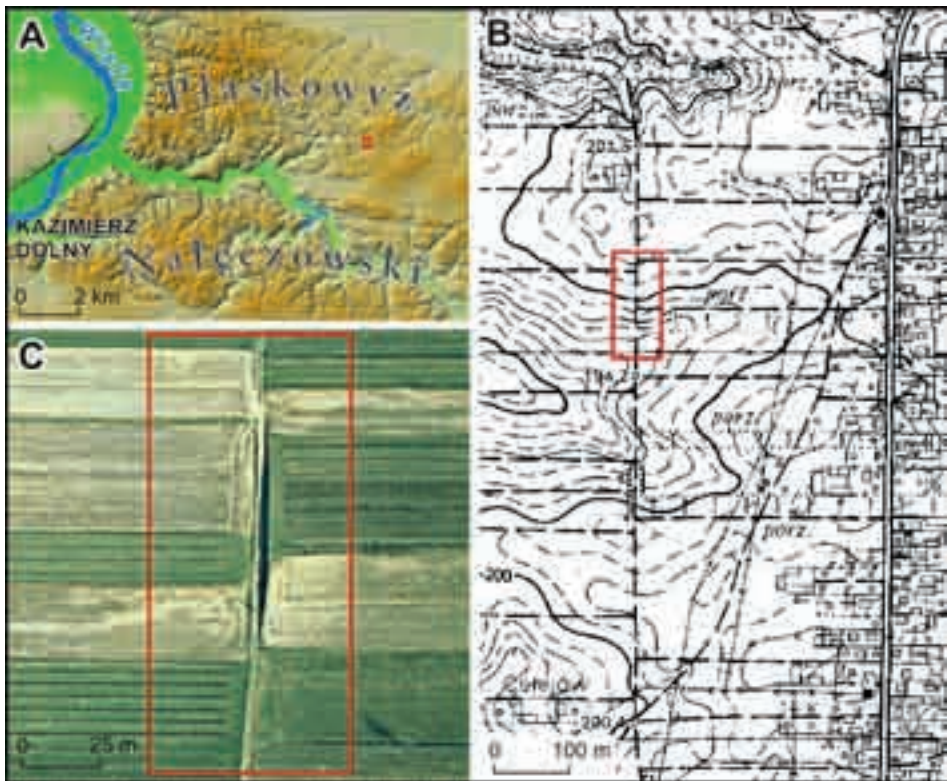
Fot. 1. Droga między polami Karmanowic (z lewej strony) i Kolonii Celejów (z prawej strony); na pierwszym planie śródpolny wąwóz rozcinający zbocze dolinki (fot. W. Zgłobicki)

Phot. 1. The ground road between fields of Karmanowice village (left side) and Kolonia Celejów (right side); one the front – midfield road gully dissected valley slope (photo W. Zgłobicki)

Pokrywą lessową, o miąższości 10–20 m, budują tu vistuliańskie lessy młodsze o znacznej zawartości CaCO_3 , przekraczającej nawet 10%. Zalegają one na piaskach fluwiogłacialnych oraz glinach zwałowych ze zlodowacenia odranian – miejscami także na zwietrzelinie paleoceńskiej gezy (Harasimiuk, Henkiel 1976). Powierzchnię pokrywy lessowej, w części zlewni nie rozciętej wąwozami, urozmaicają niekolkate dolinki erozyjno-denudacyjne, niecki ablacyjne, zagłębienia bezodpływowe oraz garby wierzchowinowe i zboczowe (Rodzik i in. 2009a). Są to formy powstałe w plejstocenie, synchronicznie z akumulacją pokrywy lessowej lub po jej zakończeniu (Maruszczak 1958).

W holocenie, po utrwaleniu powierzchni przez roślinność leśną, rozwinęły się tu gleby płowe (Luvisols) o profilu Ah-Eet-Bt1-Bt2-BC-C-CCa lub podobnym (Turski, Słowińska-Jurkiewicz 1994). Już w neolicie teren był użytkowany rolniczo – dowodem na powierzchniową erozję gleb są profile glebowe w dnach niecek

i zagłębień bezodpływowych, nadbudowane w neolicie deluwiami (Rodzik 2010). Zmienione w niewielkim stopniu gleby zregenerowały się jednak pod lasami grądowymi, gdyż Płaskowyż Nałęczowski słabo był penetrowany przez późniejsze kultury prehistoryczne (Nogaj-Chachaj 2004). Dopiero nowożytna erozja gleb spowodowała znaczne przekształcenia pokrywy glebowej (Klimowicz, Uziak 1994). Dane historyczne wskazują, że zlewnia w Kolonii Celejów, znajdująca się w obrębie majątku Celejów, jest użytkowana rolniczo od ok. 600 lat (Rodzik 2010). Skutkiem jest znaczne zerodowanie gleb na stokach i akumulacja materiału w dnach dolin (ryc. 1).

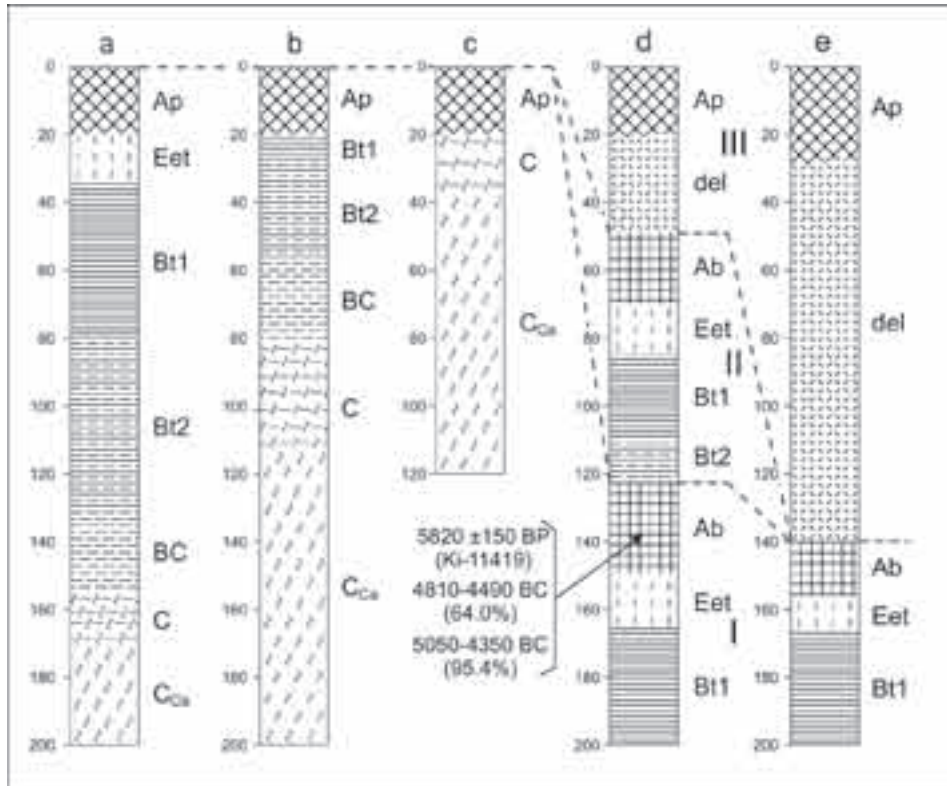


Ryc. 1. Lokalizacja poligonu badawczego: A – na mapie plastycznej (DEM) zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego „Kraina wąwozów” opracowanej przez B. Hołub i in. (2006), B – na mapie topograficznej 1:10 000, ark. Klementowice (1984), C – na zdjęciu lotniczym (2004)

Fig. 1. Location of the investigated object: A – against the DEM of the western part of Nałęczów Plateau „Land of gullies” (after B. Hołub et al. 2006), B – on the topographic map 1:10 000, sheet Klementowice (1984), C – in aerial photo (2004)

Pierwotny kierunek niw w zlewni był zbliżony do SE-NW, na co wskazują kierunki niektórych starych dróg oraz stosunkowo młodych odnóg systemu wąwozowego (Rodzik 2010). Jego zmiana na W-E nastąpiła podczas częściowej parcelacji majątku w drugiej połowie XIX w. Wówczas wytyczono drogę połą, oddzielającą

nowe pola wsi Karmanowice (po stronie wschodniej) od pól majątku Celejów (po stronie zachodniej), które później (w 1938 r.) także rozparcelowano, zakładając na nich kilka gospodarstw (ryc. 2).



Ryc. 2. Profile użytkowanej rolniczo gleby płowej w Kolonii Celejów (wg Rodzika 2010, zmienione): a – gleba nieerodowana na wierzchołku, b – gleba umiarkowanie erodowana na stoku o nachyleniu <math><5^\circ</math>, c – gleba silnie erodowana na stoku o nachyleniu >math>>5^\circ</math>, d – gleba deluwialna podwójna w dnie płytkiej niecki, e – gleba deluwialna w dnie doliny

Poziomy glebowe: Ap – poziom orno-próchniczny, Eet – poziom eluwalny, Bt – poziom iluwalny (Bt1 – podpoziom górny, Bt2 – podpoziom dolny, smugowany), BC – poziom przejściowy, C – less odwapniony, C_{ca} – less węglanowy, del – deluwia próchniczne masywne (diamikton rolny), Ab – zagrzebany poziom próchniczny

Osady macierzyste: I – less (vistulian), II – deluwia neolityczne, III – deluwia nowożytnie

Fig. 2. Profiles of Luvisol agricultural used in the Kolonia Celejów (after J. Rodzik 2010, changed): a – non-eroded soil on a plateau, b – moderately eroded soil on a low-angle (<math><5^\circ</math>) slope, c – intensely eroded soil on a high-angle (>math>>5^\circ</math>) slope, d – double soil in the shallow depression, e – colluvial soil in the valley bootom

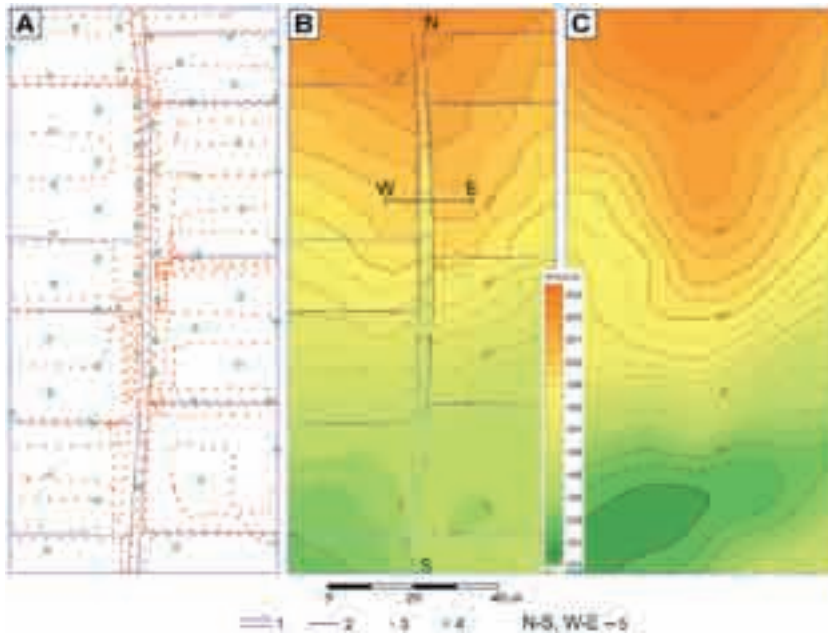
Soil horizons: Ap – humus/tillage horizon, Eet – eluvial horizon, Bt – illuvial horizon (Bt1 – upper part, Bt2 – lower part, laminated), BC – transitional horizon, C – decalcareous loess, C_{ca} – calcareous loess, del – agriculture colluvia (massive tillage diamiction), Ab – buried humus horizon

Mother rocks: I – Vistulian loess, II – Neolithic colluvia, III – post-medieval time colluvia

Metody badań

Do określenia zmian powierzchni topograficznej zastosowano metodę polegającą na porównaniu budowy profili gleb nieerodowanych i erodowanych (Rodzik i in. 2009b). Do tego celu przydatne są zwłaszcza lessowe gleby płowe o dobrym wykształceniu i zróżnicowaniu kolorystycznym poszczególnych poziomów genetycznych, co umożliwia względnie dokładne (1–5 cm) określenie ich miąższości. W zlewni Kolonia Celejów przeprowadzono połowę analizę i opisano ok. 100 profili glebowych odsłoniętych w skarpach wąwozu i wysokich miedzach lub pobranych (z nienaruszoną strukturą) sondą *Eijkelkamp*, zwykle do głębokości 2 m. Stwierdzono, że całkowita miąższość (włącznie z poziomem BC) nieerodowanych gleb płowych na wierzcholinie wynosi w tej zlewni ok. 155 cm. Ponieważ na stoku ciepłym jest ona o 10% mniejsza (Rejman i in. 2009), za podstawę obliczeń przyjęto miąższość 140 cm. Do stwierdzonej głębokości występowania spągu gleby dodawano różnicę do 140 cm, a w przypadku gleb całkowicie zerodowanych różnicę do średniej głębokości odwapnienia, wynoszącej na stoku ciepłym 155 cm. W przypadku nadbudowy profilu różnicę stanowiła miąższość osadów nadbudowujących (ryc. 3).

Do sporządzenia mapy współczesnej rzeźby terenu wykorzystano pomiary terenowe GPS, wykonane odbiornikiem marki Leica System 500, w poligonie 130 x 60 m, położonym na zboczu i w dnie doliny (ryc. 4). Pomiary prowadzono

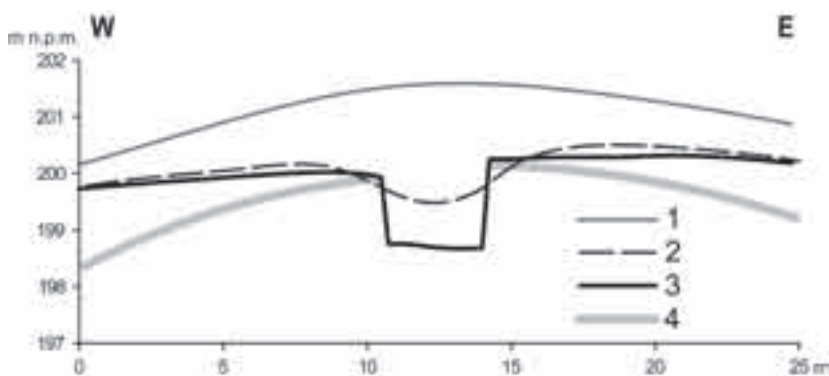


Ryc. 3. Poligon badawczy: A – rozmieszczenie punktów pomiarowych, B – współczesna powierzchnia topograficzna, C – dawna (ok. 1400 n.e.) powierzchnia topograficzna
1 – droga, 2 – miedze, 3 – punkty pomiaru GPS, 4 – profile glebowe, 5 – przekroje

Fig. 3. Investigated object: A – location of measure points, B – contemporary topographic surface, C – old (about 1400 AD) topographic surface
ground road, 2 – parcel borders, 3 – GPS measure points, 4 – soil profiles, 5 – cross-sections

w trybie marszrutowym z uwzględnieniem linii nieciągłości, jak miedze oraz krawędzie wąwozu drogowego. Wykonano ponad 2000 pomiarów, będących bazą opracowania współczesnej powierzchni topograficznej w programie Surfer. W tym celu wyinterpolowano wartości rzędnej GPS, tworząc siatkę równomiernie rozmieszczonych punktów (*Grid*), o kroku próbkowania 25 cm. Posłużono się „algorytmem minimalnej krzywizny” (*Minimum Curvature*), umożliwiającym wykorzystanie linii nieciągłości (*faults*). Stanowią one barierę przepływu informacji – wartości punktów leżące po jednej stronie linii nie są brane do obliczeń wartości punktów po jej drugiej stronie. Następnie *Grid* posłużył do interpolacji poziomic o interwale 0,5 m.

Podobną procedurę zastosowano przy opracowaniu mapy powierzchni pierwotnej. Wykorzystano dane z 50 profili glebowych, rozmieszczonych co ok. 10 m. Rozmieszczenie punktów uwarunkowane było położeniem wąwozu i różną szerokością poszczególnych pól ograniczonych miedzami. Przy konstrukcji mapy nie uwzględniano linii nieciągłości, zakładając ich brak na powierzchni pierwotnej sprzed 600 lat (ryc. 4). Mapy te posłużyły m.in. do opracowania przekrojów wąwozu drogowego: podłużnego oraz poprzecznego.



Ryc. 4. Przekrój poprzeczny przez poligon: 1 – pierwotna (ok. 1400 n.e.) powierzchnia topograficzna, 2 – powierzchnia topograficzna w latach 70. XX w., 3 – współczesna powierzchnia topograficzna, 4 – granica odwapnienia lessu

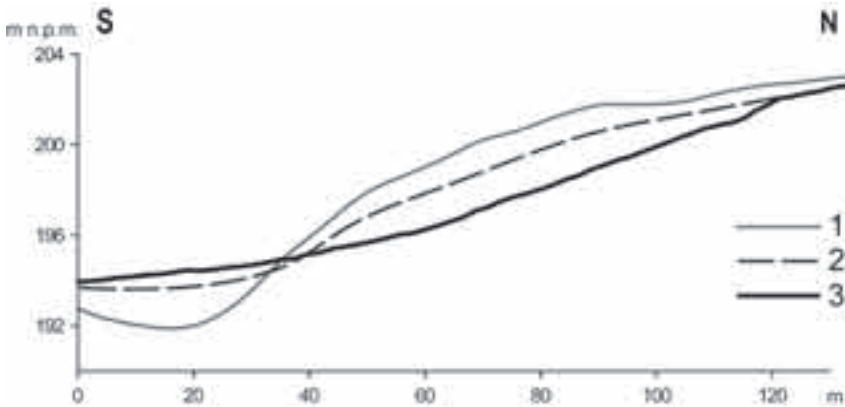
Fig. 4. Transversal cross-section across the object: 1 – primeval (about 1400 AD) topographic surface, 2 – topographic surface in 70s of 20 th century, 3 – contemporary topographic surface, 4 – calcareous loess border

Wyniki badań

Erozja gleb w ciągu kilkuset lat zmieniła w różnym stopniu profile glebowe w obrębie poligonu badawczego w zależności od ich usytuowania względem rzeźby. Silna erozja wystąpiła zwłaszcza w obrębie garbu stokowego – natomiast w dnie doliny miała miejsce miąższa akumulacja. Całkowite „ogłowienie” profilu do lessu węglanowego stwierdzono jednak tylko na niektórych polach w wąskim pasie (1–2 m) przyległym do krawędzi wąwozu na zboczach płytkiej, nieckowatej formy, w którą jest on „włożony”. Silna erozja gleby (głównie agrotechniczna) na zboczach niecki drogowej uwarunkowana była jeszcze silniejszą erozją na drodze. Jak wynika z porównania profili glebowych poza niecką i w jej obrębie – forma ta osiągnęła

1 m głębokości i 10–15 m szerokości. Maksymalne obniżenie powierzchni topograficznej (od powierzchni pierwotnej) na zboczach niecki osiągnęło 1,5 m, natomiast w osi niecki na drodze niewątpliwie przekroczyło tę wartość (ryc. 5).

Na krawędziach wąwozu, ograniczających najbardziej zerodowane fragmenty pól, na lessie węglanowym zalega warstwa diamiktonu rolnego o masywnej strukturze, miejscami (zwłaszcza w spągu) węglanowego, sięgająca do 50 cm miąższości. Przekracza to znacznie miąższość poziomu Ap, co wskazuje, że krawędzie wąwozu zostały nadbudowane do 0,3 m. Nastąpiło to po wprowadzeniu uwroci i oddzieleniu drogi od pól zadarnionymi „przydrożkami”, funkcjonującymi jako bazy denudacyjne. Stanowią one barierę dla materiału transportowanego z pól, a jednocześnie ograniczają erozję do wąskiego pasa powierzchni drogi. Warunkuje to szybkie jej obniżanie oraz względną stabilizację zboczy, przez co forma przybiera przekrój „skrzynkowy”. Obecnie maksymalna głębokość wąwozu wynosi 1,8 m, długość 80 m, szerokość dna 2,5 m, natomiast rozwartość krawędzi dochodzi do 3,5 m. Wąwóz wcina się do 1,5 m w less węglanowy; maksymalna miąższość usuniętego materiału – od powierzchni pierwotnej do dna wąwozu – przekracza więc 3 m (ryc. 5).



Ryc. 5. Przekrój podłużny przez poligon wzdłuż drogi: 1 – powierzchnia topograficzna ok. 1400 n.e., 2 – współczesna, górna krawędź wąwozu na zboczu i spąg osadów wąwozowych w dnie doliny, 3 – współczesne dno wąwozu i powierzchnia stożka

Fig. 5. Cross-section along the road: 1 – topographic surface about 1400 AD, 2 – contemporary upper gully escarpment in the slope and gully sediment floor in the valley bottom, 3 – contemporary gully bottom and fun surface

Znaczna część materiału pochodzącego z erozji drogi na zboczu osadziła się u wylotu wąwozu w postaci wydłużonego stożka, budującego wał-groblę przegradzającą dno dolinki. Gleba subfossylna w osi dolinki występuje pod drogą na głębokości 2,5 m, taka jest więc maksymalna miąższość dwudzielnych osadów ją nadbudowujących. Miąższa (1,7 m) seria dolna osadziła się przed wytyczeniem drogi, gdyż jest typowym diamiktonem rolnym o masywnej strukturze. Seria górna o miąższości 0,8 m wyróżnia się drobną laminacją ze strukturami pogrązowymi (ślady kół i kopyt), a w stropie (do 0,3 m) także zawartością CaCO_3 .

Dyskusja

Założoną w XIX w. drogę początkowo użytkowano tylko w celu dojazdów do pól, a więc sporadycznie – z pewnością była więc zadarniona i raczej nie erodowana. Intensywne jej użytkowanie musiało nastąpić z chwilą drugiej parcelacji (1938 r.), rozdrobnienia pól i założenia nowych gospodarstw. Obecnie połowa tych gospodarstw już nie funkcjonuje, wiele pól więc połączono, także z powodu wprowadzania mechanizacji i zmiany struktury upraw od lat 70. XX w. Coraz większy udział mają plantacje krzewów jagodowych, a od lat 90. XX w. także plantacje warzyw i krzewów ozdobnych. Zmiany te wpłynęły niewątpliwie na zmniejszenie natężenia ruchu na drodze, co odzwierciedla stan jej częściowego zadarnienia. Przy większym natężeniu ruchu, jaki miał miejsce – z udziałem zwierząt gospodarskich – przez kilka dziesięcioleci w połowie XX w., droga była więc pozbawiona okrywy roślinnej, zwłaszcza na stokach, co umożliwiło jej erozję.

Po parcelacji, przy układzie prostopadłym pól do drogi, wykorzystywano ją niewątpliwie jako strefę nawrotu podczas uprawy, co było powszechnie praktykowane w tym regionie i uwarunkowało rozwój niecki drogowej (Rodzik 2002). Początek rozwoju niecki był synchroniczny z początkiem intensywnego użytkowania drogi w końcu lat 30. XX w., natomiast ostateczne rozdzielenie drogi od pól nastąpiło prawdopodobnie pod koniec lat 70. XX w. w związku z mechanizacją. Średnie tempo obniżania powierzchni drogi w osi niecki w jej środkowym odcinku określono na 2,5 cm rocznie.

Drogę wytyczono z pewnością prostolinijnie, nie biegła więc dokładnie grzbietem garbu zboczowego, ale nieco z boku. Wschodni skłon niecki był wyższy – co wskazuje, że z tej strony oddzielono pola od drogi znacznie wcześniej. Przez pewien czas rozwijała się więc forma asymetryczna – z jednej strony (E) z niską krawędzią, a z przeciwnej (W) z łagodnym stokiem, po którym zachodził transport materiału z pola na drogę. Nachylenie powierzchni drogi w kierunku wschodnim powodowało podcinanie krawędzi. Skutkiem tego jest „inwersyjne” przesunięcie drogi na tym odcinku w kierunku wschodnim, a w ślad za tym późniejszego wąwozu (ryc. 4). Zachowały się także oznaki pierwotnej asymetrii – lewa krawędź wąwozu jest zwykle wyższa o 10–35 cm od prawej (ryc. 5).

Na mapie topograficznej 1:10 000 z 1984 r. wąwóz nie jest zaznaczony, co oznacza, że żadna krawędź nie przekraczała wówczas wysokości 1 m. Rozwój właściwego wąwozu przebiega więc prawdopodobnie od końca lat 70 XX w., głównie wskutek pogłębiania, ale także powolnej (do 1 cm rocznie) nadbudowy krawędzi. Tempo obniżania powierzchni drogi w środkowym, najgłębszym odcinku dna wąwozu oceniono natomiast na ok. 4 cm rocznie.

Dolny odcinek wąwozu nie jest obecnie pogłębiany, na co wskazuje załamanie spadku dna, wynoszącego 5° w odcinku górnym i środkowym oraz 3° w odcinku dolnym. Jest to spowodowane agradacją, wymuszoną podnoszeniem bazy erozyjnej przez akumulację materiału na drodze w dnie doliny (ryc. 6). Tempo akumulacji dyamiktonu rolnego przed rozwojem formy drogowej określono na 0,25 cm rocznie. Jest to wartość zbliżona do tempa współczesnej akumulacji w dolinkach nieckowatych oraz dwukrotnie mniejsza od tempa akumulacji w dnach suchych dolin, które zostało określone metodą ¹³⁷Cs przez Zgłobickiego (2002). Znacznie większe było natomiast tempo akumulacji laminowanych osadów na drodze, pochodzących z jej erozji

na zboczu, gdyż wynosiło 1,2 cm rocznie. Było ono podobne – zarówno w przypadku akumulacji bezwęglanowych osadów, pochodzących z erozji gleby na zboczach niecki, jak i węglanowych osadów, pochodzących z erozji lessu w dnie wąwozu.

Tempo rozwoju wąwozu w Kolonii Celejów jest znaczne w porównaniu do innych, stosunkowo płytkich wąwozów drogowych o podobnym spadku dna (Miszczak 1960; Nowocień 1996). Można je tłumaczyć większą podatnością materiału, gdyż zwykle takie wąwozy wcinają się w stosunkowo skonsolidowane poziomy glebowe, podczas gdy wąwóz w Kolonii Celejów od początku wcina się na znacznym odcinku w podatny na erozję less węglanowy. Nie bez znaczenia jest także relatywnie duża zlewnia omawianego wąwozu, gdyż została ona poszerzona o zbocza niecki, z których następuje spływ do wąwozu podczas intensywnych opadów i roztopów.

Podsumowanie i wnioski

Rozwój badanego wąwozu drogowego przebiegał w sposób złożony. Najpierw obniżona została powierzchnia zbocza wskutek erozji gleb i nastąpiło odsłonięcie dolnych, mniej odpornych na erozję poziomów glebowych. Wpłynęło to na szybki rozwój niecki drogowej. Z kolei jej rozwój spowodował odsłonięcie lessu węglanowego oraz znaczne poszerzenie strefy spływu wody (zwykle ograniczonej do samego wąwozu), co przyczyniło się do szybkiego rozwoju późniejszego wąwozu.

Kompleksowe zastosowanie różnorodnych metod: geodezyjno-satelitarnych, sedimentologiczno-gleboznawczych, kartograficzno-geostatystycznych oraz geograficzno-historycznych, może pozwolić na odtworzenie stanu pierwotnej rzeźby, nawet przy jej wielokierunkowym, antropogenicznym rozwoju. Istotne jest wyznaczenie momentów zwrotnych w sposobie użytkowania ziemi, skutkujących zmianą rodzaju i intensywności procesów geomorfologicznych.

Literatura

- Gardziel Z., Rodzik J., 2000, *Warunki rozwoju, użytkowania i ochrony wąwozów drogowych okolic Kazimierza*, [w:] Radwan S., Lorkiewicz Z. (red.), *Problemy ochrony i użytkowania obszarów wiejskich o dużych walorach przyrodniczych*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, s. 247–255.
- Harasimiuk M., Henkiel A., 1976, *Wpływ budowy geologicznej i rzeźby podłoża na ukształtowanie pokrywy lessowej w zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego*, Annales UMCS, sec. B, T. 30/31, s. 55–80.
- Klimowicz Z., Uziak S., 1994, *An attempt at the reconstruction of the past and future soil cover in the loess area (on the basis of the Nałęczów Plateau)*, Annales UMCS, sec. B, T. 49, s. 229–242.
- Maruszczak H., 1958; *Charakterystyczne formy rzeźby obszarów lessowych Wyżyny Lubelskiej*, Czasopismo Geograficzne, T. 29, s. 335–354.
- Miszczak A., 1960; *Komasacja gruntów jako czynnik potęgujący erozję gleb*, Czasopismo Geograficzne, T. 31, z. 2, s. 179–190.
- Nogaj-Chachaj J., 2004, *O roli człowieka w przekształcaniu środowiska przyrodniczego w holocen na Płaskowyżu Nałęczowskim*. [w:] Libera J., Zakościelna A. (red.), *Przez pradzieje i wczesne średniowiecze*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, s. 63–71.

- Nowocien E., 1996, *Dynamika rozwoju wąwozów drogowych na obszarach lessowych*, Pamiętnik Puławski, z. 107, s. 101–111.
- Rejman J., Paluszek J., Rodzik J., 2009, *Wpływ topografii na zróżnicowanie budowy gleb płowych wytworzonych z lessu*, Konferencja naukowa z okazji 100 rocznicy urodzin Profesora Bohdana Dobrzańskiego „Agrofizyka w badaniach środowiska przyrodniczego”, Referaty i doniesienia, Lublin, 15 września 2009, s. 105–106.
- Rodzik J., 2002, *Wpływ układu pól i kierunku uprawy na rozwój erozyjnych form drogowych*, Materiały VI Zjazdu Geomorfologów Polskich. „Środowiska górskie – ewolucja rzeźby”, Jelenia Góra, 11–14 września 2002, s. 110–111.
- Rodzik J., 2010, *Influence of land use on gully system development (case study: Kolonia Celejów loess catchment)*, [w:] Warowna J., Schmitt A. (red.), *Human impact on upland landscapes of the Lublin region*, Kartpol, Lublin, s. 195–209.
- Rodzik J., Furtak T., Zgłobicki W., 2009, *The impact of snowmelt and heavy rainfall runoff on erosion rates in a gully system, Lublin Upland, Poland*, Earth Surf. Proces. Landforms, T. 34, s. 1938–1950.
- Rodzik J., Janicki G., Zgłobicki W., 1996, *Reakcja agroekosystemu zlewni lessowej na epizodyczny spływ podczas gwałtownej ulewy*. Ogólnopolskie sympozjum naukowe „Ochrona agroekosystemów zagrożonych erozją”, Puławy, 11–13 września 1996, cz. 1, s. 201–213.
- Rodzik J., Paluszek J., Rejman J., 2009, *Zastosowanie analizy budowy profili glebowych do celów geomorfologicznych (na przykładzie nalessowych gleb płowych)*, Konferencja Geomorfologów Polskich „Metody badań w geomorfologii”, Kielce, 28–30 września 2009, s. 142–146.
- Turski, R., Słowińska-Jurkiewicz, A., 1994; *Gleby wytworzone z lessów*. Lubelskie Towarzystwo Naukowe, Lublin, s. 1–68.
- Zgłobicki W., 2002, *Dynamika współczesnych procesów denudacyjnych w północno-zachodniej części Wyżyny Lubelskiej*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, s. 1–159.

Development of the midfield road gully based on pedological investigations and GPS measurements

Abstract

The article presents the development of a small, midfield form of road, which cuts the side of a loessic valley. The contemporary shape of the surface was determined by GPS measurements (Leica System 500), set together in ArcView and ArcGIS. Changing of its position was determined by a field analysis of the construction of 50 profiles of the Luvisols with varying degrees of erosion or aggradation. Calculation and visualization were performed in the 'Surfer' program. The results are interpreted in the context of changes in the agrarian structure since the end of the 19th century.

It was found that the development of erosional forms is associated with an intensive use, since the late 1930s, of the road traced at the end of 19th century. Significant rate of its cutting is also the result of earlier soil erosion, due to its agricultural use since the late Middle Ages. Until achieving the depth of about 1 m, the form was the shape of a trough, because the road also served as a zone of turning round during the cultivation of the adjacent transversal-slope fields. In the 1970s, after a change in cultivation mode, erosion took the form of a box-like section. The average annual rate of cutting into the deepest section increased from 2.5 to 4 cm and the depth - to 1.8 m.

These conclusions confirm the profile of deposits on the extended cone at the gully mouth at the valley bottom. Their lower series, with thickness of 1.7 m and a massive structure, are products of soil erosion accumulated for several hundred years. The laminated top series with thickness of 0.8 m is distinguished by CaCO₃ content growing towards the surface. Its accumulation at a rate of 1.2 cm per year is the result of a deeper cutting of the road on the slope.

Key words: Lublin Upland, loess area, road gully, soil erosion

Jan Rodzik
Mirośław Krukowski
Piotr Zagórski
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
Instytut Nauk o Ziemi
al. Kraśnicka 2cd, 20-718 Lublin
e-mail: jan.rodzik@poczta.umcs.lublin.pl

Józef Superson, Renata Kołodyńska-Gawrysiak, Piotr Pajdowski

Przyrodnicze i antropogeniczne uwarunkowania rozwoju systemów wąwozowych w okolicy Rogowa (Wyżyna Lubelska)

Wprowadzenie

Wąwozami określa się ogólnie młode, holocenijskie rozcięcia erozyjne, charakteryzujące się dużym zróżnicowaniem typologicznym. Rozwój młodych rozcięć erozyjnych stanowi ważny przedmiot badań, szczególnie na obszarach lessowych, ze względu na aspekty poznawcze i gospodarcze (Maruszczak 1973, 1986; Buraczyński, Wojtanowicz 1974; Rodzik, Zgłobicki 2000; Stolte i in. 2003; Gardziel, Rodzik 2005; Schmitt i in. 2006; Rodzik i in. 2009). Interesującym obiektem badań dla wyżej zarysowanego problemu jest system wąwozowy w okolicach Rogowa (Równina Bełżycka). System ten należy do zlewni Jaworzanki położonej w zachodniej części Wyżyny Lubelskiej na pograniczu Równiny Bełżyckiej i Kotliny Chodelskiej (ryc. 1A).



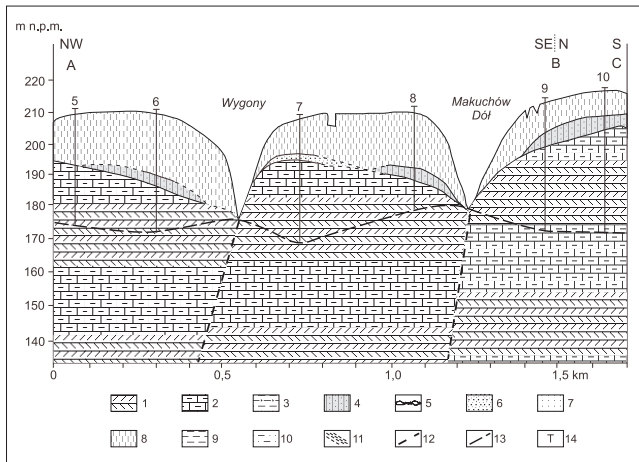
Ryc. 1. A. Lokalizacja obszaru badań na tle mezoregionów, B. Wąwozy w okolicach Rogowa

Fig. 1. A. Location of the study area in relation to the meso-regions; B. Gullies in the Rogów area

Celem opracowania jest ocena wpływu czynników przyrodniczych i antropogenicznych na powstanie i rozwój rozcięć erozyjnych. Dla zrealizowania tego celu podjęto terenowe badania geologiczne i geomorfologiczne. Wykonano sondy ręczne i opisano odkrywki osadów w trzech systemach rozcięć: Makuchów Dół, Witów Dół i Wygony. Na ich podstawie opracowano przekroje morfologiczno-geologiczne przez formy dolinne i wąwozowe. Wykonano także profil podłużny dna i teras w obrębie głównej formy w systemie wąwozowym Wygony, posługując się teodolitem.

Wybrane czynniki przyrodnicze w obrębie górnej części zlewni Jaworzanki

Górną część zlewni Jaworzanki budują skały górnokredowe, na których zalega pokrywa osadów plejstoceniowych. Na pokrywę tę składają się utwory glacialne i fluwioglacialne zlodowacenia Odry (gliny zwałowe i piaski ze żwirami) oraz vistuliańskie lessy, a także laminowane mułkowe i piaszczysto-mułkowe utwory stokowe (ryc. 2).



Ryc. 2. Budowa geologiczna okolic Rogowa

1 – opoki, 2 – margle, 3 – martwica wapienna, 4 – glina zwałowa, 5 – otoczaki, 6 – piaski ze żwirami, 7 – piaski, 8 – less, 9 – mułki, 10 – mułki piaszczyste, 11 – koluwia i deluwia, 12 – uskoki przypuszczalne, 13 – zwierciadło wód podziemnych, 14 – wiercenia i sondy ręczne. Lokalizacja przekroju na ryc. 1B

Fig. 2. Geological structure of the Rogów area

1 – opokas; 2 – marls; 3 – calcareous sinter; 4 – till; 5 – pebbles; 6 – sands with gravels; 7 – sands; 8 – loess; 9 – loams; 10 – sandy loams; 11 – colluvia and deluvia; 12 – supposed faults; 13 – groundwater table; 14 – mechanical drilling and manual probes. Location of the section in Fig. 1B

Skały górnokredowe, występujące w okolicy Rogowa i pobliskich Karczmisk (4 km w linii prostej na SE od Rogowa), charakteryzują się dużym zróżnicowaniem litologicznym. Ich podstawowe odmiany: margle, opoki, wapień i kreda pizząca, skupione są w kilku kompleksach litologicznych, w obrębie których tworzą liczne przewarstwienia. Najwyższym ogniwem stratygraficznym skał górnokredowych są utwory mastrychtu górnego, mające w profilu geologicznym Karczmisk miąższość

109 m. Spągową część tego profilu budują margle z przewarstwieniami kredy piśzącej, a częściowo także opok. W części stropowej (do głębokości 65 m) występuje przewaga opok, w obrębie których występują cienkie przewarstwienia (miąższość 0,8–0,1 m) margli i wapieni. Poszczególne typy skał mastrychtu górnego charakteryzują się różnymi właściwościami chemicznymi, a zwłaszcza fizycznymi, które szczegółowo opisuje Wyrwicka (1977). Niektóre z tych ostatnich, jak np. porowatość, przepuszczalność czy nasiąkliwość, decydują o specyfice stosunków wodnych danego obszaru. Istniejące w obrębie skał kredowych przewarstwienia o odmiennych wyżej wymienionych parametrach fizycznych są jednym z czynników wpływających na sposób krążenia wód gruntowych w obrębie badanej zlewni. Jest on określany jako szczelinowo-warstwowy (Michalczyk 1993).

Górna część zlewni Jaworzanki położona jest w obrębie skarpy o tektonicznych założeniach, dzielącej Równinę Bełżycką od Kotliny Chodelskiej. Skarpa ta składa się z trzech odcinków, z których środkowy, rozciągający się na odcinku Rogów – Karczmiska, jest wyraźnie cofnięty ku północnemu wschodowi o około 1 km wzdłuż topolineamentów (Harasimiuk 1980). System dolinny, stanowiący górną część zlewni Jaworzanki, rozwinął się na granicy odcinka zachodniego i środkowego.

Bardzo istotną cechą skał górnokredowych obszaru badań są dobrze rozwinięte spękania ciosowe oraz obecność dyslokacji. Można z nimi wiązać wiele cech sieci dolinnej oraz osobliwości stosunków hydrogeologicznych badanej zlewni. Badania Wyrwickiej (1980), prowadzone w zachodniej części Wyżyny Lubelskiej, wykazały przewagę uskoków podłużnych o kierunku NW-SE i poprzecznych o kierunkach NE-SW. Te dwa kierunki należą także do głównych kierunków spękań ciosowych, stwierdzonych w skałach górnokredowych okolic Kazimierza Dolnego (Maruszczak i in. 1984). Do pozostałych czterech podrzędnych kierunków spękań ciosowych należą spękania o azymutach: 55–60° (NE-ENE), 320–330° (NW-NNW), 20° (N-NNE) oraz kierunek 290°.

Na utworach górnokredowych leżą osady glacialne i fluwioglacialne zlodowacenia Odry oraz lessy. Gliny zwałowe występują w północnej i wschodniej części zlewni, zaś piaski fluwioglacialne ze żwirami zalegają w północnej części zlewni. Stropową część osadów plejstoceńskich stanowią lessy ze zlodowacenia Wisły. Pokrywa lessowa w okolicy Rogowa jest częścią wydłużonego płata, którego zasięg nawiązuje do przebiegu krawędzi, wpływając tym samym na jej znaczną wysokość osiagającą tu 48–68 m (Harasimiuk, Król 1984). W dolnych partiach zboczy dolinnych miejscami odsłaniają się rytmicznie warstwowane osady mułkowo-piaszczyste. Były one akumulowane w dnach dolin erozyjno-denudacyjnych, podczas stadiau głównego. Współczesne dno doliny Jaworzanki budują powodziowe mady oraz korytowe piaski ze żwirami. Dna wąwozów i parowów wyścielane są osadami proluwalnymi.

Rzeźba stoków w okolicy Rogowa jest bardzo urozmaicona. Decyduje o tym silne rozcięcie tego obszaru siecią głębokich suchych dolin oraz wąwozów. Dzięki temu deniwelacje przekraczają tu 60 m, a nachylenia zboczy dolinnych często przekraczają 20°. Górna część zlewni Jaworzanki rozcina silnie rozgałęziony system dolin erozyjno-denudacyjnych. System ten tworzą doliny, których dna i zbocza rozcina gęsta sieć form wąwozowych, silnie zróżnicowanych pod względem typologicznym. Ujściowe odcinki dolin sąsiadują ze sobą, przypominając ramiona ośmiornicy. Tak też opisywany system dolinny bywa nazywany. W dwu z tych dolin (Wygony

i Witów Dół) znajdują się źródła potoku Jaworzanka, będącego prawym dopływem Chodelki. W omawianym systemie dolinnym można dostrzec zgodność przebiegu jego elementów z głównymi kierunkami spękań podłoża skalnego; najliczniej reprezentowany jest tu kierunek NW-SE. Strome zbocza dolin ponacinane są licznymi wąwozami drogowymi, odznaczającymi się dużą współczesną aktywnością.

Charakterystyka geologiczno-morfologiczna systemów wąwozowych

Badania przeprowadzone w obrębie górnej części zlewni Jaworzanki dotyczą trzech głównych systemów wąwozowych, które noszą lokalne nazwy: Makuchów Dół, Witów Dół oraz Wygony (ryc. 1B).

Makuchów Dół

System wąwozowy Makuchów Dół ciągnie się na długości 1,5 km w kierunku E-NE. Dno wąwozu głównego jest współcześnie odwadniane przez jeden z górnych odcinków potoku Jaworzanka. W odległości około 400 m od ujścia wąwozu znajdują się źródła tego potoku. Opisujący system rozcina wąskie vistuliańskie dno oraz zbocza doliny erozyjno-denudacyjnej. Liczne i krótkie, ale w zaawansowanym stadium dojrzałości rozcięcia wąwozowe rozwinęły się w obrębie bardziej stromego prawego zbocza doliny erozyjno-denudacyjnej. Zbocze lewe – łagodniejsze, rozcinają w większości młode formy erozyjne oraz jeden rozbudowany system wąwozowy.

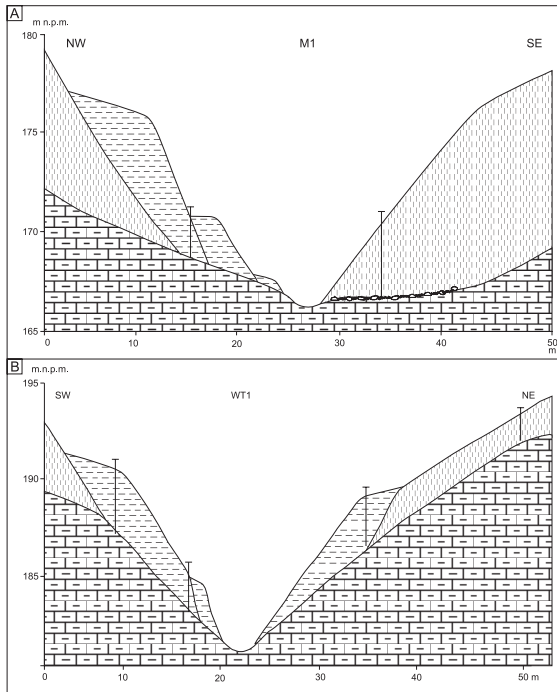
Główna forma badanego systemu wąwozowego w swoim ujściowym odcinku posiada profil V-kształtny oraz głębokość ok. 10 m. Południowo-wschodnie zbocze tej formy zbudowane jest z lessu. W zboczu przeciwległym (północno-zachodnim) odsłaniają się osady mułkowe budujące poziomy terasowe, stanowiące zapis wcinania się dolnego odcinka badanej formy (ryc. 3A). Krawędzie trzech tego typu poziomów wyraźnie zaznaczają się w morfologii północno-zachodniego zbocza opisywanego wąwozu. Najwyższa terasa o wysokości 10 m to fragment vistuliańskiego dna doliny erozyjno-denudacyjnej rozciętej przez opisywany wąwóz. Dwie niższe terasy (4,0 m i 1,5 m) powstały w wyniku rozcięcia holocenijskich den parowów. Najmłodsze rozcięcie zagłębione jest na 1 m w opoki. Środkowy odcinek badanej formy odznacza się podobnymi cechami geologiczno-morfologicznymi. Nie występuje tam tylko terasa najniższa, a dno wąwozu wcinają się na około 2 m w podłoże skalne.

Wąwóz boczny rozwinięty w obrębie południowo-wschodniego zbocza doliny erozyjno-denudacyjnej, wcięty jest na głębokość ok 9 m w mułkowate i piaszczyste osady dna vistuliańskiej doliny. Ma on wąskie, suche dno oraz zbocza nachylone pod kątem ok. 40°.

Witów Dół

Forma główna opisywanego systemu wąwozowego rozcina dno vistuliańskiej doliny erozyjno-denudacyjnej. Jest to forma poligenetyczna; została ona włożona w starszą formę dolinną wyciętą w skałach kredowych. Strome zbocza doliny rozcięte są krótkimi, w większości niemal prostoliniowymi wąwozami bocznymi. W obrębie zboczy dolnego odcinka wąwozu głównego zachowały się fragmenty poziomów terasowych, stanowiących pozostałość dawnych den wąwozu i odzwierciedlających kolejne etapy rozwoju holocenijskiej erozji. Terasy te są zbudowane z mułków (ryc. 3B). W górnej części opisywanego wąwozu zostały one całkowicie usunięte.

Dzięki temu zbocza wąwozu są tu zbudowane z lessu i podścielających go osadów fluwioglacjalnych zlodowacenia Odry. Wąwóz główny ma głębokość ok. 7–8 m, a jego zbocza są nachylone pod kątem 40–50°. Wąwozy boczne rozcinają pokrywę lessową oraz zalegające pod nią osady glacialne zlodowacenia Odry.



Ryc. 3. Przekroje geologiczno-morfologiczne przez wąwozy okolic Rogowa: A – Makuchów Dół, B – Witów Dół, lokalizacja przekrojów na ryc. 1B, objaśnienia jak na ryc. 2

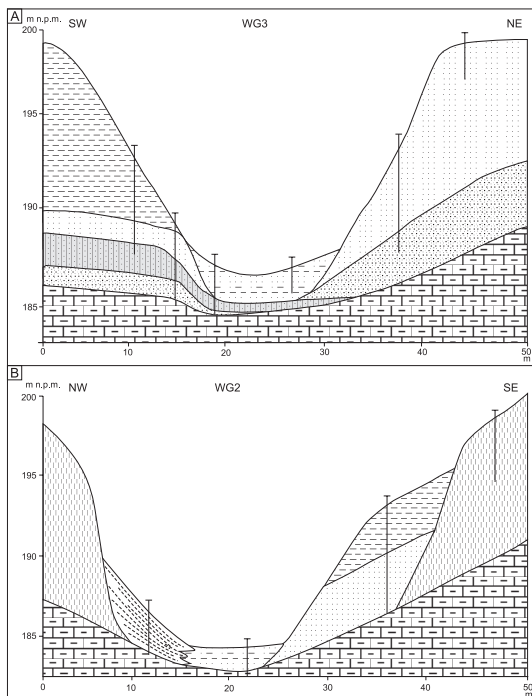
Fig. 3. Geological-morphological sections of gullies in the Rogów area: A – Makuchów Dół, B – Witów Dół. Location of the sections in Fig. 1B, explanatory note – see Fig. 2

Wygony

System ten jest najlepiej poznany. Ciągnie się on na długości ok. 1 km rozcinając dno i zbocza doliny erozyjno-denudacyjnej, Dno tej doliny w dolnym odcinku jest obecnie odwadniane przez jeden ze źródłowych odcinków Jaworzanki. W górnej części badanego systemu, przy północnej krawędzi płata lessowego wąwóz główny rozwidła się na dwa równoleżnikowe parowy wycięte w dnie vistuliańskiej doliny erozyjno-denudacyjnej. Formy te są wcięte na głębokość ok. 14 m. Szerokość ich akumulacyjnego dna ma od 8 do 12 m. Zbocza parowów wykształcone są w różnych skałach. Zbocze północne o nachyleniu ok. 30° zbudowane jest z piasków drobno- i średnioziarnistych (w górnej części) oraz z fluwioglacjalnych piasków ze żwirami (w dolnej części). Natomiast zbocze południowe o podobnym nachyleniu jak przeciwległe wycięte jest w mułkach wypełniających vistuliańską dolinę erozyjno-denudacyjną oraz w osadach glacialnych i fluwioglacjalnych: glinie zwałowej i piaskach ze żwirami (ryc. 4 A). Zbocza rozcinają liczne, krótkie wąwozy o V-kształtnym przekroju. Współczesne dno parowów buduje 2-metrowej miąższości warstwa

piasków mułkowatych, leżących na cienkiej warstwie gliny zwałowej. Po połączeniu opisywanych parowów forma główna biegnie w kierunku południowo-zachodnim, prostopadle do krawędzi lessowej. Na odcinku o długości 300 m jest to parów wcięty w osady dna doliny vistuliańskiej oraz w less na głębokość ok. 9 m. W zboczach parowu odstawiają się zróżnicowane osady. Na zboczu północno-zachodnim odstawia się less oraz współczesne koluwia lessowe; jest ono rozcięte przez liczne krótkie wąwozy. Zbocze południowo-wschodnie budują mułki, mułki piaszczyste i piaski (ryc. 4 B). Jest ono rozcięte przez ujściowe odcinki dwu dużych wąwozów. Dno głównej formy ma szerokość ok. 10 m. Buduje go 1,5-metrowa warstwa mułków piaszczystych, leżąca bezpośrednio na marglach.

W niższej części środkowego odcinka głównego wąwozu dno badanej formy jest szerokie na 20 m, a w jego obrębie płynie potok Jaworzanka. Opisywaną formę można określić jako asymetryczną dolinę erozyjno-denudacyjną. W dnie tej doliny występują cztery terasy: I – 0,5; II – 1,1; III – 1,7 i IV – 2,5 m n. p. rz. Terasa najniższa zbudowana jest z piasków ze żwirami (w spągu także krystalicznymi), leżących na zwietrzelinie opok. Jest to terasa erozyjna, która powstała w wyniku rozcięcia osadów terasy wyższej. Osady terasy II leżą na opoce i składają się także z piasków ze żwirami skał lokalnych i północnych przeławiconych 0,5 m warstwą mułków. Wyższa terasa III zbudowana jest z piasków, a w górnej części z mułków. Najwyższa terasa IV to lob koluwialny zbudowany z mułków ilastych z okruchami margla.

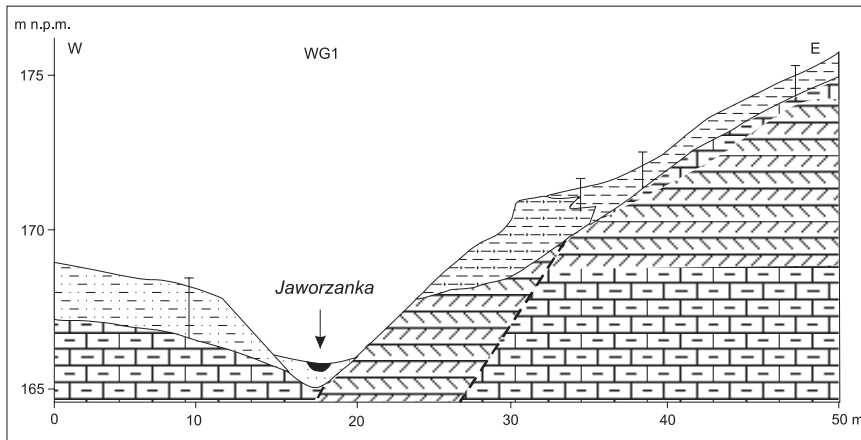


Ryc. 4. Przekroje geologiczno-morfologiczne przez wąwóz Wygony: A – w górnej części formy, B – w środkowej części formy, lokalizacja przekrojów na ryc. 1B, objaśnienia jak na ryc. 2

Fig. 4. Geological-morphological sections of the Wygony gully: A – in the upper part; B – in the middle part of the gully. Location of the sections in Fig. 1B, explanatory notes – see fig. 2

Dolny odcinek głównego wąwozu wcina się na głębokość ok. 4,5 m w pokrywę lessową i zalegające w podłożu opoki oraz w osady wypełniające dolinę erozyjno--denudacyjną, tj. mułki i piaski. Mułki budują zachodnie zbocze, less zaś wschodnie zbocze opisywanej formy. W obrębie dna wąwozu stwierdzono tu dwie terasy holocenijskie o wysokości 1 i 2 m n. p. rz., zbudowane z mułków piaszczystych.

W ujściowym odcinku opisywanej formy południowo-zachodnie zbocze budują vistuliańskie mułki, zaś północno-wschodnie opoka, na której lokalnie, na odcinku około 30 m, zalega kilkumetrowej miąższości pokład martwicy wapiennej (ryc. 5). Dnem wąwozu płynie potok, podcinając holocenijską terasę o wysokości 1 m n. p. rz. Martwica wapienna występuje w strefie rozległej, zamartej niszy źródłiskowej wykształconej w obrębie zbocza doliny erozyjno-denudacyjnej na wysokości ok. 5 m nad dnem wąwozu. Nisza ma średnicę 30 m i jest dobrze zachowana w obrębie zbocza doliny. Dno niszy nawiązuje do dna vistuliańskiej doliny erozyjno-denudacyjnej. Tworzy ono tam niewielkie spłaszczenie z wyraźnie zarysowaną krawędzią, wznoszącą się 1,5 m ponad poziom przebiegającej u jej podnóża drogi, a około 5 m ponad współczesne koryto potoku Jaworzanka. Ławica martwicowa rozciąga się na odcinku 30 m, a jej miąższość sięga 3 m. Może to świadczyć o tym, że martwica wapienna tworzyła się w strefie występowania kilku linijnie rozmieszczonych źródeł, na co zwraca uwagę Maruszczak (1996).



Ryc. 5. Przekrój geologiczno-morfologiczny przez dolną część wąwozu Wygony, lokalizacja przekroju na ryc. 1B, objaśnienia jak na ryc. 2

Fig. 5. Geological-morphological section of the lower part of the Wygony gully. Location of the section in Fig. 1B, explanatory notes – see fig. 2

Dla wąwozu głównego w systemie wąwozowym Wygony wykonano profil podłużny współczesnego dna oraz teras nadzalewowych (ryc. 6). W górnym biegu formy jej dno odznacza się stałym, niewielkim spadkiem. Budują go piaski mułkowane z okruchami opoki o miąższości od 1 do 3 m. W środkowym odcinku opisywanej formy jej dno uzyskuje większy spadek, zaś miąższość osadów spada tam do 0,5 m. Przy zboczach występują wąskie półki dwóch teras, których wysokości względne wynoszą: 2,5 i 2,0 m. W opisywanym odcinku formy głównej występują źródła,

z których bierze początek potok. Rozcina on wcześniej złożone osady, płynąc obecnie po stropie skał kredowych aż do ujścia do rzeki Jaworzanki. Potok ma początkowo niewielki spadek. Płynąc w kierunku doliny głównej, w dwóch strefach wyraźnie zwiększa swój spadek: w środkowej części głównego wąwozu oraz w okolicy występowania martwicy. Na początku dolnego odcinka parowu występują cztery terasy. Dwie górne terasy mają większy spadek niż współczesne dno głównej formy. W związku z tym przed martwicą wapienną terasy zanikają. Dwie dolne terasy kontynuują się poniżej, przy podobnych wysokościach względnych.

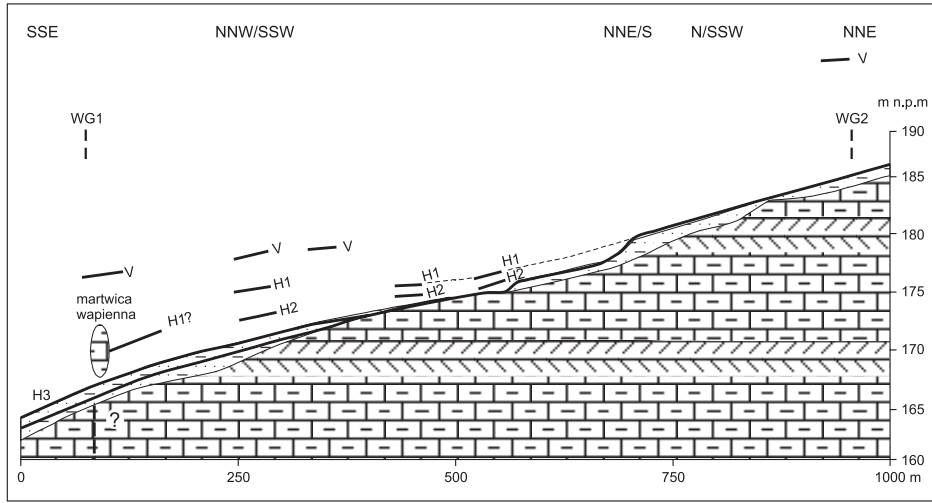
Etapy rozwoju systemu wąwozowego i jego uwarunkowania

Główne formy erozyjne w systemach wąwozowych w okolicach Rogowa powstawały w dnach dolin erozyjno-denudacyjnych. Doliny te są najczęściej formami poligenetycznymi, których rozwój zachodził głównie podczas schyłku plejstocenu, a niekiedy posiadają one starsze założenia. Na podstawie badań systemów rozcięć okolic Rogowa rozpoznano cztery etapy erozji i trzy etapy depozycji osadów zachodzące podczas holocenu. Udokumentowano, że pierwszy etap erozji rozciął dolny odcinek vistuliańskiego dna doliny Wygony (terasę V). Do powstałej powierzchni erozyjnej nawiązuje spąg martwicy w dolnym odcinku doliny Wygony. Martwica zalega w dolnej części zbocza na erozyjnym stropie skał wieku kredowego. Datowano radiowęglowo jedną próbkę ze spągu martwicy biohermowej (RG-1/255). Uzyskany wiek 4650 ± 70 lat BP (Gd-7985), sugeruje schyłek fazy atlantyckiej i początek subborealnej jako początek depozycji martwicowej (Dobrowolski, Kołodyńska-Gawrysiak 2007). Brak osadów późnovistuliańskich, przykrywających ławicę martwicową dowodzi, że nie mogła się ona tworzyć wcześniej (Maruszczak 1996). Tezę tę potwierdza dość wysoka, średnia temperatura wody w czasie depozycji (ok. 14°C), zrekonstruowana na podstawie analiz izotopowych. Uwzględniając tę datę należy przyjąć hipotezę, że rozcięcie vistuliańskich osadów dolinnych w dolnej części doliny Wygony zaszło przed fazą subborealną holocenu, prawdopodobnie u schyłku vistulianu. Zasypywanie tego krótkiego rozcięcia zachodziło prawdopodobnie dopiero po wycięciu lasów w zlewni przez człowieka.

Powstawanie głównych elementów systemów wąwozowych w górnej części zlewni Jaworzanki zachodziło w późnym holocenie, podczas drugiego (głównego) etapu rozwoju procesów erozyjnych w tym obszarze. Baza erozyjna dla trzech opisywanych systemów rozcięć była ta sama – dno doliny Jaworzanki w Rogowie. Erozja denna rozcięła dna do głębokości 9–12 m, osiągając strop opok i margli kredowych, miejscami nawet go nacinając.

Początek drugiego, głównego etapu erozji wąwozowej niewątpliwie wiąże się z wycięciem lasów i rozwojem osadnictwa (Maruszczak 1998). Najstarsze ślady osadnictwa w rejonie górnej części zlewni Jaworzanki pochodzą z VIII w. n. e. (Hoczyk-Siwkowska 2004). Możliwe, że przy sprzyjających erozji warunkach naturalnych w obrębie rozpatrywanej zlewni mogło już we wczesnym średniowieczu dochodzić do rozwoju form erozyjnych, tak jak to miało miejsce w rejonie Kazimierza Dolnego (Zgłobicki i in. 2003). Źródła historyczne dokumentują wystąpienie procesów erozji wąwozowej w okolicy Rogowa dopiero pod koniec XIV w. (Pisarek-Małyszek 2004). Można zatem przypuszczać, że systemy rozcięć w okolicy Rogowa

zaczęły powstawać w okresie między VIII a XIV w. Dna głównych form erozyjnych, zaraz po ich powstaniu, były nadbudowywane przez osady aluwialne związane z rozwojem bocznych wąwozów oraz przez deluwia i koluwia zboczowe. W dnach głównych rozcięć powstała dzięki temu warstwa osadów o miąższości od 1 do 3 m, o zróżnicowanej litologii i genezie (terasa A na ryc. 6). Wąwozy główne o pierwotnie wąskim dnie przekształciły się w parowy.



Ryc. 6. Profil podłużny dna wąwozu Wygony. V – terasa wistuliańska; H1, H2, H3 – terasy holoceni, pozostałe objaśnienia jak na ryc. 2

Fig. 6. Lengthwise profile of the Wygony gully bottom. V – Weichselian terrace; H1, H2, H3 – Holocene terraces, other explanatory notes – see Fig. 2

Rozwój trzeciej fazy erozji spowodował rozcięcie den parowów do głębokości od 2 do 5 m. W parowie Wygony erozja dotarła do zakola formy (620 m od ujścia), a w pozostałych badanych parowach erozja rozcięła dno na podobnym odcinku. Powszechność tego etapu erozji w okolicach Rogowa sugeruje, że miał on uwarunkowania klimatyczne. Etapowi temu odpowiada schyłek depozycji martwic wapiennych w dolinie erozyjno-denuwacyjnej, wiązany ze zdrenowaniem zbiornika źródłiskowego lub/i spadkiem aktywności źródeł martwicowych. Według Dobrowolskiego i Kołodyńskiej-Gawrysiak (2007) prawdopodobnie proces ten odbywał się w wilgotnej fazie subatlantyku (SA-2) i wiązał się z obniżeniem lokalnej bazy erozyjnej w wyniku znaczącego wcięcia koryta Jaworzanki w głównej dolinie.

Po trzecim etapie erozji powstałe rozcięcia w dnach głównych form ulegały zasypaniu przez aluwia, deluwia i koluwia. Zależnie od zróżnicowanej dostawy materiału ze zboczy i z bocznych wąwozów geneza, miąższość i litologia osadów jest bardzo zróżnicowana. W niektórych miejscach przeważają piaszczysto-okruchowe koluwia (osady spływów), w innych piaski i mułki aluwialne. Akumulacja osadów stożków napływowych u wylotów bocznych wąwozów do form głównych powoduje tworzenie się w obrębie den wąwozów głównych lokalnych baz erozyjnych.

Czwarty z kolei etap erozji dennej i wstecznej zachodzi współcześnie. Te dwa typy erozji obejmują coraz to dłuższe odcinki den głównych form wąwozowych, postępując w górę od lokalnych baz erozyjnych. Bazy te to przeważnie strome krawędzie stożków napływowych bocznych wąwozów wkraczających na obszar den głównych form. Dobrym przykładem ilustrującym tego typu procesy jest środkowa część systemu rozcięć Wygony. Na odcinku ok. 600 m występują tam trzy systemy teras kształtowane przez lokalne bazy erozyjne (ryc. 6).

Wnioski

1. W okolicy Rogowa wąwozy rozwijały się pod wpływem czterech impulsów erozyjnych. Pierwszym impulsem, który przyczynił się do zapoczątkowania erozji, były zmiany klimatyczne w schyłku vistulianu, które warunkowały topnienie wieloletniej zmarzliny oraz pokrycie zlewni roślinnością. Obfite wody z małą ilością materiału stokowego erodowały dna dolin. Drugi impuls erozyjny był związany z wycięciem lasów w zlewni przez człowieka. Brak roślinności na zboczach i w dnach dolin spowodował uruchomienie procesów erozyjnych. Trzeci impuls miał charakter przyrodniczy – warunkowało go wyraźne zwilgotnienie klimatu. Natomiast do zapoczątkowania współczesnej erozji przyczynia się duży spadek na krawędziach stożków napływowych i koluwalnych.

2. Zasypywanie wąwozów było pochodną impulsów erozyjnych. Wzmoczona erozja w jednym obszarze powoduje akumulację w innym. Intensywny rozwój bocznych wąwozów powodował akumulację osadów w dnie głównej formy.

3. Dokładne datowanie początku poszczególnych etapów erozji jest utrudnione. Nieliczne przesłanki sugerują, że pierwszy etap rozpoczął się w późnym vistulianie, drugi pomiędzy VIII a XIV w., trzeci podczas małej Epoki Lodowej, a czwarty w XX w.

4. Procesy erozji i akumulacji osadów w systemie wąwozowym okolic Rogowa zachodzą równocześnie, ale rozwijają się one w różnych częściach systemu dolinnego.

Literatura

Buraczyński J., Wojtanowicz J., 1974, *Rozwój wąwozów lessowych w okolicy Dzierzkowic na Wyżynie Lubelskiej pod wpływem gwałtownej ulewy w czerwcu 1969 roku*, Annales UMCS, sect. B, vol. 26, s. 135–168.

Dobrowolski R., Kołodyńska-Gawrysiak R., 2007, *Martwica wapienna z Rogowa – geneza i warunki rozwoju*, [w:] Harasimiuk M. i in. (red.), *Budowa geologiczna regionu lubelskiego i problemy ochrony litosfery*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, s. 211–218.

Gardziel Z., Rodzik J., 2005, *Rozwój wąwozów lessowych podczas wiosennych roztopów na tle układu pól (na przykładzie Kazimierza Dolnego)*, [w:] Kotarba A., Krzemień K., Święchowicz J. (red.), *Współczesna ewolucja rzeźby Polski*, VII Zjazd Geomorfologów Polskich, Kraków, 19–22.09.2005, s. 125–132.

Harasimiuk M., 1980, *Rzeźba strukturalna Wyżyny Lubelskiej i Roztocza*, Rozprawa habilitacyjna, UMCS, Lublin.

- Harasimiuk M., Król T., 1984, *Krawędź Równiny Bełżyckiej w okolicy wsi Dobre*, [w:] Maruszczak H. (red.), *Przewodnik Ogólnopolskiego Zjazdu PTG*, cz. 2, Wydawnictwo UMCS, Lublin, s. 113–118.
- Hoczyk-Siwkowska S., 2004, *Kotlina Chodelska we wcześniejszym średniowieczu. Studium archeologiczno-osadnicze*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, s. 151.
- Maruszczak H., 1973, *Erozja wąwozowa we wschodniej części pasa wyżyn południowopolskich*, Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 151, s. 15–30.
- Maruszczak H., 1986, *Tendencje sekularne i zjawiska ekstremalne w rozwoju rzeźby małopolskich wyżyn lessowych w czasach historycznych*, Czasopismo Geograficzne, 57, 2, s. 271–282.
- Maruszczak H., 1996, *Hydrogeologiczne warunki rozwoju martwic wapiennych w NW części Wyżyny Lubelskiej (Polska SE)*, Annales UMCS, sec. B, vol 51, 14, s. 198–217.
- Maruszczak H., 1998, *Naturalne tendencje zmian krajobrazu Polski w ciągu ostatnich piętnastu stuleci*, Acta Geogr. Lodz., 74, s. 149–159.
- Maruszczak H., Michalczyk Z., Rodzik J., 1984, *Warunki geomorfologiczne i hydrogeologiczne rozwoju denudacji w dorzeczu Grodarza na Wyżynie Lubelskiej*, Annales UMCS, sec. B, vol. 39, s. 117–145.
- Michalczyk Z., (red.), 1993, *Źródła zachodniej części Wyżyny Lubelskiej*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, s. 200.
- Pisarek-Małyszek K., 2004, *Osadnictwo w granicach dorzecza Bystrej i dorzecza Grodarza w okresie od IV do końca XV wieku. Studium archeologiczno-osadnicze*, Rozprawa doktorska, Archiwum KUL.
- Rodzik J., Furtak T., Zgłobicki W., 2009, *The impact of snowmelt and heavy rainfall runoff on erosion rates in a gully system, Lublin Upland, Poland*, Earth Surf. Process. Landforms, 34, s. 1938–1950.
- Rodzik J., Zgłobicki W., 2000, *Wpływ układu pól na rozwój wąwozu lessowego*, [w:] Radwan S., Lorkiewicz Z. (red.), *Problemy ochrony i użytkowania obszarów wiejskich o dużych walorach przyrodniczych*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, s. 257–261.
- Schmidt A., Rodzik J., Zgłobicki W., Russok Ch., Dotterweich M., Bork H.-R., 2006, *Time and scale of gully erosion in the Jedliczny Dol gully system, south-east Poland*, Catena, 68, 124–132.
- Stolte J., Liu B., Ritsema C.J., van den Elsen H.G.M., Hessel R., 2003, *Modeling water flow and sediment processes in a small gully system on the Loess Plateau in China*, Catena, 54, s. 117–130.
- Wyrwicka K., 1977, *Wykształcenie litologiczne i węglanowe surowce skalne masyfów lubelskiego*, Biul. Inst. Geol., 299, Z badań złóż surowców skalnych w Polsce, t. 9, Warszawa, s. 5–98.
- Wyrwicka K., 1980, *Stratygrafia, facje i tektonika masyfów zachodniej części Wyżyny Lubelskiej*, Kwartalnik Geologiczny, 24, 4, s. 805–819.
- Zgłobicki W., Rodzik J., Schmitt A., Schmidtchen G., Dotterweich M., Zamhoffer S., Bork H.-R., 2003, *Fazy erozji wąwozowej w okolicach Kazimierza Dolnego*, [w:] Waga J.M., Koceł K. (red.), *Człowiek w środowisku przyrodniczym-zapis działalności*, Sosnowiec, s. 234–238.

The natural and anthropogenic determinants of the development of gully systems in the Rogów area (Lublin Upland)

Abstract

The study describes the gully system in the Rogów area (Lublin Upland). Based on field research and available literature, four stages of gully erosion and three stages of alluvial sediment deposition were identified. The first erosion stage occurred towards the end of the last glacial period and was determined by natural factors. The other three erosion stages occurred in the Holocene and were impacted by man's agricultural activity.

Key words: gully erosion, gully systems, Holocene, Lublin Upland

Józef Superson
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
Instytut Nauk o Ziemi
al. Kraśnicka 2cd, 20-718 Lublin
e-mail: jozef.superson@poczta.umcs.lublin.pl

Renata Kołodyńska-Gawrysiak
e-mail: renata.kolodynska-gawrysiak@poczta.umcs.lublin.pl

Piotr Pajdowski
Urząd Miasta w Kazimierzu Dolnym
ul. Senatorska 5, 24-120 Kazimierz Dolny
e-mail: piotr.pajdowski@umkd.pl

Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Geographica I (2010)

Eligiusz Brzeźniak

Maksymalne sumy dobowe opadów w Ojcowie (Dolina Prądnika)

Wprowadzenie

Ostatnie dziesięciolecia zapisały się w historii Ziemi ekstremalnymi zdarzeniami hydrologiczno-meteorologicznymi w postaci bardzo wysokich opadów atmosferycznych i związanych z nimi wezbraniami rzek, także o charakterze powodzi. Przyczyną podwyższonych stanów wody były intensywne, krótkotrwałe, lokalne opady ulewne (burzowe) bądź rozlewne dające znaczne sumy dobowe (Cebulak 1998). Opady o dużym natężeniu najczęściej wyróżniają się w ciągach chronologicznych sum dobowych jako opady maksymalne. Ich wysokość zależy od genezy opadu i cech morfometrycznych terenu, czynników, które wywołują wystąpienie regionalnych różnic warunków pluwialnych. Przestrzenne zróżnicowanie maksymalnych opadów dobowych na obszarze dorzecza górnej Wisły było podstawą wyróżnienia przez E. Cebulak (1992) 8 regionów opadowych, a wśród nich Regionu Śląsko-Krakowskiego, obejmującego Wyżynę Śląsko-Krakowską. Średnie wartości maksymalnego opadu dobowego wahają się tu w granicach 40–50 mm, najwyższe opady lokalnie przekraczają nawet 100 mm.

Opracowanie dotyczy jedynie południowego fragmentu Wyżyny Krakowskiej, reprezentowanego przez najbardziej urozmaiconą morfologicznie część Ojcowskiego Parku Narodowego – środkowe partie Doliny Prądnika. Przewodnym celem prezentowanego studium jest próba ustalenia jakościowych i ilościowych cech zróżnicowania maksymalnych opadów dobowych. Podstawę opracowania stanowiły ciągi chronologiczne maksymalnych opadów dobowych za okres dwudziestoletni (1990–2009) ze stacji meteorologicznej zlokalizowanej w Ojcowie w Parku Zamkowym (obsługiwanej przez Ojcowski Park Narodowy).

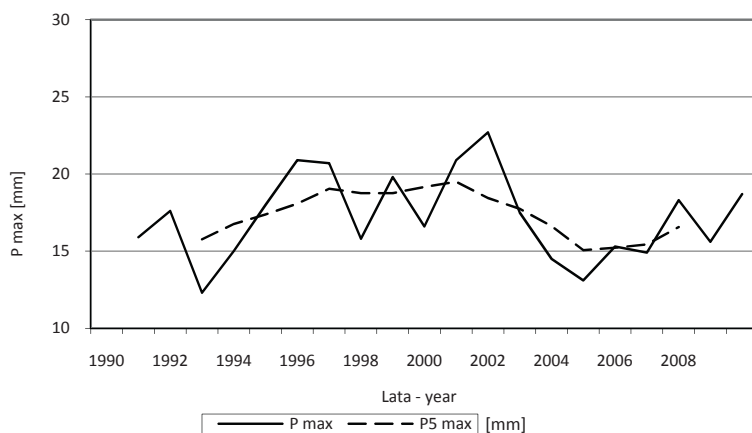
W analizie zmienności sum opadów wykorzystano statystyczne miary opisowe, tj. wartości przeciętne i ekstremalne, miary dyspersji oraz graficzne metody prezentacji wyników przeprowadzonych studiów i analiz.

Opracowanie jest dopełnieniem rozważań nad warunkami klimatycznymi, a zwłaszcza stosunkami pluwialnymi Ojcowskiego Parku Narodowego, wykonanymi w ostatnich latach (m.in. Klein 1974; Brzeźniak, Partyka 2008; Brzeźniak 2009a, b). W literaturze przedmiotu brak jest bowiem szczegółowych analiz maksymalnych sum dobowych opadów na obszarze Płaskowyżu Ojcowskiego, w tym doliny Prądnika.

Wieloletnia zmienność maksymalnych opadów dobowych

Urozmaiczone środowisko geograficzne doliny Prądnika oraz zmienność procesów cyrkulacyjnych powodują, że maksymalne opady dobowe podlegają znaczącym wahaniom w skali czasowej. Średnia dwudziestoletnia (1990–2009) ich wartość w Ojcowie wynosiła 17,2 mm, są to wartości zapewne niższe od notowanych na wierzchołku Płaskowyżu Ojcowskiego (Klein 1974).

Przebieg wieloletni średnich najwyższych opadów dobowych miał charakter nieregularnych fluktuacji. Dokumentowały je naprzemiennie spadki (z największym w 1992 r. 12,3 mm) i wzrosty (z największym w 2001 r. 22,5 mm); cechuje je także wyraźna niestałość okresu między nimi (ryc. 1). W rezultacie krzywa średniej konsekwentnej pięcioletniej ujawniła zwiększone sumy w ostatniej pentadzie ubiegłego stulecia.



Ryc. 1. Wieloletni przebieg średnich najwyższych w roku dobowych opadów w Ojcowie (1990–2009)
P max – wartości z poszczególnych lat; P5 max – średnie konsekwentne 5-letnie

Fig. 1. Multiannual course of mean maximum in the year daily precipitation in Ojców (1990–2009)
P max – values for each year; P5 max – 5-year consecutive averages

Podobny charakter miała wieloletnia zmienność maksymalnych sum dobowych opadów. Wyrażała ją kilka wzrostów: najbardziej wyraźny w 1995 r. (62,9 mm), 2001 r. (49,0 mm) i najwyższy w 2007 r. (66,8 mm), przedzielone spadkami: w 1992 r. (26,8 mm), 1997 r. (33,1 mm), 2002 r. (30,5 mm) oraz w 2005 r. (30,2 mm).

W kolejnych pięcioletniach średnie wielkości najwyższych opadów dobowych wahały się w zakresie 3,0 mm, tj. od 15,8 mm w okresie 1990–1994 do 18,8 mm w kolejnej pentadzie, 17,7 mm w pięcioletniu 2000–2009 oraz 16,6 mm w przedziale lat 2005–2009.

Kontrast opadowy podkreśla także przeciętna ich zmiana z roku na rok, wyznaczona jako średnia z bezwzględnych wartości różnic między maksymalnymi sumami dobowymi opadów w kolejnych latach badanego dwudziestolecia (Kozuchowski 1985). W Ojcowie zmiany te wahały się od 0,2 mm w 1996 r. do 5,3 mm w 1992 r.,

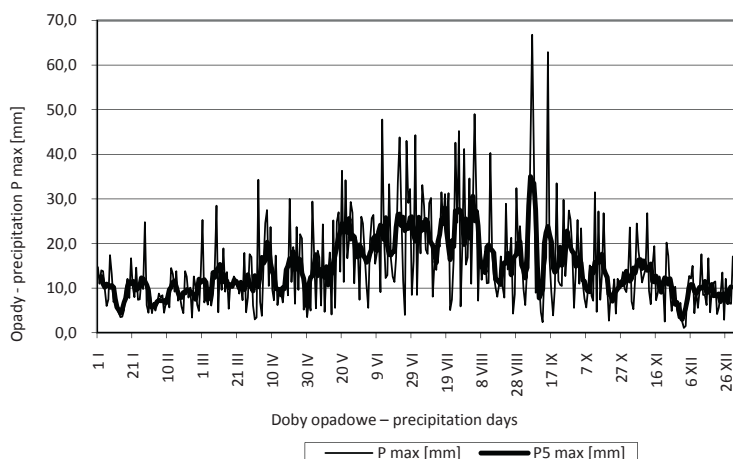
przy średniej obliczonej z badanego okresu równej 2,9 mm. Łączna liczba lat o wartości zmian wyższych od przeciętnej z wielolecia wynosiła 11, niższe dotyczyły lat: 1991, 1993, 1996, 2001, 2004, 2006 i 2008, a w 1995 r. była to wartość równa średniej.

W Dolinie Prądnika maksymalne opady rzadko przyjmowały wartości wyższe od 20,0 mm określane jako opady bardzo silne (Twardosz 2000). W badanym dwudziestolecu na ogólną liczbę prawie 3,5 tys. dni z opadem (tj. $\geq 0,1$ mm) tylko 2,7% stanowiły opady z tego przedziału sum. W tej grupie zanotowano 12 przypadków z opadami dobowymi powyżej 40,0 mm, w tym dwukrotnie o sumach dobowych wyższych od 60,0 mm, tj. 62,9 mm (15 IX 1995 r.) oraz 66,8 mm (6 IX 2007 r.).

Maksymalne opady dobowe różnicowały także daty ich występowania. Najwięcej, bo w 70%, notowano je w miesiącach letnich (czerwiec – 4 przypadki, lipiec – 6 przypadków i sierpień – 4 przypadki), w 20% pojawiły się w sezonie jesiennym (wrzesień–listopad), a w 10% w porze wiosennej (marzec–maj). Najwcześniej tego typu opad wystąpił 2 kwietnia (1994 r.), najpóźniej 17 października (1992 r.). Najwyższe opady dobowe miały duży udział w miesięcznych sumach opadów; terminy ich wystąpienia w większości przypadków były synchroniczne z okresami o anomalnych opadach (Brzeźniak 2009a).

Dynamikę zmian maksymalnych opadów dobowych podkreśla ich przebieg roczny, który ściśle koreluje z rozkładem średnich dobowych opadów (współczynnik korelacji $r = 0,861$, wg testu *t Studenta* istotny na poziomie $< 0,1\%$). Fluktuacje opadów najwyższych ilustrują średnie ruchome pięciodobowe prezentowane przez krzywe wygładzone, a dokumentujące wystąpienie czterech faz wahań, określonych kilkudobowymi spadkami i wzrostami z wyraźnymi maksimami i minimami opadów (ryc. 2). Grudzień oraz cztery pierwsze miesiące roku odznaczały się tendencją wzrostową; średnie ruchome pięciodobowe opadów maksymalnych zwiększały się od 3,0 mm (1 XII) do 20,3 mm (7 IV). Począwszy od 1 maja, zaznaczył się wyraźny wzrost opadów (także ich wahań) od 6,0 mm (30 IV) do 30,6 mm (3 VIII). Największe zmiany najwyższych opadów dobowych w skali całego roku, tj. od 7,8 mm (10 IX) do 35,0 mm (5 IX), notowano w okresie obejmującym ostatnią dekadę sierpnia i dwie pierwsze dekady września. Trzecia dekada września i listopad charakteryzowały się tendencją spadkową najwyższych opadów, z maksimum 26 IX (22,8 mm) i minimum 22 X (7,1 mm) (ryc. 2).

Opady atmosferyczne są w dużej mierze determinowane przez charakter cyrkulacji, tj. rodzaj układu barycznego i kierunek adwekcji. Uwzględniając klasyfikację typów cyrkulacji zaproponowaną przez T. Niedźwiedzia (2010) ustalono, że w analizowanym okresie w Ojcowie 90% maksymalnych opadów dobowych wystąpiło w sytuacjach cyklonalnych, a tylko 10% antycyklonalnych. Bruzda cyklonalna Bc najbardziej sprzyjała pojawianiu się obfitych opadów (12 przypadków), a ponadto sytuacja cyklonalna z adwekcją powietrza z północo-wschodu NEc (2 przypadki) oraz w jednostkowych przypadkach: sytuacja centralna cyklonalna Cc, cyklonalna z adwekcją powietrza ze wschodu Ec, cyklonalna z adwekcją powietrza z północy Nc, i cyklonalna z adwekcją powietrza z północo-zachodu NWc. Wysokie opady dobowe dwukrotnie wystąpiły także przy sytuacji antycyklonalnej – klinie wysokiego ciśnienia Ka (20 IX 1991 r. oraz 12 VI 1996 r.).



Ryc. 2. Roczny przebieg maksymalnych dobowych opadów w Ojcowie (1990–2009)
P max – wartości dobowe; P5 max – średnie konsekwentne 5-dobowe

Fig. 2. Annual course of maximum daully precipitation in Ojców (1990–2009)
P max – daily values; P5 max – 4-day moving averages

Stwierdzone typy cyrkulacji sprzyjały napływowi nad obszar Polski południowej wilgotnych mas powietrza polarnomorskiego (PPm). Jedynie w dwóch przypadkach (12 VI 1966 r. oraz 13 VIII 1998 r.) najwyższe opady dobowe wywołały masy powietrza zwrotnikowego (PZ).

Dyspersja maksymalnych opadów dobowych

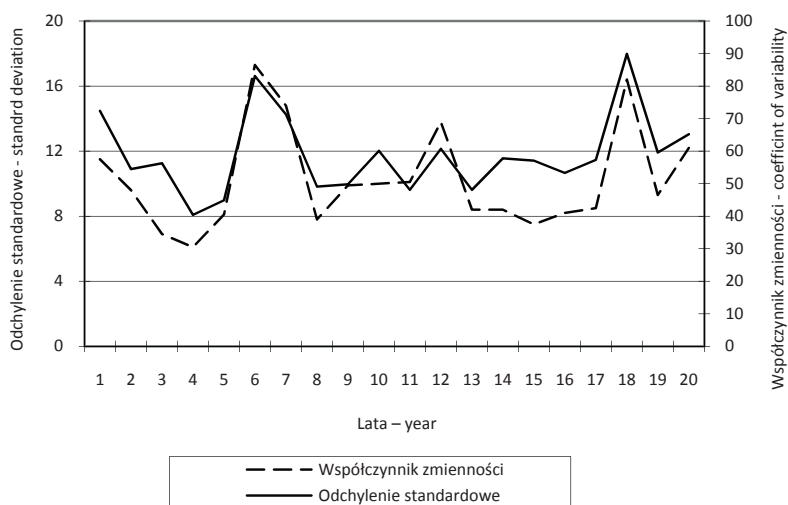
Strukturę maksymalnych opadów dobowych w różnych skalach czasu (roku, sezonu, miesiąca) określono stosując statystyczne miary zmienności: bezwzględne (absolutne), tj. obszar zmienności (rozstęp) i odchylenie standardowe, oraz względne (relatywne), tj. współczynnik zmienności wyznaczony jako stosunek odchylenia standardowego do modułu średniej arytmetycznej i współczynnik skupienia, czyli kurtozę, która jest miarą spłaszczenia (Jażdżewska 2003).

W Ojcowie w omawianym dwudziestoleciu obszar zmienności, czyli różnica między najwyższymi i najniższymi opadami maksymalnymi, wynosiła 65,7 mm. W kolejnych latach jej wartość zmieniała się nieregularnie w formie wzrostów i spadków: od 19,6 mm w 1993 r. do 61,2 mm w 2007 r.

Pełniejszy obraz zróżnicowania opadów prezentuje odchylenie standardowe (σ). Średnia jego wartość dla maksymalnych opadów dobowych wynosiła 10,2 mm. Krzywa ilustrująca wieloletni przebieg wartości σ odznacza się naprzemiennie spadkami i wzrostami; największe rozproszenie opadów wystąpiło w latach: 1995 (17,4 mm), 2001 (13,8 mm) oraz 2007 (16,4 mm). Z kolei największą koncentracją wokół wartości średniej opadów maksymalnych odznaczały się lata: 1993 ($\sigma = 6,1$ mm), 1997 ($\sigma = 7,8$ mm) oraz 2004 ($\sigma = 7,5$ mm). Tym samym ekstremalne wartości odchyżeń odpowiadają okresom o skrajnych rocznych sumach opadów. W przebiegu rocznym największe rozproszenie było typowe dla lata i jesieni (σ odpowiednio

11,1 mm i 11,0 mm), najmniejsze dotyczyło sezonu zimowego ($\sigma = 4,3$ mm). Miesiące letnie wyróżniały się zwiększoną dyspersją maksymalnych opadów dobowych (σ wahało się od 11,2 mm w czerwcu do 11,0 mm w lipcu), jej maksimum wystąpiło we wrześniu ($\sigma = 15,7$ mm (tab. 1). Najmniejsze odchylenie standardowe dotyczyło pierwszych miesięcy zimowych (grudzień - luty) z wartościami niższymi od 5,0 mm (odpowiednio 4,6 mm i 3,3 mm).

Zróznicowanie opadów w czasie podkreśla także inna ze statystycznych miar ilustrujących stopień koncentracji wokół wartości średniej, tj. współczynnik zmienności (V). W każdym z badanych przedziałów czasowych (wielolecie, lata, miesiące) jego wartość była wyższa od 10%, co oznacza, że maksymalne opady dobowe w tych okresach wykazywały zróżnicowanie istotne statystycznie.



Ryc. 3. Wieloletni przebieg wartości odchylenia standardowego i współczynników zmienności maksymalnych opadów dobowych w Ojcowie (1990–2009)

Fig. 3. Multiannual course of the standard deviation and variability coefficient values of maximum daily precipitation in Ojców (1990–2009)

W latach 1990–2009 kierunki zmian współczynnika V w ogólnych zarysach były synchroniczne z przebiegiem odchylenia standardowego (ryc. 3). Tym samym największą zmiennością odznaczały się kolejno lata: 1995 r. ($V = 83,1\%$), 2001 r. ($V = 60,7\%$) oraz rok 2007 ($V = 89,9\%$ - najwyższy). Najmniejsze współczynniki zmienności nie przekraczające progu 50% wystąpiły w roku 1993 ($V = 40,4\%$ - najniższy), 1994 r. ($V = 44,9\%$), 1997 r. ($V = 49,1\%$), 1998 r. ($V = 49,8\%$) oraz w 2000 r. ($V = 48,1\%$) i 2002 r. ($V = 48,1\%$). W układzie pór roku współczynnik V największą wartość osiągał w okresie letnim (76,4%), najmniejszą w zimie (47,3%), przy średniej rocznej wartości równej 68,3%. W przebiegu rocznym współczynnika V zaznaczył się zmienny rytm zmian jego wartości: od maksimum we wrześniu (82,9%) następował spadek do minimum lutowego (38,7%), a następnie wzrost do kwietnia, spadek do lipca i kolejny wzrost do września (tab. 1).

Tab. 1. Wartości średnie oraz statystyki dyspersji maksymalnych opadów dobowych w Ojcowie (1990–2009)

Tab. 1. Mean values and statistical of dispersion of maximum daily precipitation in Ojcow (1990–2009)

| Miesiąc | x | σ | V | K |
|---------|------|----------|------|------|
| I | 9,8 | 4,7 | 47,5 | 1,8 |
| II | 8,4 | 3,3 | 38,7 | -1,0 |
| III | 11,3 | 5,8 | 51,6 | 1,6 |
| IV | 13,7 | 8,4 | 61,8 | -0,4 |
| V | 17,4 | 9,2 | 52,6 | -0,9 |
| VI | 21,1 | 11,2 | 53,2 | 0,0 |
| VII | 23,0 | 11,0 | 47,9 | -0,5 |
| VIII | 18,4 | 10,4 | 56,5 | 1,1 |
| IX | 18,9 | 15,7 | 82,9 | 3,0 |
| X | 12,5 | 7,0 | 55,9 | 1,2 |
| XI | 12,0 | 6,3 | 52,3 | -0,2 |
| XII | 8,6 | 4,6 | 51,1 | -0,8 |

Objaśnienia:

x - wartość średnia (mean value)

σ - odchylenie standardowe (standard deviation)

V – współczynnik zmienności (coefficient of variability)

K – kurtoza (kurtosis)

Zaprezentowane miary dyspersji wskazują na duże zróżnicowanie maksymalnych opadów dobowych, a tym samym na zmniejszoną ich koncentrację wokół wartości średniej. Współczynnik skupienia (K), zwany także kurtozą, wynosił 3,7, a zatem analizowany dwudziestoletni szereg opadów maksymalnych miał rozkład bardziej wysmukły w stosunku do normalnego, o skupieniu większym niż w rozkładzie normalnym (współczynnik ekscesu $K - 3$ wynosił 0,7). Oznacza to większą koncentrację poszczególnych obserwacji wokół średniej. W przebiegu rocznym rozkład normalny ($K = 3$) wystąpił tylko we wrześniu, w pozostałych miesiącach tendencja do koncentracji maksymalnych opadów dobowych była znacząco mniejsza, najmniejsza w lutym (tab. 1).

Podsumowanie

Badania dotyczące zróżnicowania opadów atmosferycznych zmierzają do poznania i określenia podstawowej ich cechy, jaką jest zmienność. Podjęta próba ujawniła dużą różnorodność kierunków zmian maksymalnych opadów dobowych w skali lokalnej, udokumentowanych występującymi przemiennie wartościami wysokimi i niskimi.

W Ojcowie w badanym okresie najwyższa suma opadów dobowych sięgała 66,8 mm. Maksymalne opady dobowe występowały pomiędzy 2 kwietnia a 17 października. Były to głównie opady silne (o sumach 10–20 mm) i umiarkowane (o sumach 5–10 mm), rzadziej (2,7% dni z opadem) występowały jako opady bardzo silne (o sumach > 20 mm).

Na wystąpienie opadów maksymalnych wpływa rodzaj układu barycznego i kierunek adwekcji mas powietrza. W zdecydowanej większości przypadków pojawiały się one w sytuacjach cyklonalnych, zwłaszcza bruździe cyklonalnej (Bc) i adwekcji powietrza polarnomorskiego (PPm).

Przyjęte do analizy statystyczne miary rozproszenia potwierdzają wyraźną zmienność maksymalnych sum dobowych opadów, zarówno w przebiegu wieloletnim jak i rocznym.

Literatura

- Brzeźniak E., 2009a, *Struktura czasowa opadów atmosferycznych w Ojcowie*, Prądnik. Prace Muz. Szafera, t. 19, s. 53–66.
- Brzeźniak E., 1999b, *Zróżnicowanie sum dobowych opadów w Ojcowie*, Prądnik. Prace Muz. Szafera, 2, t. 19, s. 61–68.
- Brzeźniak E., Partyka J., 2008, *Warunki klimatyczne Ojcowskiego Parku Narodowego*, [w:] Klasa A., Partyka J. (red.), *Monografia Ojcowskiego Parku Narodowego. Przyroda*, Wyd. OPN, Ojców, s. 121–136.
- Cebulak E., 1992, *Maksymalne opady atmosferyczne w dorzeczu górnej Wisły*, Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne, z. 90, s. 79–96.
- Cebulak E., 1998, *Przegląd opadów ekstremalnych, które wywołały powódzie w XX wieku w dorzeczu górnej Wisły*. Konferencja naukowa w Krakowie 7–9 maja 1998, Wyd. Oddz. PAN, Kraków, s. 21–37.
- Jażdżewska I., 2003, *Statystyka dla geografów*, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, ss. 215.
- Klein J., 1974, *Mezo- i mikroklimat Ojcowskiego Parku Narodowego*, Studia Naturae, seria A, nr 8, ss. 105.
- Kożuchowski K., 1985, *Zmienność opadów atmosferycznych w Polsce w stuleciu 1881–1980*. Acta Geographica Lodziensia, nr 48, ss. 158.
- Niedźwiedz T., 2010, *Kalendarz typów cyrkulacji atmosfery dla Polski południowej – zbiór komputerowy*, Uniwersytet Śląski, Katedra Klimatologii, Sosnowiec.
- Twardosz R., 2000, *Wieloletnia zmienność sum dobowych opadów w Krakowie w powiązaniu z sytuacjami synoptycznymi*, [w:] Obrębska-Starkłowa B. (red.), *Studies in Physical Geography*, Prace Geograficzne Instytutu Geografii UJ, nr 105, s. 19–71.

Maximum sums of daily precipitation in Ojców (Prądnik Valley)

Abstract

The analysis of multiannual variability of maximum sums of daily precipitation was based on a 20 years-long observation series (1990–2009) from Ojców-Park Zamkowy observation point, situated in the Prądnik river valley, and maintained by the Ojców National Park.

Methods of descriptive statistics, namely average values, including 5-days and 5-hours moving averages, extremal values and dispersion indices were used in the analysis (Fig. 1, 2).

An attempt at determining the basic characteristics of precipitation variability on a regional scale has shown a marked instability of the temporal precipitation series controlled by circulation processes and local conditions.

Non-periodic fluctuations are manifest in the results of the frequency analysis of maximum daily precipitation. The highest was the frequency of low, moderate and high precipitation

(daily sums < 20 mm), the lowest (0.34%) was the frequency of very high precipitation. Precipitation sum higher than 60 mm was noted twice, in 1995 and 2007 year. The variability of precipitation in the Prądnik Valley is controlled by the intensity of cyclonic circulation, especially of the baric trough (Bc) and advection of polar maritime air mass (PPm).

Key words: climate variability, maximum daily precipitation, Prądnik Valley

Eligiusz Brzeźniak
Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej
Instytut Geografii
ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków
e-mail: ebrzezn@up.krakow.pl

Spis treści

| | |
|---|----|
| Wstęp | 3 |
| PRZYRODNICZE SKUTKI ANTROPOPRESJI | |
| Rafał Bielecki Jezioro Aralskie – największa katastrofa ekologiczna minionego stulecia | 6 |
| Tomasz Parusel, Dominik Karkosz Kontrasty w użytkowaniu przestrzeni jako wynik wielowiekowej degradacji środowiska przyrodniczego – na przykładzie obszaru miasta Mysłowice (Wyżyna Śląska) | 14 |
| Martina Škodová, Alfonz Gajdoš Dynamics of changes in the structure of the forest edge in Slovakia | 22 |
| WALORY PRZYRODNICZE I ICH ZAGROŻENIA W ASPEKCIE ROZWOJU TURYSTYKI | |
| Michał Apollo Antropopresja turystyki wysokogórskiej na przykładzie Kilimandżaro | 30 |
| Piotr Skóra, Wanda Wilczyńska-Michalik, Maciej Szpiech Waloryzacja środowiska geograficznego Nadleśnictwa Rymanów pod kątem atrakcyjności turystycznej | 40 |
| Witold Warcholik, Marcin Semczuk, Marcin Baranowski Monitoring ruchu turystycznego w Pienińskim Parku Narodowym | 49 |
| ZAGADNIENIA EDUKACYJNO-DYDAKTYCZNE | |
| Joanna Ćwiąkała, Paweł Kramarz Struktura odpadów komunalnych w jednostkach organizacyjnych Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie | 58 |
| Renata Gasek Ścieżka dydaktyczna jako forma poznania najbliższej przestrzeni geograficznej ucznia – na przykładzie ścieżki dydaktycznej w miejscowości Zalas | 68 |
| Piotr Kutiak Park miejski – zielone serce Sanoka | 84 |
| Wiktor Osuch Edukacja ekologiczna w szkole i społeczeństwie a rozwój regionalny | 92 |

| | |
|--|------------|
| <i>Wanda Wilczyńska-Michalik, Karolina Świder</i> Założenia koncepcji Ekologicznego Śladu i przykłady obliczeń dla dużych miast | 103 |
| ZAGADNIENIA GEOMORFOLOGICZNE I METEOROLOGICZNE | |
| <i>Jan Reder, Józef Superson, Tadeusz Król</i> Etapy rozwoju osadnictwa zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego i ich zapis w osadach dna doliny Bystrej | 126 |
| <i>Jan Rodzik, Mirosław Krukowski, Piotr Zagórski</i> Rozwój śródpolnego wąwozu drogowego w świetle badań pedologicznych i pomiarów GPS | 137 |
| <i>Józef Superson, Renata Kołodyńska-Gawrysiak, Piotr Pajdowski</i> Przyrodnicze i antropogeniczne uwarunkowania rozwoju systemów wąwozowych w okolicy Rogowa (Wyżyna Lubelska) | 148 |
| <i>Eligiusz Brzeźniak</i> Maksymalne sumy dobowe opadów w Ojcowie (Dolina Prądnika) | 160 |

Contents

| | |
|---|----|
| Preface | 3 |
| ANTHROPOPRESSURE EFFECTS ON NATURE | |
| <i>Rafał Bielecki</i> Areal Sea – the biggest ecological disaster of the century | 6 |
| <i>Tomasz Parusel, Dominik Karkosz</i> Contrasts in land use as a result of secular natural environment degradation – a case study of Mysłowice town area (Silesian Upland) | 14 |
| <i>Martina Škodová, Alfonz Gajdoš</i> Dynamics of changes in the structure of the forest edge in Slovakia | 22 |
| ENVIRONMENTAL VALUES ENDANGERED BY TOURISM DEVELOPMENT | |
| <i>Michał Apollo</i> Anthropopressure mountaineering on the example of Kilimanjaro | 30 |
| <i>Piotr Skóra, Wanda Wilczyńska-Michalik, Maciej Szpiech</i> Evaluation of the natural environment of the Forestry Rymanów in terms of tourist attractiveness | 40 |
| <i>Witold Warcholik, Marcin Semczuk, Marcin Baranowski</i> Tourist traffic monitoring in the Pieniny National Park (results of tourist traffic monitoring carried out in the years 2007–2009 by SKNG UP) | 49 |
| EDUCATIONAL-DIDACTIC ISSUES | |
| <i>Joanna Ćwiągata, Paweł Kramarz</i> The structure of municipal wastes in various administrative units of the Pedagogical University of Kraków | 58 |
| <i>Renata Gasek</i> Didactic route as a form of learning about pupils' closest neighbourhood – on the example of a didactic route in Zalas | 68 |
| <i>Piotr Kutiak</i> Municipal Park – the green heart of Sanok | 84 |
| <i>Wiktor Osuch</i> Environmental education in school and society versus regional development | 92 |

| | |
|--|------------|
| <i>Wanda Wilczyńska-Michalik, Karolina Świder</i> Principles of the Ecological Footprint Analysis and examples of its calculation for cities | 103 |
| GEOMORPHOLOGICAL AND METEOROLOGICAL ISSUES | |
| <i>Jan Reder, Józef Superson, Tadeusz Król</i> Phases of settlements in the western part of Nałęczów Plateau and their impact on sediments in the bottom of Bystra Valley | 126 |
| <i>Jan Rodzik, Mirosław Krukowski, Piotr Zagórski</i> Development of the midfield road gully based on pedological investigations and GPS measurements | 137 |
| <i>Józef Superson, Renata Kołodyńska-Gawrysiak, Piotr Pajdowski</i> The natural and anthropogenic determinants of the development of gully systems in the Rogów area (Lublin Upland) | 148 |
| <i>Eligiusz Brzeźniak</i> Maximum sums of daily precipitation in Ojców (Prądnik Valley) | 160 |